

# **LESIONES TRAUMÁTICAS DEL DIAFRAGMA**

**Monografía de postgrado en Cirugía General  
2001**

**Autores:**

**Dr. Juan Delgado**

**Dr. Marcelo Laurini**

**Clínica Quirúrgica "3"**

**Prof. Dr. Oscar Balboa**

**Facultad de Medicina - Hospital Maciel**

**Montevideo - Uruguay**

*Agradecimientos: a Dres. Juan Chifflet Ernesto Perez Penco, Fernando Machado, Jorge Cassinelli y Julio Trostchansky, por su colaboración en la realización de este trabajo.*

## INDICE

1. INTRODUCCION .....	1
2. RESEÑA HISTORICA .....	2
3. INCIDENCIA .....	4
4. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL DIAFRAGMA .....	6
5. ETIOPATOGENIA .....	9
5.1 Causa del traumatismo .....	9
5.2 Mecanismos lesionales .....	10
5.3 Sitio de la lesión .....	11
6. ANATOMIA PATOLOGICA .....	13
7. HERNIA DIAFRAGMATICA TRAUMATICA .....	15
8. LESIONES ASOCIADAS .....	18
9. CLINICA .....	21
9.1 FASE AGUDA .....	21
9.1.a Forma clínica de presentación .....	22
9.2 FASE CRONICA .....	23
9.2.a Hernia diafragmática crónica no complicada .....	23
9.2.b Hernia diafragmática crónica estrangulada .....	24
10. PARACLINICA .....	25
10.1 ESTUDIOS NO INVASIVOS .....	26
10.1.a Radiografía de tórax .....	26
10.1.b Estudios radiológicos contrastados .....	28
10.1.c Ecografía .....	28
10.1.d Tomografía .....	28
10.1.e Resonancia magnética nuclear .....	29
10.2 ESTUDIOS INVASIVOS .....	30
10.2.a Inducción de neumoperitoneo .....	30
10.2.b Lavado peritoneal diagnóstico .....	30
10.2.c Inyección intraperitoneal de radioisótopos .....	31
10.2.d Procedimientos mínimamente invasivos .....	32
11. TRATAMIENTO .....	38
11.1 FASE AGUDA .....	38

<b>11.1.a Vía de abordaje</b> .....	39
<b>11.1.b Procedimiento</b> .....	41
<b>11.2 FASE CRONICA</b> .....	42
<b>11.2.b Técnicas de reparación</b> .....	43
<b>12. MORBILIDAD Y MORTALIDAD</b> .....	44
<b>13. CONCLUSIONES</b> .....	46
<b>14. BIBLIOGRAFIA</b>	

## **1. INTRODUCCION**

Las lesiones traumáticas del diafragma a pesar de haber sido reconocidas tempranamente en la historia de la cirugía, adecuadamente entendidas y documentadas, siguen siendo aún hoy una entidad de difícil diagnóstico. Su consecuencia inmediata o alejada, la hernia diafragmática, y en particular su complicación, la estrangulación, conlleva una elevada mortalidad, hecho que jerarquiza la importancia del tema.

La baja frecuencia de esta entidad, y la carencia a nivel nacional de centros especializados en la atención de pacientes traumatizados, hace que en nuestro medio la experiencia personal sea limitada, transformándose prácticamente en hechos anecdóticos debido a la dispersión de los casos en los distintos centros.

Nuestro interés en el tema surgió luego de ver la conducta diagnóstica activa, y la jerarquía que se le otorga al tema, en un centro especializado en trauma, el Hospital Joao XXIII, de la ciudad de Belo Horizonte, Brasil, donde realizamos una pasantía la cual forma parte de la actividad curricular de nuestra clínica.

El objetivo es realizar un análisis monográfico del tema, centrando la atención en los puntos controversiales que se generan a partir de los dos grandes mecanismos lesionales que son el trauma cerrado y el penetrante.

## **2. RESEÑA HISTÓRICA**

El primer caso descrito de hernia traumática del diafragma, es atribuido por varios autores <sup>1,2,3,4</sup> a Sennertus, quien en 1541, realiza el hallazgo necrópsico, en un paciente fallecido por la herniación y estrangulación del colon a través de una brecha diafragmática secundaria a una herida de bala recibida siete meses antes.

Ambrosio Paré, cirujano francés del renacimiento, es citado por varios trabajos <sup>1,3,4</sup> por ser quien describió las consecuencias de la herniación de las vísceras abdominales a través de lesiones traumáticas del diafragma en estudios necrópsicos.

En 1579, realiza su primera observación en un capitán de la artillería francesa, que habiendo sobrevivido 8 meses antes a una herida de bala en el hemitórax izquierdo, muere por una oclusión intestinal. En la necropsia encuentra que la muerte fue secundaria a la herniación, estrangulación y posterior gangrena de un amplio sector del colon, migrado al tórax a través de una pequeña herida diafragmática que "apenas permitía el pasaje de un pulpejo de dedo".

También describe el primer caso de hernia traumática del diafragma secundaria a un traumatismo cerrado, en un obrero muerto 3 días después de sufrir un severo traumatismo abdominal, en el que al realizar la necropsia, encontró el estomago herniado a través de una herida diafragmática.

Asencio <sup>2</sup> y Lenriot, <sup>3</sup> atribuyen a Bodwicht en 1853 el primer diagnóstico premortem de hernia traumática del diafragma, y a Riolfi, en 1886 la primera reparación con éxito, en un paciente con una herida de arma blanca que presentaba una laceración del diafragma con herniación del epiplón mayor.

En 1899 Walker, realiza la primera reparación de herida diafragmática secundaria a trauma abdominal cerrado. <sup>2</sup>

En los primeros años del siglo veinte, las publicaciones comienzan a ser mas frecuentes. Praderi <sup>5</sup> y Cazaban, <sup>6</sup> citan como trabajos clásicos el de Quenu en 1917, Berard y Dunet en 1922, Gibson 1929, Constantini en 1935 y Harrington en 1948.

En el Río de la Plata, las primeras publicaciones referidas al tema son de cirujanos argentinos. Cazaban, <sup>6</sup> atribuye a Taubenschlang la primera observación de hernia diafragmática traumática operada por vía torácica, y posteriormente se ocupan del tema Brea en 1945, Fernicola y Pavlovsky en 1955, Cessanelli y Boretti en 1958.

En nuestro país, Loubéjac <sup>7</sup> publica en 1942, en el Boletín de la Sociedad de Cirugía, el caso de un paciente con una hernia diafragmática estrangulada del estómago, lo que constituye la primer referencia al tema.

Tomás Clivio <sup>8</sup> en 1952, es quien publica el primer caso de hernia diafragmática traumática estrangulada, de un paciente que había recibido una herida de arma blanca en el hemitórax izquierdo 4 años antes. Realiza una toracofrenolaparotomía, comprueba que el contenido herniario era colon y estómago, teniendo el paciente una buena evolución postoperatoria.

Frederick Giuria <sup>9</sup> en 1958, publica el primer caso de una hernia traumática del diafragma aguda, en un hombre que tras sufrir un traumatismo toracoabdominal cerrado, por accidente de tránsito, es intervenido comprobándose una lesión del diafragma izquierdo con migración del estómago y el bazo al tórax, es también abordado por vía toracoabdominal.

Raúl Praderi, <sup>6</sup> en el mismo año presenta un caso de hernia traumática del diafragma aguda secundaria a trauma contuso, y realiza la primera recopilación a nivel nacional, donde incluye además del trabajo de Giuria, cinco casos más, tres de ellos de pacientes operados (comunicaciones personales) y dos casos de hallazgos necrópsicos.

### 3. INCIDENCIA

Las lesiones traumáticas del diafragma son infrecuentes, pero se reconoce un franco aumento de su incidencia debido al incremento de los accidentes de tránsito, la violencia urbana y el desarrollo de mejores métodos paraclínicos de diagnóstico.

Asencio, <sup>2</sup> revisa 7 series institucionales publicadas en la literatura anglosajona, y encuentra que la incidencia global de lesiones traumáticas del diafragma, (por trauma contuso y penetrante), fue del 0,8% al 5,8%.

Mansour <sup>4</sup> y Rosati <sup>10</sup> encuentran que en pacientes que fueron toracotomizados o laparotomizados por trauma, se constató una incidencia de lesiones diafragmáticas del 4% al 6%.

La incidencia global de lesiones diafragmáticas, en necropsias de pacientes fallecidos por trauma, fue del 5,2% al 17%. Esta mayor incidencia puede explicarse por la entidad del traumatismo, que fue capaz de provocar la muerte del paciente. <sup>11</sup>

Si analizamos la incidencia de las lesiones diafragmáticas por **trauma cerrado**, vemos que estas representan un 0,8% a 1,6% del total de lesiones constatadas en pacientes admitidos en emergencia. <sup>4</sup>

Llega a ser de 3% al 6% del total de las lesiones constatadas en pacientes que fueron laparotomizados por traumatismo cerrado abdominal. <sup>1,3,10</sup>

Cuando analizamos la incidencia de las lesiones provocadas por **traumatismo penetrante**, vemos que el diafragma es lesionado en el 10% al 15% de las heridas penetrantes torácicas y/o abdominales. <sup>1,10,11</sup> Sin embargo esta aumenta drásticamente cuando analizamos la incidencia de lesiones diafragmáticas en heridas que comprometen el sector toracoabdominal.

Lenriot, <sup>3</sup> encuentra que cuando la herida es del sector bajo del tórax la incidencia llega a ser del 30% al 45%.

Esta cifra coincide con estudios recientes que utilizaron la laparoscopia o toracoscopia, para valorar la incidencia de lesiones diafragmáticas, en heridas penetrantes de la región toracoabdominal y encontraron una incidencia de lesión diafragmática del 20% al 42%. <sup>12,13</sup>

Una revisión francesa, plantea que en el curso de laparotomías por heridas penetrantes abdominales, se constató una incidencia de 5% al 10 % de lesiones diafragmáticas, cuando la herida fue por arma blanca, y del 10% al 18% cuando fue por arma de fuego. <sup>3</sup>

En series europeas y norteamericanas que no incluyen a las grandes ciudades, la principal causa de rotura diafragmática la representan los traumatismos cerrados con una incidencia de 60% a 80%. Ocho de cada diez son secundarios a accidentes de tránsito. <sup>3,14</sup>

En las ciudades norteamericanas con alta tasa de violencia urbana la incidencia de lesiones por herida penetrante tiende a ser mayor.

Asencio, <sup>2</sup> revisando series que analizaban en conjunto trauma cerrado y penetrante, sobre un total de 1540 casos, determina una predominancia de las lesiones penetrantes de 2 a 1.

Por el contrario, Mansour <sup>4</sup> cita una recopilación de varias series realizada por Shah, y sobre un total de 980 casos, encuentra que el 75% de las lesiones fueron provocados por traumatismos cerrados y 25 % por traumatismos penetrantes.

Reber, <sup>11</sup> analizando distintas series que comparaban incidencia de trauma contuso vs penetrante, encuentra que la relación podía variar de 8/1 a 1/3. Esto obedece a que cada centro de trauma tiene una determinada área de influencia donde puede predominar la violencia urbana o los accidentes de tránsito.

Por el tipo de mecanismo lesional, las lesiones diafragmáticas predominan en el sexo masculino, en el grupo etario comprendido entre la 3ª y 5ª década de vida. <sup>3,14</sup>

En la literatura nacional, los trabajos dedicados a la lesión diafragmática y sus secuelas son escasos.

Ríos Bruno, <sup>15</sup> en 1967 encuentra 10 casos de rotura diafragmática por trauma contuso, sobre un total de 300 pacientes.

Salisbury, <sup>16</sup> analiza la casuística de 14 años (1981-1994) del Hospital de Clínicas valorando exclusivamente roturas provocadas por traumatismos cerrados. Encuentra 24 casos con una media etaria de 44 años (18-81 años), con un claro predominio en el sexo masculino (17 hombres / 7 mujeres), y con una alta incidencia de traumatismos secundarios a accidentes automovilísticos (17 casos). Se realizó el diagnóstico en una fase aguda en 20 de 24 casos.

Las restantes publicaciones son relatos de casos clínicos aislados de roturas diafragmáticas ya sea en niños,<sup>17,18</sup> como en adultos.<sup>5,7,8,9,19,20,21,22,23</sup>

#### 4. ANATOMIA Y FISIOLÓGÍA DEL DIAFRAGMA

El diafragma es un músculo ancho y delgado con forma de cúpula, apoyado sobre el orificio inferior del tórax, constituyendo un tabique músculo aponeurótico que separa la cavidad torácica de la abdominal.<sup>24</sup>

**Embriológicamente**, a la segunda semana del desarrollo, aparecen cuatro esbozos mesodérmicos que crecen hacia un punto central.<sup>25</sup>

Adelante el septum transversum originado en el tercero, cuarto y quinto somite cervical arrastra en su descenso al nervio frénico. Del septum transversum se deriva la porción tendinosa del diafragma.

Atrás el mesenterio dorsal origina los pilares del diafragma.

Lateralmente a ambos lados se encuentran las membranas pleuroperitoneales.

Estos cuatro repliegues mesodérmicos, hacia la séptima semana se fusionan separando la cavidad torácica de la abdominal.

Al cuarto mes los brotes musculares de la pared dorsal y lateral invaden las membranas pleuroperitoneales, para formar la parte muscular del diafragma.<sup>26</sup>

En el diafragma se distinguen dos porciones una posterior o vertical, constituida por los pilares y las arcadas del diafragma, y otra horizontal esternocostocondral con dos cúpulas; la derecha más alta convexa y anterior que la izquierda, separados por una depresión central donde descansa el corazón.<sup>25</sup>

Esta disposición alta del diafragma, permite definir la **región toracoabdominal de Gregoire**, delimitada por dos líneas horizontales la superior a nivel de los mamelones y la inferior a nivel del reborde costal inferior.

En la región toracoabdominal los órganos supramesocólicos del abdomen están cubiertos por la parrilla costal y por consiguiente dentro del tórax, de cuya cavidad están separados por el diafragma. Este es un elemento fundamental que debe tenerse presente, sobre todo en las heridas penetrantes para sospechar la lesión de diafragma.

Cada hemidiafragma tiene una función dinámica, con un desplazamiento inferior de unos 3 a 5 cm durante la inspiración y otro superior en la espiración. De manera que en la inspiración el diafragma derecho alcanza anteriormente el 4º espacio intercostal, mientras que el izquierdo llega hasta el 5º. En el sector posterior ambos hemidiafragmas alcanzan el 8º espacio intercostal.

Este movimiento constante del diafragma tiende a mantener la negatividad de la cavidad pleural, que alcanza su máximo durante la inspiración.

El diafragma es el músculo respiratorio por excelencia. Los cambios en el volumen pulmonar tienen un efecto directo sobre las fibras musculares del diafragma y su función, de manera que la presión transdiafragmática obtenida por estimulación del nervio frénico, decrece en forma lineal al volumen pulmonar.

También existe una estrecha relación entre el diafragma y los músculos de la pared abdominal, los cuales tienen una función inspiratoria y espiratoria.

Estos factores **fisiológicos**, han sido implicados en la génesis de la lesión traumática del diafragma, en base al incremento brusco del gradiente de presión pleuroperitoneal.

Desde el punto de vista **anatómico**, el diafragma está constituido por múltiples fascículos digástricos, cuyo tendón central forma el centro frénico, alrededor del cual se dispone una porción periférica músculo carnosa, que toma inserción en el reborde costal inferior y la columna lumbar. La unión entre el sector muscular y tendinoso constituye una zona débil, sitio donde habitualmente se produce la rotura diafragmática, en los casos de trauma cerrado de abdomen, debido a la hipertensión intrabdominal brusca y difusa que se genera por la violencia del impacto.<sup>25</sup>

Sin pretender realizar una descripción anatómica detallada de las inserciones y orificios del diafragma, hay algunos aspectos de orden práctico que deben considerarse.

La porción más anterior del diafragma se inserta en el sector inferior del esternón sobre la cara posterior de la unión xifoesternal.<sup>2</sup>

El sector más posterior del diafragma se inserta en la superficie perióstica de los cuerpos vertebrales de L1 a L3.

Las inserciones laterales se realizan en el reborde costal inferior desde la sexta costilla anteriormente a la duodécima costilla posteriormente.

El pilar derecho es el más voluminoso y se inserta en la cara anteroexterna de los cuerpos y discos de L1 a L3, mientras que el izquierdo lo hace sobre L2 y L3.

Las fibras mediales de ambos pilares se entrecruzan en el sector prevertebral, constituyendo el hiato aórtico que en realidad es un verdadero conducto, que forma la pared posterior de la región celíaca de Luschka. Se proyecta sobre D11 y D12 y por él pasa la aorta y el conducto torácico.

El orificio esofágico, situado por arriba, adelante y a la izquierda del hiato aórtico, se proyecta sobre el cuerpo vertebral de D10. Actualmente se considera formado fundamentalmente por el entrecruzamiento de fibras del pilar derecho, no del izquierdo, y por el que pasa el esófago, el vago derecho o posterior y el vago izquierdo o anterior.

El orificio de la vena cava inferior, se proyecta sobre el cuerpo de D9, y por el que pasa la vena homónima y la rama abdominal del frénico derecho.

La superficie inferior del diafragma se vincula con el hígado, la porción intrabdominal del esófago, estómago, bazo, suprarrenales, y riñón, así como también páncreas y colon transversal.

La irrigación del diafragma se hace por tres pedículos:

- El superior, derecho e izquierdo constituido por las arterias diafragmáticas superiores que lo abordan por su cara superior.
- El pedículo inferior es el principal, constituido por las arterias diafragmáticas inferiores, derecha e izquierda que son las primeras colaterales de la aorta abdominal.
- El tercer pedículo es el periférico, proceden a cada lado de la rama musculofrénica de la mamaria interna y las seis últimas intercostales; irrigan la porción periférica del diafragma.

El diafragma es innervado por los nervios frénicos. El hemidiafragma derecho e izquierdo son innervados separadamente por su respectivo nervio frénico.

Estos se originan en el plexo cervical profundo C3, C4, C5, y se dividen a nivel del diafragma o 1 a 2 cm inmediatamente por encima.

Es clásico el estudio de Merendino,<sup>27</sup> en donde cada frénico se divide en cuatro ramas una esternal o anterior, una anterolateral, una posterolateral y un ramo posterior. Por ésta disposición los autores recomiendan las incisiones radiales y las circunferenciales periféricas para disminuir la lesión nerviosa con la consiguiente parálisis segmentaria de sectores de diafragma.

## 5. ETIOPATOGENIA

El efecto final de la lesión diafragmática, sea por trauma penetrante o cerrado es el mismo, pero dado que el mecanismo etiopatogénico, la fisiopatología y los hallazgos anatomopatológicos son diferentes, se analizarán las dos entidades por separado.

### 5.1 CAUSA DEL TRAUMATISMO

#### **Trauma cerrado**

Los traumatismos cerrados que provocan roturas del diafragma son en la gran mayoría de los casos provocados por accidentes de tránsito en los que hubo colisión de vehículos.<sup>2,4,10,28</sup> Boulanger,<sup>29</sup> encuentra sobre un total de 80 pacientes con roturas diafragmáticas por traumatismo cerrado, que el 86% fue secundaria a colisión de vehículos a alta velocidad. Pagliarello,<sup>32</sup> realiza un hallazgo similar, y sobre un total de 29 pacientes con lesión diafragmática, encuentra que en 28 la causa del accidente fue la colisión de vehículos. Salisbury,<sup>16</sup> coincide con estos trabajos, ya que en 24 pacientes con rotura diafragmática secundaria a traumatismo cerrado, 19 fueron por esta causa.

Otras causas, como ser peatón embestido, caídas de altura y las agresiones son excepcionales.<sup>10,28,29,30</sup>

Esta estrecha relación causa-efecto, estaría relacionada con la magnitud del trauma necesario para provocar la rotura del diafragma, así como distintos factores de la cinemática del trauma que aparecen en las colisiones a alta velocidad.<sup>29</sup>

#### **Trauma penetrante**

Las lesiones penetrantes del diafragma, son fundamentalmente secundarias a 2 causas, las heridas por arma de fuego y por arma blanca.

## 5.2 MECANISMOS LESIONALES

### Trauma cerrado

Los mecanismos patogénicos que estarían involucrados en la rotura diafragmática por trauma cerrado, no están aún completamente establecidos.

Se plantean algunas características del diafragma que favorecerían su rotura. El diafragma es el músculo más delgado y débil de los que conforman las paredes de la cavidad abdominal, su tendón central es rígido y tiene poca distensibilidad cuando sufre gradientes de presión no uniformes.<sup>29</sup>

Lenriot,<sup>3</sup> plantea **2 mecanismos** distintos que provocarían la lesión del diafragma:

- a) **hipertensión abdominal brusca**, secundaria a aplastamiento o desaceleración grave, que llevaría a que se multiplique por diez o más veces la presión intrabdominal, especialmente si el accidentado contiene la respiración y contrae la pared abdominal en el momento del impacto.
- b) **aplastamiento de la base del tórax**, secundaria a impacto directo con hundimiento lateral de la parrilla costal, que conlleva el desgarramiento de las inserciones costales del diafragma, e incluso a la rotura transversal de la cúpula diafragmática.

Asencio,<sup>2</sup> cita un trabajo experimental de Marchand quien demuestra que el gradiente de presión pleuroperitoneal, en la respiración normal, con un paciente en posición supina oscila entre una presión positiva de 7 y 20 cm de agua. Durante la inspiración forzada o al realizar esfuerzos mayores la presión puede llegar a superar los 100 cm de agua.

El incremento brusco y muy intenso de la presión que se produce en el paciente que sufre un severo trauma abdominal, se transmite en todas direcciones, así también hacia las cúpulas diafragmáticas, débiles de por sí, las que sufren una brusca transferencia de energía cinética que provoca su ruptura.<sup>2,4</sup>

Boulanger<sup>29</sup> y Beal<sup>31</sup> han identificado, en sus respectivos trabajos, una significativa relación entre la dirección del impacto, la posición dentro del vehículo de la víctima y el sitio de rotura del diafragma, observando que son los impactos laterales sobre el abdomen o la base del tórax, los que producen la rotura del diafragma, y que esta lesión es siempre ipsilateral al sitio de impacto.

Los traumatismos frontales provocan tres veces menos lesiones de diafragma que los laterales, y cuando lo hacen son traumatismos mucho más intensos y pueden provocar lesiones bilaterales.<sup>10,29,30,32</sup>

Por lo tanto, se debe tener un alto índice de sospecha de lesión del diafragma, en aquellos pacientes, víctimas de colisión de vehículos, con traumatismos graves toracoabdominales o abdominales, fundamentalmente si han sufrido impactos laterales.

### **Trauma penetrante**

En el caso de las heridas penetrantes, la lesión es provocada por la acción directa del agente agresor sobre el diafragma, sabiendo que en el caso de las heridas de bala, el daño tisular se relaciona en forma directamente proporcional a la velocidad y energía cinética del proyectil.<sup>33</sup>

## **5.3 SITIO DE LA LESIÓN**

### **Trauma cerrado**

La lesión habitualmente es de un hemidiafragma, (derecho o izquierdo) raramente es bilateral y en casos excepcionales la rotura es frenopericárdica o del nervio frénico.<sup>2,23,28,29</sup>

Las primeras series publicadas, encontraban un franco predominio de lesiones del hemidiafragma izquierdo con respecto al derecho, con una relación aproximada de 9 a 1,<sup>15,23,29</sup> llegando a ser en alguna de 25 a 1.<sup>2</sup>

Sin embargo las series más recientes han mostrado un significativo aumento de la incidencia de lesiones del hemidiafragma derecho, que se sitúan en el orden del 30%.<sup>16,23,34</sup>

En la tabla 1, se presentan tres trabajos donde se recopilan distintas series que analizan la incidencia del sitio de lesión en roturas diafragmáticas por trauma cerrado.

<b>AUTORES</b>	<b>Nº SERIES</b>	<b>Nº PACIENTES</b>	<b>IZQUIERDA</b>	<b>DERECHA</b>	<b>BILATERAL</b>
Lenriot <sup>3</sup> (1994)	14	508	76%	21%	2,4%
Mansour <sup>4</sup> (1997)	-	908	68%	24%	1,5%
Asensio <sup>2</sup> (2000)	32	1598	75%	23%	2,0%

Salisbury, <sup>16</sup> informa una incidencia del 30% de lesiones derechas y no constata lesiones bilaterales.

Varias razones son invocadas para explicar el predominio de lesiones izquierdas, entre ellas encontramos:

- a) el papel protector del hígado que actuaría amortiguando el aumento brusco de la presión sobre el hemidiafragma derecho. <sup>2,4,16</sup>
- b) La existencia de puntos débiles en el diafragma izquierdo, correspondientes a los sitios de fusión de los esbozos embriológicos. <sup>4,29</sup>
- c) Se ha postulado una mayor resistencia a la tensión del hemidiafragma derecho. <sup>2,4</sup>

Sin embargo, algunos autores creen que esta diferencia es también debida a un subdiagnóstico de las lesiones derechas, ya que estas tienen una mayor mortalidad que las izquierdas, por el tipo de lesión asociada, (fundamentalmente lesiones graves hepáticas y del complejo cava-suprahepática) con una alta tasa de mortalidad extrahospitalaria. Estos casos, no ingresan en las series publicadas sesgando los datos. Esto hace que los autores <sup>10,29,34</sup> vinculen el aumento progresivo de la incidencia de lesiones derechas a la mejoría de los sistemas de soporte vital intra y prehospitalario.

En estudios necrópsicos se encuentran una incidencia prácticamente igual entre lesiones derechas e izquierdas, lo que se debe posiblemente a la mayor mortalidad asociada a las lesiones derechas. <sup>10</sup>

### **Trauma penetrante**

En las heridas de bala, se lesionan ambos hemidiafragmas con igual frecuencia, sin embargo cuando la herida es provocada por arma blanca, existe un franco predominio de las lesiones del hemidiafragma izquierdo, debido a que el agresor es habitualmente diestro. <sup>3,35</sup>

Por ser lesiones generalmente secundarias a agresiones, la puerta de entrada es habitualmente anterior, siguiéndole en frecuencia la entrada lateral y en el sector posterior. <sup>3</sup>

Se debe sospechar siempre la lesión diafragmática, en toda herida penetrante del sector toracoabdominal. <sup>2,10,32,35</sup>

Si bien esta afirmación es cierta para las heridas de arma blanca, en el caso de las heridas por arma de fuego el trayecto adoptado por la bala es muchas veces aleatorio, y pueden existir lesiones diafragmáticas con orificios de entrada en la pelvis o en sectores altos del tórax. <sup>10</sup>

## 6. ANATOMIA PATOLÓGICA

### Trauma cerrado

Según sus características anatómicas las roturas diafragmáticas por trauma cerrado pueden ser divididas en 3 tipos: desgarros, desinserciones y formas mixtas o estallidos.<sup>6,16,23</sup>

Los **desgarros**, representan el 85% del total de las lesiones, son habitualmente únicos y lineales, pueden tener una disposición radial, (comprometiendo el sector muscular periférico y/o el central tendinoso), o pueden ser transversales (generalmente periféricos, con compromiso del sector de fibras musculares).<sup>3,15,23</sup>

Los desgarros transversales, tienen la particularidad de que pueden seccionar, los ramos posteriores del nervio frénico, determinando parálisis de ese hemidiafragma.<sup>16</sup>

Clásicamente se planteaba que existía una predominancia de los desgarros de tipo radial, en los sectores posterolaterales del diafragma, lo que se relacionaba con los sitios de fusión embriológicos, congénitamente más débiles. Estudios recientes parecen no demostrar esta teoría, y encuentran una disposición más aleatoria de las lesiones.<sup>29</sup>

Las **desinserciones**, representan el 10 % del total, y corresponden al desgarro de las fibras diafragmáticas de las inserciones costales, son generalmente limitadas y comprometen fundamentalmente los sectores anterolaterales. La desinserción de los pilares es excepcional, dada la firmeza de estos.<sup>3,16,23</sup>

Las **formas mixtas**, generalmente corresponden a lesiones gravísimas con verdaderos estallidos del diafragma.<sup>6,16,23</sup>

Clásicamente se aceptaba que los hiatos, (cava, aórtico y esofágico) eran respetados por las lesiones diafragmáticas, sin embargo existen reportadas incidencias de 10% a 30% de lesiones del pilar izquierdo y el hiato esofágico, en lesiones radiales del hemidiafragma izquierdo, así como lesiones del diafragma derecho con desgarro de la vena cava inferior asociado.<sup>3</sup>

En cuanto al tamaño de las lesiones, se ha encontrado que varían entre 2 y 20 cm.<sup>3,16,23,29</sup>

Boulanger,<sup>29</sup> en un estudio comparativo de rotura derecha vs izquierda, no encuentra diferencias entre el tamaño de la lesión, así como en la forma o el trayecto de estas.

## **Trauma penetrante**

Desde el punto de vista morfológico, las heridas penetrantes del diafragma, tienden a ser periféricas, muchas veces múltiples, así como difíciles de clasificar.<sup>3</sup>

En cuanto al tamaño, son lesiones pequeñas entre 1 y 4 cm,<sup>3,13,35</sup> lo que tiene una importante significación clínica, ya que son estas lesiones las que presentan un alto riesgo de pasar desapercibidas clínicamente, y debutar a los meses e incluso a los años, bajo la forma de una hernia diafragmática traumática estrangulada.

La Asociación Americana de Cirujanos de Trauma, (AAST)<sup>36</sup> propone una clasificación morfológica de la injuria diafragmática, que es válida para el trauma contuso y penetrante:

<b>Tabla 2</b>			
<b>Diaphragm organ injury scale</b>			
Grade *	Injury Description	ICD-9	AIS-90
I	Contusion	862.0	2
II	Laceration <=2 cm	862.1	3
III	Laceration 2-10 cm	862.1	3
IV	Laceration >10 cm with tissue loss <=25 cm <sup>2</sup>	862.1	3
V	Laceration with tissue Loss >25 cm <sup>2</sup>	862.1	3

\* Advance one grade for bilateral injuries.

Modificado de Moore<sup>36</sup>

## **7. HERNIA DIAFRAGMÁTICA TRAUMÁTICA**

Una vez que se produce la solución de continuidad a nivel del diafragma, la brecha no cicatriza de forma espontánea, y en la gran mayoría de los casos tarde o temprano se produce la migración de las vísceras abdominales a la cavidad pleural.<sup>2</sup>

Schneider,<sup>37</sup> plantea que los **factores que impiden la cicatrización espontánea** del diafragma son: la movilidad continua de este músculo y el gradiente de presión pleuroperitoneal, que tiende a mantener disociadas las fibras musculares, y que se exagera de forma continua con la tos y los esfuerzos.

Carter,<sup>38</sup> por su parte postula que es la migración visceral, al interponerse entre los bordes de la herida, el principal factor que impide la cicatrización del diafragma. Cuando la herida es pequeña, el elemento que se interpone inicialmente es el epiplón mayor.

El pasaje de las vísceras abdominales al tórax, se produce como consecuencia del gradiente de presión, entre la presión positiva intrabdominal y la presión negativa intrapleural, que literalmente “aspira” progresivamente a las vísceras abdominales al tórax. Ver fig. 1



Fig.1: Herida de arma blanca toracoabdominal izquierda se observa el epiplón mayor protruyendo a través de la herida.

El **momento de producción de la hernia**, es variable dependiendo del mecanismo lesional, el tamaño de la lesión, y el hemidiafragma afectado.

Es así que en las grandes roturas, que como hemos visto se ven generalmente en los traumatismos cerrados, la gran brecha resultante permite el pasaje casi inmediato de las vísceras abdominales a la cavidad pleural. Esto se ve favorecido también, por el mecanismo que lleva a la rotura diafragmática, ya que la brutal hipertensión abdominal que provoca la rotura del diafragma, impulsa al mismo tiempo a las vísceras abdominales al tórax.

Por el contrario en las heridas de pequeño tamaño, como suele verse en las heridas penetrantes del diafragma, el tiempo transcurrido entre el momento de producción de la herida y la instalación de la hernia es mucho mas variable. Si bien puede ser inmediato, la hernia puede aparecer, días, semanas, meses e incluso años después del traumatismo.<sup>28</sup>

Reber,<sup>11</sup> encuentra en 10 pacientes con hernias diafragmáticas postraumáticas, el tiempo de latencia entre el momento del trauma y la instalación de los síntomas osciló de 20 días a 28 años.

La situación varía también según cuál es el hemidiafragma afectado, a izquierda la herniación se produce casi invariablemente, ya que los órganos del espacio subfrénico izquierdo, son móviles, con mesos laxos, y muchos de ellos de pequeño tamaño, todos elementos que favorecen su pasaje al tórax.

Por el contrario a derecha, el hígado es un órgano voluminoso y con múltiples elementos de fijación, esto hace que para que se produzca una herniación hepática, la solución de continuidad a nivel diafragmático tenga que ser extensa. Por otro lado la herniación de otras vísceras a través de una herida diafragmática derecha, está habitualmente impedida por el hígado.

Es por esta razón que a diferencia de las lesiones izquierdas, no todas las lesiones derechas van a desarrollar en la evolución una hernia diafragmática traumática.<sup>28,34</sup>

El **contenido herniario**, es distinto a izquierda y a derecha. Las hernias diafragmáticas traumáticas izquierdas son generalmente multiviscerales, el órgano mas frecuentemente herniado es el epiplón junto con el estómago, en menor frecuencia se encuentran el colon, el intestino delgado y el bazo, y excepcionalmente, se encuentran el hígado izquierdo, el riñón o el sector de la cola del páncreas.<sup>4,5,19,29,39</sup>

A derecha, se trata generalmente de hernias univiscerales, pero en ocasiones además del hígado se ha descrito la herniación del colon y el epiplón mayor.<sup>4,5,19,29</sup>

Las vísceras herniadas, en un principio, están libres y son fácilmente reductibles, pero de no ser advertida la presencia de la hernia y entrar en una fase de cronicidad, se establecen adherencias firmes a los órganos torácicos, que llevan a la aparición de irreductibilidad del contenido herniario lo que condiciona la necesidad de abordajes torácicos para su tratamiento.

Desde el **punto de vista fisiopatológico** la lesión diafragmática producirá consecuencias hemodinámicas y respiratorias inmediatas.

La herniación de una víscera intrabdominal con el consecuente incremento de la presión intrapleurales, puede restringir el llenado ventricular, con una disminución del volumen diastólico final y como consecuencia una disminución del gasto cardíaco.<sup>40</sup>

El incremento brusco de la presión intrapleurales puede comportarse como un neumotórax hipertensivo generando hipertensión intratorácica y desplazamiento mediastinal al lado contralateral. La fuga aérea del pulmón o de la víscera hueca herniada pueden aumentar la positividad de la presión intrapleurales, con colapso pulmonar y el consecuente compromiso de la función respiratoria, con la inevitable hipoxemia.<sup>40</sup>

## 8. LESIONES ASOCIADAS

### Trauma cerrado

Los pacientes que sufren roturas diafragmáticas secundarias a traumatismos cerrados, son generalmente pacientes politraumatizados graves, que presentan un ISS (Injury Severity Score) alto con un promedio de 40 puntos, en un rango de 17 a 75.<sup>10,29,31</sup>

Lenriot<sup>3</sup>, encuentra que estos pacientes presentan un promedio de 2,5 lesiones asociadas a la rotura diafragmática.

Debido a la topografía particular del diafragma, actuando como línea divisoria entre el tórax y el abdomen, y a la magnitud del traumatismo necesario para provocar la rotura de este músculo, es prácticamente la regla la asociación con lesiones torácicas y abdominales, pero también es alta la incidencia de traumatismos encéfalo craneanos, raquímedulares, pélvicos y de huesos largos.

Por esta razón la rotura diafragmática debe ser considerada un indicador de gravedad del trauma.

Existen **vísceras abdominales lesionadas** en el 75% a 90% de los casos de rotura diafragmática por traumatismo cerrado.<sup>7,29,32.</sup>

Boulanger,<sup>29</sup> en su trabajo comparativo de lesiones por trauma derecho vs izquierdo, encuentra que las roturas de diafragma derecho, estuvieron asociadas a lesiones viscerales abdominales en el 100% de los casos, mientras que las lesiones del hemidiafragma izquierdo asociaron lesiones intrabdominales en el 77% de los casos, lo que se explica por la necesidad de un traumatismo de mayor intensidad para provocar la lesión del hemidiafragma derecho.

Los más frecuentemente lesionados son órganos macizos, fundamentalmente el bazo y el hígado.

El bazo, se lesiona en el 40% a 60 % de los casos,<sup>2,11,29,32,41</sup> y el hígado en el 35% a 45% de los casos<sup>2,11,32,41</sup>

La lesión hepática se ve, como es esperable con los traumatismos derechos, existiendo lesiones hepáticas asociadas en el 93% de las roturas del diafragma derecho, pero existe también una no despreciable incidencia de lesiones hepáticas, 23% cuando la rotura es del hemidiafragma izquierdo.<sup>29</sup>

La lesión renal se ve en 10% a 16% de los casos de rotura diafragmática,<sup>2,29,34</sup> mientras que las vísceras huecas, fundamentalmente estómago y colon se lesionan en menos del 10 % de los casos.<sup>2,11,32,41</sup>

Las **lesiones torácicas asociadas**, se presentan hasta en el 90% de los casos.<sup>2</sup>

Las fracturas costales son las más frecuentes, con una incidencia del 50% al 70%, siendo generalmente múltiples.<sup>3,11,29</sup> El volet costal esta presente en el 10% a 20 % de los casos.<sup>3</sup>

Hemotórax, neumotórax o hemoneumotórax, se presentan asociados en el 35% a 75% de los casos.<sup>3,29</sup>

Las contusiones pulmonares tienen una incidencia del 15% al 25%.<sup>3</sup>

La rotura de la aorta torácica, no es infrecuente, con una incidencia del 3% al 10%, generalmente se ve asociada con roturas diafragmáticas por traumatismo anterior, en el que el mecanismo de lesión predominante es la desaceleración.<sup>2,3,29,42</sup> Ver fig. 2

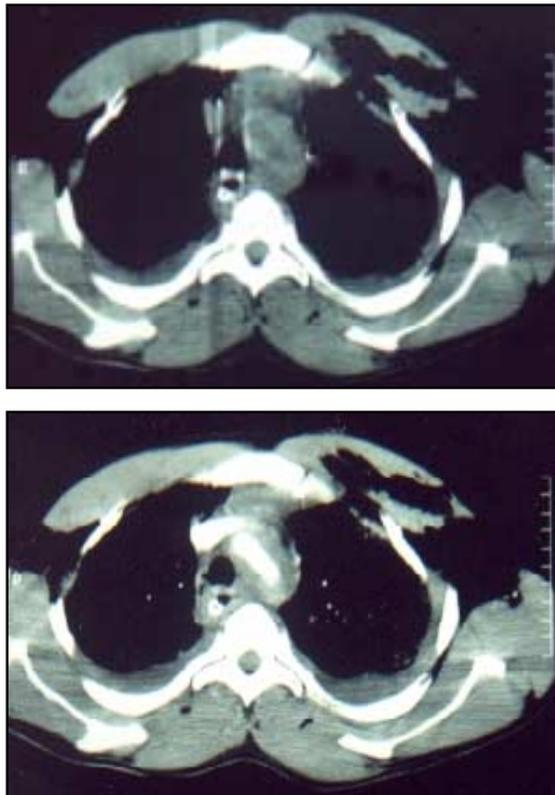


Fig.2: Rotura traumática de aorta torácica. En el intraoperatorio se comprobó rotura diafragmática asociada.

Las lesiones cardíacas (contusiones, roturas), aparecen hasta en un 4% de los casos. <sup>3,43</sup>

**Otras lesiones asociadas**, son fracturas de pelvis ósea en el 30% a 40% de los casos, traumatismos encéfalocraneanos en el 20% a 40 %, traumatismos raquimedulares en el 10% a 15% y fracturas de huesos largos en el 40% a 75% de los casos. <sup>2,3,24,29,41</sup>

Las **lesiones aisladas de diafragma** son infrecuentes variando su incidencia en las distintas series del 0% al 7 %. <sup>16,29,32,41</sup>

### **Trauma penetrante**

A diferencia de las injurias por trauma cerrado, las lesiones por trauma penetrante, si bien tienen lesiones asociadas, se limitan fundamentalmente al sector toracoabdominal.

Abrantes, <sup>35</sup> en una serie de 252 pacientes con heridas diafragmáticas por trauma penetrante, encuentra un 65% de lesiones asociadas torácicas y/o abdominales.

Demetriades, <sup>44</sup> sobre 122 casos reporta un 75% de lesiones asociadas.

Wiencek, <sup>45</sup> analizando un total de 154 pacientes con heridas penetrantes, encuentra que promedialmente, las heridas por arma blanca tenían asociada la lesión de 2 vísceras, mientras que en las heridas de bala el promedio era de 3 órganos lesionados.

A nivel abdominal, las vísceras lesionadas son fundamentalmente el hígado 50%, el estómago 25% y luego colon transverso, riñón y bazo 12% a 18%.

En el tórax, el órgano mas frecuentemente lesionado es el pulmón.

## 9. CLINICA

La historia clínica, en particular el conocimiento del mecanismo de trauma y los hallazgos del examen físico, carecen de suficiente sensibilidad y especificidad para diagnosticar una lesión traumática del diafragma. Los signos y síntomas son variables, típicamente no específicos y generalmente enmascarados por las injurias asociadas.<sup>10</sup>

El diagnóstico de lesión diafragmática, raramente es evidente y habitualmente se presenta como un verdadero desafío diagnóstico para el cirujano de trauma, por lo que es válido decir que " **el diagnóstico de esta entidad requiere de un alto índice de sospecha** ".<sup>2</sup>

Se pueden clasificar las hernias diafragmáticas traumáticas en tres grupos de acuerdo al tiempo transcurrido entre el momento del trauma y el diagnóstico de la lesión.<sup>2,4</sup>

1) **Fase aguda**, inmediata al accidente donde se puede hacer diagnóstico en base a hallazgos clínicos, paraclínicos o intraoperatorios.

2) **Fase de intervalo o crónica**, en la cual la hernia transcurre en forma oligo o asintomática.

3) **Fase de obstrucción o estrangulación.**

Por otra parte Lenriot,<sup>3</sup> divide a las hernias diafragmáticas traumáticas en dos fases, aguda y crónica, según el tiempo transcurrido hasta el momento del diagnóstico.

### 9.1 FASE AGUDA

La presentación clínica de las roturas traumáticas del diafragma, abarca una amplia gama de formas que van desde el paciente asintomático, con hemodinamia estable, hasta pacientes con severo compromiso hemodinámico y múltiples injurias asociadas.

Es fundamental la información aportada por el personal de atención prehospitalaria, así como de ser posible por el mismo paciente, para establecer el mecanismo lesional que nos permita sospechar una eventual rotura diafragmática.

En pacientes con **trauma cerrado**, los elementos de sospecha son; colisión de vehículos a alta velocidad, siendo datos importantes, la dirección del impacto, posición del paciente dentro del vehículo, severidad del daño del automóvil (como deformidad de la cabina y del volante, así como tiempo requerido para extraer al paciente del vehículo).

Otro elemento de sospecha es la severidad de las lesiones asociadas, fundamentalmente traumatismo encéfalocraneano, fractura de pelvis, trauma raquímedular, fractura de esternón y de primera costilla que deben ser considerados marcadores de gravedad del trauma.

En el caso de **trauma penetrante**, se debe sospechar lesión diafragmática en toda herida topografiada en la región toracoabdominal.

### 9.1.a Forma clínica de presentación.

Los criterios establecidos por Bowditch, en 1853 para el diagnóstico de hernia diafragmática aguda son:

- a) Prominencia con inmovilidad del hemitórax izquierdo.
- b) Desplazamiento del área cardíaca a derecha.
- c) Ausencia de murmullo alveolovesicular en el hemitórax izquierdo.
- d) Presencia de ruidos hidroaereos en hemitórax izquierdo.
- e) Timpanismo a la percusión de hemitórax izquierdo.

Esta signología patognomónica, es prácticamente excepcional y ello obedece a dos razones. En primer lugar, no todas las roturas diafragmáticas se acompañan de herniación visceral aguda. En segundo lugar es habitual que la clínica del paciente esté dominada por los síntomas y signos de las lesiones asociadas.

Del análisis de cinco series recientes de la literatura (Tabla 3) se desprende que, del total de pacientes que se presentaron con trauma cerrado de abdomen, y se constató rotura diafragmática, 36% a 66% se hallaban en shock con PAS < 70 mmHg y 28% a 81% de los pacientes presentaba insuficiencia respiratoria aguda severa.

La severidad de las injurias torácicas y abdominales asociadas, hacen que gran parte de estos pacientes, requieran cirugía de urgencia o emergencia, siendo el diagnóstico de lesión diafragmática hasta en el 45% a 50% de los casos, un hallazgo intraoperatorio.<sup>3,32</sup>

AUTORES	SHOCK %	IRA %
Rodriguez-Morales <sup>30</sup> (1986)	66	52
Carter <sup>38</sup> (1987)	36	
Beal <sup>31</sup> (1988)	54	81
Van Vugt <sup>46</sup> (1989)	60	53
Lenriot <sup>3</sup> (1994)	47	29

<sup>a</sup> Insuficiencia Respiratoria Aguda  
<sup>b</sup> Trauma cerrado de abdomen  
<sup>c</sup> Rotura traumática de diafragma

Dentro de los síntomas **torácicos**, disnea, ortopnea, dolor torácico, son los primeros manifestaciones experimentados. Fracturas costales múltiples, volet costal, y hemoneumotórax son hallazgos comunes.

La dilatación gástrica progresiva, con obstrucción y distress respiratorio puede llevar al colapso pulmonar ipsilateral, produciendo síntomas de neumotórax hipertensivo o simplemente dolor abdominal.

## 9.2 FASE CRÓNICA

Las hernias diafragmáticas traumáticas crónicas, eran frecuentes en publicaciones previas a 1970, llegaban según Rosati <sup>10</sup> a tener una incidencia de hasta 30%.

Actualmente el índice de lesiones diafragmáticas que pasan a una fase crónica ha disminuido.

Lenriot <sup>3</sup> en su experiencia personal, sobre un total de 25 pacientes con roturas diafragmáticas, encuentra una incidencia de lesiones en fase crónica de 8%.

Revisa 7 series europeas y norteamericanas de los últimos 15 años, con un total de 527 casos, encontrando, una incidencia de lesiones diafragmáticas en fase crónica de solo 7,7%.

Cifras similares encuentran Pagliarello <sup>32</sup> y Voeller <sup>47</sup>

Esta disminución de la incidencia de lesiones diafragmáticas que pasan desapercibidas, obedecería a un mayor índice de sospecha por parte de los cirujanos, y a la mejoría de los métodos diagnósticos.

### 9.2.a Hernia diafragmática crónica no complicada

El cuadro clínico de esta entidad, está determinado por síntomas inespecíficos, que pueden orientar a otras patologías (ulcus gastroduodenal, pancreatitis crónica, litiasis biliar, o cardiopatía isquémica).

El síntoma mas común es el dolor, de epigastrio, área subesternal, o hipocondrio izquierdo. Característicamente puede irradiarse al hombro, aumentar con las comidas copiosas y los cambios de posición y mejorar con el vómito. <sup>3,4</sup>

Los hallazgos físicos pueden ser abolición del murmullo alveolovesicular en la base del hemitórax izquierdo, desplazamiento de los ruidos cardíacos a la derecha, y eventualmente percepción de ruidos hidroaereos en el tórax.

### **9.2.b Hernia diafragmática crónica estrangulada**

Otra forma de presentación es el debut con la estrangulación del contenido herniario, cuadro grave de instalación aguda, que puede presentarse desde el punto de vista sintomático, con dolor de aparición aguda, intenso, en la base del hemitórax izquierdo, epigastrio e hipocondrio izquierdo, irradiado al hombro. Puede acompañarse de vómitos, precoces y constantes. Si la víscera comprometida es el estómago pueden ser sanguinolentos, si es colon o delgado, los vómitos serán característicos de la oclusión intestinal.

Existe también una alteración del tránsito digestivo bajo, con detención del tránsito para materias y gases si la víscera estrangulada es el colon o el intestino delgado, o la aparición eventual de melenas, si el comprometido es el estómago. El cuadro puede acompañarse de disnea intensa.

Los signos físicos a nivel abdominal son, si la víscera herniada es el estómago la existencia de una asimetría entre ambos hipocondrios, dado que la migración gástrica determina un aumento de la excavación del hipocondrio izquierdo.

Si la víscera estrangulada es delgado o colon puede haber distensión abdominal secundaria a la oclusión intestinal. Pueden haber signos de irritación peritoneal a nivel del hipocondrio izquierdo.

Los signos torácicos son muy variables, disminución de la motilidad del hemitórax izquierdo, con respiración dolorosa y entrecortada, insuficiencia respiratoria grave e irreversible, síndrome en menos con derrame que característicamente puede ser sanguinolento, desplazamiento mediastinal a derecha, con desviación de la tráquea y la punta cardíaca, y auscultación de ruidos hidroaéreos en el tórax.

En lo general el paciente se presenta grave, en shock, deshidratado, y con grado variable de insuficiencia respiratoria.<sup>3,5,6</sup>

## 10. PARACLINICA

Como hemos visto en aproximadamente el 50% de los casos el diagnóstico de rotura diafragmática es intraoperatorio, en el restante 50% es realizado por la paraclínica.<sup>3,32</sup>

Analizar la larga serie de estudios que han sido propuestos con la finalidad de diagnosticar la lesión del diafragma, no hace otra cosa que evidenciar, que el diagnóstico paraclínico de esta entidad, no es fácil. Si bien unas veces el diagnóstico es muy evidente, en otras la lesión puede ser pequeña y extremadamente difícil de demostrar.

En heridas traumáticas del diafragma, no hay un estudio diagnóstico que pueda ser considerado el “gold standart”, con el cual puedan ser comparados otros métodos. El patrón de comparación es el diagnóstico definitivo realizado al momento de la cirugía. Esto implica que una vez que se sabe que el paciente tiene una lesión diafragmática, deberá revalorarse por ejemplo si la tomografía axial computada realizada previamente presenta una anomalía no detectada.<sup>10,48</sup>

Se analizará de forma general, los principales estudios que se han propuesto y finalmente se propondrán algoritmos diagnósticos que contemplen las distintas formas de presentación (aguda y crónica), y el mecanismo lesional (trauma penetrante y contuso) Los estudios diagnósticos pueden ser divididos en no-invasivos e invasivos

### **ESTUDIOS NO-INVASIVOS**

- Radiografía de tórax
- Estudios contrastados (esofagogastroduodeno y colon por enema).
- Ecografía.
- Tomografía.
- Resonancia magnética.

### **ESTUDIOS INVASIVOS**

- Inducción de neumoperitoneo.
- Lavado peritoneal diagnóstico.
- Inyección intraperitoneal de radioisótopos.
- Estudios minimamente invasivos (Laparoscopia y toracoscopia)

## 10.1 ESTUDIOS NO INVASIVOS

### 10.1.a Radiografía de tórax

Los hallazgos radiológicos, en las heridas diafragmáticas, varían desde estudios normales hasta otros francamente patológicos y sugestivos de lesión diafragmática.

Las imágenes quedan muchas veces enmascaradas por la presencia de lesiones torácicas asociadas: atelectasias, hemotórax, contusión o hematoma pulmonar, lo que dificulta el diagnóstico radiológico.<sup>2</sup>

Son imágenes sugestivas de lesión diafragmática:<sup>2,4</sup>

- a) la visualización de burbujas gaseosas con nivel en un hemitórax, (evocadoras de herniación de víscera hueca).
- b) Borramiento del contorno del diafragma.
- c) Elevación de un hemidiafragma.
- d) Irregularidad en el contorno del diafragma.
- e) Desplazamiento del mediastino hacia el lado contralateral.

La visualización de la sonda nasogástrica en el hemitórax izquierdo es un signo patognomónico de rotura diafragmática izquierda con herniación gástrica.

Por esta razón hay autores que recomiendan en caso de sospecha de lesión diafragmática la colocación de sonda nasogástrica, previo a la realización de la radiografía de tórax.<sup>2,3,16</sup>

Por otra parte, la radiografía al ingreso puede ser normal o tener alteraciones mínimas, en un porcentaje elevado de las lesiones diafragmáticas. La sensibilidad de la radiografía de tórax, varía según el mecanismo lesional. La probabilidad de falsos negativos es mayor en pacientes con trauma penetrante, debido a que el defecto diafragmático habitualmente es menor que en el trauma contuso.

Murray,<sup>12</sup> evalúa en forma prospectiva, la incidencia y presentación clínica de las lesiones diafragmáticas en trauma penetrante toracoabdominal izquierdo. De 107 pacientes evaluados, 45 tenían lesión del diafragma. De ellos 40% tenían radiografía de tórax normal y 49% hemoemotórax. El mismo autor<sup>13</sup> al año siguiente, en otro estudio que analiza la incidencia de lesiones diafragmáticas por herida toracoabdominal izquierda en pacientes asintomáticos encuentra que la radiografía de tórax fue normal en el 62% de los casos.

Uribe, <sup>49</sup> en un estudio que valora la incidencia de lesiones diafragmáticas en pacientes con heridas penetrantes toracoabdominales izquierdas asintomáticos, encuentra que de aquellos con lesión confirmada, el 50% presentaba una radiografía normal.

Abrantes, <sup>35</sup> en su serie de 252 pacientes con herida diafragmática por trauma penetrante, encuentra que la radiografía era normal en 37,4% de los casos, y solo en 3,7% había hernia diafragmática radiológicamente evidente.

Demetriades, <sup>44</sup> analizando pacientes con herida penetrante del diafragma, encuentra una incidencia de radiografías de tórax normales de solo 13%, cifra que se contrapone con los estudios antes analizados.

Brasel, <sup>41</sup> en su serie de 32 pacientes con rotura diafragmática por trauma cerrado, encuentra que la radiografía de tórax fue interpretada como diagnóstica en 9 (28%).

Boulanger, <sup>29</sup> encuentra en su estudio comparativo de rotura derecha vs izquierda por trauma cerrado, que la radiografía de tórax fue diagnóstica en el 37% de las lesiones izquierdas y en el 0% de las derechas, diferencia esta estadísticamente significativa. La mayor probabilidad de herniación visceral a través del defecto diafragmático izquierdo puede explicar este hecho.

Miller, <sup>50</sup> encuentra que la radiografía de tórax inicial fue interpretada como normal en el 50% de los pacientes con trauma penetrante o contuso de su serie. En el 50% restante los hallazgos se limitaron a un pequeño hemo o neumotórax.

Reber, <sup>11</sup> revisa retrospectivamente 10 pacientes con presentaciones tardías de hernia diafragmática postraumática no reconocidas en la fase aguda. Revalorando las radiografías del ingreso con distintos radiólogos, encuentra que en el 60% la radiografía era normal y en el 40% restante fueron interpretadas retrospectivamente como sospechosas (hemotórax, neumotórax, elevación del diafragma).

Pese a esta baja sensibilidad, la radiografía de tórax, continúa siendo el estudio más solicitado en el manejo inicial de los pacientes traumatizados, dado su valor en la detección de lesiones asociadas, costales, pulmonares, mediastinales y pleurales.

### 10.1.b Estudios radiológicos contrastados

El papel del esófagogastroduodeno y el colon por enema, radica fundamentalmente, en el estudio de las hernias diafragmáticas traumáticas en su fase crónica, ya que pueden demostrar respectivamente la presencia de estómago y colon en la cavidad pleural izquierda.

En la etapa aguda, prácticamente no son utilizados, si bien algunos autores aceptan su realización en casos especiales, por ejemplo pacientes con sospecha de hernia aguda, que se presentan estables con una radiografía de tórax patológica.<sup>2,4,35</sup>

### 10.1.c Ecografía

Si bien, existen reportes, acerca de diagnóstico de heridas traumáticas de diafragma por ecografía, este estudio tiene baja sensibilidad, y una alta tasa de dependencia de la pericia del técnico que lo realiza, por lo que prácticamente no tiene indicación en la búsqueda de lesiones diafragmáticas.<sup>2</sup>

Somers,<sup>51</sup> plantea que son signos ecográficos sugestivos de lesión diafragmática:

- a) la visualización de una lámina de líquido por encima y debajo del diafragma, asociado a una discontinuidad en el contorno de este.
- b) la visualización de migración de un sector del hígado a la cavidad pleural a través de una brecha diafragmática.

### 10.1.d Tomografía

Si bien la tomografía es rutinariamente utilizada, en los pacientes politraumatizados por su alta sensibilidad en el diagnóstico de lesiones asociadas, fundamentalmente de los órganos sólidos y el sector retroperitoneal, tiene una muy baja sensibilidad 11% a 40%, en el diagnóstico de heridas traumáticas de diafragma. Ver fig. 3

Fundamentalmente cuando son lesiones pequeñas y sin hernia, o esta es muy pequeña, a lo que se agrega la frecuente asociación con hemotórax, que dificulta aún más la visualización de la lesión.<sup>2,35</sup>

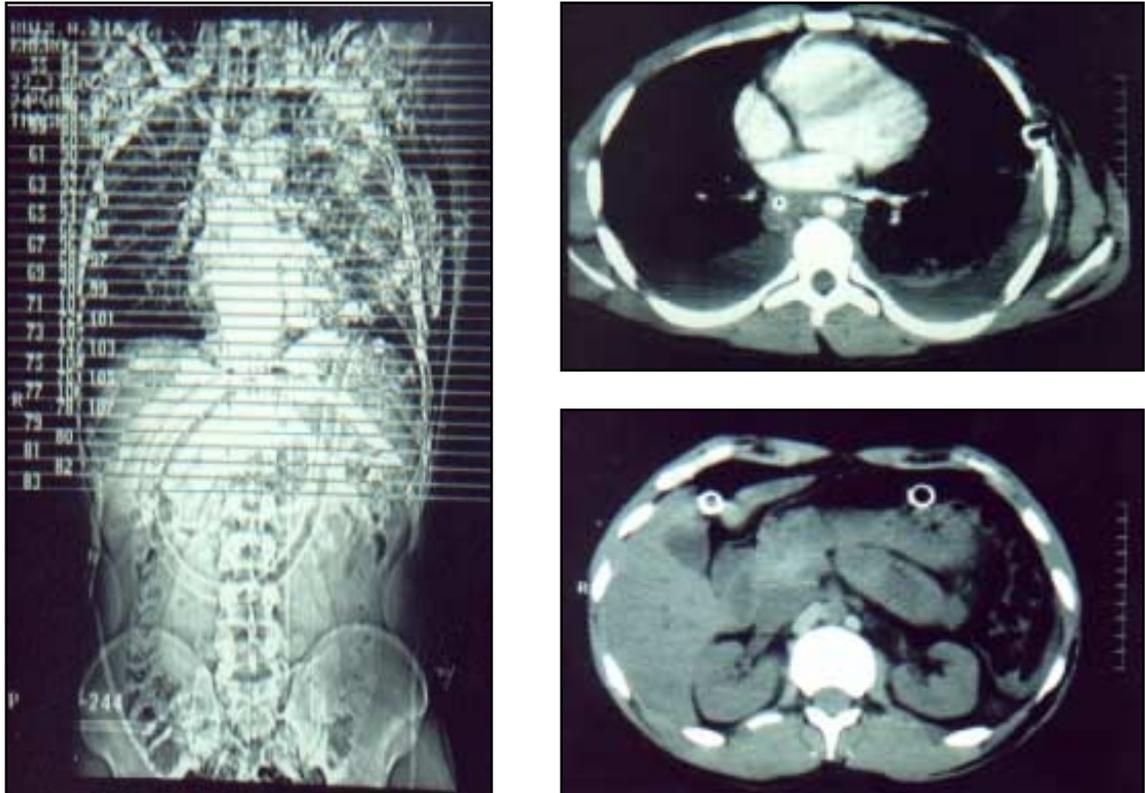


Fig.3: Este paciente presentó una rotura traumática de diafragma izquierdo. No se visualiza la lesión, pero se aprecia un signo indirecto de la misma como es el pasaje del tubo de drenaje pleural desde el tórax al abdomen a través de la brecha diafragmática.

### 10.1.e Resonancia nuclear magnética

Existen reportes recientes de diagnóstico de hernias diafragmáticas, por resonancia magnética. Boulanger,<sup>52</sup> reporta 5 casos, pero este estudio al igual que la Tomografía, tiene escasa sensibilidad cuando se trata de lesiones sin hernia, o son hernias pequeñas.

## 10.2 ESTUDIOS INVASIVOS

Los estudios invasivos, surgen ante la necesidad de diagnosticar lesiones del diafragma, en un grupo particular, de pacientes con heridas penetrantes del sector toracoabdominal izquierdo, generalmente por arma blanca, que se presentan sin signos de irritación peritoneal, con hemodinamia estable y radiología normal.

Estos pacientes llegan a tener una incidencia de lesiones diafragmáticas del 20% al 24%,<sup>12,13</sup> y son lesiones que de pasar desapercibidas, exponen al paciente al riesgo de presentar en la evolución una hernia diafragmática estrangulada, lo que provoca un radical salto en el índice de mortalidad que pasa del 3%-7 % al 25%-30%.<sup>44,53</sup>

Esto llevó a que algunos autores como Madden<sup>54</sup> plantearan realizar laparotomías sistemáticas en este grupo de pacientes, pero la tasa de laparotomías en blanco en su serie de 95 pacientes fue alta, 31%.

El advenimiento de los procedimientos mínimamente invasivos, parece haber hallado el camino para diagnosticar estas lesiones, evitando la laparotomía innecesaria a muchos pacientes. De manera que el punto de discusión actual parece encontrarse en cual de estos 2 métodos es el más apropiado.

A través del tiempo han sido propuesto diferentes métodos diagnósticos.

### 10.2.a Inducción de neumoperitoneo

Fue el primer procedimiento invasivo, utilizado para el diagnóstico de lesión diafragmática. Descrito por Clay<sup>55</sup> en 1951, la técnica consiste en la inyección de 300 cc de aire en la cavidad peritoneal, con posterior realización de una radiografía de tórax. La presencia de un neumotórax, luego del procedimiento, confirma la comunicación entre la cavidad abdominal y pleural. Ésta técnica fue evaluada en 25 pacientes con apenas 9% de diagnóstico, probablemente debido a oclusión de la brecha diafragmática por epiplón impidiendo el paso del aire a la cavidad pleural.<sup>35</sup>

Hoy en día, éste método es utilizado excepcionalmente.

### 10.2.b Lavado peritoneal diagnóstico

Técnica introducida por Root<sup>56</sup> en 1965, ha sido universalmente aceptada como arma diagnóstica fundamental en trauma abdominal.

Su principal valor está en el diagnóstico de sangrado intrabdominal, y no en la detección de lesión diafragmática.

Freeman,<sup>57</sup> encuentra que en lesión diafragmática aislada el lavado peritoneal tiene un elevado índice de falsos negativos, y la positividad del examen responde a las injurias intrabdominales asociadas.

La lesión diafragmática aislada, generalmente se acompaña de escaso sangrado, fundamentalmente si es en su sector tendinoso que es avascular.<sup>2, 13,35</sup>

Brasel,<sup>41</sup> en su serie reporta que el lavado peritoneal diagnóstico, en trauma cerrado de abdomen tenía un 12% de falsos negativos, y en las series por él revisadas las cifras variaron entre el 15% al 60%.

Fallazadeh,<sup>58</sup> propone una variante del lavado peritoneal diagnóstico, con el objetivo de incrementar la positividad diagnóstica en lesión traumática del diafragma. Esta consiste en la colocación de un drenaje pleural bajo agua, seguido del lavado peritoneal, infundiendo de 2 a 3 litros de suero Ringer Lactato, lo que se conoce como drenaje pleuroperitoneal. El fundamento teórico, se basa en que frente a una solución de continuidad del diafragma, el líquido intrabdominal saldrá a través del tubo de drenaje. Esta variante también tiene elevado índice de falsos negativos, dado que aquellos casos donde hay herniación visceral, la brecha queda totalmente obturada. Por razones obvias ésta técnica no sobrevivió con el correr del tiempo.<sup>35</sup>

Murray,<sup>13</sup> ha intentado disminuir el recuento de glóbulos rojos, para aumentar la sensibilidad del lavado peritoneal, pero esto no ha hecho más que aumentar el número de laparotomías innecesarias, con la consiguiente morbilidad.

### **10.2.c Inyección intraperitoneal de radioisótopos**

La inyección de radioisótopos en la cavidad peritoneal, y la comprobación de su migración al tórax, ha sido propuesta a partir de trabajos experimentales, realizados con éxito en modelos caninos, a los que previamente se les provocaba una herida diafragmática.<sup>59</sup>

La utilización del método en el hombre es limitada y es Halldorsson,<sup>60</sup> quien reporta el primer caso en una mujer joven víctima de un accidente de tránsito. En esta paciente se colocó un cateter para lavado peritoneal a nivel infraumbilical, a través del cual se administraron 5 mCi de Tecnecio 99 m. A los 30 minutos se obtuvieron imágenes de radioactividad solo a nivel abdominal, mientras que a las 5 horas, encontraron actividad difusa en el hemitórax derecho. En la exploración la paciente presentaba una extensa laceración del diafragma derecho con herniación del hígado.

#### 10.2.d Procedimientos mínimamente invasivos

La videotoracoscopía y la videolaparoscopía, son técnicas que están siendo ampliamente utilizadas hoy en día. Ambos procedimientos son excelentes para visualizar el diafragma y disputan la preferencia de los cirujanos.<sup>35</sup>

A pesar de ello, lo que parece bien claro es que no son técnicas que compitan, y siempre en cada caso, el empleo de un determinado abordaje es mejor que otro.

Los procedimientos mínimamente invasivos, permiten una adecuada visualización del diafragma sin la necesidad de una cirugía abierta. La obligación de excluir una lesión diafragmática es el principal concepto que se debe enfatizar. Dado la baja sensibilidad de la clínica y los procedimientos radiológicos, se recomienda una política agresiva para diagnosticar estas lesiones y evitar complicaciones futuras.<sup>13</sup>

La realización de estos procedimientos, se limita a pacientes con estabilidad hemodinámica, y sin indicación de toracotomía y/o laparotomía de urgencia o emergencia.

#### Laparoscopía

La primer laparoscopía diagnóstica fue realizada por Kalk en 1928.<sup>61</sup> Pero no fue hasta la década de los ochenta, en que los cirujanos generales comienzan a utilizar el método en forma masiva con fines diagnósticos y terapéuticos.

El lugar de la laparoscopía en trauma, radica fundamentalmente en definir cuando existen dudas, si el paciente tiene o no lesiones intrabdominales, y si estas son o no de resorte quirúrgico.

El objetivo fundamental es evitar las laparotomías innecesarias, ya que estas generan una morbilidad que varía del 5% al 22%.<sup>12</sup>

Las series previas al uso de la laparoscopía, situaban las tasas de laparotomías innecesarias en cifras de 13% a 20% en trauma cerrado, 10% a 25% si la herida era por arma de fuego y en 30% a 50%, cuando la herida era por arma blanca.<sup>12</sup>

En un estudio multicéntrico reciente realizado en un centro de trauma brasileño y dos norteamericanos, donde se valora el rol de la laparoscopía diagnóstica en un total de 510 pacientes, con trauma abdominal penetrante, se encuentra que la tasa de laparotomías innecesarias fue solamente del 10%, y la morbilidad de los pacientes sometidos a laparoscopía fue del 0,5%.<sup>62</sup>

Ivatury,<sup>63</sup> en una serie de 100 pacientes estables con trauma abdominal penetrante, encuentra que la laparoscopía evitó laparotomías innecesarias en el 34% de los heridos por arma blanca y el 60% de los heridos por arma de fuego.

El valor fundamental de la **laparoscopia en el diagnóstico de lesión diafragmática**, es en aquellos pacientes con heridas penetrantes toracoabdominales izquierdas, con hemodinamia estable y sin indicación clara de cirugía de urgencia.

Un estudio reciente, prospectivo, realizado en la Universidad de Southern California, valoró el uso de la laparoscopia para descartar lesiones diafragmáticas en trauma penetrante de la región toracoabdominal izquierda, en pacientes asintomáticos. Sobre un total de 110 pacientes, se constató una incidencia de lesión diafragmática oculta del 24%.<sup>13</sup>

Soldá,<sup>64</sup> en un estudio brasileño, realiza fibrolaparoscopia diagnóstica en 73 pacientes estables, con herida penetrante del sector tóracoabdominal izquierdo, encontrando una incidencia de lesión diafragmática del 24.6%. Ocho eran lesiones aisladas.

El procedimiento debe ser realizado en block quirúrgico, de preferencia bajo anestesia general. Se coloca un trócar de 10 mm a nivel supraumbilical para introducción de la óptica, y trócares adicionales si se requiere la retracción o movilización del colon o el bazo. En pacientes con heridas anterolaterales, conviene incluir el orificio de entrada dentro del campo operatorio, para valorar el trayecto.<sup>12</sup>

El riesgo de neumotórax hipertensivo durante la insuflación del abdomen existe, pero no requiere la colocación sistemática de un drenaje pleural. Es suficiente la comunicación con el anestesiólogo, quien monitorizando saturación de oxígeno y presión en vía aérea, advertirá al cirujano, de la presencia de dicha complicación, procediendo a realizar el drenaje pleural.<sup>12,13,35</sup>

#### **Ventajas del uso de la laparoscopia.** <sup>13,37</sup>

- La alta incidencia de injurias abdominales asociadas, le dan a la laparoscopia diagnóstica una ventaja sobre la toracoscopia.
- Puede tratar por vía laparoscópica tanto la lesión diafragmática como la de otros órganos intrabdominales.
- De no existir lesiones intratorácicas asociadas (neumotórax o hemotórax), evita realizar avenamiento pleural, lo que reduce la estadía hospitalaria y las complicaciones asociadas al drenaje.
- Cuando se comprueba la lesión diafragmática, es posible pasar la óptica a través de la misma y evaluar lesiones intratorácicas.

### **Desventajas que se le atribuyen a la laparoscopia.**

- Existe hasta un 15% de heridas que pueden pasar desapercibidas, fundamentalmente en heridas posteriores.<sup>37</sup>
- Como se mencionó existe el riesgo de instalación de un neumotórax hipertensivo al realizar el neumoperitoneo, si bien este es bajo 0.01%<sup>13</sup>.

### **Toracoscopia**

Oschner,<sup>65</sup> atribuye a Jacobaeus la primer toracoscopia realizada en 1910. Este cirujano suizo utilizó un cistoscopio modificado para el diagnóstico de un derrame pleural tuberculoso. En 1993, Oschner<sup>65</sup> realiza el primer reporte del uso de **video toracoscopia** en pacientes con heridas penetrantes del sector bajo del tórax con la finalidad de descartar lesiones diafragmáticas inadvertidas. Del total de 14 pacientes estudiados 9 presentaban heridas diafragmáticas, el estudio tuvo una sensibilidad del 100%. Concluye que la toracoscopia es una alternativa aceptable a la observación o la laparotomía para evaluar heridas de arma blanca o de fuego, en las cuales la lesión diafragmática es posible, y la laparotomía no está indicada.

Uribe,<sup>49</sup> identifica 9 lesiones diafragmáticas 32%, en 28 pacientes con herida penetrante toracoabdominal que se presentaban asintomáticos.

Nel,<sup>66</sup> en un estudio prospectivo sobre el rol de la toracoscopia, en la evaluación del diafragma, en pacientes con heridas por arma blanca del sector bajo del hemitórax izquierdo, que se presentaban con hemodinamia estable y sin signología abdominal, encuentra sobre un total de 55 pacientes, que 22 presentaban lesiones diafragmáticas, las que fueron confirmadas por laparotomía posterior. El autor concluye que la toracoscopia tiene una sensibilidad del 100% con una especificidad del 90% para el diagnóstico de lesión diafragmática. Con el uso de esta técnica logran descender el índice de laparotomías innecesarias del 63% a 6%.

Este procedimiento debe realizarse en block quirúrgico, bajo anestesia general y requiere habitualmente la intubación selectiva. Si bien hay quienes consideran que puede realizarse con la ventilación de ambos pulmones.<sup>35</sup>

El paciente debe colocarse en posición decúbito dorsal modificada, con el hemitórax a explorar algo elevado con un rollo en el flanco, y el miembro superior encima de la cabeza. Esto se debe a que si se requiere de una laparotomía no hay que cambiar la posición del paciente. Por otro lado sobre todo en trauma cerrado y del lado derecho, la colocación del paciente en decúbito

lateral, puede hacer bascular el hígado, con compresión de la cava y disminución grave del retorno venoso.<sup>65</sup>

En la mayoría de los casos alcanza con la colocación de un trócar de 10 o 12 mm a nivel del 5° espacio intercostal, línea axilar media. Pueden colocarse trócares adicionales para movilizar el pulmón y el diafragma en el área sospechosa de lesión.<sup>65</sup>

#### **Ventajas de la toracoscopia.**

- En pacientes con laparotomías previas, la toracoscopia es la mejor manera de evaluar el diafragma, obviamente luego de descartar la posibilidad de lesiones intrabdominales.
- En pacientes con hemotórax residuales permite la evacuación y toilette pleural.
- Permite una mejor visualización fundamentalmente del sector posterior del diafragma.
- En pacientes que requieren drenaje pleural por heridas torácicas bajas, la toracoscopia no parece agregar mayores riesgos o complicaciones y cuando los resultados son negativos puede evitarle al paciente una laparotomía.<sup>65</sup>

#### **Desventajas de la toracoscopia.**

- No puede descartar la existencia de lesiones intrabdominales.
- Requiere el uso de intubación selectiva.<sup>35</sup>

En las figuras 4 y 5 se plantean algoritmos diagnósticos para lesiones diafragmáticas en su fase aguda, por traumatismo penetrante y por traumatismo cerrado.





## 11. TRATAMIENTO

El manejo quirúrgico de las lesiones diafragmáticas y su secuela la hernia diafragmática traumática, es diferente según la fase clínica en la que realicemos el diagnóstico de la entidad.

### 11.1 FASE AGUDA

En la fase aguda, nos encontramos generalmente ante pacientes politraumatizados graves o que presentan heridas penetrantes toracoabdominales. En ellos como en todo paciente traumatizado se deben implementar, a su arribo al departamento de emergencia las maniobras de evaluación y reanimación, siguiendo el protocolo de ATLS ( Advanced Trauma Life Support) preconizado por el Colegio Americano de Cirujanos.<sup>67</sup>

No es la intención de este trabajo el profundizar en las múltiples variables que puede presentar el manejo de un paciente traumatizado en su atención inicial y solo se discutirán algunos puntos que tienen relación con maniobras que se realizan en estos pacientes y que consideramos de particular importancia en la patología que nos ocupa:

- a. Sonda nasogástrica:** en un paciente en el que se sospecha o se ha confirmado la presencia de una lesión diafragmática, la sonda nasogástrica tiene una doble finalidad, por un lado diagnóstica, ya que de existir una herniación del estómago al tórax podemos visualizar la sonda a nivel del hemitórax izquierdo. Por otro lado terapéutica, ya que degrava el estómago herniado poniéndonos a salvo de las graves repercusiones respiratorias y circulatorias que genera un gastrotórax hipertensivo.<sup>3</sup>  
Sin embargo si existen dificultades en el pasaje de la sonda, no se debe forzar ya que de existir una hernia gástrica, existen alteraciones en la disposición de la unión gastroesofágica, que impidan el pasaje de la cánula, y las maniobras intempestivas de pasaje pueden provocar una rotura iatrogénica del esófago o el estómago.
  
- b. Drenaje de tórax:** igual cuidado se debe tener de ser necesaria la colocación de un drenaje de tórax por toracotomía mínima, fundamentalmente si la radiología de tórax previa era sospechosa. Se debe realizar una cuidadosa exploración digital, que descarte la presencia de órganos herniados, para evitar su lesión en el momento de colocar el drenaje.<sup>3</sup>

### 11.1.a Vía de abordaje

El **abordaje abdominal**, es considerado unánimemente, como la vía de elección en el caso de la rotura diafragmática en su fase aguda, ya que tiene la ventaja fundamental de permitir la completa exploración y tratamiento de las lesiones abdominales asociadas. Por otra parte, en la fase aguda la reducción de las vísceras herniadas y la reparación diafragmática se realizan con facilidad desde el abdomen.<sup>2,3,4,10,28</sup> Ver fig. 6

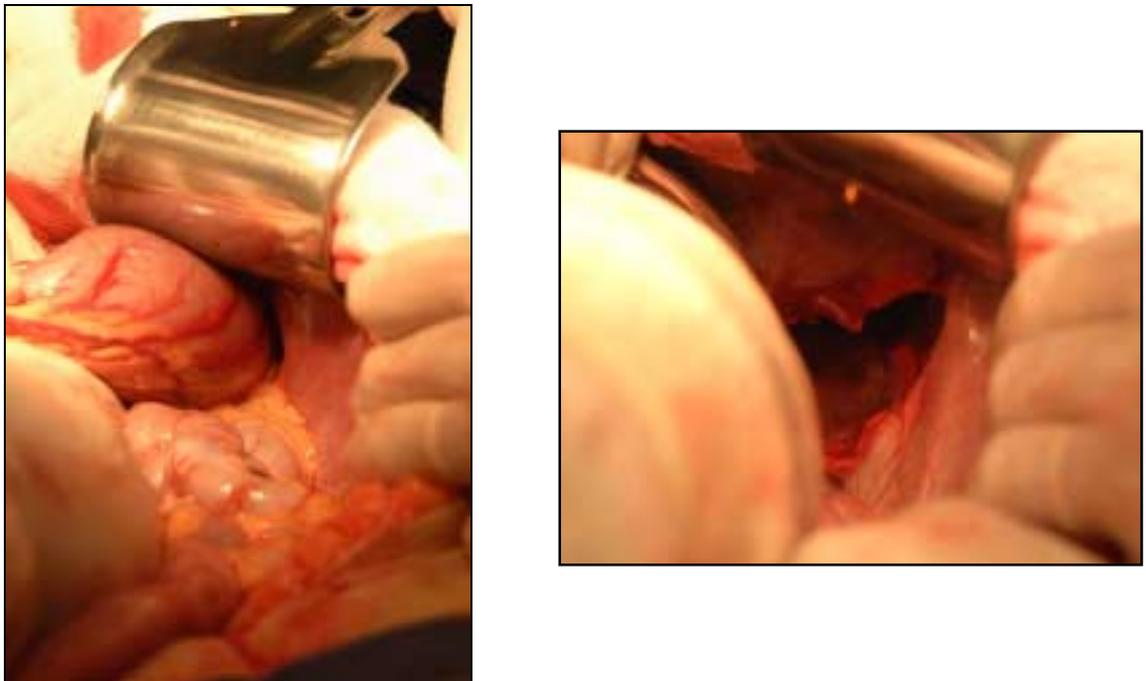


Fig.6: Paciente que sufre una rotura traumática de diafragma izquierdo. Se observa el estómago herniado, y luego de reducido, una amplia brecha diafragmática.

Asencio,<sup>2</sup> revisa 27 series de lesiones diafragmáticas traumáticas, en un lapso de tiempo comprendido entre 1958 y 1993; de un total de 1530 pacientes en los que se realizó reparación quirúrgica, en el 74% el abordaje fue abdominal, en el 18% fue torácico y en 8% toracoabdominal.

La revisión de series recientes, es concordante con estos hallazgos. Pagliarello,<sup>32</sup> sobre un total de 43 pacientes con rotura diafragmática aguda, realiza abordaje abdominal en 40.

Ochoa Labarta,<sup>14</sup> en un trabajo español de 1994, sobre un total de 36 pacientes, realiza 27 abordajes abdominales, 5 torácicos y 4 combinados.

Boulanger,<sup>29</sup> en 1993, sobre un total de 80 pacientes con lesión diafragmática realiza abordaje abdominal en 74, y torácico en 6.

La incisión de elección en trauma es la mediana amplia, dado que es la única capaz de permitir la correcta exploración y movilización de los órganos intrabdominales.

El **abordaje torácico**, en la fase aguda, solo se realiza cuando es necesario realizar una toracotomía de emergencia, generalmente por sangrado masivo y en el curso de ella se diagnostica la lesión diafragmática.<sup>2,3,39</sup>

Si bien por esta incisión se puede tratar correctamente la lesión diafragmática, tiene algunas desventajas; la fundamental es que no permite la correcta exploración y tratamiento de las lesiones abdominales asociadas, y muchas veces ocurre que en realidad el sangrado que uno sospechaba como torácico, es en realidad abdominal y la sangre pasa al tórax a través de la brecha diafragmática aspirada por la presión negativa pleural.

Otra desventaja es que la reducción de las vísceras herniadas puede ser más dificultosa desde el tórax.

Lenriot,<sup>3</sup> encuentra que, en 1 de cada 3 toracotomías de emergencia realizadas, se tuvo que asociar una laparotomía para tratar lesiones abdominales asociadas. Similares experiencias tienen Beal<sup>31</sup>, Sharma<sup>68</sup> y Waldschmidt<sup>69</sup>.

Asencio,<sup>2</sup> plantea que en aquellos pacientes en los que se realiza una toracotomía de emergencia y se comprueba lesión diafragmática, con lesión asociada de vísceras abdominales, debe realizarse sistemáticamente una laparotomía mediana para tratar estas lesiones y asegurar una correcta exploración del resto de la cavidad abdominal, si bien acepta que algunas lesiones como las esplénicas, son técnicamente posibles de tratar desde el tórax a través del diafragma.

Salisbury,<sup>16</sup> plantea que cuando se descarta por la clínica o por laparoscopia, la presencia de lesiones abdominales asociadas, la vía torácica es la que permite una reparación mas cómoda de las lesiones diafragmáticas, fundamentalmente las lesiones del hemidiafragma derecho, ya que es necesaria una completa movilización hepática para exponer este sector del diafragma en el abordaje abdominal. En su serie realiza 12 abordajes torácicos, solo 6 abdominales y 4 combinados. El autor plantea que la predilección por el abordaje abdominal para tratar lesiones diafragmáticas que tienen la mayoría de los cirujanos, puede deberse a una falta de familiaridad con el abordaje torácico.

La gran mayoría de los autores, están de acuerdo en que aquellos pacientes, en los que se realizó inicialmente un abordaje abdominal y en el curso de la cirugía presentan elementos clínicos que planteen la indicación formal de realizar un abordaje torácico, (ej. sangrado masivo o permanente por drenaje de tórax), la toracotomía debe ser realizarse.<sup>2,3,4,39</sup>

También se tiende a aceptar que de ser necesario realizar abordajes combinados torácicos y abdominales, estos deben realizarse por separado, y se deben evitar las tóracofrenolaparotomias, ya que estas generan una mayor inestabilidad torácica, son más dificultosas de cerrar, provocan más dolor postoperatorio y no generan una mayor exposición que la combinación de los dos abordajes por separado.<sup>3,39</sup>

Se debe ser cuidadoso con la colocación en decúbito lateral, cuando se decide realizar abordajes torácicos. Chifflet,<sup>28</sup> refiere 2 casos de paro cardiorespiratorio al colocar al paciente en esta posición. Esto sería debido a la compresión mediastinal, por las vísceras herniadas, que se exacerba al colocar al paciente en decúbito lateral sobre el lado sano.

Han comenzado a ser reportados casos de tratamiento de lesiones diafragmáticas por medio de **procedimientos mínimamente invasivos**. Se trata generalmente de pacientes con pequeñas lesiones, secundarias a traumatismo penetrante, sin lesiones asociadas, o con lesiones de vísceras macizas que no requieren tratamiento quirúrgico.

Murray,<sup>13</sup> sobre un total de 26 pacientes en los que constata lesión diafragmática por laparoscopia, realiza el tratamiento por esta vía en 4 casos.

Soldá,<sup>64</sup> de 18 pacientes en los que realiza el diagnóstico laparoscópico, trata 6 por esta vía.

Cougard,<sup>70</sup> presenta en un trabajo francés, 6 casos de roturas diafragmáticas tratados por vía laparoscópica.

En todos estos casos se trataban de lesiones aisladas, sin embargo existen casos reportados de tratamiento de lesiones asociadas de vísceras huecas, fundamentalmente gástricas por vía laparoscópica.<sup>62,71,72</sup>

Se han comunicado también casos de tratamiento de lesiones diafragmáticas por vía toracoscópica.<sup>73,74</sup>

### 11.1.b. Procedimiento

La **exploración quirúrgica**, es como hemos visto el origen de uno de cada dos diagnósticos de lesión traumática de diafragma.<sup>3</sup>

Es por esta razón que una vez completada la valoración de las lesiones abdominales asociadas, y controlados los sangrados activos se deben inspeccionar sistemáticamente ambas cúpulas diafragmáticas.

A izquierda, se debe liberar el fundus gástrico seccionando el ligamento gastrofrénico y movilizar el bazo en el plano del mesogastrio posterior.<sup>2,3,39</sup>

Se debe valorar también la región del tendón central del diafragma y el hiato esofágico, ya que el pilar izquierdo puede estar afectado por la ruptura, para ello se debe seccionar el ligamento triangular del lóbulo izquierdo del hígado y movilizar el esófago abdominal.<sup>3</sup>

A derecha el hígado debe ser movilizado completamente mediante la sección del ligamento suspensorio y el triangular derecho, hasta visualizar las venas suprahepáticas y la cava.<sup>2,3</sup>

Se debe recordar que las lesiones pueden ser bilaterales, por lo que el hallazgo de una lesión izquierda no excluye la inspección del hemidiafragma derecho.<sup>3</sup>

De existir hernia aguda, lo que ocurre como hemos visto en el 40% a 70% de los casos, es que la reducción manual se hace fácilmente traccionando suavemente las vísceras herniadas y se procede a continuación a realizar la **reparación diafragmática**.<sup>3</sup>

En cuanto a la técnica de reparación, lo que se ha visto es que, independientemente del material de sutura utilizado, hilo reabsorbible o irreabsorbible, en forma continua o a puntos separados, en uno o dos planos, los resultados son similares, siendo el concepto fundamental el cierre de la brecha diafragmática.<sup>2,3,4,10</sup>

Las roturas del hiato esofágico, se ven generalmente a nivel del pilar izquierdo asociadas a lesiones radiales de la cúpula izquierda. Para tratarlas es necesario exponer completamente el hiato, y el pilar puede reconstruirse por medio de puntos en U.<sup>3</sup>

Lenriot,<sup>3</sup> sostiene que la rotura del hiato conlleva una destrucción o alteración de los mecanismos de sostén de la unión esofagogástrica, por lo que plantea que se debe asociar en dichos casos para prevenir la aparición de un reflujo gastroesofágico, un mecanismo antirreflujo del tipo de la funduplicatura 180-270°.

## 11.2. FASE CRÓNICA

### 11.2.a Vía de abordaje.

En la hernia diafragmática crónica no complicada, el **abordaje torácico** es el de elección para la mayoría de los autores.<sup>2,3,4,10</sup>

Esto se debe a que las vísceras herniadas tienen adherencias firmes con la pleura y el pulmón, que son más fáciles de liberar por vía torácica.<sup>2,3</sup>

La única indicación de abordaje abdominal, la representa la rara hernia frenopericárdica, que puede ser abordada por una mediana supraumbilical o por una subcostal bilateral.<sup>3</sup>

La incisión estándar es una toracotomía posterolateral en el 7° u 8° espacio intercostal, ya sea derecho o izquierdo.<sup>2,3</sup>

### **11.2.b Técnicas de reparación**

La reparación del orificio herniario, cuando la hernia es relativamente reciente puede ser realizado por técnicas de herniorrafia, luego de realizar una reavivación económica de los bordes del anillo.

Sin embargo cuando la hernia es crónica y voluminosa, podemos encontrarnos ante un diafragma átono, delgado, atrofiado, con un gran defecto que puede ser mayor a los 20 cms. En dichos casos están indicados los procedimientos de hernioplastia, que habitualmente se realizan con mallas de material protésico irreabsorbible. (polipropileno, marlex, dacron) <sup>2,3</sup> También existen descritos procedimientos de hernioplastia utilizando tejidos propios, como son la rotación de parches de pericardio, rotación de colgajos músculoperiósticos intercostales (técnica de Penton) <sup>3</sup> o del dorsal ancho junto al epiplón mayor. (técnica de Edington). <sup>2</sup>

## 12. MORBILIDAD Y MORTALIDAD

En la **fase aguda** la muerte directamente vinculada a la lesión traumática del diafragma es excepcional. La mortalidad en estos pacientes es imputable a las lesiones asociadas de los sistemas fisiológicos mayores, siendo provocada por las injurias del sistema nervioso central, el shock hipovolémico, la insuficiencia respiratoria aguda y en forma alejada la sepsis con falla multiorgánica.<sup>2,3,29,32</sup>

La mortalidad real es difícil de establecer. Asencio,<sup>2</sup> revisa 33 series de la literatura y sobre un total de 1799 pacientes, encuentra una mortalidad que oscila entre 0% y 41%, con un promedio de 13,7%. Pero esta mortalidad no es real pues debe diferenciarse según el mecanismo lesional, es decir trauma cerrado o penetrante.

Analizando la mortalidad de la rotura diafragmática por **trauma cerrado**, esta oscila en distintas series entre el 22% y el 40%. (tabla 4)

AUTORES	MORTALIDAD %	Nº DE CASOS
Lenriot <sup>3</sup>	23	18
Boulanger <sup>29</sup>	41	80
Rodriguez Morales <sup>30</sup>	26	60
Beal <sup>31</sup>	40	39
Pagliariello <sup>32</sup>	32	34
Brasel <sup>41</sup>	22	32
Van Vught <sup>46</sup>	29	28

Boulanger,<sup>29</sup> compara la mortalidad de la roturas derechas vs izquierdas, y no encuentra diferencias significativas en la mortalidad intrahospitalaria de estos pacientes en función del sitio de lesión.

En **trauma penetrante**, el rango de mortalidad varía entre 1% a 30%, dependiendo del mecanismo de la injuria, con menor número de muertes ocurridas como resultado de heridas por arma blanca, y una mayor mortalidad asociada a las heridas de bala de alta velocidad.<sup>10</sup>

Lenriot,<sup>3</sup> encuentra que la mortalidad de las heridas por arma blanca es del 10%, mientras que cuando son por arma de fuego es del 15% al 20%.

Demetriades,<sup>44</sup> encuentra sobre un total de 163 casos, una mortalidad de 4,9%. Degianes,<sup>53</sup> encuentra cifras similares de mortalidad, y ambos autores concuerdan en que esta mortalidad

aumenta radicalmente, cuando se presenta el cuadro de hernia diafragmática estrangulada, alcanzando el 25% a 30%.

En la **fase crónica**, cuando se presenta la hernia con estrangulación y gangrena de víscera hueca, la mortalidad varía entre el 20% a 88%. <sup>11,35,44,53</sup>

Hay una serie de factores pronósticos que claramente aumentan la morbimortalidad. Ellos son edad mayor de 55 años, enfermedades concomitantes, así como el número y severidad de las injurias asociadas de los sistemas fisiológicos mayores. <sup>10,29,31,36</sup>

La morbilidad relacionada con la lesión diafragmática puede dividirse en dos grupos. Uno directamente relacionado con la lesión diafragmática y su reparación. Otro es el que se relaciona con las injurias asociadas.

La morbilidad del primer grupo incluye, deshiscencia de la línea de sutura con falla de la reparación diafragmática, parálisis de un hemidiafragma por lesión del nervio frénico o sus ramas, secundario al traumatismo o iatrogénico durante la reparación. Otras son empiemas o abscesos subfrénicos.

En la fase crónica la morbilidad está dada por la complicación de la hernia diafragmática.

La tasa de morbilidad en roturas diafragmáticas por trauma cerrado es alta, llegando al 50 a 100%. <sup>2,3,29,30,31,32,38,41,46</sup>

## **14. CONCLUSIONES**

- ◆ La lesión traumática de diafragma es una entidad poco frecuente.
- ◆ Su diagnóstico es difícil y requiere de un alto índice de sospecha clínica, basado en el mecanismo lesional. Para el trauma cerrado, la colisión de vehículos a alta velocidad, fundamentalmente cuando la víctima sufre un impacto lateral. Para el trauma penetrante, debe sospecharse en toda herida de la región toracoabdominal.
- ◆ En la fase aguda la mortalidad esta determinada por la severidad de las injurias asociadas y no por la lesión diafragmática en sí misma.
- ◆ La evolución natural de la lesión diafragmática es a la aparición de una hernia diafragmática, cuya complicación, la estrangulación tiene una alta tasa de mortalidad.
- ◆ Por esta razón, es que en centros especializados en la atención de pacientes traumatizados, se extreman las medidas, destinadas a diagnosticar la lesión diafragmática inaparente u oculta y tratarla.
- ◆ Los estudios imagenológicos convencionales, tienen baja sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de esta entidad.
- ◆ Los métodos mínimamente invasivos, (videolaparoscopia y videotoracoscopia) han tenido un impacto fundamental en el diagnóstico de estas lesiones, en especial en el paciente con trauma penetrante toracoabdominal, sin indicación de cirugía.
- ◆ Existe suficiente consenso en que el abordaje de este tipo de lesiones durante la fase aguda, es por vía abdominal, dado que permite el diagnóstico y tratamiento de lesiones asociadas concomitantes.
- ◆ En la hernia diafragmática postraumática, en su fase crónica se prefiere el abordaje torácico.
- ◆ Independientemente de la vía de abordaje utilizada, sea por vía convencional o por procedimientos mínimamente invasivos, así como el tipo de material de sutura utilizado y la técnica de reparación, el objetivo fundamental debe ser el diagnóstico precoz y el cierre definitivo de la brecha diafragmática.

## 15. BIBLIOGRAFIA

1. BRANDT ML, LUX FI, SPLIGLAND NA. Diaphragmatic injury in children. *J Trauma* 1992; 32: 298-301
2. ASECIO JA, DEMETRIADES D, RODRIGUEZ A. Injury to the diaphragm, en MOORE EE, MATTOX KL, FELICIANO DV (eds): *Trauma*, ed 4. McGraw-Hill, New York 2000, pp 603-632
3. LENRIOT JP, PAQUET JC, ESTEPHAN H, SELCER D. Traitement chirurgical des ruptures traumatiques du diaphragme. *Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris-France), Techniques chirurgicales- Appareil digestif*, 40-240, 1994, 10p.
4. MANSOUR KA. Trauma to the diaphragm. *Chest Surg Clin N Am* 1997; 7: 373-383
5. CAZABAN LA. Hernia diafragmática estrangulada. Un caso con gangrena de estómago. Consideraciones diagnósticas y terapéuticas. *Bol Soc Cir Uruguay* 1961; 32: 465-499
6. PRADERI R. Rotura diafragmática por contusión abdominal. Hernia gástrica irreductible. Operación de urgencia. *Bol Soc Cir Uruguay* 1958; 29: 86-96
7. LOUBEJAC AM. Hernia diafragmática estrangulada del estómago. *Bol Soc Cir Uruguay* 1941; 12-19
8. CLIVIO T. Hernia diafragmática postraumática estrangulada. *Bol Soc Cir Uruguay* 1952; 23: 450-464
9. GIURIA F. Hernia diafragmática traumática. Transposición de estómago y bazo a la cavidad pleural. Estallido de estómago. *Bol Soc Cir Uruguay* 1958; 29: 121-123
10. ROSATI C. Acute traumatic injury of the diaphragm. *Chest Surg Clin N Am* 1998; 8: 371-379
11. REBER PU, SCHMIED B, SEILER CA, BAER HU, PATEL AG, BUCHLER MW. Missed diaphragmatic injuries and their-long term sequelae. *J Trauma* 1998; 44: 183-188
12. MURRAY JA, DEMETRIADES D, CORNWELL EE, ASECIO JA, VELMAHOS G, BELZBERG H, et al. Penetrating thoracoabdominal trauma: the incidence and clinical presentation of diaphragm injuries. *J Trauma* 1997; 43: 624-626
13. MURRAY JA, DEMETRIADES D, CORNWELL EE, ASECIO JA, VELMAHOS G, BELZBERG H, et al. Occult injuries to the diaphragm: prospective evaluation of laparoscopy in penetrating injuries to the left lower chest. *J Am Coll Surg* 1998; 187: 626-630
14. OCHOA LABARTA LM, SORIANO GIL-ALBARELLOS P, LERA TRICAS JM. Traumatismos diafragmáticos. *Rev Esp Enferm Dig* 1994; 85: 487-488

15. RIOS BRUNO G, PRADINES J, CAMAÑO M. Roturas del diafragma por traumatismo indirecto. *Tórax* 1967; 16: 162-171
16. SALISBURY S, CHIFFLET J, MARTINEZ JL. Roturas del diafragma. *Cir Uruguay* 1997; 67: 129-133
17. TAIBO W, UTEDA ME, BADANIAN DE GARCIA R. Hernia diafragmática traumática y paraplejia en un niño. *Bol Soc Cir Uruguay* 1961; 32: 530-539
18. MURGIA DE ROSSO E. Hernia diafragmática postraumática aguda. *Cir Uruguay* 1966; 36: 287-293
19. MAÑANA J. Traumatismo toracoabdominal cerrado. Hernia diafragmática aguda. *Bol Soc Cir Uruguay* 1961; 32: 619-625
20. BERMÚDEZ O. Cuadros agudos de tórax. Ed. Científica Fac. Med. Montevideo. 1965: p150
21. PRADINES J, CAMAÑO M, BERGALLI L. Rotura del diafragma asociada a síndrome neurológico. *Tórax* 1971; 20: 139-143
22. PERRONE L, LAVIÑA R, PAMPARATO M. Fístula gastrotorácica y empiema, complicando una hernia diafragmática postraumática. *Emerg Uruguay* 1981; 4: 59-60
23. CROCCI F, BOUNOUS M, GASTAMBIDE C, RUIZ LIARD A. Rotura denervación diafragmática. *Cir Uruguay* 1984; 54: 311-314
24. LAVIÑA R, MISA C, PIÑEIRO A, SILVA C. Cuadernos de semiología y clínica quirúrgica. Esófago, mediastino y diafragma. Librería médica editorial. Montevideo 1988, pp 7-32
25. CRESTANELLO J, ANDREOLI G, PRESSA C. Diafragma. En Cuadernos de Anatomía. Editorial Oficina del libro AEM. Montevideo 1990, pp 67-89
26. LANGMAN J. Embriología médica. Cuarta edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires 1981, pp 150-161
27. MERENDINO KA, JOHNSON RJ, SKINNER HH. The intradiaphragmatic distribution of the phrenic nerve with particular reference to the placement of diaphragmatic incisions and controlled segmental paralysis. *Surgery* 1956; 39: 189-196
28. CHIFFLET J. Roturas del diafragma por traumatismo cerrado, algunos aspectos de su frecuencia, etiopatogenia, anatomía patológica y fisiopatología. Trabajo del 3º año del Postgrado de Cirugía, 1975
29. BOULANGER BR, MILZMAN DP, ROSATI C, RODRIGUEZ A. A comparison of right and left blunt traumatic diaphragmatic rupture. *J Trauma* 1993; 35: 255-260
30. RODRIGUEZ MORALES G, RODRIGUEZ A, SHATNEY CH. Acute rupture of the diaphragm in blunt trauma. *J Trauma* 1986; 26: 438-444
31. BEAL SL, Mc KENNAN M. Blunt diaphragm rupture: a morbid injury. *Arch Surg* 1988; 123: 828-832

32. PAGLIARELLO G, CARTER J. Traumatic injury to the diaphragm: timely diagnosis and treatment. *J Trauma* 1992; 33: 194-197
33. CALHOON JH, KENT J. Pathophysiology of chest trauma. *Chest Surg Clin N Am* 1997; 7: 199-207
34. LORIMER JW, REID KR, RAYMOND F. Blunt extraperitoneal rupture of the right hemidiaphragm: case report. *J Trauma* 1994; 36: 414-416
35. SOLDA SC, PETRY H, BREIGEIRON R, FERNANDEZ DRUMOND DA, ABRANTES WL. Controvérsias: Como diagnosticar lesao do diafragma por ferimento penetrante da zona de transicao tóraco-abdominal en doente assintomático?. *Rev Col Bras Cir* 2000; 110: 10-16
36. MOORE EE, MALANGONI MA, COGBILL TH, SHACKFORD SR, CHAMPION HR, JURKOVICH GJ, et al. Organ injury scaling IV: Thoracic vascular, lung, cardiac, and diaphragm. *J Trauma* 1994; 36: 299-300
37. SCHNEIDER CF. Traumatic diaphragmatic hernia. *Am J Surg* 1956; 91: 290
38. CARTER JW. Diaphragmatic trauma in southern Saskatchewan. An 11- year review. *J Trauma* 1987; 27: 987-993
39. CHIFFLET J. ESTEFAN A. Traumatismos torácicos. Hernia diafragmática traumática. Trabajo de la Clínica Quirúrgica "B". Prof Dr JC Pradines. Presentado en las 3º Jornadas Médico-Quirúrgicas del Interior. Cardona 1974. (inérito)
40. ALI J, QI W. The cardiorespiratory effects of increased intra-abdominal pressure in diaphragmatic rupture. *J Trauma* 1992; 33: 233-239
41. BRASEL KJ, BORGSTROM DC, MEYER P, WEIGELT JA. Predictors of outcome in blunt diaphragm rupture. *J Trauma* 1996; 41: 484-487
42. KULICK DM, PARK SJ, HARRISON BS, SHUMWAY SJ. Traumatic aortic and diaphragmatic rupture in patient with dextrocardia and situs inversus: case report. *J Trauma* 1998; 45: 397-399
43. DE ROOIJ PD, ARMAN HJ. Herniation of the stomach into the pericardial sac combined with cardiac luxation caused by blunt trauma: Case report. *J Trauma* 1993; 34: 453-454
44. DEMETRIADES D, KAKOYANNIS S, PAREKH D. Penetrating injuries of the diaphragm. *Br J Surg* 1988; 75: 325-332
45. WIENCEK RG, WILSON RF, STEIGER Z. Acute injuries of the diaphragm: An analysis of 165 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92: 989-993
46. VAN VUGT AB, SCHOOTS FJ. Acute diaphragmatic rupture due to blunt trauma: a retrospective analysis. *J Trauma* 1989; 29: 683-686
47. VOELLER GR, REISSLER JR, FABIAN TC. Blunt diaphragm injuries. A five year experience. *Am Surg* 1990; 56: 28-31

48. MORGAN AS, FLANCBAUM L, ESPOSITO T. Blunt injury to the diaphragm: An analysis of 44 patients. *J Trauma* 1986; 26: 565-568
49. URIBE RA, PACHON CE. A prospective evaluation of thorascopic for the diagnosis of penetrating thoracoabdominal trauma. *J Trauma* 1994; 37: 650-654
50. MILLER L, BENNET EV, ROOT HD. Management of penetrating and blunt diaphragmatic injury. *J Trauma* 1984; 24: 403-410
51. SOMERS JM, GLEESON FV, FLOWER CDR. Rupture of the right hemidiaphragm following blunt trauma: the use of ultrasound in diagnosis. *Clin Radiol* 1990; 42: 97-98
52. BOULANGER BR, MIRVIS SE, RODRIGUEZ A. Magnetic resonance imaging in traumatic diaphragmatic rupture: case report. *J Trauma* 1992; 32: 89-93
53. DEGIANNES D, LEVY RD, SOFIANOS C. Diaphragmatic herniation after penetrating trauma. *Br J Surg* 1996; 83: 88-91
54. MADDEN MR, PAULL DE. Occult diaphragmatic injury from stab wounds to the lower chest and abdomen. *J Trauma* 1989; 29: 292-298
55. CLAY RC, HANLON CR. Pneumoperitoneum in the differential diagnosis of diaphragmatic hernia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1951; 21: 57
56. ROOT HD, HAUSER CW, Mc KINLEY CR. Diagnostic peritoneal lavage. *Surgery* 1965; 57: 633
57. FREEMAN T, FISCHER RP. The inadequacy of peritoneal lavage in diagnosing acute diaphragm rupture. *J Trauma* 1976; 16: 538-542
58. FALLAZADEH H, MAYS ET. Description of the diaphragm by blunt trauma: New dimensions of diagnosis. *Am Surg* 1975; 41: 97-102
59. RAPPAPORT WD, LEE S, COATES S. Diagnosis of diaphragmatic injury using intraperitoneal technetium. *Am Surg* 1989; 55: 621-624
60. HALLDORSSON A, ESSER MJ, RAPPAPORT WD, VALENTE J. A new method of diagnosing diaphragmatic injury using intraperitoneal technetium: case report. *J Trauma* 1992; 33: 140-142
61. MEMON MA, FITZGIBBONS RJ. The role of minimal access surgery in the acute abdomen. *Surg Clin North Am* 1997; 77: 1333-1353
62. ZANTUT LF, IVATURY RR, SMITH RS, KAWAHARA NT, PORTER JM, FRY WR, et al. Diagnostic and therapeutic laparoscopy for penetrating abdominal trauma: A multicenter experience. *J Trauma* 1997; 42: 825-831
63. IVATURY RR, SIMON RJ, WEKSLER B. Laparoscopy in the evaluation of the intrathoracic abdomen after penetrating injury. *J Trauma* 1993; 34: 822-827
64. SOLDÁ SC, RODRIGUES FC, RASSLAN S. Videolaparoscopia diagnóstica nos ferimentos da transicao toracoabdominal. *Rev Col Bras Cir* 1996; 23: 307-310

65. OSCHNER MG, ROZYCKI GS, LUCENTE F, WHERRY DC, CHAMPION HR. Prospective evaluation of thoracoscopy for diagnosing diaphragmatic injury thoracoabdominal trauma: A preliminary report. *J Trauma* 1993; 34: 704-709
66. NEL JH, WARREN BL. Thoracoscopic evaluation of the diaphragm in patients with knife wounds of the left lower chest. *Br J Surg* 1994; 81: 713-714
67. AMERICAN COLLEGE OF SURGEON COMMITTEE ON TRAUMA: Advanced Trauma Life Support Manual. Chicago, American College of Surgeons, 1997
68. SHARMA OP. Traumatic diaphragmatic rupture: not an uncommon entity. Personal experience with collective review of the 1980's. *J Trauma* 1989; 29: 678-682
69. WALDSCHMIDT ML, LAWS HL. Injuries of the diaphragm. *J Trauma* 1980; 20: 587-592
70. COUGARD P, GOUDET P, ARNAL E, FERRAND F. Treatment of diaphragmatic ruptures by laparoscopic approach in the lateral position. *Ann Chir* 2000; 125: 238-241
71. KAWAHARA N, ZANTUT LF, POGGETTI RS, FONTES B, BERNINI C, BIROLINI D. Laparoscopic treatment of gastric and diaphragmatic injury produced by thoracoabdominal stab wound. *J Trauma* 1998; 45: 613-614
72. GUNNING KA, MOONT M, SUGRUE M. Laparoscopic repair of penetrating intrabdominal injuries. *Br J Surg* 1995; 82: 920
73. LIU DW, LIU HP, PYNG JL, CHANG CH. Video-assisted thoracic surgery in treatment of chest trauma. *J Trauma* 1997; 42: 670-674
74. KOEHLER RH, SMITH RS. Thoracoscopic repair of missed diaphragmatic injury in penetrating trauma: Case report. *J Trauma* 1994; 36: 424-427