



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO  
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COORDINACIÓN DE POSGRADO



**LAPAROSCOPIA COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO EN LA  
REPARACIÓN DE HERIDAS DE DIAFRAGMA POR TRAUMA**

**Tesis para obtener el Diploma de:  
Especialidad en Cirugía General**

**Presenta:**

**Diana Elisa Carbajal Toledo**

**Director:**

**D.S.P.G.S. Carlos Alberto Mejía Picasso**

Villahermosa, Tabasco.

Febrero 2022



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**LAPAROSCOPIA COMO ALTERNATIVA DE  
TRATAMIENTO EN LA REPARACIÓN DE HERIDAS DE  
DIAFRAGMA POR TRAUMA**

**Tesis para obtener el Diploma de:  
Especialización en Cirugía General**

**Presenta:  
Diana Elisa Carbajal Toledo**

**Director:  
D.S.P.G.S. Carlos Alberto Mejía Picasso**

Villahermosa, Tabasco.

Febrero 2022



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
Académica  
de Ciencias de  
la Salud

Dirección



Of. No. 0936/DACS/JAEH

16 de diciembre de 2021

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

**C. Diana Elisa Carbajal Toledo**  
Especialidad en Cirugía General  
Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores, Dr. Carlos Alberto Mejía Picasso, Dr. Soberano Ovando Mateo, Dr. Cristo Miguel Flores Padilla, Dr. Jaime Alberto Villaseñor, Dra. Dora María López Urbina, impresión de la tesis titulada: **"Utilidad de la laparoscopia como alternativa de tratamiento en la reparación de heridas de diafragma por trauma"**, para sustento de su trabajo recepcional de la Especialidad en Cirugía General, donde funge como Director de Tesis el D.S.P.G.S. Carlos Alberto Mejía Picasso.

Atentamente

**Dra. Mirian Carolina Martínez López**  
Directora

Dr. Carlos Alberto Mejía Picasso.- Director de Tesis  
C.c.p.- Dr. Ricardo Alberto Vázquez Hernández.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Soberano Ovando Mateo.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Cristo Miguel Flores Padilla.- sinodal  
C.c.p.- Dr. Jaime Alberto Villaseñor.- Sinodal  
C.c.p.- Dra. Dora María López Urbina.- Sinodal



C.c.p.- Archivo  
DC/MCML/MCE/XME/mgcc\*

Miembro CUMEX desde 2008  
**Consortio de  
Universidades  
Mexicanas**  
UNA RED DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

www.dacs.ujat.mx

DIFUSION DACS

DIFUSION DACS OFICIAL

@DACSDIFUSION

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,  
Col. Tamulté de las Barrancas,  
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco

Tel.: (993) 3581500 Ext. 6314, e-mail: posgrado.dacs@ujat.mx



### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 10:30 horas del día 17 del mes de diciembre de 2021 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

**"Laparoscopia como alternativa de tratamiento en la reparación de heridas de diafragma por trauma"**

Presentada por el alumno (a):

Carbajal Toledo Diana Elisa  
Apellido Paterno Materno Nombre (s)

Con Matricula

1	8	1	E	5	4	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Diploma de:

**Especialidad en Cirugía General.**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

#### COMITÉ SINODAL

Dr. Carlos Alberto Mejía Picasso  
Director de Tesis

Dr. Carlos Alberto Mejía Picasso

Dr. Mateo Soberanes Ovando

Dr. Cristo Miguel Flores Padilla


Dr. Alberto Villaseñor Jaime

Dra. Dorá María López Urbina

## Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 13 del mes de diciembre del año 2021, la que suscribe, Diana Elisa Carbajal Toledo, alumna del programa de la especialidad en Cirugía General, con número de matrícula 181E54001 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **“Laparoscopia como alternativa de tratamiento en la reparación de heridas de diafragma por trauma”**, bajo la Dirección del D.S.P.G.S. Carlos Alberto Mejía Picasso, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo V) Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: [dradianacarbajal@icloud.com](mailto:dradianacarbajal@icloud.com). Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
Diana Elisa Carbajal Toledo

Nombre y Firma

Sello

---

---

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo fruto del esfuerzo continuo de tantos años a mi familia por su apoyo y a mi hijo, por permitirme tomar este tiempo por permitirme crecer para él y nosotros.

A mis maestros, compañeros y todo el personal del Hospital de la Furia , quienes a lo largo de este tortuoso camino se mantuvieron a mi lado, trabajando juntos por la salud de nuestros pacientes a quienes también dedico éste trabajo, puesto que gracias a ellos e que puedo plasmar el arte de la medicina en ellos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

---

---

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar tan lejos, cumplir mis metas y jamás abandonarme aún en los momentos más oscuros...

A mi familia quienes atravesaron esta aventura a mi lado con su apoyo total, amor y comprensión...

A mis amigos por seguir creyendo en mí y permanecer a pesar de todo...

A todo el personal de la institución que me cobijó durante estos cuatro años, en el trayecto de mi formación como especialista...

A mis maestros y compañeros en esta aventura, los cuales se volvieron mi segunda familia y mi segundo hogar...

Gracias al Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez por permitirnos desarrollarnos entre sus brazos como los mejores lugares para la formación de cirujanos.

---

---

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b>	III
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	IV
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	V
<b>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS</b>	VII
<b>GRÁFICAS</b>	VII
<b>ABREVIATURAS</b>	VIII
<b>RESUMEN</b>	VIII
<b>ABSTRACT</b>	X
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	11
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	12
2.1. Generalidades históricas	12
2.2 Epidemiología	16
2.3 Anatomía del diafragma.	16
2.4 Fisiología del diafragma.	19
2.5 Mecanismos de lesión en heridas de diafragma.	20
2.6 Triage en el paciente con trauma.	24
2.7 Evaluación del paciente con trauma abdominal.	26
2.8 FAST en trauma.	27
2.9 Lavado peritoneal diagnóstico	27
2.10 Diagnóstico radiológico y estudios por imagen.	28
2.10.1 Radiografía de tórax.	28
2.10.2 Tomografía Computada Helicoidal Multicorte	29
2.10.2.1 Signos tomográficos directos de hernia diafragmática	31
2.10.2.2 Signos tomográficos indirectos relacionados con hernia diafragmática	32
2.10.2.3 Signos tomográficos de origen incierto ó controvertido	34
2.10.2.4 Errores diagnósticos en la tomografía computada	34
2.11 Abordaje de las heridas de diafragma.	36
2.12 Laparoscopia diagnóstica en Trauma	37
2.13 Cambios fisiológicos durante la laparoscopia	41
2.14 Necesidad de conversión	41
2.15 Contraindicaciones del abordaje laparoscópico	42



---

---

2.16 Complicaciones relacionadas a lesiones de diafragma	42
2.17 Morbilidad y Mortalidad	43
2.18 Estudios relacionados	44
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>45</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>47</b>
<b>5. OBJETIVOS</b>	<b>52</b>
5.1 Objetivo general.	52
5.2 Objetivos específicos.	52
<b>6. HIPÓTESIS</b>	<b>53</b>
<b>7. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>54</b>
7.1 Tipo de estudio.	54
7.2 Universo de estudio.	54
7.3 Población de estudio.	54
7.4 Muestra.	54
7.5 Criterios de inclusión y exclusión	54
7.5.1 Criterios de inclusión	54
7.5.2 Criterios de exclusión	54
7.5.3 Criterios de eliminación	54
7.6 Identificación de variables.	55
7.7 Descripción del manejo de la información.	56
7.7.1 Etapa I: recolección de la información	57
7.7.2. Etapa II: Captura de información	57
7.7.3 Etapa III: Análisis de la información	57
7.8.1 Descripción del instrumento.	57
7.9 Consideraciones éticas.	59
<b>8. RESULTADOS</b>	<b>60</b>
<b>9. DISCUSIÓN</b>	<b>65</b>
<b>10. CONCLUSIONES</b>	<b>66</b>
<b>11. RECOMENDACIONES</b>	<b>67</b>
<b>12. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>68</b>
<b>13. ANEXOS</b>	<b>72</b>

---

---

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Anatomía topográfica de la región toracoabdominal y cavidad pélvica	17
Figura 2. Ilustración del diafragma, vista abdominal.	19
Tabla 1. Clasificación de lesión diafragmaica de acuerdo a AAST	23
Tabla 2. Signos tomográficos de lesión de diafragmática	31
Tabla 3. Variables	55
Figura 4. Formato de base de datos Excel.	58
Tabla 4. Rango de tensión arterial	61
Tabla 5. Complicaciones	64
Tabla 6. Días de estancia intrahospitalaria.	64

## GRÁFICAS

Gráfica 1. Relación genero	60
Gráfica 2. Número de pacientes por grupo erario	60
Gráfica 3. Mecanismos de lesión	61
Gráfica 4. Causas de trauma penetrante	61
Gráfica 5. Lesiones a órganos	62
Gráfica 6. Días de estancia intrahospitalaria	63
Gráfica 7.- Cantidad de sangrado transquirúrgico en mililitros.	63

---

---

## ABREVIATURAS

**CO<sub>2</sub>**: Dióxido de carbono.

**USG**: Ultrasonido.

**FAST**: Focus Assesment Sonografic for Trauma.

**mmH<sub>2</sub>O**: milímetros de agua.

**mmHg**: milímetros de mercurio.

**LDT**. Laparoscopia diagnóstica en Trauma.

**TC**: Tomografía computada.

**RM**: Resonancia magnética.

**ATLS**: Advanced Trauma Life Support.

**FAST**: Focused assessment for the Surgery of Trauma

---

---

## **Resumen:**

**Introducción:** Las lesiones de diafragma se presentan de 1-7%, el gold standard es la visualización directa de la lesión. La laparoscopia reduce la agresión ante una laparotomía, evita 45.6% de laparotomías no terapéuticas.(17) La laparoscopia es una adecuada alternativa para el abordaje del trauma abdominal y reparación de lesiones de diafragma en pacientes seleccionados.

**Materiales y Métodos:** Es un estudio cuantitativo, descriptivo, retrospectivo, no experimental. La muestra es a conveniencia con 11 pacientes.

**Resultados:** Se reportó género masculino 73% y 27% femenino. Los rangos de edad fueron de 18-51. El rango de tensión arterial fue de 100-140 mmHg, tensión diastólica de 60-90 mmHg. El mecanismo de lesión más frecuente fue trauma penetrante de abdomen 73% y trauma contuso con 27%, 75% con arma punzocortante, con arma de fuego 27%. De 11 pacientes 63% presentaron lesión de diafragma, fue bilateral 14% y 42% presentaron herniación de órganos intra abdominales. Entre las complicaciones se encontró: empiema 1, hemotórax retenido: 1. Sólo un paciente ameritó conversión a cirugía abierta por sepsis abdominal. No se encontró mortalidad en este grupo de estudio.

**Conclusiones:** Las lesiones de diafragma son difícil de diagnosticar, el gold estándar para las lesiones de diafragma es la visión directa por lo que la laparoscopia diagnostica es una excelente herramienta diagnostico terapéutica, ofreciendo todos los beneficios como menor dolor postquirúrgico, menor cicatriz, pronta recuperación postquirúrgica y disminución de costos.

**Palabras clave:** Laparoscopia,, trauma, lesión diafragmática.

---

---

## Abstract

**Introduction:** The Diaphragmatic injuries are present in 1-7%, the gold standard is direct vision. Laparoscopy reduces the aggression of the laparotomy, and avoids 45.6% of non therapeutic laparotomies (6). The laparoscopic its a suitable approach alternative for abdominal trauma and the repair of diaphragmatic injuries in selected patients.

**Materials and methods:** This a descriptive, quantitative, transversal and retrospective, non experimental. The sample was at convenience with 11 patients.

**Results:** It was reported gender male 73% and 27% female. The age range was of 18 to 51. The blood pressure range was 100-140. The most frequent mechanism of injury was penetrating trauma 73% and blunt trauma 27%, stabbing weapon 75%, and fire arm 27%. Of 11 patients 63% had diaphragmatic injury, 14% was bilateral and 42% has herniation of abdominal organs. Among the complications was found 1 empyema, retained hemothorax: 1. Only 1 laparoscopic conversion for sepsis. No mortality was found in this study.

**Conclusions:** The diaphragmatic injuries are difficult to diagnose, the gold standard is by direct vision so the diagnostic laparoscopy is an excellent diagnostic tool, offering all the benefits like post surgical pain, less scars and faster post surgical recovery and lower costs.

**Key words:** Laparoscopy, trauma, Diaphragmatic injury.

---

---

## 1. INTRODUCCIÓN

En México no se cuenta con la cultura del trauma, tanto en la prevención de este como en la atención a los pacientes politraumatizados así como con protocolos estandarizados a pesar de ser de las patologías con mayor incidencia, grandes costos, causa de invalidez y orfandad por muerte, por lo que es imperativo darle la importancia mediante la realización de programas para la educación y prevención de accidentes para la población.

El trauma es considerado como una epidemia por la OMS desde finales de siglo XX, se presenta de dos formas: eventos no intencionados y eventos intencionados, siendo estos los que se manifiestan como hechos de violencia individual o colectiva, con intención de provocar lesiones de la misma naturaleza. Las lesiones de diafragma son muy raras y difíciles de diagnosticar debido a la complejidad anatómica y su colindancia con diversas estructuras, se considera que el diagnóstico definitivo de lesión de diafragma y su clasificación de acuerdo a gravedad es bajo la visión directa de la herida.

Ante la sospecha de lesión del diafragma, dependiendo de la cinemática del trauma, se debe correlacionar con la dirección del impacto, siendo la más frecuente, la lesión del hemidiafragma izquierdo, puesto que el derecho es protegido por el hígado. De no repararse, las lesiones de diafragma pueden complicarse a herniación de visceral hacia cavidad torácica, pudiendo estrangularse y perforarse aumentando la morbimortalidad.

La laparoscopia es un método de mínima invasión que puede ser usado con seguridad en pacientes con trauma debidamente seleccionados, con los mismos beneficios que en una cirugía laparoscópica convencional y puede llegar a disminuir el número de laparotomías no terapéuticas en un 45.6% de los pacientes con lesiones abdominales.

En el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Gustavo A. Rovirosa Pérez actualmente, además de la amplia experiencia en el manejo del paciente con Trauma, se realizan laparoscopías diagnósticas terapéuticas con un alto índice de éxito, ya que el personal está familiarizado con el manejo del trauma, al realizar el triage en la sala de choque, se realiza la toma de decisiones, consideradas de las más difíciles para los cirujanos: decidir si el paciente es quirúrgico o no, y de serlo, el abordaje y técnica que usará en el magnífico y fino arte de la cirugía.

---

---

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Generalidades históricas

Desde la antigüedad, el hombre debido a su curiosidad innata, ha salido en búsqueda de respuestas sobre el origen de la vida, la naturaleza del cuerpo humano, sus condiciones inherentes y la pérdida de la salud ó presencia de enfermedad, mediante la generación de dudas ó hipótesis e incitando la sed de conocimiento, realizando observaciones y respondiendo sus dudas mediante la observación. Para los antiguos griegos, el cuerpo humano representaba la vida misma, uno de los mas grandes observadores fue Hipócrates, considerado el médico más grande de todos los tiempos, así como padre y fundador de lo que hoy conocemos como la ciencia de la medicina, su práctica se basaba en la observación y la recopilación de experiencia, y con la recolección de datos de sus objetos de estudio sobre el cuerpo humano, afirmaba que las enfermedades no eran producto de supersticiones, magia o asociaciones mágico-religiosas, buscando siempre una explicación racional, por lo que para llegar a estas conclusiones, se necesita realizar investigación (1).

Los primeros registros que existen sobre el interés de explorar en su totalidad el cuerpo humano, la realización de disecciones y sus descripciones anatómicas, provienen del mismo periodo de tiempo, en el cuál se crearon, los primeros instrumentos usados para la exploración de diversas cavidades corporales, desarrollando con ello mayor conocimiento teórico y las herramientas que se iban desarrollando de manera simultánea. Durante el transcurso del desarrollo de la medicina, existieron infinidad de científicos quienes en búsqueda de respuestas a los problemas cotidianos en el desarrollo de su práctica médica diaria revolucionaron la exploración instrumentada del paciente, dando paso así a las nuevas tecnologías que irían surgiendo a lo largo de la historia (1).<sup>5</sup>

En 1804, el médico alemán Philipp Bozzini, desarrolló el primer endoscopio documentado del que se tiene conocimiento, llamando a su instrumento “conducto luminico”, el cual consistía en una óptica y una fuente de luz proveniente de una vela, además de una parte mecánica que podía abrirse para la exploración de aberturas corporales naturales ó

---

---

artificiales y de origen traumático, así como la realización de algunos procedimientos que comprendían desde la extracción de objetos extraños, hasta realización de cirugías mayores como histerectomías ó exploración de cavidades a través de las heridas, teniendo como una de sus mayores debilidades en su dispositivo la fuente de luz, debido a que no ofrecía la visibilidad adecuada; posteriormente el urólogo francés Antonin Jean Désormeux, retoma el conducto lumínico y lo somete mejora, haciéndolo más delgado, largo y angulado, además de introducir una lámpara alimentada con combustible, pudiendo con esto llevar a cabo cirugías urológicas transuretrales, además de desarrollar algunos otros instrumentos para poder realizar sus procedimientos como alambres incandescentes, sustancias coagulantes e inclusive la toma de fotografías; más tarde el urólogo alemán Maximilian Nitze añade un foco incandescente como medio de iluminación, además de agregar lentes de aumento en búsqueda de la mejora de la imagen obtenida (2).

El 23 de septiembre de 1901 en Hamburgo, durante el “73<sup>a</sup> congreso de la conferencia de médicos naturalistas científicos”, se establece lo que ahora se conoce como la laparoscopia moderna, trayendo consigo un nuevo método de abordaje quirúrgico, además de dos sitios de acceso para la insuflación de aire ambiente hacia la cavidad abdominal, siendo esto objeto de estudio por el sueco Richard Zollikofer, quien reconoció y difundió los beneficios del uso de CO<sub>2</sub> para la insuflación del neumoperitoneo, creando con esto un adecuado campo quirúrgico mediante la repleción de las vísceras por el gas difundido dentro de la cavidad. Posterior a esto, diversos médicos, continuaron realizando de mejoras en el instrumental, refinándolos, obteniendo mejores herramientas de trabajo y su consecuente aumento ante la popularidad en el uso de la laparoscopia y su utilidad diagnóstica (2).

Posterior a la introducción de la laparoscopia como un nuevo abordaje y método de exploración de la cavidad abdominal, se inició su uso para el diagnóstico y tratamiento de distintos padecimientos electivos, siendo uno de los primeros procedimientos electivos la colecistectomía laparoscópica para el manejo de la colecistitis, mediante abordaje mínimamente invasivo, esto durante la última década del siglo XIX (2).

La palabra trauma proviene del griego τραύμα que significa herida. Desde la existencia de la humanidad, el trauma intencionado ha sido consecuencia de conflictos, sociales y bélicos,



---

---

acabado con poblaciones militares y civiles al rededor del mundo. Durante los últimos años por diversos fenómenos socio económicos y culturales, en el continente americano, se ha incrementado el trauma a gran escala, inclusive en países en que no se presenta conflicto armado, aunado a esto las condiciones socio culturales que envuelven a América latina como pobreza extrema, desempleo, corrupción, pandillas, narcotráfico, convirtiendo la vida diaria en una guerra interna perpetuizada no declarada (4).

El trauma, en la actualidad se ha vuelto parte de la vida cotidiana, con un evidente aumento en índices de violencia, e incremento en los accidentes de tránsito, son causa de muerte de dos y medio millones de personas en el mundo, según la OMS durante el 2002, se reportaron 1.6 millones de muertes violentas, dando una mortalidad de 48 muertes por cada 100,00 habitantes al año (5).

Las primeras aplicaciones de la laparoscopia en el trauma se presentaron en la tercera década del siglo XX, sin embargo al no contar aún con las habilidades quirúrgicas requeridas para la realización de la cirugía de mínima invasión, los cirujanos de aquella época consideraron que, al contar con el antecedente de trauma como causa de lesión, y ante la necesidad de manejo quirúrgico inmediato como tratamiento, se contraindicaba la realización de la laparoscopia. No es sino hasta la década de los años 60 que se vuelve a retomar la laparoscopia para el diagnóstico de trauma penetrante abdominal, para demostrar la presencia de hemoperitoneo y lesión de órganos, iniciando con esto el interés en la aplicación de nuevas técnicas laparoscópicas para el abordaje diagnóstico y terapéutico del trauma abdominal (2).

Durante las Guerras mundiales, con el aumento de pacientes gravemente heridos el manejo del trauma evolucionó significativamente, antiguamente, el tratamiento inicial del paciente con trauma era el manejo no operatorio, el cual consistía en la vigilancia y observación de la evolución del cuadro clínico, teniendo consigo una mortalidad que podía llegar al 60%; durante la Segunda Guerra Mundial, se consideraba a la laparotomía exploradora como el gold estándar ó manejo quirúrgico de rutina, disminuyendo así la mortalidad a un 24%, sin embargo, consecuentemente a esto también se obtenía un alto porcentaje de laparotomías negativas y con ellas un alto porcentaje de complicaciones que van desde el 20 al 40% (3).

---

---

En México no se tienen protocolos estandarizados para la atención y manejo del trauma, a pesar de ser de las patologías con mayor incidencia, grandes costos, causa de invalidez y orfandad por muerte, por lo que es imperativo darle la importancia mediante la realización de programas para la educación y prevención de accidentes para la población, y dentro del sector salud, incrementar los programas de entrenamiento en trauma, y formación adecuada de recursos humanos en salud para la toma adecuada de decisiones en el paciente con trauma, y su envío a una unidad hospitalaria con un nivel de atención adecuado para su padecimiento (4).

El trauma se considera una epidemia de acuerdo a la OMS desde finales de siglo XX, pudiendo presentarse de dos formas: a manera de eventos no intencionados, es decir accidentes en los que no existe la intención alguna de provocar daño en el individuo o sociedad; y como eventos intencionados, siendo estos eventos que se manifiestan como hechos de violencia individual o colectiva, con toda la intención de provocar lesiones de la misma naturaleza (4).

La primera hernia traumática de diafragma que se describe se atribuye a Sennerus, quien en 1541 realiza una necropsia, posterior a él, Ambrosio Paré en 1579, describió las consecuencias de la herniación de vísceras abdominales en lesiones traumáticas del diafragma. En 1958, Frederick Giuria publicó el primer caso de hernia traumática del diafragma aguda en un hombre con trauma contuso toracoabdominal secundario a un accidente de tránsito, siendo este paciente intervenido quirúrgicamente, encontrando como hallazgos transquirúrgicos lesión del diafragma izquierdo, con migración del estómago y bazo a tórax (3).

Ante la sospecha de una lesión del diafragma, dependiendo de la cinemática del trauma, se debe correlacionar a éste, tomando en cuenta la dirección del impacto, siendo la más frecuente, la lesión del hemidiafragma izquierdo, debido a que el hemidiafragma derecho es protegido por el hígado (8,9).

En un porcentaje pequeño de los pacientes la radiografía de tórax puede ser normal, esto debido a su baja sensibilidad y especificidad, por lo que se debe sospechar de lesión de

---

---

diafragma ante la presencia de cualquier herida en la región tóraco abdominal, y debe ser confirmada por laparotomía, toracoscopia o laparoscopia, pues el diagnóstico certero es la visualización de la lesión bajo visión directa (3).

## **2.2 Epidemiología.**

La rotura traumática del diafragma causa pérdida de continuidad en las fibras tanto musculares como en las tendinosas, resultando en una comunicación entre las cavidades torácica y abdominal. (6) Es una entidad poco común y de difícil diagnóstico, con una incidencia del 1-7% en el trauma contuso y de 10-15% en trauma penetrante, pudiendo presentarse como lesiones inadvertidas de un 12 a 60% en etapas agudas. El trauma contuso, se deben mecanismos de alto impacto, entre las sus causas pueden incluir, accidentes de automóvil de hasta en un 0.7-8 % (3).

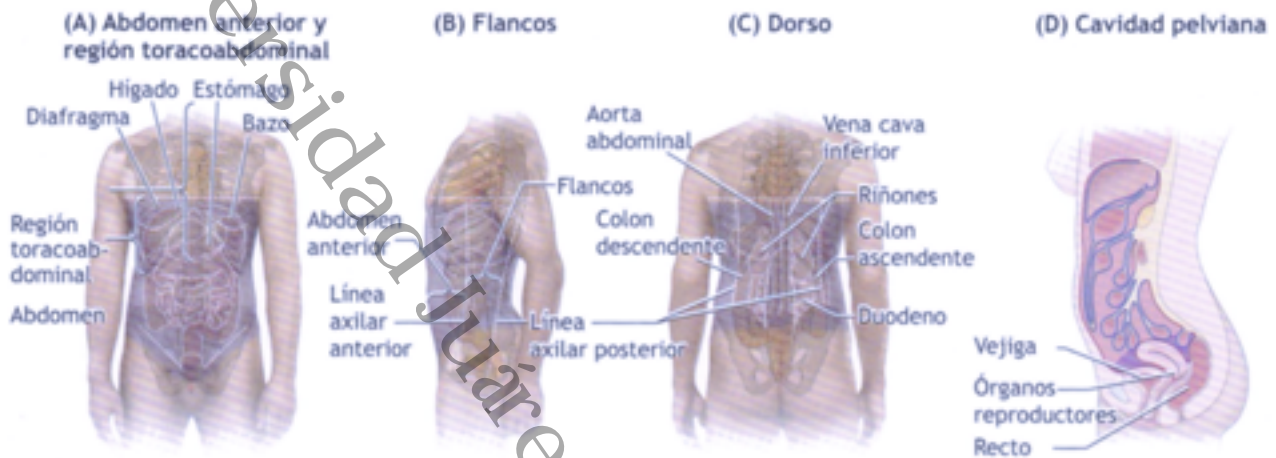
El único gold standard en lesiones de diafragma es la visión directa intraoperatoria de la lesión. Su incidencia en hospitales especializados en trauma es del 3% (2, 3, 8).

Los desgarros del diafragma secundarios a trauma contuso se presentan con mayor frecuencia en el hemidiafragma izquierdo hasta en un 65-70%, secundario a las zonas de debilidad naturales como el orificio hiatal y el ángulo lumbocostal, esto debido a la protección que otorga el hígado sobre el hemidiafragma derecho, la lesiones mas frecuentes se encuentran las lesiones de 5-10 cm ó grado III de la AAST de largo en la porción posterolateral, 13% de las lesiones ocurren en el hemidiafragma derecho. Sólo un 2% presenta lesión de forma bilateral (3,8,9,10).

## **2.3 Anatomía del diafragma**

El abdomen está incluido en el tórax inferior, se define el abdomen anterior como el área que comprendida entre los rebordes costales y apéndice xifoides como límite superior, los ligamentos inguinales y la sínfisis como límite inferior, y la líneas axilares anteriores por afuera. La región toracoabdominal está delimitada anteriormente por debajo de la línea

transmamilar, por detrás el borde inferior de las escápulas, y abajo por la línea inferior que pasa por los rebordes costales. Ésta región se encuentra protegida por los huesos del tórax e incluye el diafragma, hígado, bazo y estómago (4).



**Figura 1.** Anatomía topográfica de región toracoabdominal y cavidad pélvica.

Fuente: ATLS - Advanced trauma life support. (2012), Ill.: American College of Surgeons, Committee on Trauma. Trauma Abdominal y Pélvico. pp 122- 145.

El diafragma es una lámina músculo tendinosa que separa la cavidad torácica de la abdominal, es convexa hacia arriba, sobre la cara que apunta al tórax y es cóncava en su porción inferior, siendo el límite superior del abdomen. Su estructura consiste en fibras periféricas musculares que se originan de la circunferencia total de la entrada torácica inferior que converge en un tendón central (4).

El diafragma es una estructura formada a partir de 3 orígenes embrionarios: el septo transversal, mediastino, membranas pleuroperitoneales y músculos de la pared abdominal. Sus fibras musculares están formados por múltiples fascículos digástricos, con un tendón central que forma el centro frénico, se inserta en el reborde costal inferior y columna lumbar, esta es una de las zonas más débiles del diafragma, puesto que es el sitio donde habitualmente se produce desgarro diafragmático. Algunas características embriológicas del diafragma, pueden influir en los patrones de la ruptura del diafragma, se piensa que la debilidad del área posterolateral corresponde a las zonas en las cuales las membranas

---

---

pleuroperitoneales se unen en el septum transversum y el mesenterio dorsal de esófago cerca de los conductos pleuroperitoneales en la octava semana de gestación (5).

Esta parte muscular comprende 3 tipos de fibras descritas como: esternal, costal o lumbar, de acuerdo a la estructura anatómica donde se insertan periféricamente, el tendón central consiste en un aponeurosis delgada, pero fuerte, en forma de trébol, los domos de los hemidiafragmas derecho e izquierdo, se elevan de manera lateral al corazón, en la mayoría de las personas, la cúpula derecha es aproximadamente un espacio intercostal más alto que el izquierdo (5).

Las fibras musculares son inervadas por las raíces nerviosas cervicales C2, C3 y C4 del nervio frénico y contribuyen a los nervios torácicos, limitados a fibras sensitivas de la parte periférica. Desde la apófisis xifoides y la aponeurosis de músculo transversum abdominal, se originan tiras en pares de músculos, estas tiras se separan por un espacio triangular pequeño o agujero de Morgagni, en su porción anterior, el diafragma se fija a las seis costillas inferiores y al esternón, desde la línea axilar anterior a la apófisis xifoides (5).

Las fibras musculares se originan en los cartílagos de las costillas 7 y 8 en las partes de cartílago y de hueso de la 9ª costilla, y en las partes distantes en los huesos de las costillas 10ª a 12ª, en su parte anterior se relacionan con el músculo transversum del abdomen, y en la costilla duodécima, se relacionan con la fijación de la fascia toracolumbar (5).

El diafragma posee 3 orificios principales que lo atraviesan, los cuales son: el hiato forámen de la vena cava inferior y el hiato esofágico. Existen variaciones en la región diafragmática en las cuales las fibras musculares son deficientes y se han reemplazado con tejido areolar y donde el tórax se separa del abdomen por la pleura, peritoneo y fascia. Estos puntos de debilidad se localizan en las regiones de desarrollo embriológico donde los grupos de fibras musculares de diferentes orígenes convergen: el triángulo esternocostal derecho e izquierdo que es donde convergen las fibras esternales y costales, y el ángulo lumbocostal, la presencia de estas áreas débiles, explican la frecuencia de defectos y condiciones de origen congénito ó no traumáticos como la hernia de Bochdalek (5).



**Figura 2.** Ilustración del diafragma desde una vista abdominal, en la que se muestran las fibras musculares periféricas en color marrón rojizo, y el tendón central en gris, rodeado por los 3 orificios principales: el forámen de la vena cava inferior, (1) el hiato esofágico (2) y el hiato aórtico (3) , los triángulos estremo costal en verde, y lumbocostal en azul (sitios comunes de herniación no traumática), en amarillo el sitio de fusión de las membranas pleuroperitoneales en las caras posterolaterales, siendo estos sitios frecuentes de ruptura de diafragma por su debilidad estructural.

Fuente: Desir A, Ghaye B. (2012), CT of Blunt Diaphragmatic Rupture, TRAUMA/ EMERGENCY RADIOLOGY , RadioGraphics; 32:477–498.

## 2.4 Fisiología del diafragma

Al estar compuesto de músculo esquelético voluntario, el diafragma es tan automático como la función cardíaca, al inicio de la contracción, si la fascia cervico-torácico-diafragmática se encuentra relajada, la zona lumbar y costillas bajas están más fijas que el centro frénico por lo que este desciende alrededor de 3 cm en una respiración de pequeña amplitud. En una contracción vigorosa del diafragma, si la fascia se encuentra muy tensa por un estiramiento de nuca o retroceso de la cabeza, el centro frénico se fija y las costillas bajas se elevan vigorosamente. Durante la fonación el centro frénico marca subidas mientras hay cierre de la vía aérea superior para la pronunciación de algunas sílabas, exigiendo del diafragma escaso apoyo desde el centro frénico (6).

La respiración se da por medio de la mecánica de la ventilación pulmonar, para esto es necesario el uso de músculos que causan la expansión y la exhalación pulmonar, esto pasa por medio de dos mecanismos, 1) consiste en un movimiento hacia abajo y arriba del

---

---

diafragma para alargar o acortar la cavidad torácica y 2) mediante la elevación y descenso de las costillas para aumentar y reducir el diámetro antero posterior de la cavidad torácica. (6)

En una inspiración tranquila normal, se consigue realizar todo por medio del primer mecanismo, durante la inspiración la contracción del diafragma tira hacia abajo de las superficies inferiores de los pulmones, posteriormente durante la espiración, el diafragma se relaja dando retroceso elástico de los pulmonares, de la pared torácica y de las estructuras abdominales, comprime los pulmones y expulsa el aire. Durante la respiración forzada las fuerzas elásticas no son suficientemente potentes para producir la espiración rápida necesaria, consiguiendo fuerza adicional mediante la contracción de los músculos abdominales. El segundo método para expandir los pulmones consiste en elevar la caja torácica, esto expande los pulmones, debido a que en posición de reposo natural, las costillas se encuentran inclinadas hacia abajo, lo que permite que el esternón se desplace hacia abajo y hacia atrás hacia la columna vertebral, sin embargo cuando la caja costal se eleva, las costillas se desplazan hacia adelante casi en línea recta, de modo que el esternón se mueve hacia adelante, alejándose de la columna vertebral y haciendo que el diámetro antero posterior del tórax incremente en un 20% más durante la inspiración máxima que durante la espiración (6).

## **2.5 Mecanismos de lesión en heridas de diafragma**

La comprensión del mecanismo de lesión ayuda a la identificación temprana de potenciales lesiones, orientándonos sobre que estudios pueden ser necesarios para la evaluación del paciente, definiendo la necesidad de traslado del paciente o realización de estudios complementarios. La cinemática del trauma se define como la rama de la física que estudia el movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta las fuerzas que intervienen, es decir el estudio de los mecanismos de lesión (4).

La ruptura del diafragma causa una pérdida de continuidad en las fibras tanto musculares como tendinosas, resultando en una comunicación entre las cavidades torácica y abdominal (6).

---

---

La hernia de diafragma traumática, es una complicación poco habitual del trauma cerrado y su diagnóstico es difícil a menos que se tenga alto índice de sospecha. El mecanismo fisiopatológico consiste en un impacto de alta energía con aceleración y desaceleración que condiciona incremento súbito de la presión intraabdominal (3).

Las hernias de diafragma son consecuencia de una lesión de diafragma, en la cual el contenido de la cavidad abdominal, por diferencia de presiones entre la cavidad torácica y abdominal, se hernian hacia el tórax, estas hernias son secundarias a lesiones que se ocasionan por diversos mecanismos: lesiones por arma blanca, arma de fuego, traumatismo cerrado directo e indirecto, dehiscencia de cierre de diafragma postquirúrgico, erosión de músculos asociados, infecciones espontáneas. Lenriot propone dos mecanismos de lesión principales. Hipertensión abdominal brusca: en el cual la presión intra abdominal normal es menor de 12 cmH<sub>2</sub>O. Ante la presencia de un impacto o trauma contuso abdominal, la presión dentro del abdomen puede incrementarse hasta en 100 cmH<sub>2</sub>O, por lo que la presión se transmite hacia las zonas de menor resistencia, como es en el caso específico del hemidiafragma izquierdo (3).

Otro mecanismo de lesión es por el aplastamiento de la base del tórax secundario a impacto directo, el cual produce hundimiento y compresión de las cavidades torácica y abdominal, por fuerzas extrínsecas, ocasionando compresión anormal de la parrilla costal que condiciona desgarramiento de inserciones costales del diafragma, e incluso la rotura transversal de la cúpula diafragmática, ocasionando desgarramiento, hemorragia, contaminación de cavidad y peritonitis (3).

El patrón de lesiones del diafragma está íntimamente relacionado con la dirección del impacto, una contusión lateral resultaría en la distorsión y elongación anteroposterior de la pared torácica, ocasionando cizallamiento del diafragma o avulsión de sus zonas de fijación, un impacto frontal, ocasionaría un aumento abrupto en la presión intraabdominal, el cual se transmite al diafragma por medio de las vísceras abdominales, influyendo de igual manera, si el paciente se encontraba en inspiración o exhalación al momento de la lesión, teniendo en cuenta que la posición de la glotis puede contribuir al gradiente de presión pleuroperitoneal.



---

---

Las lesiones por cizallamiento son una forma de lesión por aplastamiento que puede ocurrir cuando un dispositivo de sujeción es mal utilizado, como el cinturón de seguridad (10).

En el trauma contuso, la rotura del diafragma, proviene de una elevación súbita de la presión intraabdominal, con compresión por alta energía, 90% de estos provienen de accidente en vehicular por compresión, secundario a trauma abdominal, produciendo una rotura localizada en la parte posterior del diafragma, también pueden ocurrir ante el impacto lateral, presencia de fracturas costales que pueden ocasionar rotura de las fijaciones periféricas del diafragma (11).

Las lesiones por arma blanca y arma de fuego por proyectiles de baja velocidad causan daño a los tejidos lacerándolos y cortándolos, las heridas por proyectiles de alta velocidad transfieren mayor cantidad de energía cinética a las vísceras abdominales, causando mayor daño por efecto de la cavitación alrededor del trayecto del proyectil. En algunos casos las lesiones son provocadas por la acción directa del agente agresor al diafragma ocasionando daño tisular, el cual es proporcional a la velocidad y energía cinética del proyectil (3).

Las lesiones por arma blanca atraviesan estructuras adyacentes al sitio de lesión, siendo los órganos más comúnmente lesionados el hígado 40%, intestino delgado 30%, diafragma 20% y colon 15%. Las lesiones de diafragma se duplican en el trauma penetrante, en contraste con el trauma contuso (11).

Ante la presencia de una lesión de diafragma, puede existir herniación del contenido abdominal que puede ocurrir de manera inmediata ó hasta varios años posterior a la lesión. Entre las vísceras abdominales que más comúnmente se hernian a la cavidad torácica a través del defecto diafragmático son el estómago, el intestino delgado, bazo.

Cuando la herniación sucede de manera inmediata puede conducir a un paciente a clínica con insuficiencia respiratoria aguda (12,13).

Las lesiones asociadas como el TCE (traumatismo craneo encefálico, son predictores de mortalidad. Otras lesiones asociadas a la lesión diafragmática son lesiones intra torácicas, fracturas costales, intra abdominales, fracturas pélvicas, fracturas de huesos largos, todas

---

---

estas lesiones asociadas se pueden presentar en un 52-100%, y pueden ser un factor distractor, por lo que en muchas ocasiones y ser la causa de retraso o fallo en el diagnóstico de rotura de diafragma (13).

Las lesiones asociadas a rotura de diafragma, que amenazan la vida, se encuentran de un 44-100% de los casos, es infrecuente que se presente una lesión aislada única, entre las más frecuentes se encuentran: lesión esplénica, lesión diafragmática derecha, lesión hepática, las menos comunes son aórtica, cardiaca, y óseas (columna, pelvis, costilla), las fracturas costales, pues ocasionar neumotórax y derrame pleural se presentan en el 90% de los casos de ruptura de diafragma (6).

La localización y extensión de las lesiones de diafragma son tan variables que no existen patrones fijos, por lo que no son comúnmente descritos en la literatura, aun así el área posterolateral y se extienden de manera radial, en el ángulo entre el pericardio y el hiato esofágico, es lo que mas frecuentemente se reporta y variará de acuerdo al mecanismo de lesión (6).

Las heridas o lesiones de diafragma se clasifican con base al tamaño de la lesión, la cual se observa en el transoperatorio, y se estatifica de acuerdo a la clasificación propuesta por la Asociación Americana de Cirugía de Trauma (AAST), la cual es válida ante ambos mecanismos de lesión (3).

Grado	Descripción de la lesión
I	Contusión
II	Laceración < 2 cm
III	Laceración 2 a 10 cm
IV	Laceración > 10 cm con pérdida de tejido < 25 cm <sup>2</sup>
V	Laceración con pérdida de tejido > 25 cm <sup>2</sup>

Tabla 1. Clasificación de grados de lesión diafragmática de acuerdo a la AAST. (3)

Fuente: Díaz-de León-Ponce M, Basilio A, Cruz F. (2016) TRAUMA Un problema de salud en México, Ed Intersistemas. Conacyt.

---

---

Con base a la historia natural de la enfermedad se aprecian 3 fases:

**Fase aguda:** comprende las 2 primeras semanas desde el momento del trauma.

**Fase crónica o latente:** Ocurre posterior a las 2 primeras semanas del momento del trauma.

**Fase catastrófica:** Es aquella en donde se hacen evidente las complicaciones por obstrucción, estrangulamiento e incluso perforación a los órganos ó tejidos abdominales herniados al tórax. pudiendo aumentar su mortalidad al 50% (3).

## 2.6 Triage en el paciente con trauma

La palabra triage proviene del francés que significa selección, separación y clasificación, siendo el medio de selección y clasificación de pacientes lesionados, con base a su prioridades de atención a los más graves, con posibilidad de supervivencia, de acuerdo a la necesidad de tratamiento y recursos disponibles (4).

Un elemento prioritario en la aplicación del triage es la evaluación inicial de las lesiones y estabilización en el menor tiempo posible. Al ingreso de un paciente a la sala de urgencias, se deben aplicar las medidas de soporte avanzado de vida, establecer diagnóstico de gravedad de lesiones en el menor tiempo posible para determinar el sitio final de atención, que puede ser hospitalización, quirófano, unidad de cuidados intensivos o morgue (10).

De acuerdo al ATLS (Advance Trauma Life Support) en el manejo inicial del trauma se da la revisión primaria y secundaria. En la revisión primaria se verifica la permeabilidad de la A: vía aérea, B: presencia de respiración y C: circulación, intensificando en este momento lesiones que ponen en riesgo inminente la vida, y deben ser resueltas de manera inmediata como: obstrucción de la vía aérea, neumotórax a tensión, neumotórax abierto, tórax inestable y contusión pulmonar, hemotórax masivo, taponamiento cardíaco; durante la revisión secundaria se realiza una vez que el paciente se encuentre con los 3 puntos anteriores estables y controlados para poder continuar la revisión, buscando intencionadamente la presencia de lesiones que ponen en riesgo la vida siendo potencialmente mortales como neumotórax simple, hemotórax, contusión pulmonar, lesiones del árbol traqueobronquial,

---

---

lesión cardiaca cerrada, rotura traumática de aorta, ruptura esofágica por trauma cerrado y ruptura traumática del diafragma (4,10).

Las heridas penetrantes de la región toracoabdominal, deben considerarse como causas potenciales de lesiones doble penetrantes. El mecanismo de lesión, la intensidad de la energía recibida, la localización de la herida y el estado hemodinámico del paciente determinan la prioridad y el mejor método de evaluación. Las lesiones abdominales no reconocidas siguen siendo una causa de muerte prevenible en todo paciente que haya sufrido de una lesión importante en el torso, por golpe directo desaceleraciones o que tenga una herida penetrante en el torso, debe sospecharse de lesión visceral o vascular, abdominal o pélvica hasta que se pruebe lo contrario (4).

Algunos facultativos, consideran el manejo expectante ante la ausencia de signos y síntomas de alarma, se complementa con la exploración física y exploración secundaria, y se proponen distintos abordajes dependiendo de la severidad del cuadro (11).

El diafragma es un órgano que presenta gran dificultad para su evaluación, si no es bajo visión directa de la lesión, por lo que estas lesiones inadvertidas, pueden tener repercusiones significativas sobre la morbilidad y mortalidad (9,12,14,15).

El único gold standard para el diagnóstico de lesión de diafragma es la evaluación intraoperatoria, de ahí la necesidad de estados no invadidos para diagnosticar y excluir estas lesiones (11).

La laparoscopia se ha usado con mayor frecuencia en pacientes con trauma penetrante, sin otras indicaciones para exploración abdominal, para excluir la presencia de lesión al peritoneo y evaluar el diafragma. Un pequeño estudio prospectivo reportó una sensibilidad y especificidad de la laparoscopia para detectar lesión de diafragma en un 87.% y 100%%, respectivamente, otros reportan el uso combinado de tomografía y laparoscopia posterior a trauma penetrante para una evaluación complementaria para prevenir la presencia de lesión es inadvertidas (11).

---

---

## 2.7 Evaluación del paciente con trauma abdominal

Ante la presencia de hipotensión en un paciente con trauma abdominal, se debe determinar rápidamente si existe alguna lesión de órganos intra abdominal y si esta es la causa de dicha hipotensión. La presencia de lesiones abdominales inminentes, que requieren control urgente de la hemorragia, se sospechan de acuerdo al mecanismo de lesión, cinemática del trauma y corroborarse por el examen físico, junto con herramientas diagnósticas disponibles en el sitio de atención. Ante la presencia de trauma abdominal, la evaluación debe incluir recabar información sobre el tiempo transcurrido desde la lesión, el tipo de arma usada: cuchillo, pistola, rifle escopeta, u otros objetos, la distancia del atacante, número de heridas, y localización, cantidad de sangre en el lugar del incidente (10).

En la exploración física, el paciente debe ser totalmente desvestido y expuesto para realizar un examen físico detallado, con inspección anterior y posterior, así como del tórax, en búsqueda de lesiones como abrasiones, contusiones, laceraciones, heridas penetrantes, empalamientos por cuerpos extraños, evisceración de epiplón o intestino delgado, signos de embarazo, posterior a su revisión el paciente debe ser cubierto para evitar hipotermia (10).

Los pacientes con estado hemodinámico alterado requieren de una evaluación rápida, siendo algunas de las herramientas en la sala de choque el FAST o el lavado peritoneal diagnóstico. La contraindicación para realizar estos estudios es la existencia de una indicación absoluta para laparotomía, el resto de los pacientes hemodinámicamente estables, se les puede solicitar estudios adicionales (10).

El estado de choque se define como el funcionamiento anormal del sistema circulatorio que resulta en una inadecuada perfusión a los órganos y oxigenación tisular, marcado por el descenso en el aporte de sustratos metabólicos. Los pacientes hemodinámicamente inestables, son aquellos que pierden la normalidad en sus signos vitales secundario a un estado de choque, entre las alteraciones que se presentan en estos pacientes son en el estado de consciencia, aumento o disminución de frecuencia cardíaca, respiratoria, pulsos, temperatura, oximetría y gasto urinario por fuera de los parámetros normales, manifestando el estado crítico del paciente con politrauma, ante este escenario el ATLS, menciona iniciar

---

---

medidas de reanimación, realizar el diagnóstico adecuado de la causa del estado de choque, por lo que en caso de no responder a la reanimación avanzada, se recomienda su ingreso inmediato a sala de quirófano para cirugía control de daños, en caso de ser necesario (10).

## **2.8 FAST en Trauma**

La evaluación con Ultrasonido Focalizado en Trauma (FAST) es uno de los estudios rápidos para identificación de hemorragias, en manos experimentadas tiene una sensibilidad y especificidad y precisión comparable al lavado peritoneal diagnóstico para la detección de líquido intraabdominal, siendo un método rápido, no invasivo preciso y económico que puede repetirse con frecuencia, para diagnóstico de hemoperitoneo, pudiendo hacerse en la sala de reanimaciones e manera simultánea con la exploración física y otros procedimientos en sala de choque. Los puntos de visualización del FAST son: 1) Pericardio, 2) fosa hepatorenal, 3) fosa esplenorrenal 3) pelvis o fondo de saco de Douglas, posterior al estudio inicial, se puede repetir a los 30 minutos y detectar la presencia de hemoperitoneo progresivo. Las indicaciones son similares al Lavado Peritoneal diagnóstico (10).

## **2.9 Lavado peritoneal diagnóstico**

Es un estudio para la detección de hemorragia intrabdominal, es un estudio invasivo permite investigar la posibilidad de una lesión de víscera hueva, tiene 98% de sensibilidad para detección de sangrado intraperitoneal, se realiza en pacientes con múltiples lesiones por trauma cerrado y trauma penetrante. Está indicado en pacientes con trauma contuso hemodinámicamente estables cuando no se dispone de USG o TC, entre sus contraindicaciones se encuentran cirugías abdominales previas, obesidad mórbida, cirrosis avanzada y coagulopatía previa, en pacientes con alteraciones hemodinámicas, la aspiración libre de sangre a través del catéter o de contenido intestinal, fibras vegetales o bilis es indicación de laparotomía (10).

---

---

Las heridas en región toracoabdominal en pacientes asintomáticos con posible lesión de diafragma y estructuras abdominales, incluyen exámenes clínicos seriados, radiografías de tórax seriadas, toracoscopia, laparoscopia y TC (10).

Las heridas penetrantes abdominales pueden ser manejadas con criterio más selectivo, sin embargo un 30% pueden llegar a tener alguna lesión intra abdominal, por lo que la indicación de laparotomía absoluta es un paciente hemodinámicamente inestable. La laparotomía aún es una opción razonable y de elección en zonas donde la mínima invasión no está al alcance. Aunque la laparotomía puede ser un alternativa razonable en algunos casos, existen opciones menos agresivas en aquellos pacientes que se encuentren asintomáticos (10).

## **2.10 Diagnóstico radiológico y estudios por imagen**

Ante la presencia de un trauma de alto impacto, trauma penetrante localizado a nivel tóraco abdominal, se debe tener alto nivel de sospecha crónica, dado que el diagnostico por imagen es poco específico, pudiendo obviarse en un 66% (16).

### **2.10.1 Radiografía de tórax**

La radiografía de tórax es la prueba de imagen inicial en la serie de trauma en pacientes que ha sufrido un traumatismo, a pesar que en pacientes graves se usa la TC, la radiografía de tórax se considera una prueba importante. Los contornos del diafragma en la radiografía de tórax pueden verse hasta en un 77% entre los hallazgos altamente sugestivos o indicativos de lesión de diafragma son aire en tracto gastrointestinal intratorácico, con o sin signo de collar asociado o nivel hidroaéreo por encima del esperado en el diafragma, curso anormal en forma de "u" de la zona nasogástrica ó punto sobresaliendo por encima del nivel del diafragma, así como el contorno hemidiafragmático superior que se eleva más de 4-6 cm por encima del nivel del hemidiafragma contralateral también se considera muy sugestivo de lesión de diafragma.

Los signos positivos en la radiografía de tórax pueden presentarse entre un 3-89%, mostrando nivel hidroaéreo intratorácico, ó presencia de sonda nasogástrica intratorácica.

---

---

La elevación de una cúpula del diafragma en ausencia de atelectasia homolateral y contorno borroso del diafragma son datos muchas veces inespecíficos y difíciles de interpretar en el paciente con traumatismo (9).

### **2.10.2 Tomografía Computada Helicoidal Multicorte**

La tomografía computada se usa frecuentemente para la evaluación secundaria en los pacientes con trauma penetrante, esto con el fin de descartar o comprobar lesiones asociadas o inadvertidas (11).

La piedra angular ante la sospecha de lesión de diafragma, es la tomografía computada multicorte, se ha demostrado por la precisión del diagnóstico de heridas de diafragma con TC convencional con escáneres no helicoidales con sensibilidad de 0-66% y especificidad de 76%; al usar TC helicoidal mejora la sensibilidad de 56-87% y especificidad 75-100% y con TC multicorte sensibilidad de 70-90% y especificada de 98-100% debido a la mayor cantidad de imágenes anales y reformateadas con multicorte (6).

Ante un paciente que ha sufrido un traumatismo, de acuerdo al ATLS, si se encuentra hemodinámicamente estable, puede ser candidato a realización de una Tomografía Computada (TC) con contraste intravenoso, siendo éste el estudio de elección para diagnóstico y planeación quirúrgica, teniendo una sensibilidad que va del 82-87%, y una especificidad del 72-99%, pudiendo aumentar si se usa la TC helicoidal con reconstrucción en 3D, aumentando su sensibilidad de 82-87%, y especificidad de 72-99%, esto debido a una mayor calidad de las imágenes y mejor formato (17).

En un artículo de revisión, se usó la tomografía helicoidal paralela para la detección de las lesiones de diafragma en trauma penetrante, describiendo tres categorías: positiva (lesión detectada), negativa (sin lesión detectada) y resultados equivocados (cuando los resultados eran inconclusos). Los hallazgos positivos se describen como: interrupción discreta del diafragma, herniación de vísceras abdominales a cavidad torácica, lesiones contiguas a ambos lados del diafragma, con mayor sospecha en casos de lesión punzocortante con una trayectoria, cuerpo extraño en el cuerpo del diafragma por sí mismo, defectos de diafragma con herniación de la grasa (18).



---

---

Los hallazgos indeterminado incluyen derrame pleural, contusión pulmonar, hemotórax que oscurece el contorno del diafragma, engrosamiento del diafragma como resultado de edema, hematoma, sangrado a lo largo del diafragma, fragmentos balística que causan artefacto en la región diafragmática, rastro de la herida delimitado por aire, sangrado de la herida, proyectiles o fragmentos de hueso que se extienden por encima del diafragma, y proximidad del trayecto de penetración cercana al diafragma sin lesión discreta (17).

Se han descrito 19 signos tomográficos sugestivos de ruptura de diafragma, aun no existe consenso sobre la denominación o clasificación, por lo que se propone clasificar de manera sistemática si existen signos indirectos relacionados con rotura, signos indirectos relacionados con la rotura de diafragma, y signos de origen incierto o controvertido (17).

Los signos negativos incluyen aquellos en los cuales el trayecto de la lesión penetrante es remota a la localización del diafragma, el tracto es extra cavitario y visualización sin ninguno de los signos antes mencionados (17).

La dificultad para el diagnóstico por imagen radica en que el diafragma es difícil de visualizar, debido a que se encuentra en contacto con órganos sólidos, lesiones pulmonares o líquido. Esto se manifiesta en el lado derecho, cuando el hígado está en contacto con el diafragma, la falta de representación visual del diafragma, se debe a su orientación paralela al plano axial, un factor que ayuda a esto es la presencia de cortes coronales y sagitales con imágenes reformateadas, o reconstruidas. El diafragma normal, puede dar apariencia nodular o irregular, que puede llevar a confusión diagnóstica (6).

Se propone una clasificación general sistemática.

- A) Signos directos de lesión diafragmática: interrupción visible.
- B) Signos indirectos, relacionados con las consecuencias de lesión de diafragma
- C) Signos con origen incierto o controversial.

#### Signos directos

Discontinuidad diafragmática

Diafragma colgante (el borde roto del diafragma forma una estructura curvilínea con tejidos blandos en un ángulo recto con la pared torácica)

Ausencia de identificación del diafragma

#### Signos indirectos

Migración intratorácica de órganos abdominales

Constripción hepática (signo de joroba)

Área lineal de hipotenuación (signo de la banda)

Signo de vísceras dependientes (contacto de un órgano intraabdominal con la pleura posterior en ausencia de la barrera diafragmática)

Constripción de la masa herniada en el punto de lesión diafragmática (signo del collar)

Tabla 2. Signos tomográficos de lesión de diafragmática.

Fuente: Desir A, Ghaye B. (2012). CT of Blunt Diaphragmatic Rupture, TRAUMA/ EMERGENCY RADIOLOGY , RadioGraphics; 32:477–498.

### 2.10.2.1 Signos tomográficos directos de hernia diafragmática

**Defecto diafragmático segmentario:** Este signo representa una pérdida de continuidad del diafragma abrupta y focal del diafragma, los bordes libres del diafragma lesionado, delimitan el efecto que puede mostrar engrosamiento debido a la retracción muscular o hemorragia, estos defectos se observan mejor cuando son pequeños o vistos a través de la grasa abdominal o pulmón aireado, su sensibilidad es del 17-80%, 16.5% para el lado derecho y 22-87.5% para el lado izquierdo y reportan especificidad de 90-100% .

#### **Diafragma colgante**

Este signo se produce cuando los bordes libres del diafragma lesionado, se invierten de su curso natural, tomando del centro del cuerpo, formando una línea curvilínea en forma de coma, la cual presenta atenuación del tejido cercano al ángulo de la pared torácica. Esa signo se asocia a defectos segmentarios, asociado también al engrosamiento de diafragma, posee sensibilidad de 54% y especificidad de 98%.

#### **Diafragma ausente.**

La ausencia de diafragma se representa por la ausencia de una parte de los hemidiafragmas, sin observar desgarro, no se presenta aisladamente, sino en asociación a hernias gigantes,

---

---

se reporta una sensibilidad de 18-43% y su especificidad es del 91%, el contacto directo del diafragma con tejidos blandos, puede crear falsa apariencia de diafragma ausente.

### **2.10.2.2 Signos tomográficos indirectos relacionados con hernia diafragmática**

#### **Hernia por defecto**

La herniación a través de un defecto, con la protrusión de los órganos abdominales o grasa peritoneal en espacio pleural ó pericardio, la sensibilidad es del 50-95%, 8-50% lado derecho y de 42-91% del lado izquierdo,

#### **Signo del collar**

Corresponde a una constricción en forma de cintura de las estructuras herniadas en el sitio de rotura diafragmática, aparece como muesca focal y sutil del órgano herniado, en especial del lado derecho en caso de hernia hepática.

#### **Joroba y Banda**

Este signo es resultado de una hernia de hígado a través de una rotura diafragmática del lado derecho, el signo de la joroba es una variación del signo del collar en el lado derecho, refiriéndose al hígado herniado ubicado por encima del diafragma. La sensibilidad es del 50-83% para signo de la joroba y del 33-42% para signo de la banda, sin reporte de especificidad.

#### **Vísceras dependientes**

Este signo representa el contacto directo entre los órganos abdominales herniados y la pared torácica anterior sin posición del pulmón, en la TC axial a nivel de diafragma normalmente se observa el hígado en lado derecho y estómago, intestino y bazo en el lado izquierdo, suspendidos en posición media por diafragma y separados por la pared torácica posterior y por el pulmón en el ángulo costo-frénico.

La pérdida de soporte del diafragma hace que los órganos caigan en posición dependiente contra la pared torácica posterior cuando el paciente esta en decúbito supino, por lo que el tercio superior del hígado o intestino colinda con las costillas posteriores derechas y en el lado izquierdo, el intestino o estómago está en contacto con las costillas posteriores

---

---

derechas, la sensibilidad es del 54-90%, con especificidad de 98-100%. Posee baja sensibilidad para defectos pequeños y atípicos.

### **Corte de seno**

Es una variante del signo de las vísceras dependientes que se presenta en la lesión de diafragma con derrame pleural, es debido al efecto del contenido abdominal herniado sobre la distribución de líquido en el surco costo frénico posterior. Las estructuras herniadas pueden caer sobre la pleura posterior y prevenir la esperada capa de líquido a lo largo de cavidad pleural, el surco costofrénico posterior que contiene al derrame parece estar interrumpido, medial o lateralmente por las estructuras herniadas. No se ha reportado sensibilidad ni especificada de este signo.

### **Contenido abdominal periférico al diafragma o al pulmón.**

En la TC axial, cualquier estructura por encima del domo del diafragma es intratorácico, por lo que los órganos abdominales o tejido adiposo que se ve periférico al diafragma o por detrás de los pilares representa una hernia en la cavidad torácica. No se ha reportado sensibilidad y especificidad del este signo.

### **Órganos abdominales elevados**

Este signo se produce por el desplazamiento de las estructuras abdominales cefálicamente, por encima del nivel del diafragma contralateral, al lado de la lesión en las imágenes en decúbito supino. No existe un consenso en la literatura sobre la medición del umbral que defina este signo para medir la elevación, Nchimi, et al, propone que se use una elevación diafragmática derecha de mas de 5cm por encima del nivel del hemidiafragma izquierdo como umbral para lado derecho, y para lado izquierdo una elevación del diafragma de 4 cm. Rees et al encontró una correlación significativa entre la elevación del hemidiafragma derecho de 4 cm por encima del nivel del hemidiafragma izquierdo. La sensibilidad es de 50-83% y especificidad de 89-99%.

Este signo no puede considerarse por si solo como diagnostico, debido a sus numerosos problemas diagnósticos como variantes anatómicas, eventración, lesión de nervio frénico, distensión gaseosa del tracto gastrointestinal colapso pulmonar parcial y derrame subpulmonar. (17)

---

---

### 2.10.2.3 Signos tomográficos de origen incierto o controvertido.

#### **Engrosamiento del diafragma.**

Se observa engrosamiento anormal del diafragma, el cual puede ser liso o nodular y focal o difuso, se cree que es debido a la retracción de las hojas del diafragma roto, cuando el diafragma engrosado e irregular o fenestrado, el signo también se describe como signo del diafragma enrollado, no existe consenso sobre la medida optima para el grosor del diafragma, sin embargo se aconseja la realización del comparativo con el lado contralateral.

(17)

#### **Extravasación del medio de contraste diafragmático o peridiafragmático.**

La extravasación arterial del medio de contraste en el diafragma o cerca del mismo, puede sugerir una lesión de diafragma, el hallazgo de contraste extravasado, se encuentra predominantemente en lesiones penetrantes y la sensibilidad es del 0-12%, y su especificidad es del 93-98%.

#### **Diafragma tipo realce.**

Las descripciones del signo del diafragma tipo realce en la TC se basa en un solo caso de rotura de diafragma, en esta se aprecia el área con disminución en el realce a nivel del pilar del hemidiafragma derecho roto y se puede confundir con desvascularización. (17)

#### **Costilla fracturada**

Este signo esta presente cuando un fragmento de hueso costal yuxtadiafragmático, apunta al diafragma y se sospecha que lo ha perforado directamente, se menciona que es similar al trauma penetrante en seguir la trayectoria de la lesión por un misil o instrumento perforador, no hay estadísticas de sensibilidad ni especificidad encontradas. (17)

---

---

#### 2.12.2.4 Errores de diagnósticos en TC

##### **Hernias congénitas**

El tipo más común de hernia diafragma congénita en la TC es la posterior o Bochdalek, la cual se da en los triángulos lumbocostales o en áreas donde las membranas peluroperitoneales se fusionan, posterolateralmente al diafragma, es más frecuente del lado izquierdo, se descubren incidentalmente en adultos, son pequeñas y contienen grasa abdominal. La hernia de Morgagni o anterior es la que se encuentra en la parte anteromedial del diafragma. (17)

##### **Defectos adquiridos**

También conocidos como fenestraciones o discontinuidades diafragmáticas, se pueden localizar en cualquier parte del diafragma, y se localiza en su cara posterior o en los pilares, su prevalencia depende de la edad y su tamaño varía entre 1mm a 1 cm, una hernia hiatal podría causar confusión y arrojar falsos positivos.

##### **Eventración diafragmática**

Es un área anormal de relajación y elevación de diafragma, afecta mayormente al diafragma izquierdo, pudiendo afectarse y verse delgada, otra posible causa de eventración es la lesión del nervio frénico. (17)

Existen diversos estudios que examinan el uso de TC convencional para detectar o excluir lesiones de diafragma, después de trauma contuso, reportando una sensibilidad del 14.73% y una especificidad del 76-99%. (18,19)

Por lo que al usar la TC helicoidal con reconstrucción de los cortes coronal y sagital presenta solo un 50% de sensibilidad para lesiones del lado derecho y 78% para el lado izquierdo, en otro estudio retrospectivo, en el cual se presentaban los dos mecanismos de lesión de diafragma (contuso y penetrante) con una sensibilidad y especificidad del 84-77%, respectivamente. (21)

Con el advenimiento de la TC multicorte, la sensibilidad es de 82% y la especificidad de 100% respectivamente, con una eficacia del 96%, por lo que la MDCT es de gran utilidad

---

---

para excluir lesiones de diafragma. La mayoría de los signos encontrados en tomografía, pueden ser aplicables a la resonancia magnética (RM), sin embargo la RM, tiene sus limitaciones en el trauma, pudiendo jugar un rol en la evaluación tardía en en pacientes donde la TC es sub óptima. (6)

El conocimiento de varios signos sugestivos de ruptura de diafragma, son importantes para mejorar la detección de esta identidad que puede ser infradiagnosticada. La observación de dos o mas signos, se asocia a más alta probabilidad de presencia de lesione e diafragma, aun lo signos con bajo valor productivo, pueden alertar al radiólogo a buscar detenidamente otros hallazgos que pudieran excluir o confirmar la sospecha de lesione e diafragma. (6)

### **2.11 Abordaje de las heridas de diafragma**

El abordaje de elección en la fase aguda es el abdominal, puesto que tiene la ventaja de permitir una completa exploración de toda la cavidad, así como manipulación y manejo de las lesiones abdominales asociadas en más del 89%, el abordaje torácico se prefiere para la reparación de defectos crónicos debido a la probable presencia de adherencias. (3)

La toracoscopia puede ser usada en casos de ruptura diafragmática unilateral y en pacientes sin lesiones asociadas, sin embargo, se prefiere un abordaje abdominal, ya que permite la evacuación y el tratamiento de las lesiones primarias y asociadas. (22).

Ante la presencia de una lesión diafragmática, la cirugía es el manejo de primera elección y debe realizar lo mas pronto posible a partir del momento del diagnóstico. Para la reparación de este defecto, se describen tanto técnicas abiertas como laparotomía y toracotomía, la cual está indicada en casos de hernia diafragmática tardía, lesiones aisladas de diafragma derecho y en casos de sospecha de lesión infratorácica. (23)

La laparotomía es el abordaje mas utilizado como tratamiento de emergencia en las lesiones de diafragma, y se ha demostrado que puede ser reparada exitosamente en la mayoría de los casos. (22, 23).

---

---

Mientras que la mayoría de los cirujanos, tomarían como la laparotomía exploradora como manejo de elección en las lesiones por arma de fuego, en las lesiones por arma punzocortante, puede cambiar el abordaje, dependiendo de la incidencia de la lesión visceral y la potencial morbilidad de realizar una laparotomía negativa. No existen algoritmo predeterminado para este tipo de lesiones pues cambian de acuerdo al hospital, así como el manejo de lesiones tangenciales. En un estudio prospectivo, se evaluó la eficacia y seguridad de la laparoscopia diagnóstica en trauma, demostrando que la incidencia de las laparotomías negativas se redujeron en un 17% con la incorporación de la laparoscopia en la evaluación del trauma penetrante, en dicho estudio también se plantea la posibilidad de realizar una laparoscopia con anestesia local en el área de choque, disminuyendo así costos y permitiendo el alta temprana para esos pacientes que nos cuentan con evidencia de lesión peritoneal. (23).

## **2.12 Laparoscopia diagnóstica en Trauma**

La laparoscopia diagnóstica se define como el procedimiento quirúrgico en el cual se usa un laparoscopio ó lente, el cual se introduce a través de una pequeña incisión en la pared abdominal con el objetivo de visualizar la cavidad abdominal y pélvica para diagnosticar o tras una lesión inducida por trauma adyacente.

En sus inicios la laparoscopia diagnóstica se desarrolló como herramienta diagnóstica resultando en un alto porcentaje de lesiones inadvertidas que iban desde un 44 a 77%, por lo que se consideró controvertido su uso, siendo de las mas comunes la lesión de intestino delgado, por lo que algunos cirujanos inexperimentados en estas técnicas aún proscriben la laparoscopia diagnóstica en el trauma penetrante. (22, 23 ,28)

Con la llegada de la cirugía de mínima invasión, se ha agregado una técnica para la reparación de las lesiones diafragmáticas, teniendo entre sus beneficios ya descritos, una recuperación temprana, buena visión quirúrgica y disminución en los tiempos de estancia intrahospitalaria. (22,23).



---

---

Por lo que al contar con experiencia y destrezas quirúrgicas disponibles, se debe considerar como primera elección el abordaje laparoscópico, siendo de gran utilidad en pacientes obesos y/o personas sin lesiones asociadas o lesiones menores, teniendo también como beneficio el uso de laparoscopia diagnóstica pudiendo descartar otras lesiones abdominales que podrían pasar inadvertidas, así como también ayuda a evitar laparotomías innecesarias sobre la línea media y minimizando la agresión quirúrgica que conlleva una laparotomía exploradora. (22)

Sin embargo, ante la presencia de un paciente con inestabilidad hemodinámica, la laparotomía exploradora, se convierte en el manejo de primera elección, teniendo como contexto que la rotura diafragmática rara ve es causa de sangrados masivos que pudieran llevar al paciente ante un shock hipovolémico, sin embargo la presencia de lesiones concomitantes o a otros órganos si pueden ocasionar lesiones mayores e incluso la muerte si no se realiza un adecuado control de daños oportuno. (22,23).

Durante los primeros años en los que se adoptó la laparoscopia como parte del manejo en el traumatismo abdominal penetrante, desde hace mas de dos décadas, describiendo hasta 12% de lesiones inadvertidas que consideraban inadmisibles, correspondiendo estas lesiones a laceraciones del tubo digestivo no visualizadas durante la exploración laparoscópica, puesto que en manos no experimentadas, no es fácil la realización de la laparoscopia sistematizada en trauma. (28)

Entre las principales complicaciones relacionadas a laparotomías exploradoras negativas encontramos atelectasias, neumonía, tromboembolismo, infección de sitio quirúrgico, abscesos, íleo postquirúrgico, hernia ventral y evisceración, incremento de uso de quirófanos, aumento de tiempo quirúrgico y anestésico, aumento de tiempos de estancia intrahospitalaria, además de la aparición de adherencias que podrían causar oclusión intestinal. (24).

La laparoscopia diagnóstica ofrece de manera simultánea el realizar diagnostico y manejo en el mismo, una LDT (laparoscopia diagnostica en trauma) exitosa es aquella que permite la reparación completa de todas las lesiones identificadas.

---

---

La técnica de reparación laparoscópica, presenta una tasa de conversión del 24% en centros especializados en cirugía laparoscópica, ésta técnica también se asocia a menor tasa de neumotórax postoperatorio, además de que permite adecuada adherenciólisis, reducción de contenido, cierre primario de defecto y reforzamiento con material protésico. (27)

La técnica de laparoscopia en trauma se describe como la siguiente: bajo anestesia general, se coloca sonda nasogástrica y sonda foley, posteriormente se coloca supraumbilical o transumbilical un trocar de 10 mm bajo técnica abierta de Hasson, posteriormente se inicia el neumoperitoneo con dióxido de carbono a una presión de 15 mmHg, posteriormente se introduce una lente de 30° para realizar la exploración, se agregan dos puertos más de 10mm, inicialmente el primer puerto se colocan 4 cm por encima del ombligo, un segundo puerto en la región suprapúbica y un tercer puerto a nivel umbilical paramedia en el lado opuesto de la lesión. Posteriormente se realiza la inspección de la cavidad peritoneal en búsqueda de lesiones de diafragma, penetración peritoneal, en donde el cirujano realizó la búsqueda de sangre, líquido intestinal y orina, se cambia al segundo puerto el laparoscopio y se examina el ligamento de Treitz hacia la válvula ileocecal, a seguir se toman dos pinzas Grasper traumáticas de 5 mm, y se realiza revisión del intestino delgado en segmentos de 10 cm, levantando y movilizándolo de un lado a otro el intestino para obtener una adecuada visualización del intestino y mesenterio hasta su raíz, repitiendo esta maniobra hasta llegar a la válvula ileocecal; el colon se inspecciona del ciego al recto, una vez que ha alcanzado el espacio inframesocólico, se continúa con el espacio supramesocólico, iniciando en el esófago y terminando en el duodeno. Al final se inspecciona el hígado, vejiga, espacio de Morrison y el bazo. (28)

La técnica de reparación estándar es la sutura directa con material no absorbible, sin embargo los grandes defectos con importante pérdida de tejido muscular podría requerir plástica con tejido autólogo o material protésico con malla de polipropileno. La toracoscopia puede ser usada en casos de ruptura diafragmática unilateral y en pacientes sin lesiones asociadas, sin embargo, se prefiere un abordaje abdominal, ya que permite la evacuación y el tratamiento de las lesiones primarias y asociadas. (22)

---

---

Ante la presencia de lesiones diafragmáticas con alta pérdida sustancial de tejido, se debe evitar el uso de una malla hasta lograr una estabilidad hemodinámica y recuperación del paciente, así como en lesiones asociadas a visceral hueco y órganos sólidos, puesto que estas últimas pueden convertirse en una fuente de infección.

En caso de requerir el uso de mallas, se recomienda la biológica sobre la sintética, debido a sus propiedades de incorporación a los tejidos circundantes, presentar menor riesgo de infección, adhesión, erosión, extrusión y rechazo. (22)

En casos de gran afección diafragmática, el cierre primario puede provocar necrosis y alta recurrencia de hernia, el uso de malla sintética con injerto es lo ideal y se aconseja su uso con superposición de al menos 3 cm, asociados a una menor tasa de recurrencia que las técnicas de recubrimiento y colocación. Puede considerarse la reparación retrasada del defecto diafragmático entre 6 a 8 semanas posterior al trauma, sin embargo se debe considerar el riesgo a encarcelamiento, estrangulación de los órganos intra abdominales herniados, trayendo consigo la necesidad de múltiples procedimientos quirúrgicos, mayor tiempo de recuperación, y morbilidad, en comparación e la realización en una sola etapa. (22,28)

La técnica de reparación estándar es la sutura directa o cierre primario de la lesión con material no absorbible, la reparación de defectos pequeños no representar mayor dificultad, sin embargo las grandes defectos con pérdidas importantes de tejido muscular, pueden requerir de plasta con el propio tejido o con reforzamiento de material protésico. Se recomienda el cierre transversal de la lesión, sin embargo aun no existe consenso sobre el uso de puntos de sutura separados ó continuo, y si es necesario realizar el cierre en uno o dos planos. Es importante realizar el cierre de la lesión previo a la colocación del material protésico en busca de la restauración de la anatomía entre la cavidad torácica y abdominal, en este caso la fijación del material protésico se puede hacer con fijadores laparoscópicos, suturas intracorpóreas o extracorpóreas con ayuda de dispositivos endoscópicos. (29)

Las complicaciones asociadas al uso de malla protésica son infección, erosión, migración de injerto, por lo que la recomendación es el uso de malla bicapa de polipropileno y algún otro material anti adherente que permita contacto con vísceras o pleura, según sea la vía de abordaje, como reforzamiento de la reparación primaria. (29)

Existe una revisión de 298 casos, realizada por Horon, en donde a los pacientes con abordaje abierto les realiza cierre primario 88-92%, y solo el 14% recibió material protésico,

---

---

por el contrario en los pacientes sometidos a reparación laparoscópica solo se hizo cierre primario en el 29% y se usó malla en el 69% de los casos, sin identificar recurrencias.

Las técnicas de mínima invasión de hernias diafragmáticas han demostrado reducción en morbilidad 9%, mortalidad 1%, y estancia intrahospitalaria, así como buenos resultados en la reducción del defecto herniario, hemostasia y adherenciólisis. (29)

### **2.13 Cambios fisiológicos durante la laparoscopia.**

Entre los cambios esperados que encontramos en la realización de laparoscopia se encuentra la necesidad de restablecer la volemia previo a la inducción anestésica, puesto que durante la presencia de neumoperitoneo el gasto cardiaco tiende a bajar un 17%, ocasionado cardiopatía de bajo gasto, influenciado además por la posición, ocasionando aumento de la postcarga y disminución de retorno venoso, y aumento de la frecuencia cardíaca; en pacientes con riesgo cardiovascular ASA III-IV se debe limitar la posición a 10° y la presión intrabdominal del neumoperitoneo a 10 cmH<sub>2</sub>O.

Entre los efectos que se presentan durante la anestesia en la laparoscopia se menciona la hipertensión secundaria a aumento de circulación esplácnica, aumento de presión poder mantener volumen minuto, aumento de resistencia vasculares pulmonares, disminuye el débito sanguíneo y filtración glomerular., aumento de hormona antidiurética.

La presencia de hipotermia también disminuye el índice metabólico, aumenta los efectos relajares y de los opiáceos, aumenta la afinidad de la hemoglobina por oxígeno, además de inhibir la coagulación y función plaquetaria.

Es importante mencionar la presencia de dolor escapular en el trans y postquirúrgico debido a la irritación nervio frénico. (30)

### **2.14 Necesidad de Conversión.**

Existen determinadas condiciones que pueden ser locales o generales en las cuales no es posible concluir el procedimiento por vía laparoscópica, por lo que, a la interrupción del proceder inicial quirúrgico y culminación por vía convencional, se le denomina conversión, la

---

---

cual indica la imposibilidad de cirugía mínimamente invasiva para resolver un problema , además de la necesidad de abandonar la técnica utilizada inicialmente y concluir la intervención a través de la cirugía abierta o convencional. (25)

### **2.15 Contraindicaciones del abordaje laparoscópico**

Se recomienda evitar el uso de laparoscopia en pacientes con evidencia de patologías cardio respiratorias, según el grado de insuficiencia, así como también en pacientes con embarazo entre el 2º y 3º trimestre debido a las repercusiones hemodinámicas de hiperinflación abdominal, aumentando su estado de mayor morbilidad durante la gestación. Otras contraindicaciones son la posición Trendelenburg, estados hipertensivos endocraneos e intervenciones o traumatismos recientes, y glaucoma agudo. Entre las contraindicaciones definitivas para la realización de laparoscopia se encuentran: estabilidad hemodinámica, peritonitis generalizada, enfermedad cardiopulmonar severa, infección de la pared abdominal, procedimientos abdominales múltiples previos por riesgo a adherencias y sepsis. (30)

Entre los riesgos que se asocian a cualquier manejo quirúrgico, en este caso se mencionan los relacionados con la anestesia general balanceada en laparoscopia como hipertensión ó hipotensión arterial, trastornos del ritmo cardiaco, hipar o hipocapnia, barotrauma, broncoaspiración, neumomediastino, neumotórax, trombosis venosa profunda y embolismo gaseoso.

Ivatury et al, menciona como contraindicación, la necesidad de laparotomía inmediata, presencia de inestabilidad hemodinámica, defectos de red abdominal que provoque evisceración ó presencia de peritonitis generalizada, presencia de abdomen hostil, desprendimiento de retina, miopía severa, y la falta de experiencia en manejo de la laparoscopia. (30)

### **2.16 Complicaciones relacionadas a lesiones de diafragma**

---

---

La resolución espontánea de la lesión de diafragma nunca se ha reportado. El gradiente de presión pleuro peritoneal negativa de 7-22 mmH<sub>2</sub>O, acompañado del constante movimiento diafragmático, contribuye a la persistencia de la lesión.

Debido a la presión intrapleural negativa, por lo regular ocurre herniación de las estructuras abdominales hacia la cavidad torácica, esta herniación puede ocurrir de manera inmediata, hasta pasar días e inclusive años, en la mayoría de los casos, la herniación ocurre en 3 años en el 80% de los casos, los órganos que más comúnmente se hernian del lado izquierdo son riñón, bazo, intestino delgado, cola del páncreas, usualmente se relaciona con herniación múltiple.

Las complicaciones que ponen en riesgo la vida incluyen incarceration y subsecuente oclusión de visera hueca, así como isquemia, necrosis de los órganos herniados, asociados más frecuentemente en defectos pequeños. (6)

Otras complicaciones reportadas son insuficiencia respiratoria, neumonía, derrame pleural y empiema, tamponade cardiaco, oclusión central venosa relacionada con lesión mediastinal.

### **2.17 Morbilidad y mortalidad**

La morbilidad asociada a solo lesión de diafragma es mínima, normalmente varía entre 12.42%, la importancia del diagnóstico temprano y reparación quirúrgica radica en que la mortalidad puede aumentar hasta en un 30%, pudiendo también ocasionar la muerte por choque hipovolémico, falla orgánica múltiple y lesiones craneo encefálicas, presencia de enfermedad pulmonar obstructiva obliga a realizar una evaluación especializada con pruebas de función pulmonar prequirúrgica evaluando así el riesgo de hipercapnia y acidosis respiratoria y/o hipotermia severa. (6)

A corto plazo la mortalidad relacionada con la ruptura de diafragma es baja, sin embargo se asocia con otras lesiones que amenazan la vida, llegando de un 12-42%. Por si sólo la lesión de diafragma se asocia a marcadores de lesión severa.

En las hernias no diagnosticadas, pueden desarrollarse complicaciones, llevando la mortalidad a un 30%, 66% en relación de estrangulación e víscera hueca. (6)

---

---

## 2.18 Estudios relacionados

En septiembre de 2009, Nilton Kawahara, publica un estudio en donde desarrolla algoritmos de manejo para pacientes con trauma penetrante por arma punzo cortante y arma de fuego, teniendo como criterios de inclusión para la realización de laparoscopia en trauma la evidencia de lesión intra abdominal con penetración a peritoneo, presión sistémica >90 mmHg y administración menos a 3 litros de cristaloides en la primera hora de admisión, Glasgow de 12 puntos y patentes mayores de 12 años. (27)

Existen diversos estudios publicados en favor a la laparoscopia en trauma, presentando tasas de lesiones inadvertidas, similar a las que se presentan durante una laparotomía que van hasta un 0.12%, explicando la mejoría en los resultados debido a la curva de aprendizaje, además de la mejora en los dispositivos audiovisuales e instrumental quirúrgico, así como el uso rutinario del abordaje laparoscópico, el cual ya es parte de la terapéutica diaria habitual en la mayoría de los centros hospitalarios en los países de occidente. (17)

O'Malley, et al, menciona la importancia de saber seleccionar los casos para la realización de abordaje laparoscópico, el cual se lleva a cabo en centros con cirujanos experimentados en la manejo laparoscópico y en aquellas lesiones con sospecha de lesión diafragmática o visceral sólida. Durante los primeros años en los que se adoptó la laparoscopia como parte del manejo en el traumatismo abdominal penetrante, desde hace mas de dos décadas, describiendo hasta 12% de lesiones inadvertidas que consideraban inadmisibles, correspondiendo estas lesiones a laceraciones del tubo digestivo no visualizadas durante la exploración laparoscópica, puesto que en manos no experimentadas, no es fácil la realización de la laparoscopia sistematizada en trauma. (24)

Entre las ventajas de la laparoscopia exploradora en el trauma abdominal, se encuentra evitar de un 45.6-63% de laparotomías negativas, teniendo esto gran impacto en la morbilidad y mortalidad de los pacientes. Los pacientes que mas se benefician del abordaje laparoscópico en el trauma son los que tienen sospecha de lesión de víscera sólida, sospecha de lesiones diafragmáticas, fallo tras manejo conservador, presencia de liquido libre aislado y deterioro clínico. (17)

---

---

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Alrededor del mundo, el trauma es una de las causas más frecuentes de discapacidad y muerte en jóvenes y adultos, siendo un gran problema de salud pública. El Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Gustavo A Rovirosa Pérez, desde 1996 se convierte en sede del sistema estatal de urgencias por lo que cuenta con una gran afluencia de pacientes ingresados por trauma. (2).

De acuerdo al ATLS, se considera la laparotomía exploradora como el tratamiento gold standard en pacientes hemodinámicamente inestables, en cuanto a los pacientes hemodinámicamente estables generalmente se les otorga manejo no quirúrgico. (3)

El uso de la laparoscopia reduce la agresión quirúrgica de una laparotomías, y tiene potencial diagnóstico y terapéutico, reduciendo el número de laparotomías innecesarias, entre las cuales se incluyen las laparotomías no terapéuticas y las laparotomías negativas, las cuales no son inocuas ofrecen mayor morbimortalidad a los pacientes, (28), trayendo consigo diversas complicaciones que pueden presentarse hasta en un 40%, pudiendo reducir el riesgo a nuestros pacientes, existe escasa investigación sobre el potencial uso de la laparoscopia tanto diagnóstica como terapéutica en trauma, con mayor número de estudios en sudamérica, sin embargo en México no se reportan series de casos para estandarizar manejo en este tipo de pacientes por lo que este estudio podría ser de gran utilidad para la optimización de recursos y mejora en el manejo del paciente de trauma, enfocándose en ofrecer un manejo menos invasivo en pacientes con trauma abdominal debidamente seleccionados. (4,5)

En un meta análisis de laparoscopia diagnóstica vs laparotomía exploradora se encontró un 100% de sensibilidad y especificidad de 92-100%, especificidad de 74-93%, evitando así en un 45.6% la necesidad de laparotomías no terapéuticas. (17).

Las lesiones de diafragma tienen como origen el trauma contuso 75% y en un 25% a trauma penetrante (2), de no resolverse dicha lesión, la cual podría pasar inadvertida permitiendo la



---

---

herniación temprana o tardía del contenido abdominal al tórax, pudiendo así permanecer asintomática ó desarrollar complicaciones que podrían derivar en oclusión intestinal, isquemia irreversible de los órganos herniados a cavidad torácica, vólvulos, isquemia irreversible, necrosis, perforación e inclusive sepsis, derrame pleural, neumotórax, empiema, entre otros aumentando la morbimortalidad de los pacientes. (3)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

---

---

#### 4. JUSTIFICACIÓN

En el todo el mundo, el trauma es una de las causas más frecuentes de discapacidad y muerte en jóvenes y adultos, siendo un gran problema de salud pública. El Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Gustavo A Rovirosa Pérez, desde 1996 se convierte en sede del sistema estatal de urgencias por lo que cuenta con una gran afluencia de pacientes ingresados por trauma. (2).

En algunos centros de atención, la laparotomía exploradora ha sido considerada como el gold stand ante el trauma abdominal de manera indiscriminada, teniendo como consecuencia la realización de grandes cantidades de laparotomías innecesarias, las cuales no están exentas de morbilidad, pudiendo asociarse hasta con un 5% de mortalidad y 20% de morbilidad. (5)

Ante la sospecha de ruptura de diafragma, dependiendo de la cinemática del trauma, se debe correlacionar tomando en cuenta la dirección del impacto trauma, siendo mas frecuente a la lesión del hemidiafragma izquierdo, debido a que el diafragma derecho es protegido por el hígado. (8,9)

Ante la presencia de trauma penetrante en región toracoabdominal, sobre todo del lado izquierdo, existe la duda sobre la presencia de lesiones inadvertidas del diafragma, dado que estos pacientes pueden permanecen asintomáticos, debido a que la herida de diafragma es la lesión que comúnmente pasa mas inadvertida en trauma. (6)

La ruptura traumática del diafragma es una entidad poco común y de difícil diagnóstico, las lesiones de diafragma ocurren entre el 1 y 7% en el trauma contuso y entre el 10-15% de los pacientes con trauma penetrante. Puede presentar una incidencia de el 3% en centros hospitalarios de trauma.

En pacientes con trauma se observa una frecuencia del 12-60% de defectos diafragmáticos inadvertidos en etapas agudas, el 70% de los casos el desgarró ocurrirá en el lado izquierdo, debido a la protección que otorga el hígado al hemidiafragma derecho. (3)

---

---

Las lesiones de diafragma en el trauma contuso, se deben a mecanismos de alto impacto, presentándose en un 0.7-8%, entre las causales se pueden incluir, accidentes automovilísticos, caídas de gran altura, cualquier mecanismo de compresión en cavidad abdominal. Las lesiones de diafragma en el trauma penetrante se presentan hasta en un 10-15% en trauma penetrante. En una serie de casos que incluye a 53,031 pacientes, se encontró una incidencia del 3% de lesiones de diafragma. En pacientes con trauma múltiple se observa una frecuencia de 12-60%, que pueden pasar desapercibidos en la etapa aguda. (3).

Del total de todas las lesiones de diafragma, un 65-75% ocurren del lado izquierdo, debido a que el hígado actúa como protección sobre el lado derecho; en el lado izquierdo el diafragma se debilita por el orificio hiatal y el triángulo lumbocostal. (3)

Ante la presencia de una lesión de diafragma, puede existir herniación del contenido abdominal que puede ocurrir de manera inmediata hasta varios años posterior a la lesión. Entre las vísceras abdominales que más comúnmente se hernian a la cavidad torácica a través del defecto diafragmático son el estómago, el intestino delgado, bazo. Cuando la herniación sucede de manera inmediata puede conducir a un paciente a clínica con insuficiencia respiratoria aguda. (12,13).

El diafragma es un órgano que presenta gran dificultad para su evaluación, si no es bajo visión directa de la lesión, por lo que estas lesiones inadvertidas, pueden tener repercusiones significativas sobre la morbilidad y mortalidad (9,12,14,15).

Con base en la historia natural de la enfermedad se aprecian 3 fases:

**Fase aguda:** comprender las 2 primeras semanas desde el momento del trauma.

**Fase crónica o latente:** Comprende posterior a las 2 primeras semanas del momento del trauma.

**Fase catastrófica:** Es aquella en donde se hacen evidente las complicaciones por obstrucción, estrangulamiento e incluso perforación a los órganos o tejidos abdominales herniados al tórax. pudiendo aumentar su mortalidad al 50%. (3)

---

---

Las lesiones asociadas a lisis diafragmática, como el TCE (traumatismo craneoencefálico), son predictores de mortalidad. Otras lesiones asociadas a la ruptura diafragmática son lesiones intra torácicas, fracturas costales, intraabdominales, fracturas pélvicas, fracturas de huesos largos, todas estas lesiones asociadas se pueden presentar en un 52-100%, y pueden ser factor distractor, por lo que en muchas ocasiones pueden ocasionar distracción y así fallo en el diagnóstico de lesión de diafragma. (13)

El uso de laparoscopia en trauma es una opción de manejo con cirugía de mínima invasión en pacientes cuidadosamente seleccionados, teniendo como beneficio menor del dolor postquirúrgico, menor número de días de estancia intrahospitalaria, así como disminución en comorbilidades que ofrece la cirugía abierta, además del beneficio de la ofrecer mejor estética. (3).

El uso de la laparoscopia como método diagnóstico y terapéutico en trauma, ha ido en crescendo por lo que nos ofrece una gran opción mínimamente invasiva evitando en nuestros paciente, periodos prolongados de tiempo de estancia intrahospitalaria, menor dolor postoperatorio, cicatriz postquirúrgica estética dando al paciente la mejor opción de manejo, con menores molestias y buenos resultados postquirúrgica. (3).

El único gold standard para el diagnóstico de lesión de diafragma es la evaluación intraoperatoria, de ahí la necesidad de estados no invadidos para diagnosticar y excluir estas lesiones. (11)

La laparoscopia se ha usado con mayor frecuencia en pacientes con trauma penetrante, sin otras indicaciones para exploración abdominal, para excluir la presencia de lesión al peritoneo y evaluar el diafragma. Un pequeño estudio prospectivo reportó una sensibilidad y especificidad de la laparoscopia para detectar lesión de diafragma en un 87% y 100%, respectivamente, otros reportan el uso combinado de topografía y laparoscopia posterior a trauma penetrante para una evaluación complementaria para prevenir la presencia de lesión es inadvertidas. (11)

---

---

En México no se tienen protocolos estandarizados para la atención y manejo del politrauma, a pesar de ser las patologías con mayor incidencia, grandes costos, causa de invalidez, orfandad por muerte, por lo que es imperativo darle la importancia mediante la educación y prevención hacia la sociedad, y dentro del sector salud, incrementar los programas de entrenamiento en trauma, investigación para llevar el manejo del paciente con trauma, a un nivel de atención adecuado. (4).

Durante muchos años la laparotomía exploradora, se consideraba como gold estándar para el trauma penetrante abdominal, por lo que se obtenía un alto porcentaje de laparotomías negativas, teniendo consigo alto porcentaje de complicaciones que van desde el 20 al 40%. (3).

A medida que ha ido aumentando el interés de los cirujanos por la mínima invasión, aumenta la experiencia en técnicas laparoscópicas y familiarización con dicha tecnología, el número de lesiones inadvertidas, en especial las de víscera hueca, ha disminuido de un 13% a un 0.12%, así como, la laparoscopia diagnóstica puede llegar a disminuir el número de laparotomías no terapéuticas en un 45.6% de los pacientes con lesiones penetrantes y contusas abdominales. (17)

En el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Gustavo A. Rovirosa Pérez actualmente, además de la amplia experiencia en el manejo del paciente con Trauma, se realizan laparoscopías diagnósticas y terapéuticas con un alto índice de éxito, ya que el personal, al estar familiarizado con el manejo de éste tipo de paciente, al realizar el triage en la sala de choque, se realiza la toma de decisiones, consideradas de la más difíciles para los cirujanos: decidir si el paciente es quirúrgico o no, y de serlo, el abordaje y técnica que usará en el magnífico y fino arte de la cirugía, además de la decisión de realizar estudios de gabinete donde se confirman las sospechas diagnósticas y se lleva a cabo la planeación quirúrgica en los pacientes hemodinámicamente estables que puedan ser candidatos a realización de cirugía de mínima invasión para poder realizar el cierre quirúrgico del diafragma, resolviendo así una lesión con alto impacto y potencialmente catastrófica con el uso de la laparoscopia en trauma.

---

---

Los datos obtenidos en esta investigación apoyan en la mejora atención a pacientes ingresados por trauma en el “Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A Rovirosa”, así como brindarles la atención médica de calidad, con cirugía de mínima invasión, teniendo como beneficio menor número de días de estancia intrahospitalaria y mejorar el flujo de pacientes en la unidad hospitalaria.

Mediante el análisis de una serie de casos de pacientes que fueron diagnosticados con heridas de diafragma y posterior al análisis de su estado clínico, fueron sometidos a laparoscopia para el manejo de su lesión.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

---

---

## 5. OBJETIVOS

### Objetivo General

Describir la utilidad de la laparoscopia como alternativa para el tratamiento de heridas de diafragma ocasionadas por trauma.

### Objetivos Específicos.

Determinar la morbimortalidad en el uso de la laparoscopia como método de reparación de lesiones de diafragma.

Identificar las características clínicas requeridas para realizar manejo laparoscópico de heridas de diafragma.

Realizar algoritmo de manejo en pacientes con trauma penetrante.

---

---

## 6. HIPÓTESIS

¿Es la cirugía endoscópica es tan una alternativa útil como la laparotomía exploradora en el tratamiento de las lesiones diafragmáticas ocasionadas por trauma?

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.



---

---

## **7. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **7.1 TIPO DE ESTUDIO**

Es un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo, transversal, retrospectivo.

### **7.2 UNIVERSO DE ESTUDIO**

Pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Gustavo A Rovirosa Pérez durante el periodo comprendido entre 2018-2021.

### **7.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez con diagnóstico de sospecha de lesión de diafragma durante el periodo comprendido entre 2018-2021.

### **7.4 MUESTRA**

Pacientes con sospecha de lesión de diafragma, sometidos a laparoscopia diagnóstica en el servicio de cirugía General en el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez, durante el periodo de marzo 2018 a febrero 2021.

### **7.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:**

#### **7.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

Todos los expedientes de pacientes con diagnóstico de heridas de diafragma sometidos a laparoscopia diagnóstica.

#### **7.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

Pacientes con ingresados a Pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Gustavo A Rovirosa Pérez con diagnostico de herida de diafragma hemodinámicamente inestables.

#### **7.5.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

Pacientes con cualquier tipo de trauma que se presenten en condiciones in extremis a su ingreso ó con lesiones que amenacen la vida del paciente.

## 7.6 IDENTIFICACION DE VARIABLES (CUADRO)

Variable	Definición de variable	Clasificación	Medición
Género	Grupo al que pertenecen los humanos desde el punto de vista biológico	Nominal	Masculino Femenino
Edad	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento	Escala	18-29 años 30-49 años >50 años
Mecanismo de lesión	Causa lesionar del trauma	Nominal	Trauma Contuso Trauma Penetrante
Trauma contuso	Agresión por objeto romo, contusas o impacto sobre su superficie	Nominal	Presente ó ausente
Trauma penetrante	Agresión con objeto cortante, ó cortocortudente	Nominal	Presente ó ausente
Arma punzocortante	Objeto puntiagudo muy afilado	Nominal	Presente ó ausente
Proyectil de arma de fuego	Munición disparada desde un arma de fuego	Nominal	Presente ó ausente
Escala de lesión diafragmática de la AAST	Escala de la asociación americana de cirugía	Nominal	Grado I - Contusión Grado II - Lésión >2cm Grado III - 2-10 cm Grado IV - >25
Lesión diafragma	Órgano lesionado	Nominal	Ausente ó presente
Lesión esplénica	Contusión o hematoma, laceración,	Nominal	Ausente ó presente
Lesión hepática	Presencia de hematoma, contusión ó laceración hepática	Nominal	Presente ó ausente
Neumotórax	Colapso pulmonar	Nominal	Presente ó ausente
Empiema	Colección purulenta en la cavidad pleural	Nominal	Presente ó ausente

Fuente: Elaboración propia.

Días de estancia intrahospitalaria	Días de estancia de un paciente hospitalizado	Ordinal	Días de hospitalización hasta su alta
Conversión	Cambio de abordaje laparoscópico a cirugía abierta	Nominal	Presente ó ausente
Tensión Arterial	Fuerza de la sangre al empujar contra paredes de las arterias.	Nominal	Cifra de tensión arterial registrada en mmHg
Tiempo diagnóstico	Días transcurridos entre ingreso y diagnóstico	Nominal	Número de días
Tipo de Anestesia	Tipo de procedimiento anestésico	Nominal	Anestesia general balanceada
Tiempo quirúrgico	Tiempo de duración de procedimiento quirúrgico	Nominal	Minutos
Sangrado	Cantidad de sangre perdida durante procedimiento quirúrgico	Nominal	Mililitros
Frenorrafia	Reparación de diafragma con sutura	Nominal	Ausente ó presente
Complicaciones	Problema médico que se presenta durante una enfermedad, procedimiento ó tratamiento	Nominal	Empiema Hemotórax retenido Conversión
Tomografía	Estudio de gabinete	Nominal	Presente ó ausente
Mortalidad	Cese de las funciones orgánicas ó cerebrales de un paciente	Nominal	Fallecido
Lesión hepática	Presencia de hematoma, contusión ó laceración hepática	Nominal	Presente ó ausente
Mortalidad	Cese de las funciones orgánicas ó cerebrales de un paciente.	Nominal	Fallecido
Empiema	Colección purulenta en la cavidad pleural	Nominal	Presente ó ausente
Días de estancia intrahospitalaria	Días de estancia de un paciente hospitalizado	Ordinal	Días de hospitalización hasta su alta

Fuente: Elaboración propia.

---

---

## **7.7 DESCRIPCIÓN DE MANEJO DE LA INFORMACIÓN**

Se solicitó censo de pacientes el cual contiene la información que se utilizó en el estudio al departamento de estadística del Hospital Rovirosa, sobre pacientes con lesión de diafragma de marzo de 2018 a febrero 2019.

Se solicitó autorización para revisión de expedientes a la coordinación de enseñanza y subdirección médica del hospital Rovirosa.

Se solicitó espacio físico y expedientes al área de archivo para su revisión.

Se realizó revisión de expedientes y captura en base de datos de los pacientes.

### **7.7.1 ETAPA I: RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Se realizó la revisión de expedientes, se recolectaron datos demográficos sexo, edad, clínicos: signos, quirúrgicos tiempo sangrado, material de cierre, complicaciones, y postquirúrgicos tiempo de recuperación, del expediente clínico y se realizó una base de datos en excel en pacientes ingresados a urgencias con diagnóstico de sospecha de herida de diafragma.

Los datos fueron analizados mediante una estadística descriptiva.

### **7.7.2 ETAPA II: CAPTURA DE INFORMACIÓN**

Se realizó la revisión de expedientes del archivo clínico del Hospital Regional de Alta Especialidad, con base a base de datos de pacientes con diagnóstico de ingreso de lesión de diafragma secundario a trauma.

### **7.7.3 ETAPA III: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Se analizó mediante el uso del Software Microsoft Excel en la que se registró la información obtenida del análisis de los expedientes clínicos.

### **7.8.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO**

El instrumento utilizado fue el análisis de de expedientes clínicos mediante la recolección de datos en una base de datos en Microsoft Excel 2016, el análisis estadístico se realizó con las siguientes variables: masculino, femenino, edad en años cumplidos, mecanismo de lesión, trauma contuso, trauma penetrante, trauma penetrante por proyectil de arma de fuego,

trauma penetrante por arma punzocortante, presencia de estudio tomográfico, órgano lesionado, lesión de diafragma, hernia de diafragma, lesión esplénica, lesión hepática, neumotórax, lesión intestinal, empiema, días de estancia intrahospitalaria, conversión de cirugía, tensión arterial, tiempo diagnóstico, tipo de anestesia, tiempo quirúrgico, sangrado transquirúrgico, frenorrafia, complicaciones, tomografía, hemotórax retenido, sepsis abdominal, mortalidad.

Figura 4. Formato de base de datos de Excel.

EXPEDIENTE	SEXO	EDAD	TIPO DE LESION	LOCALIZACION	ÓRGANO LESIONADO	Grado Lesión diafragma	HERIDAS ASOCIADAS	otros procedimientos	SISTÓLICA	DIASTÓLICA
02465	F	32	Proyectil arma de fuego	Toracoabdominal posterior	DIAPHRAGMA I	I	ANTESPAZO QUERCHO		110	70
02107	M	18	Arma punzocortante	Toracoabdominal anterior	hiepático grado II		ninguna		130	80
00790	M	50	Arma punzocortante	Toracoabdominal	DIAPHRAGMA II	I	ninguna		130	80
00675	F	26	Trauma contuso	Trauma contuso	diafragma IV a hernia diafragmatica	IV	Fractura de costilla		110	70
01319	F	18	Arma punzocortante	Toracoabdominal posterior	Diafragma II hernia diafragma/ hemoneumotorax	I	Ninguna	seño	100	70
00790	M	36	Arma punzocortante	Toracoabdominal anterior	Diafragma III/ Neumotorax iag	III	Ninguna	seño	100	60
00170	M	51	Trauma contuso	Trauma contuso	Diafragma bilateral/ IV- ZIG, II De Hanks	IV	Diafragma bilateral		130	70
00554	M	26	Arma de fuego	Toracoabdominal anterior	Hepatica II		Higado grado II		140	90
00000	m	50	Punzocortante	Toracoabdominal anterior	diafragma I/hepatica II	I	hegado II/VOO II		130	70
00156	M	32	punzocortante	subcostales	Neumotorax/ hepático grado I		HEPÁTICA GRADO V/ neumotorax	seño	120	90
00724	m	51	Trauma contuso		Lesión intestinal 140 cm trans, íleon 1 recto, laceración esplénica		neumotorax, atelectasia, mulo	conversion	120	80

Fuente: Elaboración propia

---

---

## 7.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se realizó firma de consentimiento informado escrito a los pacientes y familiares, con previa explicación de su padecimiento, procedimiento a realizar, resultados esperados y posibles complicaciones, tomando en cuenta la voluntad del paciente.

Se solicitó consentimiento por el comité de bioética del hospital.

Se solicitó autorización para análisis de archivos clínicos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

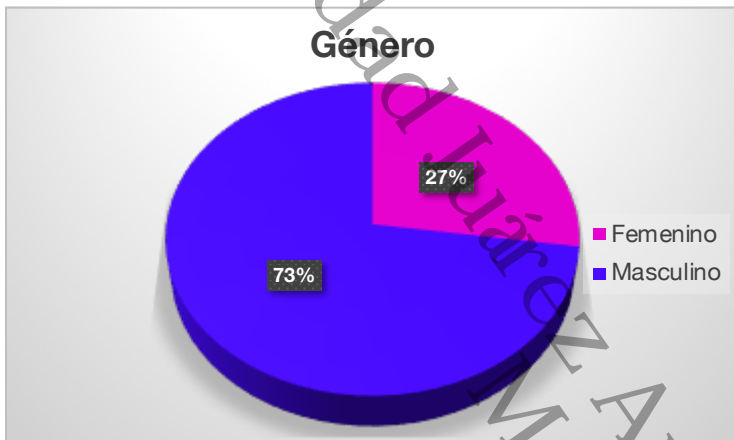
---

---

## 8.RESULTADOS

Se realizó un estudio descriptivo, cuantitativo, transversal, retrospectivo, en el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez, en el cual se revisaron 22 expedientes, de los cuáles se excluyeron 11, delimitando la muestra a 7 pacientes con lesión diafragmática, de los cuales el 73% (8), fueron del genero masculino y 27% (3) femenino.

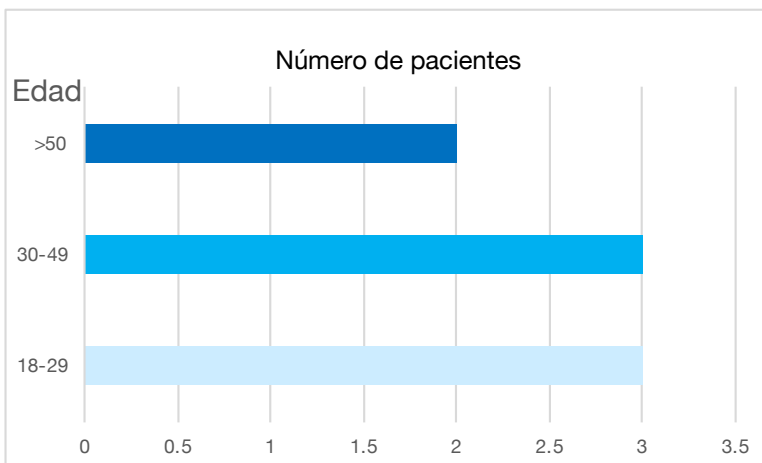
Gráfica 1. Relación de género.



Fuente: Elaboración propia.

Los rangos de edad de los pacientes fueron de 18 a 51, se agruparon para su análisis en 3 grupos, el primero de los 18-29 años, con 3 pacientes, el segundo grupo de los 30-49 años con 3 pacientes, y mayores de 50 con dos pacientes, la edad mínima fue de 18 años, la edad máxima de 51 años, la media fue de 35 años.

Gráfica 2. Número de pacientes por grupo etario.



Fuente: Elaboración propia.

---

---

El rango de la tensión arterial de los pacientes sometidos a laparoscopia fue de 100-140 mmHg, siendo 115 mmHg el promedio, la tensión diastólica de 60-90 mmHg con promedio de 96 mmHg, la tensión arterial media fue de 88.72.

Tabla 4. Rango de tensión arterial

Estado hemodinámico	Mínima	Máxima	Promedio
Tensión Arteria Sistólica	100	140	115
Tensión Arterial Diastólica	60	90	96
Tensión Arterial Media	100	140	88.72

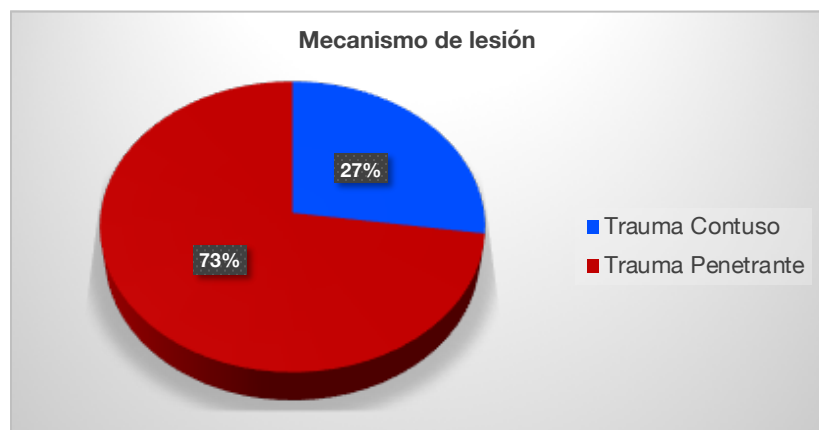
Fuente: elaboración propia.

En todos los pacientes se usó anestesia general balanceada.

El 81% (9) contaban con estudio tomográfico previo.

El mecanismo de lesión más frecuentemente encontrado fue el trauma penetrante de abdomen, presentándose en un 73% (8) pacientes y el trauma contuso con un 27% (3) pacientes.

Gráfica 3. Mecanismo de lesión.

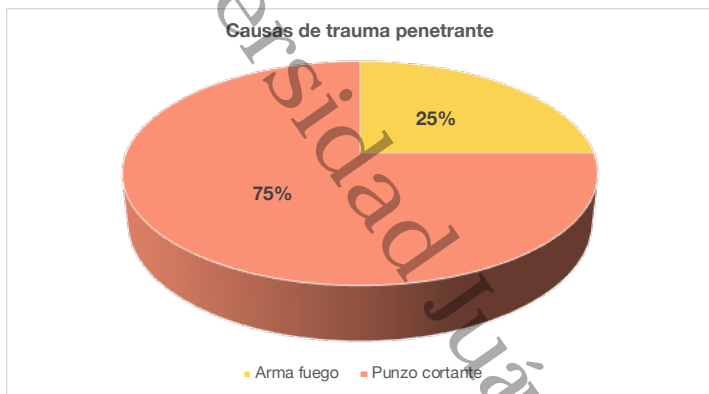


Fuente: Elaboración propia.



El trauma penetrante se dividió en dos variables de acuerdo al tipo arma con la cual se llevó a cabo la lesión, reportando 75% de pacientes con lesiones por arma punzocortante (6), y con arma de fuego se encontraron 27% (2) pacientes.

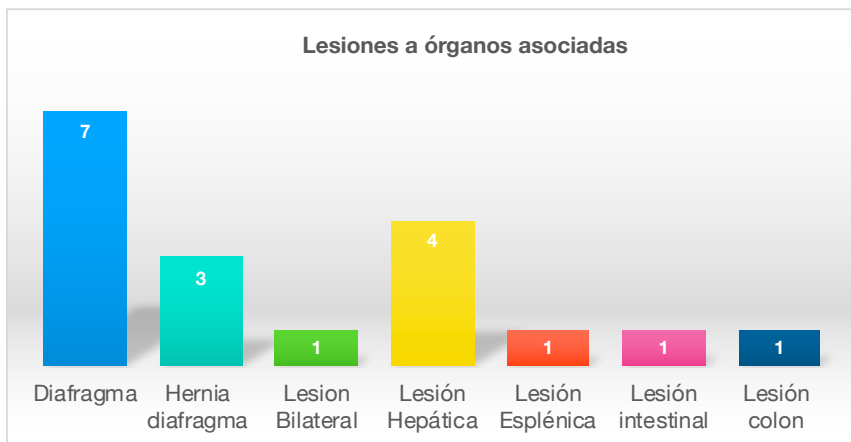
Gráfica 4. Arma implicada en trauma penetrante.



Fuente: Elaboración propia.

En la realización de la laparoscopia diagnóstica, un 63% (7) de los pacientes presentaron lesión diafragmática de las cuales, solo una fue bilateral (14%) y 3 (42%) presentaron herniación de órganos intraabdominales a tórax, 3 (27%) pacientes presentaron lesión hepática, un paciente lesión esplénica, 1 paciente con lesión de intestino delgado y colon, las cuales son complicaciones inherentes a la lesión y su mecanismo del trauma. Es de importancia aclarar que la morbilidad del procedimiento es de 0, así como una mortalidad de 0 pacientes.

Gráfica 5. Lesiones a órganos asociadas al trauma.



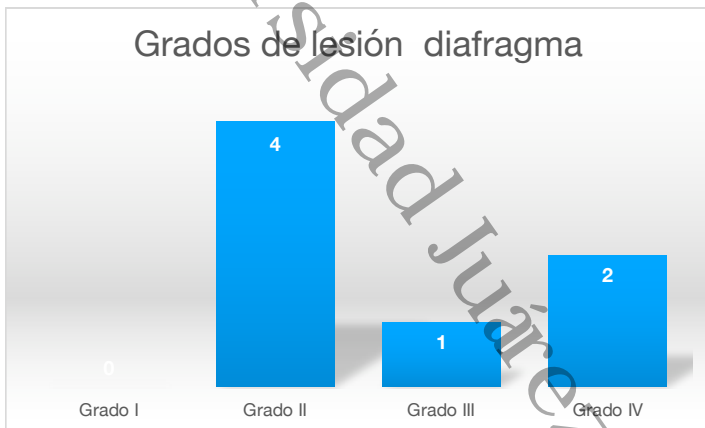
Fuente: Elaboración propia.

---

---

De acuerdo a la clasificación de la AAST para lesiones de diafragma, se encontraron transoperatoriamente los siguientes hallazgos: respecto al grado de lesión de diafragma reportados son: grado I: 0 pacientes, grado II en un 57% (4), grado III 9% (1), grado IV 28.57% (2). Ambas lesiones grado IV correspondían a traumas contusos.

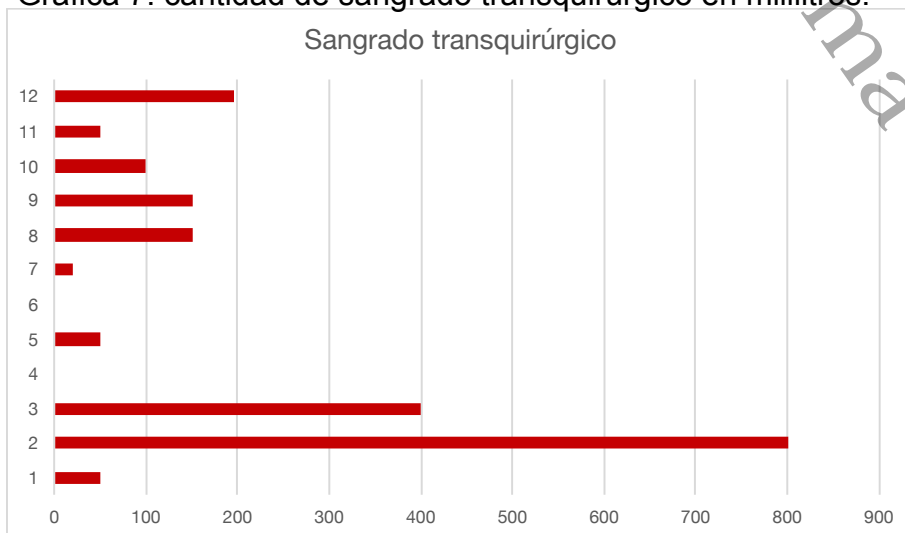
Gráfica 6. Grados de lesión diafragmática



Fuente: Elaboración propia.

Todas las lesiones de diafragma fueron reparadas con sutura no absorbible del tipo monofilamento de polipropileno con surjete continuo.

Gráfica 7. cantidad de sangrado transquirúrgico en mililitros.



Fuente: Elaboración propia.

---

---

El tiempo quirúrgico fue: mínimo 40 minutos, el tiempo máximo de 240 minutos, y con unamedia de 145 minutos.

Entre las complicaciones se encontró: empiema: 1, neumotórax: 1.

Tabla 5. Complicaciones.

COMPLICACIONES	
Empiema	1
Hemotorax retenido	1
Conversión por sepsis	1

Fuente: Elaboración propia.

Sólo un paciente ameritó conversión a cirugía abierta por sepsis abdominal, secundaria a lesión de colon y de intestino delgado.

El rango de días de estancia intrahospitalaria se encontró de 3-14 días, el ultimo asociado a lesiones concomitantes.

Tabla 6. Días de estancia intrahospitalaria.



Fuente: Elaboración propia.

---

---

## 9. DISCUSIÓN

Smith, Fry, Morabito y Col, en 1995 estudiaron que la laparoscopia como método diagnóstico de lesiones de diafragma, concluyendo que la laparoscopia en trauma es un método seguro para la evaluación de pacientes con trauma abdominal hemodinámicamente estables, reduciendo el número de laparotomías blancas no terapéuticas, reparando la lesión de diafragma en el mismo evento quirúrgico solo en 3% de los casos, concluyendo que la estabilidad hemodinámica es una condición absoluta para la realización de laparoscopia, además de los pacientes con trauma complejo. En el estudio realizado en el Hospital Roviroso se realizó la selección de pacientes incluyendo hemodinámicamente estables con antecedente de trauma contuso o penetrante abdominal o toracoabdominal con diagnóstico de sospecha de lesión de diafragma, presentando un rango de tensión arterial de 100-140 mmHg, siendo 115 mmHg el promedio, la tensión diastólica de 60-90 mmHg con promedio de 96 mmHg, la tensión arterial media fue de 88.72, excluyendo a los pacientes con trauma grave e inestabilidad hemodinámica, ó lesiones complejas, realizando una selección de pacientes que pueden ser sometidos a laparoscopia mediante una adecuada evaluación clínica, y realizando la reparación del 100% las lesiones por medio de cirugía de mínima invasión en el mismo evento.

Porojan en 2019 en un estudio en Rumania del 2012 al 2016 en 15 pacientes con lesión de diafragma aguda, de los cuales 8 eran hombres y 7 mujeres con media de 42 años, presentando 13 pacientes con lesión diafragmática izquierda y 2 con lesión derecha, 8 con trauma contuso, 7 con trauma penetrante, en pacientes con trauma contuso se encontró que las lesiones eran mayores grandes y existía la presencia de hernia en 6 casos, en todos se realizó cierre primario.

En el estudio realizado en el Hospital Roviroso, los pacientes con trauma penetrante de abdomen o en región toracoabdominal con estabilidad hemodinámica y diagnóstico de sospecha de lesión de diafragma, fueron sometidos a laparoscopia diagnóstica, encontrando 7 (63%) pacientes con lesión de diafragma, una de las cuales fue bilateral (14%) y 3 (42%) presentaron herniación de órganos intraabdominales a tórax, 3 (27%) pacientes presentaron lesión hepática, un paciente lesión esplénica, 1 paciente con lesión de intestino delgado y colon.

---

---

## 10. CONCLUSIONES

Las lesiones de diafragma son difícil de diagnosticar, en pacientes hemodinámicamente, el único gold estándar para las lesiones de diafragma es la visión directa por lo que la laparoscopia diagnostica es una excelente herramienta diagnostico terapéutica, disminuyendo el numero de laparotomías no terapéuticas, las cuales no son inocuas y pueden complicarse, ofreciendo todos los beneficios de la laparoscopia como menor dolor postquirúrgico, menor cicatriz, pronta recuperación postquirúrgica y disminución de costos y tiempo de estancia hospitalaria.

Los datos obtenidos en esta investigación apoyan en la mejora atención a pacientes ingresados por trauma en el "Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A Rovirosa", así como brindarles la atención médica de calidad, con cirugía de mínima invasión, teniendo como beneficio menor número de días de estancia intrahospitalaria y mejorar el flujo de pacientes en la unidad hospitalaria.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

---

---

## 11. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de la laparoscopia como tratamiento de primera línea en pacientes con heridas o hernia de diafragma no complicados.

Se recomienda el uso de la laparoscopia diagnóstica en pacientes trauma no complicado, en pacientes hemodinámicamente estables.

Se recomienda el uso de la laparoscopia para la detección de lesiones asociadas a lesión de diafragma tanto abdominales como torácicas.

El uso rutinario de laparoscopia puede ayudar al diagnóstico de heridas diafragmáticas subclínicas, evitando complicaciones.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

---

---

## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. García A, Gutiérrez L, Cueto J. (2016) .Evolución histórica de la cirugía laparoscópica. Cirugía Endoscópica, Vol 17, Num 2, pp 93-106.
2. Carrillo R, López C, (2011), Hernia diafragmática secundaria a trauma abdominal cerrado, Vol 54, N 6, Revista de la Facultad de Medicina.
3. Díaz-de León-Ponce M, Basilio A, Cruz F. (2016) TRAUMA Un problema de salud en México, Ed Intersistemas. Conacyt.
4. Ordoñez C, Ferrada R, Buitrago R, Cuidado intensivo y trauma / 2a. ed. Bogotá: Distribuna Editorial, 2009- pp. 449).
5. Informe mundial sobre la violencia y la salud: resumen. Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud, 2002.
5. Desir A, Ghaye B. (2012), CT of Blunt Diaphragmatic Rupture, Trauma/ Emergency Radiology , RadioGraphics; 32:477–498.
6. Guyton 6 Hall, Unidad VII , Respiración, Ventilación pulmonar pp 465-467.
7. Porojan VA, David OI, Coman IS, Coman EV, Draghici DA, Popescu C et al. (2019). Traumatic diaphragmatic lesions - considerations over a series of 15 consecutive cases. Chirurgia (Bucur).pp 114: 73-82.
8. Mancini A, Duramé A, Barbois S, Abba J, Ageron FX, Arvieux C. Relevance of early CT scan diagnosis of blunt diaphragmatic injury: a retrospective analysis from the Northern French Alps Emergency Network. J Visc Surg. 2019; 156: 3-9.

- 
- 
9. ATLS - Advanced trauma life support. (2012), Ill.: American College of Surgeons, Committee on Trauma. Trauma Abdominal y Pélvico. Pp 122- 145.
  10. Stein D., York B., (2007) Accuracy of Computed Tomography (CT) Scan in the Detection of Penetrating Diaphragm Injury, *The Journal of TRAUMA Injury, Infection, and Critical Care*, 63:538–543.
  11. Magu S, Agarwal S, Singla S. (2012) Computed tomography in the evaluation of diaphragmatic hernia following blunt trauma. *Indian Journal Surgeons.* ; 74: 288-293.
  12. Siow SL, Wong CM, Hardin M, Sohail M. (2016) Successful laparoscopic management of combined traumatic diaphragmatic rupture and abdominal wall hernia: a case report. *J Med Case Rep.*; 10: 11.
  13. Reber PU, Schmied B, Seiler CA, et al. (1998) Missed diaphragmatic and their long term sequelae. *J Trauma.* 44:183–188.
  14. Patselas TN, Gallagher EG. (2002). The diagnostic dilemma of diaphragm injury. *Am Surg.* ;68:633–639.
  15. Mehrotra AK, Feroz A, Dawar S, Kumar P, Singh A, Khublani TK. Diaphragmatic rupture precipitated by intercostal chest tube drainage in a patient of blunt thoraco-abdominal trauma. *Lung India.* 2016; 33: 85-87.)
  16. Bárcena B, Hinojosa O, Flores E, (2015) . Ruptura diafragmática traumática: presentación de un caso. *Rev Colomb Radiol.* 2015; 26: 4283-4288.)
  17. Cervantes G, Laroque G, Valdés CA, Arribas MJP, Mancera SC, Lara CAL et al. (2020) Abordaje laparoscópico en ruptura diafragmática traumática del lado derecho. *Rev Mex Cir Endoscopica*; 21 (1): 36-40. <https://dx.doi.org/10.35366/97612>.
  18. Gelman R, Mirvis SE, Gens D. (1991) Diaphragmatic rupture due to blunt trauma: sensitivity of plain chest radiographs. *AJR Am J Roentgenol.* ;156:51–57.



- 
- 
19. Worthy SA, Kang EY, Hartman TE, et al. (1995) Diaphragmatic rupture: use of helical CT scanning with multiplanar reformations. *AJR Am J Roentgenol.* 194:885–888.
  20. Larici AR, Gotway MB, Litt HI, et al. (2002) Helical CT with sagittal and coronal reconstructions: accuracy for detection of diaphragmatic injury. *AJR Am J Roentgenol.* 179:451–457.
  21. Lee JY, Sul YH, Ye JB, Ko SJ, Choi JH, Kim JS. (2018) Right-sided diaphragmatic rupture in a poly traumatized patient. *Ann Surg Treat Res.* 94: 342-345.
  22. Vilallonga R, Pastor V, Alvarez L, Charco R, Armengol M, Navarro S. (2011) Right-sided diaphragmatic rupture after blunt trauma. An unusual entity. *World J Emerg Surg.*
  23. Weinberg j, Magnotti L, (2007) Awake laparoscopy for the evaluation of equivocal penetrating abdominal wounds, injury, *Int J. Care Injured* 2007, Vol, 38, PP 60-64.
  24. Ramos A., Álvarez Á, Lorenzo A. (2014). Factores determinantes de las conversiones en la colecistectomía laparoscópica. *Correo Científico Médico*, 18(4), 611-622.
  25. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Gumber AO, Wong CS, (2016) Laparoscopy versus Laparotomy for the management of penetrating abdominal trauma: A systematic review and meta-analysis, *International Journal of Surgery*, doi: 10.1016/j.ijsu.2016.08.524.
  26. Matsevych OY. Blunt diaphragmatic rupture: four year's experience. *Hernia.* 2008;12:73-8.
  27. Kawahara, MD, PhD, C. Alster *The Journal of Trauma.* (2009). Injury, Infection, and Critical Care • Volume 67, Number 3.
  28. Matsevych OY. Blunt diaphragmatic rupture: four year's experience. *Hernia.* 2008;12:73-8.
  29. Zantut LF, Ivatury RR, Smith RS, Kawahara NT, Porter JM, Fry WR, et al. (1997) Diagnostic and therapeutic laparoscopy for penetrating abdominal trauma: A multicenter experience. *J Trauma.* 42:825–9.

- 
- 
30. Enciso J, 2013, Anestesia en la cirugía laparoscópica abdominal. Anales de la Facultad de Medicina, 74, (1), 63-70.
31. Freeman Rk, Al-Dossari G, Hutcheson Ka, Huber L, Jessen Me, Meyer Dm, et al. Indications for using video-assisted thoracoscopic surgery to diagnose diaphragmatic injuries after penetrating chest trauma. Ann Thorac Surg. 2001;72:342-7.
32. Smith Rs, Fry Wr, Morabito Dj, Koehler Rh, Organ Ch Jr. Therapeutic laparoscopy in trauma. Am J Surg. 1995;170:632-6.
33. Weinberg j, Magnotti L, (2007) Awake laparoscopy for the evaluation of equivocal penetrating abdominal wounds, injury, Int J. Care Injured 2007, Vol, 38, PP 60-64.
34. Sánchez Arteaga A, Tallón Aguilar L, Camacho Marente V, Pintor Tortolero J, Tamayo López MJ, López Ruiz JA, et al. Rol de la laparoscopia en pacientes con traumatismo abdominal. Cirugía Andaluza. 2019;30(1):124-28.
35. Rodríguez-hernández. Analizar las lesiones asociadas a trauma diafragmático y sus complicaciones en el hospital Dr Gustavo A Rovirosa Pérez. Tesis para grado de especialización en cirugía general, 2020, UJAT.
31. Porojan VA, David OI, Coman IS, Coman EV, Draghici DA, Popescu C, Paraschiv M, Grigorean VT. Traumatic Diaphragmatic Lesions - Considerations Over a Series of 15 Consecutive Cases. Chirurgia (Bucur). 2019 Jan-Feb;114(1):73-82. doi: 10.21614/chirurgia.114.1.73.
32. Ivatury RR, Simon RJ, Weksler B, Bayard V, Stahl WM. Laparoscopy in the evaluation of the intrathoracic abdomen after penetrating injury. J Trauma. 1992 Jul;33(1):101-8; discussion 109. doi: 10.1097/00005373-199207000-00019.

13. ANEXOS

Algoritmo de manejo en pacientes con trauma abdominal

