

# Hernias diafragmáticas: desafío clínico y quirúrgico

LEONIDAS TAPIAS, MD\*, LEONIDAS TAPIAS-VARGAS, MD\*\*, LUIS FELIPE TAPIAS-VARGAS\*\*\*

*Palabras clave:* diafragma; hernia diafragmática; traumatismos torácicos; cirugía torácica; cirugía torácica asistida por video.

## Resumen

*Las hernias diafragmáticas se definen como el paso del contenido abdominal a la cavidad torácica a través de un defecto en el diafragma. Se dividen en congénitas (anteriores o de Morgagni y postero-laterales o de Bochdalek) y adquiridas (traumáticas).*

*Las hernias diafragmáticas congénitas producen hipoplasia con hipertensión pulmonar en el recién nacido, lo cual genera alteraciones fisiológicas que amenazan gravemente la vida. El diagnóstico puede realizarse en la etapa prenatal mediante diferentes técnicas de imágenes. El tratamiento consiste en*

*estabilizar los parámetros fisiológicos del neonato y, luego, sí se intenta la corrección quirúrgica del defecto.*

*Las hernias diafragmáticas traumáticas se producen después de un traumatismo cerrado o penetrante. El trauma penetrante la produce con mayor frecuencia, cuando compromete la zona toraco-abdominal. La sensibilidad diagnóstica de las imágenes no es alta, lo que dificulta el diagnóstico; sin embargo, la laparoscopia y la toracoscopia presentan mejores rendimientos diagnósticos y pueden ser utilizadas como abordajes para el tratamiento. La corrección del defecto anatómico en el diafragma debe intentarse una vez se ha hecho el diagnóstico, lo que puede lograrse mediante abordajes quirúrgicos por vía abdominal o torácica.*

\* Cirujano General y de Tórax. Miembro del Comité de Cirugía de Tórax, ACC. Coordinador, Departamento de Cirugía, Fundación Oftalmológica de Santander - Clínica Carlos Ardila Lülle, Floridablanca, Santander, Colombia.

\*\* Médico Servicio Social Obligatorio, Fundación Oftalmológica de Santander - Clínica Carlos Ardila Lülle, Floridablanca, Santander, Colombia. Grupo de Investigación en Cirugía y Especialidades GRICES - UIS, Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia.

\*\*\* Estudiante de Medicina. Grupo de Investigación en Cirugía y Especialidades GRICES - UIS, Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia.

Fecha de recibo: 8 de octubre de 2008  
Fecha de aprobación: 11 de mayo de 2009

## Introducción

Las hernias diafragmáticas pueden clasificarse, según su origen, en hernias diafragmáticas congénitas o en hernias diafragmáticas adquiridas. Siempre que estemos frente a una hernia diafragmática, cualquiera que sea su origen e independientemente de su tiempo de evolución, crónica o aguda, estamos frente a una situación médica y quirúrgica de gran importancia con altas probabilidades de morbilidad y mortalidad.

La hernia diafragmática siempre va a producir alteraciones pulmonares restrictivas, ya sea por falta de

movilidad del diafragma comprometido, por compresión pulmonar en el espacio pleural del contenido abdominal herniado o por hipoplasia pulmonar en los casos de hernia diafragmática congénita, lo cual reduce los volúmenes pulmonares y conduce a alteraciones de la ventilación y de la perfusión. Además, en ocasiones, nos enfrentamos a problemas infecciosos serios en el tórax o en el abdomen, derivados de la ruptura de los órganos huecos herniados o lesionados por causa del trauma. Por lo anterior, debemos incrementar nuestra sospecha clínica para diagnosticar sin demora las hernias diafragmáticas.

### Embriología y anatomía del diafragma

La comprensión del desarrollo del diafragma, musculotendinoso plano que separa la cavidad abdominal de la torácica, siempre ha sido complicada e incompleta. Además, su desarrollo embriológico está íntimamente relacionado con el desarrollo embriológico del pulmón, así se originen de segmentos diferentes.

El diafragma se origina de: 1) el *septum transversum*, 2) las membranas pleuro-peritoneales, 3) el mediastino (mesenterio dorsal del esófago) y 4) los músculos de la pared. El *septum transversum* es una lámina de tejido mesodérmico que ocupa el espacio entre la cavidad torácica y el pedículo del saco vitelino; no separa completamente la cavidad torácica de la abdominal, sino que deja una amplia comunicación, los canales pericardio-peritoneales, a cada lado del intestino anterior. En un momento del desarrollo embriológico, encontramos que las futuras cavidades pericárdicas, pleurales y peritoneales están comunicadas entre sí. Posteriormente, los pliegues pleuro-peritoneales cierran y separan completamente la cavidad torácica de la cavidad peritoneal. Estos pliegues se extienden en dirección medial y ventral, y terminan fusionándose con el mesenterio del esófago y con el *septum transversum*. De igual manera, por la expansión adicional de las cavidades pleurales, estos pliegues pleuro-peritoneales se introducen dentro de la pared corporal y adquieren un reborde de mioblastos que terminan formando la parte muscular del diafragma <sup>(1)</sup>. Esta configuración embriológica explica por qué la parte periférica del diafragma recibe inervación motora de los últimos seis nervios intercostales.

Tenemos, entonces, que el diafragma, con su estructura músculo-tendinosa (formado de una parte muscular y otra tendinosa) en forma de domo, representa el límite inferior de la cavidad pleural y el límite superior de la cavidad abdominal.

La parte muscular del diafragma se origina de toda la circunferencia de la parte más inferior del tórax, esto es, columna lumbar, costillas y esternón. Estos tres componentes, la *pars lumbalis*, *pars costales* y *pars esternalis*, están separados por brechas sin fibras musculares y terminan insertándose en el tendón central, considerado como la aponeurosis central.

La porción lumbar es la parte más fuerte del diafragma y se localiza a cada lado de la columna lumbar para formar los pilares diafragmáticos derecho e izquierdo. La parte muscular posterior del diafragma se origina de estos pilares y en los arcos lumbocostales (ligamento arcuato medial y lateral). Los pilares diafragmáticos se pueden subdividir en segmentos medial, intermedio y lateral, y participan en la formación de los hiatos esofágico y aórtico.

La parte costal se origina de los seis últimos arcos costales, incluidos sus cartílagos, y se irradia al tendón central del diafragma. El triángulo lumbocostal de Bochdalek se localiza entre la parte lumbar y la costal del diafragma, siendo más común en el lado izquierdo. Estos defectos están recubiertos por pleura, peritoneo y por las fascias transversales y frenicopleural.

La parte esternal del diafragma se origina de pequeñas indentaciones de la parte posterior del músculo recto anterior y del apéndice xifoides, para dirigirse e insertarse en el tendón central. Entre la porción muscular esternal y la porción costal existe una brecha cubierta con tejido conjuntivo. Esta brecha en el lado derecho se conoce como el triángulo de Morgagni y, en el izquierdo, como la fisura de Larrey <sup>(2)</sup>.

La parte tendinosa, o tendón central, tiene la forma de una hoja de trébol con su parte más amplia en sentido transversal. El pericardio se une firmemente a la superficie superior del tendón central.

En reposo, la cúpula diafragmática derecha está a nivel del cuarto espacio intercostal (en la línea medio-

clavicular) y, la izquierda, uno o dos centímetros más baja. Sin embargo, en inspiración forzada la cúpula derecha llega al nivel de la transición óseo-cartilaginosa del sexto arco costal; la izquierda llega un espacio intercostal más abajo.

El diafragma se encuentra irrigado por diferentes ramas arteriales. Las arterias pericardiofrénicas, musculofrénicas y frénica superior se extienden a la parte craneal; las ramas directas de la aorta nutren la parte dorsal, y la frénica inferior irriga la parte caudal. La arteria frénica inferior nace en el hiato aórtico, ya sea de la aorta o del tronco celiaco, y es de mayor calibre que la frénica superior y, por lo tanto, la principal fuente de irrigación del diafragma <sup>(3)</sup>.

El nervio frénico se origina en el plexo cervical y desciende junto con el corazón y el diafragma (originado del 3° al 5° segmento del cuello). El nervio frénico derecho, con actividad principalmente motora, entra directamente al tendón central, lateral al orificio de la vena cava. El nervio frénico izquierdo entra lateral al borde izquierdo del corazón a la parte muscular del diafragma y se extiende por el hiato esofágico hasta el peritoneo. Debido a que unas ramas de los frénicos inervan algunos órganos intraabdominales y parte del peritoneo, algunas alteraciones de la vesícula biliar y del hígado pueden causar dolor en el hombro derecho, y algunas alteraciones del páncreas pueden producir dolor en el hombro izquierdo (fenómeno de Eiselsberg) <sup>(2)</sup>.

### Hernias diafragmáticas congénitas

El primer médico en describir una hernia diafragmática congénita fue Lazarus Riverius. La describió en un examen *post mortem* de un hombre de 24 años; el caso sólo fue publicado después de su muerte en 1679 <sup>(4)</sup>. Posteriormente, en 1769, Giovanni Battista Morgagni describió el defecto congénito de la parte ventral y lateral derecha del diafragma, el cual lleva su nombre <sup>(5)</sup>. En 1848, el anatomista checoslovaco, Vincent Alexander Bochdalek describió la hernia de contenido intestinal a través del espacio lumbo-dorsal del diafragma <sup>(6)</sup>.

En humanos, la causa de las hernias diafragmáticas congénitas no se conoce. Al parecer, existen algunos factores genéticos no del todo dilucidados. Se han encontrado alteraciones cromosómicas estructurales en

10% a 34% de los diagnósticos prenatales de hernia diafragmática congénita <sup>(7,8)</sup>. Éstas se han asociado más frecuentemente con duplicaciones y supresiones cromosómicas, como el síndrome de Turner, el síndrome de Down, la trisomía 18 (síndrome de Edward), la trisomía 13 (síndrome de Patau) y la tetrasomía 12p (síndrome de Pallister-Killian) <sup>(7,8)</sup>. Sin embargo, la mayoría de las hernias diafragmáticas congénitas ocurren de manera aislada sin síndromes asociados.

La prevalencia de este tipo de hernia va de 1 en 5.000 nacimientos a 1 en 2.100 <sup>(9)</sup>. La relación de hombre a mujer es de 1:1,8 <sup>(10)</sup>. La mayoría de estos casos pueden diagnosticarse con ecografía antes de la semana 25 de gestación. La correlación entre los hallazgos prenatales y el pronóstico clínico es importante para una adecuada asesoría familiar. Infortunadamente no hay una correlación adecuada entre las imágenes prenatales y el cuadro clínico resultante. Sin embargo, no se puede desconocer que el mejoramiento de las imágenes diagnósticas ha incrementado el diagnóstico prenatal de las hernias diafragmáticas congénitas. Las anomalías asociadas se presentan en un alto porcentaje de los fetos, y pueden llegar a ser del 40%. La mayoría de estas anomalías, como las comunicaciones interauriculares, las malas rotaciones, el divertículo de Meckel y el riñón único, tienen poco efecto en la supervivencia. No obstante, las anomalías cromosómicas y las malformaciones cardíacas complejas, aunque poco frecuentes, afectan negativamente la supervivencia <sup>(11)</sup>. Graciano revisó la experiencia del grupo de estudio de hernias diafragmáticas congénitas y encontró que de 2.636 pacientes, 280 (10,6%) tenían defectos cardíacos significativos, de los cuales, los del tabique interventricular eran los más comunes (42,2%). La supervivencia global para las hernias diafragmáticas congénitas fue de 67%, pero ésta disminuyó a 42,2% en el grupo con malformaciones cardíacas <sup>(9,12)</sup>.

Otros factores de riesgo prenatal que predicen mal pronóstico son el polihidramnios y los defectos del lado derecho del diafragma <sup>(13)</sup>.

### Diagnóstico

El diagnóstico de la hernia diafragmática congénita empieza desde la etapa prenatal. En el primer trimestre de embarazo, el aumento del translucimiento de la nuca

puede ser sugestivo de hernia diafragmática<sup>(9)</sup>. En cerca de 90% de los casos, el estómago o parte del intestino se introducen dentro del tórax. La ecografía detecta la hernia de estos órganos. El rechazo del mediastino hacia el lado sano o no comprometido es un signo indirecto de hernia diafragmática congénita. La radiografía de tórax es el método de referencia en el diagnóstico posnatal; la presencia de parte del estómago o de asas intestinales en el tórax, además de la falta de visualización del diafragma, corroboran el diagnóstico. Sin embargo, la supervivencia no es diferente si se hace diagnóstico prenatal o posnatal<sup>(14)</sup>.

## Tratamiento

El problema fundamental de los niños que nacen con hernia diafragmática congénita, es fisiológico, secundario a la hipoplasia pulmonar y a la hipertensión pulmonar. Los esfuerzos terapéuticos están orientados básicamente hacia estos dos aspectos.

En la década del 70 del siglo pasado, la hernia diafragmática congénita era una indicación de cirugía de urgencia. A partir de los 80, la conducta cambió. Actualmente, solamente se corrigen las hernias diafragmáticas congénitas una vez el recién nacido se ha estabilizado<sup>(15)</sup>.

Debido a la supervivencia tan baja en las décadas de los 80 y 90, que oscilaba entre 20% y 42%, Harrison y colaboradores propusieron que las hernias diafragmáticas congénitas fueran tratadas dentro del útero, para así promover el crecimiento pulmonar<sup>(16,17)</sup>. Sin embargo, al asignar aleatoriamente 24 fetos a cuidado normal o a cirugía (oclusión traqueal con balón), no se observaron diferencias en la supervivencia; por el contrario, se observó mayor número de partos prematuros, a una edad menor de gestación media (30 vs. 37 semanas) y con menores pesos al nacer. Las complicaciones técnicas y los partos prematuros con mal pronóstico en la mayoría, condujeron a abandonar el tratamiento quirúrgico *in útero*.

En los últimos años, se ha impuesto el manejo posnatal de la hernia diafragmática congénita. Al igual que con la cirugía prenatal, hubo grandes esperanzas con el uso de la oxigenación de membrana extracorpórea<sup>(18)</sup>, con la cirugía tardía<sup>(19)</sup>, con el uso del surfactante pulmonar<sup>(20)</sup>,

con el uso del óxido nítrico<sup>(21)</sup> e, incluso, con el uso del sildenafil<sup>(22)</sup>, pero los reportes posteriores no han logrado demostrar de manera clara y contundente los beneficios de estos tratamientos en el manejo de este tipo de hernia<sup>(23)</sup>.

Una vez decidida la intervención quirúrgica, se accede al diafragma a través de una laparotomía y se procede a cerrar el defecto del diafragma. Los órganos intraabdominales herniados al tórax se colocan nuevamente en su sitio; el saco herniario, presente hasta en 20% de los casos, se reseca para evitar la formación de cavidades en el tórax. Después de haber disecado los bordes, generalmente se suturan por separado con material no absorbible.

En cerca de la mitad de los casos, el cierre primario no es posible debido al tamaño del defecto del diafragma. En estas circunstancias, se debe utilizar material protésico en forma de mallas. Las mallas de politetrafluoroetileno, de polipropileno y las combinaciones de polipropileno con ácido poliglicólico, son las más utilizadas. En el estudio de Clark y colaboradores se reportó que los pacientes a quienes se les colocaba mallas tenían una supervivencia menor que aquéllos en quienes se hacía cierre directo sin material protésico<sup>(24)</sup>.

## Pronóstico

Los niños tratados por hernia diafragmática congénita sufren posteriormente de problemas pulmonares, nutricionales y del desarrollo neurológico, por lo que se les debe garantizar un seguimiento estricto<sup>(9)</sup>.

## Hernia diafragmática traumática

La primera descripción de hernia diafragmática traumática se atribuye a Sennertus, en 1541<sup>(25)</sup>. Sin embargo, fue Ambroise Paré quien reportó el primer caso en 1579<sup>(26)</sup>. Riolfi tiene el crédito de ser el primero en reparar con éxito una hernia diafragmática traumática en un paciente con hernia del epiplón<sup>(27)</sup>. Carter en 1951<sup>(28)</sup>, Maurice Hood en 1971<sup>(29)</sup> y otros más recientemente<sup>(30-32)</sup>, han publicado revisiones completas sobre la hernia diafragmática traumática en la literatura médica.

El trauma cerrado y el trauma penetrante constituyen los principales factores etiológicos de las lesiones diafragmáticas. Por estadística se ha demostrado que 75% de las lesiones diafragmáticas son secundarias a trauma cerrado y 25% a trauma penetrante <sup>(30)</sup>. Estas estadísticas, como lo corrobora la referencia, no corresponden al contexto colombiano y no debe extrañar que el trauma penetrante sea la primera causa de hernia diafragmática traumática en nuestro país, ya que éste tiene mayor frecuencia <sup>(33)</sup>. También se han descrito rupturas espontáneas durante el embarazo.

La ruptura del diafragma ocurre con una frecuencia de 5%, en pacientes hospitalizados después de accidentes automovilísticos, hasta 15%, en pacientes con trauma penetrante en la parte inferior del tórax o en la parte superior del abdomen <sup>(32,34,35)</sup>. De 7% a 66% de las lesiones diafragmáticas en pacientes politraumatizados no son diagnosticadas <sup>(36)</sup>.

Las toracotomías o laparotomías que se realizan por trauma cerrado demuestran que la lesión del diafragma se encuentra en 4% a 20% de todos los traumas <sup>(35)</sup>. Si el trauma es penetrante en el área toraco-abdominal izquierda, el porcentaje se eleva de 70% a 90% <sup>(37)</sup>. Aproximadamente, 68,5% de las rupturas diafragmáticas ocurren en el lado izquierdo, 24,2% en el lado derecho y 1,5% en forma bilateral <sup>(32)</sup>; cerca de 0,9% de las rupturas son pericárdicas. Las explicaciones a estas diferencias son la protección que le da el hígado al hemidiafragma derecho, el subregistro por falta de diagnóstico en el lado derecho y la debilidad del hemidiafragma izquierdo en los puntos de fusión embriológica, como son los canales pleuro-peritoneales <sup>(38,39)</sup>.

Cuando se habla de lesiones diafragmáticas, se tiene que definir el área toraco-abdominal como aquella zona que, al sufrir un traumatismo, puede significar lesiones en el tórax, el abdomen y el diafragma. La zona toraco-abdominal está delimitada, en su parte superior, por la unión de las dos líneas medioclaviculares con el cuarto espacio intercostal en la región anterior, sexto espacio intercostal en la región lateral y octavo espacio intercostal en la región posterior; en su parte inferior, el área toraco-abdominal está delimitada por todo el reborde costal <sup>(40)</sup>; ésta es la zona que corresponde al área de excursión del diafragma.

Por definición, el trauma del diafragma es una lesión adquirida con corte completo de la estructura del diafragma, por mecanismos directos, como heridas por arma cortopunzante y heridas por proyectiles, o por mecanismos indirectos, como el aumento de la presión intraabdominal en el trauma cerrado. Ocasionalmente, también contribuyen al trauma del diafragma los fragmentos costales cuando hay fracturas y la colocación de tubos de tórax <sup>(41,42)</sup>.

El cierre espontáneo de las heridas del diafragma no se produce, pero sí puede ocurrir el cierre temporal por contracción del músculo o por interposición de epiplón <sup>(43)</sup>. El comité de la *Organ Injury Scaling* (OIS), de la *American Association of Surgery*, clasificó las heridas del diafragma en: grado I, contusión; grado II, laceración  $\leq 2$  cm; grado III, laceración de 2 a 10 cm, y grado IV, laceración  $>10$  cm con pérdida de tejido  $\leq 25$  cm<sup>2</sup>; y grado V, laceración con pérdida de tejido  $>25$  cm<sup>2</sup>.

Normalmente, existe un gradiente de presión de 7 a 20 cm H<sub>2</sub>O entre la cavidad abdominal y el espacio pleural. El trauma cerrado aumenta este gradiente de presión que actúa sobre el diafragma contraído de manera involuntaria; al exceder la elasticidad del diafragma, se produce su ruptura. Por cálculos se ha concluido que se requiere un aumento súbito de, por lo menos, 100 mm Hg para romper el diafragma. Estas lesiones se localizan con mayor frecuencia en la parte tendinosa central o en los límites entre la parte tendinosa y la parte muscular del diafragma. En ocasiones, el trauma de tórax produce desprendimiento y desgarro del diafragma de sus puntos de fijación costal y lumbar <sup>(2)</sup>.

La sintomatología de los pacientes con heridas del diafragma se produce, principalmente, por las lesiones asociadas, más que por la sintomatología resultante de la lesión diafragmática en sí; debe tenerse un alto índice de sospecha para poder diagnosticarla. La fisiopatología de la hernia diafragmática traumática incluye tanto la depresión respiratoria como la circulatoria secundaria a la disminución de la excursión diafragmática, la compresión pulmonar por el contenido herniado, el aumento de la presión en el hemitórax comprometido y la desviación del mediastino hacia el lado contralateral. Si la lesión lleva cierto tiempo de evolución, el cuadro de obstrucción intestinal por compromiso visceral es el predominante.



Puede manifestarse dolor en el hombro o en el epigástrico <sup>(32)</sup>. El examen físico puede ser normal en 20% a 45% de los pacientes con lesión diafragmática <sup>(40)</sup>. El cuadro clínico puede incluir: dificultad respiratoria de moderada a grave, disminución de los ruidos respiratorios del lado afectado, auscultación de ruidos intestinales en el tórax, movimiento paradójico del abdomen con el ciclo respiratorio e, incluso, palpación de los órganos abdominales en el tórax cuando se va a colocar un tubo de tórax.

## Diagnóstico

La radiografía de tórax es el método diagnóstico más frecuentemente utilizado en el estudio de los pacientes con trauma de tórax y en el diagnóstico de la ruptura diafragmática. En general, sólo 40,7% a 44% de las lesiones fueron diagnosticadas en el preoperatorio utilizando este método <sup>(30,44)</sup>. Existen algunos criterios radiológicos que confirman y otros que sugieren la lesión del diafragma. Entre los criterios confirmatorios están la sonda nasogástrica dentro del tórax y los estudios positivos de gastrografía. Entre los criterios sugestivos están: las burbujas de aire en el tórax, la irregularidad del reborde diafragmático, la elevación del hemidiafragma, el desplazamiento del mediastino sin causa pulmonar o intrapleural y las atelectasias por compresión del lóbulo inferior.

Otros métodos utilizados para tratar de confirmar el diagnóstico preoperatorio de lesión son: la tomografía computadorizada, la ecografía de base pulmonar, las vías digestivas, la gammagrafía, el neumoperitoneo inducido, el lavado peritoneal, la tomografía helicoidal de cortes múltiples, la resonancia magnética, las endoscopias torácica o peritoneal y la exploración digital.

En caso de sospecha, para algunos, la ecografía es el método de referencia en el diagnóstico de ruptura diafragmática, porque es universalmente aplicable en pacientes politraumatizados, requiere sólo de paciencia y puede repetirse varias veces sin mayor incomodidad para el paciente. Los siguientes son criterios ecográficos que sugieren lesión diafragmática <sup>(45)</sup>: falta de continuidad del contorno del diafragma; hernia de órganos intraabdominales, como el hígado o el bazo, dentro del tórax; y hernia de órganos llenos de gas o líquido, como el estómago o el intestino, con presencia, en algunos

casos, de ondas peristálticas propias. La ecografía tiene una sensibilidad de 82% para el diagnóstico de lesión diafragmática <sup>(46)</sup>. La efectividad de la ecografía se afecta negativamente por la presencia de enfisema subcutáneo, neumotórax y fracturas costales.

La tomografía computadorizada (TC) para el diagnóstico de lesión del diafragma es costosa y no se encuentra disponible en todas las instituciones prestadoras de servicios de salud. Su sensibilidad en casos agudos va de 33% a 83% y su especificidad oscila entre 76% y 100%. Su efectividad está entre 50% y 98% <sup>(47)</sup>. Sin embargo, algunos se oponen al uso de la TC en la fase aguda de pacientes politraumatizados, por lo prolongado del procedimiento y la escasa posibilidad de monitoreo durante el mismo. En el diagnóstico de lesiones diafragmáticas de larga evolución, la TC debe ser el método de referencia <sup>(44)</sup>. La tomografía helicoidal con multicorte y multidetectores debe mejorar la sensibilidad y la especificidad, por la posibilidad de reconstrucciones tridimensionales del diafragma <sup>(32,48)</sup>; sin embargo, hacen falta estudios clínicos con este nuevo método diagnóstico.

La resonancia magnética no se prefiere para la evaluación del diafragma, debido a su larga duración y a su alta sensibilidad ante artefactos dados por el movimiento <sup>(48)</sup>. Sin embargo, con ella se pueden realizar reconstrucciones en múltiples planos, lo cual permite detectar pérdidas de la continuidad en el diafragma, al mismo tiempo que resulta bastante útil para evaluar sus inserciones costales y vertebrales. Su uso parece limitarse a los casos de hernias diafragmáticas traumáticas crónicas de difícil diagnóstico o complicadas.

La videotoroscopia como método diagnóstico de lesión diafragmática se debe reservar para los casos en que no hay trauma abdominal asociado <sup>(49)</sup>. La toroscopia tiene ventaja sobre la laparoscopia, por el hecho de no necesitar insuflar gas y porque se evita la posible formación de adherencias peritoneales. Tiene la desventaja de que sólo se puede visualizar un hemidiafragma y, además, se recomienda utilizarla únicamente en pacientes estables desde el punto de vista hemodinámico. Se ha reportado hasta 100% de sensibilidad y especificidad <sup>(50)</sup>.

Uribe y colaboradores <sup>(51)</sup>, en Bogotá, fueron de los primeros en evaluar prospectivamente el uso de la

toracoscopia como método diagnóstico para la herida del diafragma. Realizaron la toracoscopia en 28 pacientes con trauma toraco-abdominal penetrante, estables y sin indicación para laparotomía, y encontraron 9 con lesión del diafragma. Al momento de la laparotomía para la corrección, encontraron lesiones significativas de órganos intraabdominales en 8 de esos 9 pacientes.

Por otra parte, Freeman y colaboradores<sup>(52)</sup> evaluaron la utilidad de la videotoracoscopia en el diagnóstico de las heridas diafragmáticas de 171 pacientes, y encontraron cinco factores pronósticos independientes de las heridas diafragmáticas luego de un trauma penetrante: la radiografía de tórax anormal, la herida de entrada inferior a la tetilla, las lesiones intraabdominales, los mecanismos de trauma de alta velocidad (proyectiles) y el sitio de entrada en el lado derecho. Finalmente, recomendaron que los pacientes que no requieren laparotomía o toracotomía luego del trauma pero que presentan dos o más de los anteriores factores, deben ser sometidos a videotoracoscopia para la evaluación del hemidiafragma.

La videolaparoscopia como método diagnóstico de ruptura diafragmática fue estudiada retrospectivamente por Smith y colaboradores<sup>(53)</sup>. En este estudio concluyeron que la laparoscopia en el trauma es un método seguro para la evaluación de pacientes seleccionados con trauma abdominal y reduce el número de laparotomías en blanco o no terapéuticas. Sólo encontraron lesión diafragmática, que fue reparada por la misma vía, en 3% de los casos. Hay varios reportes de diagnóstico y tratamiento de lesiones diafragmáticas por laparoscopia; casi todos concluyen que la estabilidad hemodinámica debe ser una condición *sine qua non* para su realización y que los pacientes con traumas complejos deben excluirse de este método diagnóstico.

Entre las desventajas de la laparoscopia para el diagnóstico de las lesiones diafragmáticas están las siguientes: siempre se necesita anestesia general, puede ocurrir embolización de gas, el riesgo de neumotórax a tensión por el neumoperitoneo es alto cuando realmente existe una lesión diafragmática<sup>(54)</sup> y existen otros riesgos intrínsecos al procedimiento, como las lesiones de asas o de vasos abdominales<sup>(55)</sup>. El cirujano de trauma debe estar en capacidad de practicar ya sea una toracoscopia o una laparoscopia, dado que una presenta ciertas ventajas sobre la otra, y solamente la clínica del paciente

en particular indica cuál de estas dos vías debe utilizarse. Si hay evidencia de lesiones abdominales, el abordaje debe ser por la vía abdominal, mientras que los pacientes estables o con hallazgos torácicos se abordan por el tórax<sup>(55)</sup>.

Morales y colaboradores evaluaron la utilidad de la exploración digital en el trauma penetrante por arma blanca de la región toraco-abdominal izquierda<sup>(56)</sup>. Compararon la exploración digital contra la laparotomía o la toracoscopia como pruebas de referencia, en 82 pacientes consecutivos. Para la detección de heridas diafragmáticas, encontraron que la sensibilidad de la exploración digital fue de 96%, la especificidad de 83,3%, el valor pronóstico positivo de 91% y el negativo de 93,7%. Se propone, entonces, un algoritmo diagnóstico en el que la exploración digital es el primer procedimiento diagnóstico<sup>(57)</sup>; en caso de no ser concluyente y no ofrecer certeza, se continúa el estudio con imágenes. Lo anterior aplica para el hemidiafragma izquierdo, ya que las heridas por arma blanca en el lado derecho no representan mayor problema, pues la interposición del hígado evita la herniación de vísceras huecas y la herniación del hígado es poco probable a través de defectos pequeños.

La sensibilidad y la especificidad del lavado peritoneal en el diagnóstico de trauma del diafragma varían de 80% a 90%<sup>(58)</sup>. Muchos investigadores rechazan este método para el diagnóstico de la lesión diafragmática y lo consideran adecuado para el diagnóstico, solamente cuando se acompaña de trauma abdominal, porque la tasa de falsos negativos alcanza hasta el 36%.

No se conoce exactamente la evolución de las heridas diafragmáticas; la mayoría son lesiones pequeñas, menores de tres centímetros, que debido a la diferencia de presiones entre la cavidad abdominal y la torácica, el movimiento y la relativa debilidad del diafragma, impiden la cicatrización del defecto, lo cual favorece la producción de una hernia diafragmática.

En todos los pacientes con trauma penetrante o cerrado en el área toraco-abdominal, se debe sospechar lesión diafragmática. Se recomienda la valoración inmediata, para determinar el estado hemodinámico y respiratorio, y poder iniciar el estudio diagnóstico de la posible lesión diafragmática.

## Tratamiento

La confirmación por cualquier medio de lesión diafragmática, es indicación de corrección quirúrgica. El abordaje depende de si la lesión es aguda o de vieja data. La laparotomía es el abordaje de elección en los casos agudos, porque en un alto porcentaje se acompañan de lesiones de órganos de la cavidad abdominal. Las lesiones simples sobre el tendón central son reparadas con una sutura 0 no absorbible. Se prefiere una sutura continua horizontal en punto de colchonero que everta los bordes, los cuales se suturan de vuelta de manera continua utilizando la misma sutura. En los defectos en la región muscular del diafragma, se prefieren puntos separados de colchonero, con sutura 0 no absorbible. Si se trata de lesiones muy pequeñas, se pueden realizar puntos simples separados. Cuando el diafragma está desgarrado o muy delgado, se utilizan suturas protegidas con almohadillas de politetrafluoroetileno <sup>(59-61)</sup>. Otras técnicas incluyen sutura con material absorbible con puntos separados o sutura continua <sup>(43)</sup>. Cuando el diafragma se desprende de sus inserciones costales, como consecuencia del trauma, se utilizan puntos pericostales para fijarlo nuevamente <sup>(62)</sup>.

En general, los defectos diafragmáticos secundarios a trauma se pueden corregir afrontando directamente los bordes lesionados. Sin embargo, cuando esto no es posible porque hay pérdida de un área considerable del diafragma, se pueden utilizar materiales protésicos, como mallas de polipropileno, politetrafluoroetileno, mersileno, etc. El material se sutura a la parte muscular del diafragma utilizando puntos de colchonero separados y puede utilizarse una sutura continua para su unión al tendón central. Debe garantizarse una tensión adecuada del material de sutura, para evitar los movimientos paradójicos y así mantener una fisiología respiratoria normal <sup>(59)</sup>. No existe un material protésico estándar para la corrección del diafragma y no conocemos estudios de adecuado diseño que comparen estos materiales.

Cuando las lesiones diafragmáticas no son agudas, especialmente si son del lado derecho, se prefiere la toracotomía para su abordaje <sup>(30)</sup>. Se abordan

utilizando una incisión baja (octavo o noveno espacios intercostales), que permite una adecuada exposición de la zona afectada.

Existen varios reportes, con series pequeñas, de corrección de lesiones del diafragma por laparoscopia, con resultados satisfactorios y porcentajes pequeños de conversión a laparotomía <sup>(63)</sup>.

## Conclusiones

Las hernias diafragmáticas representan un verdadero desafío clínico y quirúrgico. En el caso de las hernias diafragmáticas congénitas, se requiere un adecuado control prenatal que permita al equipo de salud estar preparado para recibir un recién nacido con múltiples alteraciones fisiológicas; el tratamiento quirúrgico debe intentarse sólo luego de su estabilización. Por otra parte, en las hernias diafragmáticas traumáticas, se requiere un alto índice de sospecha y el uso adecuado de las imágenes diagnósticas, que permitan la resolución del problema durante la misma hospitalización del paciente para evitar complicaciones a largo plazo, las cuales resultarían catastróficas.

Es claro que las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas son el estándar de diagnóstico e, incluso, pueden llegar a serlo de tratamiento; sin embargo, el entrenamiento necesario para hacer estos procedimientos es exigente.

Por último, la investigación científica médica básica y clínica tiene un terreno amplio susceptible de investigación en las hernias diafragmáticas. Las alteraciones fisiológicas presentes en las hernias diafragmáticas congénitas y sus múltiples mecanismos de intervención potenciales, seguirán siendo un tema de actualidad, al igual que la cirugía fetal intentará mejorar sus métodos para ofrecer mejores resultados. En cuanto a las hernias diafragmáticas traumáticas, el rendimiento diagnóstico de los nuevos equipos de tomografía y de otras modalidades imaginológicas, muy seguramente serán el próximo paso en el avance del conocimiento.



## Diaphragmatic hernias: a clinical and surgical challenge

### Abstract

*Diaphragmatic hernias are defined as the passage of abdominal contents into the thoracic cavity through a diaphragmatic anatomical defect. They are classified as congenital (anterior or Morgani's), posterolateral (or Bochdalek's), and acquired (traumatic).*

*Congenital diaphragmatic hernias produce pulmonary hypoplasia and pulmonary hypertension in the newborn, which are associated with life-threatening physiologic complications. Prenatal diagnosis can be established through different imaging techniques. Treatment includes respiratory stabilization of the newborn, followed by surgical repair of the anatomic defect.*

*Traumatic diaphragmatic hernias result from blunt or penetrating trauma. Penetrating trauma over the thoraco-abdominal region is the most common cause. Sensibility of diagnostic images is not high, a fact that interferes with diagnosis. However, laparoscopy and thoracoscopy yield better diagnostic accuracy and also constitute a treatment approach. Surgical correction, by the abdominal or the thoracic approach, has to be performed as soon as diagnosis is established.*

**Key words:** diaphragm; hernia, diaphragmatic; thoracic injuries; thoracic surgery; thoracic surgery, video-assisted.

### Referencias

- SADLER TW. Cavidades corporales. En: Langman. Embriología médica con orientación clínica. 8ª edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2001;191-200.
- SCHUMPELICK V, STEINAU G, SCHLÜPER I, PRESCHER A. Surgical embryology and anatomy of the diaphragm with surgical applications. Surg Clin North Am. 2000;80:213-39.
- LATARJET M, RUIZ LIARD A. En: Latarjet M, Ruiz Liard A, editor. Anatomía humana. 3ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1999;988-99.
- BONETUS T. Sepulchretum, sive anatomía practica ex cadaveribus morbo denatis. Genevae: L Chouet; 1679.
- MORGAGNI GB. Seats and causes of disease investigated by anatomy. London: Miller and Cadell; 1769;205.
- BOCHDALEK VA. Einige betrachtungen uber die entstehung des angeborenen zwerchfellbruches: als beitrage zur pathologischen anatomie der hernien. Vierteljahrsschrift fur die Praktische Heilkunde. 1848;19:89.
- HOWE DT, KILBY MD, SIRRY H, BARKER GM, ROBERTS E, DAVIDSON EV, et al. Structural chromosome anomalies in congenital diaphragmatic hernia. Prenat Diagn. 1996;16:1003-9.
- ROBINSON PD, FITZGERALD DA. Congenital diaphragmatic hernia. Paediatr Respir Rev. 2007;8:323-34.
- DOWNARD CD. Congenital diaphragmatic hernia: an ongoing clinical challenge. Curr Opin Pediatr. 2008;20:300-4.
- BUTLER N, CLAIRVEAUX AE. Congenital diaphragmatic hernia as a cause of perinatal mortality. Lancet. 1962;1:659-63.
- FAUZA DO, WILSON JM. Congenital diaphragmatic hernia and associated anomalies: their incidence, identification, and impact on prognosis. J Pediatr Surg. 1994;29:1113-7.
- GRAZIANO JN, Congenital Diaphragmatic Hernia Study Group. Cardiac anomalies in patients with congenital diaphragmatic hernia and their prognosis: a report from the Congenital Diaphragmatic Hernia Study Group. J Pediatr Surg. 2005;40:1045-9.
- ADZICK NS, HARRISON MR, GLICK PL, NAKAYAMA DK, MANNING FA, DELORIMIER AA. Diaphragmatic hernia in the fetus: prenatal diagnosis and outcome in 94 cases. J Pediatr Surg. 1985;20:357-61.
- WILSON JM, LUND DP, LILLEHEI CW, VACANTI JP. Congenital diaphragmatic hernia –A tale of two cities: The Boston experience. J Pediatr Surg. 1997;32:401-5.
- LANGER JC, FILLER RM, BOHN DJ, SHANDLING B, EIN SH, WESSON DE, et al. Timing of surgery for congenital diaphragmatic hernia: Is emergency operation necessary? J Pediatr Surg. 1988;23:731-4.

16. HARRISON MR, LANGER JC, ADZICK NS, GOLBUS MS, FILLY RA, ANDERSON RL, *et al.* Correction of congenital diaphragmatic hernia in utero. V. Initial clinical experience. *J Pediatr Surg.* 1990;25:47-55.
17. HARRISON MR, KELLER RL, HAWGOOD SB, KITTERMAN JA, SANDBER PL, FARMER DL, *et al.* A randomized trial of fetal endoscopic tracheal occlusion for severe fetal congenital diaphragmatic hernia. *N Engl J Med.* 2003;349:1916-24.
18. HARDESTY RL, GRIFFITH BP, DEBSKI RF, JEFFRIES MR, BOROVETZ HS. Extracorporeal membrane oxygenation. Successful treatment of persistent fetal circulation following repair of congenital diaphragmatic hernia. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1981;81:556-63.
19. BREAUX CW JR, ROUSE TM, CAIN WS, GEORGESON KE. Improvement in survival of patients with congenital diaphragmatic hernia utilizing a strategy of delayed repair after medical and/or extracorporeal membrane oxygenation stabilization. *J Pediatr Surg.* 1991;26:333-6.
20. GLICK PL, LEACH CL, BESNER GE, EGAN EA, MORIN FC, MALANOWSKA-KANTOCH A, *et al.* Pathophysiology of congenital diaphragmatic hernia. III: Exogenous surfactant therapy for the high-risk neonate with CDH. *J Pediatr Surg.* 1992;27:866-9.
21. KLUTH D, BÜHRER, NESTORIS S, TANDER B, WERNER C, LAMBRECHT W. Inhaled nitric oxide increases survival rates in newborn rats with congenital diaphragmatic hernia. *Eur J Pediatr Surg.* 1997;7:90-2.
22. HARRIS K. Extralobar sequestration with congenital diaphragmatic hernia: a complicated case study. *Neonatal Netw.* 2004;23:7-24.
23. STEGE G, FENTON A, JAFFRAY B. Nihilism in the 1990s: the true mortality of congenital diaphragmatic hernia. *Pediatrics.* 2003;112:532-5.
24. CLARK RH, HARDIN WD JR, HIRSCHL RB, JAKSIC T, LALLY KP, LANGHAM MR Jr, *et al.* Current surgical management of congenital diaphragmatic hernia: A report from the Congenital Diaphragmatic Hernia Study Group. *J Pediatr Surg.* 1998;33:1004-9.
25. SCHNEIDER CF. Traumatic diaphragmatic hernia. *Am J Surg.* 1956;91:290-7.
26. HANBY WB. The case reports and autopsy records of Ambroise Pare. Springfield, IL: Thomas; 1968. p. 50-1.
27. HEDBLUM CA. Diaphragmatic hernia. *JAMA.* 1925;85:947.
28. CARTER BN, GIUSEFFI J, FELSON B. Traumatic diaphragmatic hernia. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1951;65:56-72.
29. HOOD RM. Traumatic diaphragmatic hernia. *Ann Thorac Surg.* 1971;12:311-24.
30. SHAH R, SABANATHAN S, MEARN AJ, CHOUDHURY AK. Traumatic rupture of diaphragm. *Ann Thorac Surg.* 1995;60:1444-9.
31. SHARMA O. Pericardio-diaphragmatic rupture: five new cases and literature review. *J Emerg Med.* 1999;17:963-8.
32. SCHARFF JR, NAUNHEIM KS. Traumatic diaphragmatic injuries. *Thorac Surg Clin.* 2007;17:81-5.
33. TAPIAS L, REY M. Trauma de tórax. *Médicas UIS.* 1997;11:210-3.
34. WARD RE, FLYNN TC, CLARK WP. Diaphragmatic disruption secondary to blunt abdominal trauma. *J Trauma.* 1981;21:35-8.
35. ZANTUT LF, IVATURY RR, SMITH RS, KAWAHARA NT, PORTER JM, FRY W, *et al.* Diagnostic and therapeutic laparoscopy for penetrating abdominal trauma: A multicenter experience. *J Trauma.* 1997;42:825-9.
36. TROOP B, MYERS RM, AGARWAL N. Early recognition of diaphragmatic injuries from blunt trauma. *Ann Emerg Med.* 1985;14:97-101.
37. MOORE JB, MOORE EE, THOMPSON JE. Abdominal injuries in association with penetrating trauma to the lower chest. *Am J Surg.* 1980;140:724-30.
38. JARRETT F, BERNHARDT LC. Right-sided diaphragmatic injury: rarity or overlooked diagnosis? *Arch Surg.* 1978;113:737-9.
39. ALA KULJU K, VERKKALA K, KETONEN P, HARIJOLA PT. Traumatic rupture of right hemidiaphragm. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg.* 1986;20:109-14.
40. TAPIAS L, CALA H, GONZÁLEZ G, RODRÍGUEZ JD, OROZCO LC. Trauma de tórax. Guías de práctica clínica basadas en la evidencia. Bogotá: Proyecto ISS – Ascofame; 1997.
41. MILLIKAN JS, MOORE EE, STEINER E, ARAGON GE, VAN WAY CW. 3rd. Complications of tube thoracostomy for acute trauma. *Am J Surg.* 1980;140:738-41.
42. TAPIAS L, TAPIAS-VARGAS LF, TAPIAS-VARGAS L. Complicaciones de los tubos de tórax. *Rev Colomb Cir.* 2009;24:30-9.
43. ROSATI C. Acute traumatic injury of the diaphragm. *Chest Surg Clin North Am.* 1998;8:371-9.
44. GUTH AA, PACTHER HL, KIM U. Pitfalls in the diagnosis of blunt diaphragmatic injury. *Am J Surg.* 1995;170:5-9.
45. TRUONG S, GELLER H, STARKE J, SCHUMPELICK V. Stellenwert der Sonographie in der Diagnostik traumatischer Zwerchfellrupturen. *Aktuelle Chirurgie.* 1991;26:72.
46. PFANNSCHMIDT J, SEILER H, BOTTCHE H, KARADIAKOS N, NEISTERKAMP B. Zwerchfellrupturen: Diagnostik-Therapie-Ergebnisse. *Aktuelle Traumatologie.* 1994;24:48.
47. MURRAY JG, CAOILI E, GRUDEN JF, EVANS SJ, HALVORSEN RA JR, MACKERSIE RC. Acute rupture of the diaphragm due to blunt trauma: Diagnostic sensitivity and specificity of CT. *AJR Am J Roentgenol.* 1996;166:1035-9.
48. EREN S, CIRI<sup>o</sup> F. Diaphragmatic hernia: diagnostic approaches with review of the literature. *Eur J Radiol.* 2005;54:448-59.
49. LANG-LAZDUNSKI L, MOURoux J, PONS F, GROSODIDIER G, MARTINOD E, ELKAIM D, *et al.* Role of videothoracoscopy in chest trauma. *Ann Thorac Surg.* 1997;63:327-33.
50. KERN JA, TRIBBLE CG, SPOTNITZ WD, RODGERS BM, DANIEL TM. Thoracoscopy in the subacute management of patients with thoracoabdominal trauma. *Chest.* 1993;104:942-5.
51. URIBE RA, PACHÓN CE, FRAME SB, ENDERSON BL, ESCOBAR F, GARCÍA GA. A prospective evaluation of thoracoscopy for the

- diagnosis of penetrating thoracoabdominal trauma. *J Trauma*. 1994;37:650-4.
52. FREEMAN RK, AL-DOSSARI G, HUTCHESON KA, HUBER L, JESSEN ME, MEYER DM, *et al*. Indications for using video-assisted thoroscopic surgery to diagnose diaphragmatic injuries after penetrating chest trauma. *Ann Thorac Surg*. 2001;72:342-7.
  53. SMITH RS, FRY WR, MORABITO DJ, KOEHLER RH, ORGAN CH Jr. Therapeutic laparoscopy in trauma. *Am J Surg*. 1995;170:632-6.
  54. FABIAN TC, CROCE MA, STEWART RM, PRITCHARD FE, MINARD G, KUDSK KA. A prospective analysis of diagnostic laparoscopy in trauma. *Ann Surg*. 1993;217:557-64.
  55. HANNA WC, FERRI LE, FATA P, RAZEK T, MULDER DS. The current status of traumatic diaphragmatic injury: lessons learned from 105 patients over 13 years. *Ann Thorac Surg*. 2008;85:1044-8.
  56. MORALES CH, VILLEGAS MI, ÁNGEL W, VÁSQUEZ JJ. Value of digital exploration for diagnosing injuries to the left side of the diaphragm caused by stab wounds. *Arch Surg*. 2001;136:1131-5.
  57. MORALES CH. ¿Evita la toroscopia la realización de toracotomías en el paciente con trauma de tórax? *Panam J Trauma*. 2004;11:13-20.
  58. FLANCAUM L, DAUBER M, DEMAS C, BOYARSKY AH, TROOSKIN SZ. Early diagnosis and treatment of blunt diaphragmatic injury. *Am Surg*. 1988;54:195-9.
  59. LAU CL, MEYERS BF. The diaphragm. En: Kaiser LR, Kron IL, Spray TL. *Mastery of cardiothoracic surgery*. 2nd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 228-43.
  60. LEE WC, CHEN RJ, FANG JF, WANG CC, CHEN HY, CHEN SC, *et al*. Rupture of the diaphragm after blunt trauma. *Eur J Surg*. 1994;160:479-83.
  61. LAWS HL, HAWKINS ML. Diaphragmatic injury. In: Maull KI, Cleveland HC, Stauch GO, Wolfert CC. *Advances in trauma*. Chicago: Yearbook Medical Publishers Inc.; 1987. p.207-27.
  62. HUSEMANN B, KNOCH M. Atiologie, diagnostik und therapie der traumatischen zwerchfellruptur. *Chirurgische Praxis*. 1987;37:233.
  63. ZEREY M, HENIFORD BT, SING RF. Laparoscopic repair of traumatic diaphragmatic hernia. *Operative Techniques in General Surgery*. 2006;8:27-33.

Correspondencia:  
 LEONIDAS TAPIAS, MD  
 Correo electrónico: leotapias@gmail.com  
 Bucaramanga, Colombia




---

## FELAC

### Federación Latinoamericana de Cirugía

Sitio en la Red y Boletín trimestral en Internet  
[www.felacred.org](http://www.felacred.org)

---