

DIAFRAGMA

EDUARDO GUSTAVO COLLIA

Docente de Cirugía. Univ. del Salvador, Bs. As.
 Docente Adscrito de Cirugía, Universidad de Bs. As.
 Jefe de unidad Cirugía, Hospital Fernández de Buenos Aires
 Ex-presidente de la Sociedad Argentina de Cirugía Torácica

El diafragma es una estructura musculoaponeurótica, que separa las cavidades pleural y peritoneal y provee la principal fuerza mecánica a la ventilación.

El tratamiento de su patología ya sea congénita o adquirida, puede realizarse por un abordaje torácico o abdominal, dependiendo ello, de la patología a tratar, la localización de la misma y el entrenamiento y experiencia del cirujano actuante. En ocasiones, una misma patología, tiene defensores del abordaje abdominal o torácico según el cirujano.

EMBRIOLOGÍA

La embriología del diafragma, es la llave para comprender su anatomía, fisiología y patología. En su constitución intervienen cuatro elementos: el septum transverso de His, ventral e impar, las membranas pleuroperitoneales o pilares de Uskow, derecha e izquierda, laterales y pares y el mesenterio dorsal del esófago y pared corporal. El septum transverso es una protrusión de tejido mesenquimático, originada ventralmente, que ocupa la cavidad celómica en el embrión de tres semanas². En la figura 1, se esquematiza la estructura en un embrión de cinco semanas. En su crecimiento, dorsal y caudal, va separando las cavidades pericárdica y peritoneal, y en su desarrollo, se convierte en el tendón central, fundiéndose con las tres estructuras dorsales ya mencionadas, para formar el diafragma. El mesenterio dorsal del esófago, contiene además, la aorta y la vena cava inferior. Los pilares aparecen, cuando durante el desarrollo, los mioblastos migran dentro de este mesenterio. El centro fibroso del diafragma se completa en la séptima semana, con el desarrollo de los pliegues pleuroperitoneales derecho e izquierdo, que emergen dorsalmente y crecen hacia delante y al centro, para fusionarse con el tendón central, alcanzando su posición normal a las ocho sema-

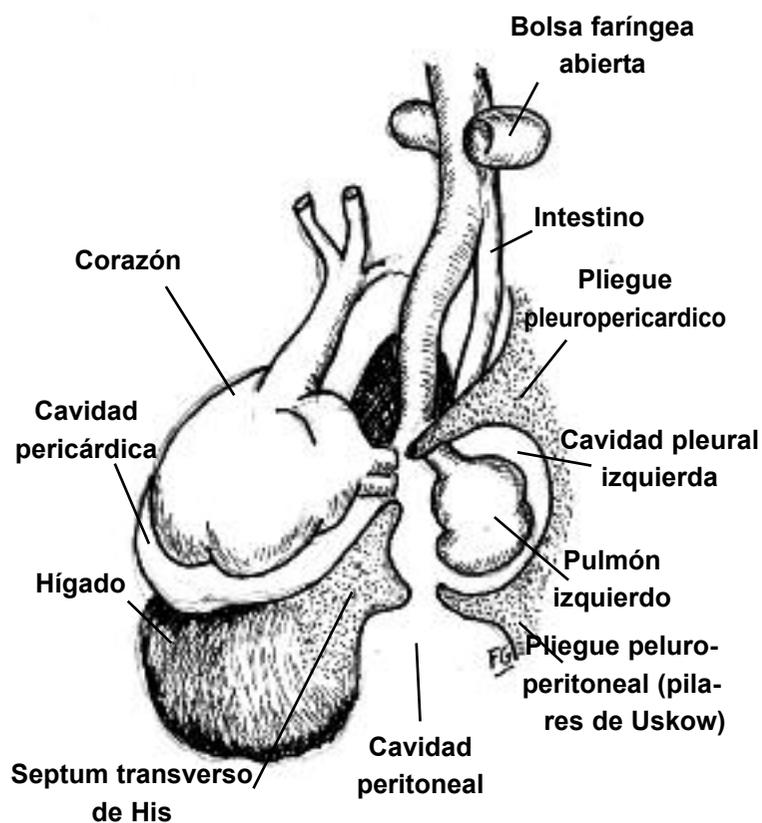


Fig. 1. Embrión de 5ta. Semana

nas de gestación, momento en que se cierra la comunicación entre las cavidades. El canal pleuroperitoneal derecho se cierra algo antes que el izquierdo, lográndose la coalescencia del lado derecho, cuando el hígado asume su posición definitiva, en cambio del lado izquierdo, la fusión aparece luego de la migración del intestino primitivo de la cavidad torácica a la abdominal. Con la fusión de las cuatro partes, se separan definitivamente ambas cavidades. Luego del cierre de los canales pleuroperitoneales, las cavidades pleurales aumentan a medida que se desarrollan los pulmones y horadan hacia la pared corporal, la que aporta durante el tercer mes de gestación, el componente costal del diafragma. Se transfieren músculos torácicos al diafragma,

formando los pilares.

El componente final en la constitución del diafragma son las fibras musculares, las que migran del tercero, cuarto y quinto miotomos cervicales de la pared corporal, durante el proceso de colonización mioblástica del diafragma. Hay un espacio triangular, formado por la zona de unión de los grupos musculares dorsales y laterales, denominada trígono lumbocostal, que si falla su fusión, genera la hernia de Bochdalek. Para otros, la teoría correcta, se relaciona con una falla en el desarrollo de los brotes pulmonares, que no llegan al espacio pleural en desarrollo, y este no contribuye al cierre normal de la comunicación. Se apoyan para esta afirmación, en que han encontrado elevado el factor I de crecimiento similar insulina en los pulmones hipoplásicos²⁷. Los nervios frénicos, nacen del tercer, cuarto y quinto nervios cervicales y migran hacia distal con el diafragma.

ANATOMÍA DEL DIAFRAGMA

Es una estructura muscular con forma de campana, de concavidad inferior, cuyas fibras se insertan en el reborde costal, el esternón y la columna y convergen en un tendón central aponeurótico en forma de trébol, con dos hojas laterales y una anterior donde asienta el corazón, como puede verse en la figura 2. Fibras musculares voluntarias se originan en el esternón, las seis últimas costillas a ambos lados, y en los ligamentos arcuatos interno y externo fijos a los tres primeras vértebras lumbares. Los pilares, derecho e izquierdo conforman el hiato por donde pasa el esófago, aunque hoy sabemos, que en una gran proporción, es el pilar derecho el que participa en mayor grado. El hiato aórtico rodeado por los pilares derecho e izquierdo permite el paso de la aorta, el conducto torácico y la vena acigos. Está situado delante de los cuerpos vertebrales. La anatomía de los pilares será desarrollada en otra parte de esta obra. La vena cava inferior, pasa a través de la porción tendinosa, en el lado derecho del diafragma, entre las hojas lateral derecha y anterior, del trébol, a nivel de la octava vértebra dorsal. En cada hemidiafragma, hay evidencia de la existencia de poros o fenestraciones y son más frecuentes del lado derecho que del izquierdo.

La inserción en el esternón, deja dos espacios laterales (hiato de Morgagni) por donde la arteria mamaria interna pasa al abdomen para convertirse en epigástrica.

IRRIGACIÓN

Proviene de la aorta, siendo variable su origen, de la aorta misma, o del tronco celíaco. Las arterias diafragmáticas inferiores, se bifurcan y una rama anterior y lateral bordea el tendón central, hacia cada lado, y un ramo pos-

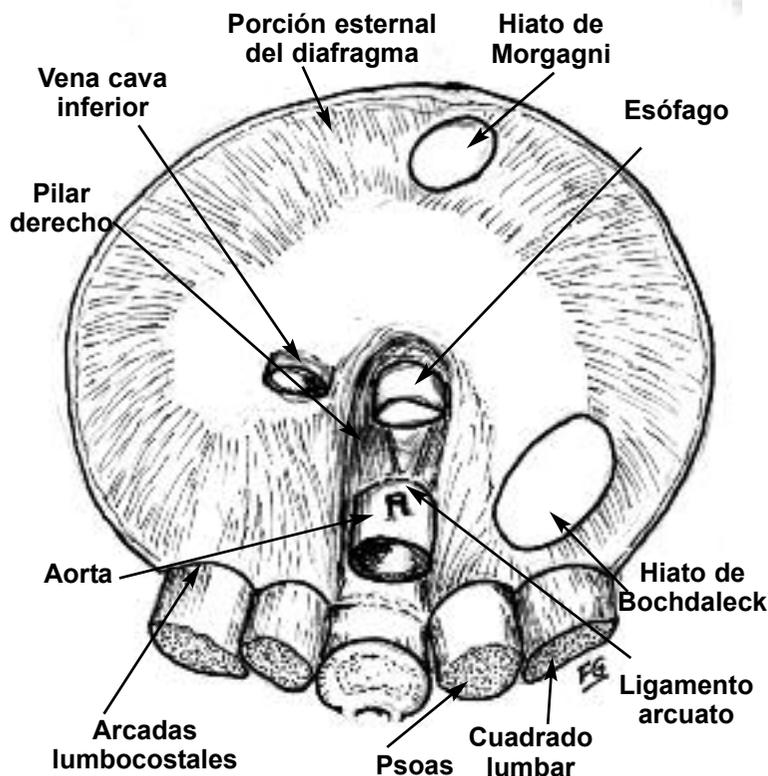


Fig. 2. Se observa la anatomía del diafragma y los orificios por donde protruyen las hernias de Morgagni y Bochdalek.

terior, más pequeño sigue el origen lumbocostal del músculo, donde tiene anastomosis colaterales con las últimas cinco intercostales. La arteria pericardiofrénica se origina en la arteria mamaria interna y corre por el tórax junto al nervio frénico, penetrando en el diafragma, junto con este nervio. Contribuye poco a la irrigación del diafragma, pero es fundamental para la irrigación del nervio frénico. Las arterias frénicas superiores, son pequeñas, nacen de la aorta por encima del hiato y su destino son los pilares. El sistema venoso drena en la vena cava inferior. Venas de la cara inferior del diafragma, se comunican con venas hepáticas a través de los ligamentos coronario y triangular del hígado.

INERVACIÓN

Cada hemidiafragma, recibe inervación del nervio frénico correspondiente, que nacen del tercer, cuarto y quinto nervios cervicales. La distribución de cada nervio tiene relevancia para definir donde implantamos las incisiones al momento de cortar el diafragma.

El nervio frénico derecho alcanza el diafragma lateral a la vena cava inferior, y el izquierdo lo hace lateral al borde izquierdo del corazón, reconociendo que cada nervio se divide en tres ramas principales: anteromedial, lateral y posterior. La sección de estos ramos da parálisis distal a la misma.

FISIOLOGÍA DEL DIAFRAGMA

Es el músculo más importante de la ventilación. La contracción de sus fibras musculares, provocan el descenso del centro frénico, aumentando el diámetro vertical del tórax, pero rápidamente este descenso se ve limitado por las vísceras abdominales, las que se encuentran contenidas por el tono muscular de la pared abdominal. A partir de ese momento, el centro frénico, se convierte en un punto fijo y las fibras musculares actúan elevando las costillas inferiores, con lo que aumenta el diámetro transversal del tórax y el esternón que se desplaza hacia adelante y arriba, actúa elevando las costillas superiores, generando estos movimientos, presión subatmosférica en la cavidad torácica. Esta presión se mide colocando balones intraesofágicos y abdominales.

La valoración del nervio frénico permite excluir la sección del mismo. Se estimula en el cuello y se evalúa con electrodo de superficie sobre el diafragma. El tiempo de conducción normal es de 6 á 10 m/seg.

Para evaluar el diafragma recurrimos a la medición de tres fenómenos:

- 1) Cambios en la longitud o configuración: semiología, radiología y ecografía
- 2) Por la fuerza generada: registros de presión en el tórax y en el abdomen
- 3) Activación eléctrica: electromiograma diafragmático.

AGENESIA DEL HEMIDIAFRAGMA

Algunas veces, las anomalías congénitas se presentan en un período avanzado de la vida. La hernia diafragmática congénita, habitualmente se diagnostica minutos o horas después del nacimiento, y actualmente la ecografía permite el diagnóstico antes del mismo. En el adulto, son poco frecuentes, como se relata en otra parte de este capítulo. La agenesia del hemidiafragma, es rara de ver y puede asociarse con hipoplasia pulmonar lo que lleva a un fallo respiratorio progresivo con muerte del neonato. En la agenesia hay una falla en el desarrollo y cuando es completa, presenta una gran brecha por donde libremente pasan las vísceras y por ser tan grande, el paciente puede llegar a la edad adulta sin síntomas³⁸. Se observa del lado izquierdo en el 90% de los casos. Pese a permitir el libre paso, puede causar una obstrucción intestinal y gangrena de la víscera³⁵. El tratamiento consiste en la colocación de una malla protésica.

DIAFRAGMA ACCESORIO

Es una anomalía muy rara, en la que el hemitórax derecho se encuentra dividido en dos compartimientos,

por una membrana musculotendinosa parecida al diafragma. Se sitúa en la cisura oblicua, separando el lóbulo inferior del resto del pulmón derecho, fijada por su parte interna al pericardio y a la pared torácica por su parte externa. No da síntomas y en la radiografía de tórax puede confundirse con una cisura engrosada.

RUPTURA DEL DIAFRAGMA

Se define como tal a la solución de continuidad sufrida por esta estructura músculo-aponeurótica que separa las cavidades pleurales del abdomen. En su mayoría reconocen como origen a los traumatismos, siendo poco frecuente la ruptura espontánea idiopática o la ruptura espontánea durante el embarazo. En nuestro medio⁹, han publicado heridas iatrógenicas consecutivas a sutura de lesiones o cierre del diafragma luego de su apertura como abordaje para tratar otras patologías. Los procesos supurados vecinos pueden evolucionar con la destrucción del músculo y generar comunicación como en el caso de absceso subfrénico o hidatidosis complicada a evolución torácica. Durante la cirugía torácica (decorticación pleural, extirpación de tumores pulmonares) o abdominal (cáncer de colon con invasión del diafragma) puede ser necesaria la resección o puede provocarse la herida del diafragma, pasando en ocasiones desapercibida la lesión, con severas consecuencias en el postoperatorio.

RUPTURA TRAUMÁTICA DEL DIAFRAGMA

HISTORIA

Descrita en la literatura médica en 1541 por Sennertus y en 1579 por Ambrosio Paré, ha sido objeto de publicación en forma continua, pero con períodos de mayor difusión coincidentes con las guerras. Corresponde a Bowditch el haber sugerido la reparación quirúrgica del diafragma y la historia refiere que en 1889, Walker realizó una reparación exitosa en una hernia diafragmática ocasionada por la caída de un árbol sobre un paciente.

DEFINICIÓN

Es la lesión del diafragma, originada en un traumatismo. La magnitud y el tipo de trauma, así como la situación del paciente, al momento del mismo, puede ocasionar diferentes tipos de heridas en este órgano musculoponeurótico, lo que generará, según el tamaño y los tejidos involucrados, diferentes patologías. Así tendremos, con ruptura completa del diafragma y ambas sero-

sas pleural y peritoneal, si la brecha es grande, la migración de vísceras al tórax, lo que constituye una evisceración hacia la cavidad torácica. Si la herida es pequeña, interesa a todas las estructuras (músculo y serosas), pero el paciente, por lesiones asociadas y su cuadro grave, es intubado y ventilado, la presión del pulmón insuflado, dificulta la migración desde el abdomen, y si se prolonga en el tiempo, favorece la cicatrización, pero deja una zona de debilidad, que en un futuro, desarrollará una eventración diafragmática. Otras veces, se introduce parcialmente el epiplón, y actúa como tapón, impidiendo el proceso cicatrizal, dejando un orificio por donde, con los años, y favorecido por la presión aspirativa intratorácica, migrarán vísceras.

ETIOLOGÍA

La variación en la incidencia de los diferentes tipos de traumatismo, reflejan la demografía de la población, y así será diferente si al centro hospitalario, arriban pacientes de una localidad industrial con riesgo de trabajos vinculados a la construcción o si lo que predomina son zonas de diversión con afluencia de visitantes adictos al alcohol y drogas en grandes centros nocturnos. Tratándose de una lesión originada en un traumatismo, corresponde, tal cual hacemos con ellos, agruparlas en ruptura por trauma cerrado o no penetrante, ruptura por trauma abierto o penetrante y lesión traumática crónica.

FISIOPATOLOGÍA

Durante los movimientos respiratorios y en reposo, hay diferencias entre las presiones de las cavidades abdominal y torácica. La presión intraperitoneal oscila entre dos y diez centímetros de agua y la presión intrapleurales es subatmosférica (mal llamada negativa) entre cinco y diez centímetros de agua. El gradiente de presión promedio durante la respiración tranquila varía entre siete y veinte centímetros de agua, llegando en casos de inspiración profunda a los cien centímetros. Cualquier solución de continuidad en el diafragma, permite la aspiración del contenido abdominal hacia el tórax. Una vez interpuesto el intestino o el epiplón entre los bordes de la herida del diafragma impide el cierre de éste. La motilidad permanente del músculo contribuye a obstaculizar la cicatrización.

DIAGNÓSTICO

Los síntomas y signos son variables de acuerdo al momento en que se recibe al paciente, y desde 1974, seguimos la apropiada clasificación publicada por Grimes¹¹, que reconoce una fase aguda, una fase de

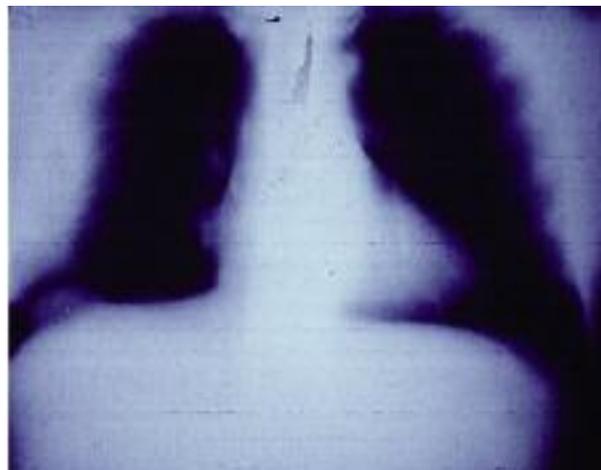


Fig. 3. Tomografía lineal: Se observa en la base derecha, lo que parece un tumor, y operado, se confirmó una herida del diafragma con anillo que moldeaba el parénquima hepático



Fig. 4. Herida del diafragma, con migración al tórax, del estómago.

latencia y una obstructiva. La fase aguda se extiende desde el momento del traumatismo, hasta la aparente recuperación de las lesiones que motivaron el ingreso del paciente. La fase obstructiva, se inicia con los signos de obstrucción visceral o isquemia, como sucede con otras hernias. La fase latente, es la que sucede entre ambas.

La fase aguda está dominada por las lesiones asociadas, presentes en el 95% de los casos, siendo los más frecuentes la ruptura esplénica y las fracturas costales. La radiografía del tórax de la figura 3 es un ejemplo de una herida del diafragma, que no fue advertida durante la laparotomía, permitiendo la operación abdominal, que ingrese aire al tórax. Es habitual, que si no existe un importante índice de sospecha, pase desapercibida la herida del diafragma, relegada a un plano secundario por la presencia de shock, insuficiencia respiratoria, lesiones viscerales y coma. Los métodos diagnósticos que disponemos son: radiografía de tórax simple y con sonda

nasogástrica colocada, estudios contrastados del tubo digestivo, medicina nuclear con radioisótopos que muestren el hígado y el bazo, angiografía, ecografía, tomografía computada, resonancia nuclear magnética y finalmente, métodos cruentos como la videotoracoscopia y laparoscopia.

En el 40.7% de los casos, la radiografía simple del tórax nos permite el diagnóstico y queda a criterio del médico actuante y su experiencia, la progresión en los métodos antes descriptos. En la radiografía del tórax, se presentan imágenes hidroaéreas, derrame pleural o una imagen que simula un neumotórax con compresión del parénquima pulmonar. (Fig. 4) Debe evaluarse cuidadosamente esta situación, pues el estómago dilatado y con paredes muy adelgazadas por la distensión ha sido confundido con un neumotórax hipertensivo y se ha colocado un tubo de drenaje de urgencia, por el que se obtuvo contenido gástrico. Situación similar puede generar el colon. Es útil la colocación de una sonda nasogástrica, previo a toda maniobra instrumental, lo que permitirá descomprimir el estómago y ver la imagen de la sonda en el tórax.

LESIONES AGUDAS DEL DIAFRAGMA POR TRAUMATISMOS CERRADOS

El mecanismo se explica por un rápido aumento de la presión intraabdominal que provoca una lesión, que con mayor frecuencia se localiza en la porción central de dicho músculo.

El choque de un automóvil o una caída de altura o un aplastamiento son la causa más común.

Si bien en series clínicas publicadas se acepta que es más frecuente la lesión del lado izquierdo (68.5%) que del derecho (24.2%)³⁴, hecho explicado por interpretar que el hígado disipa la fuerza y protege el diafragma derecho, en series de autopsias, reportan igual frecuencia en ambos lados, entendiéndose que no se traduce en las publicaciones clínicas, pues la rotura del lado derecho conlleva lesiones más graves que llevan a la muerte al paciente antes de ser atendido. En el 1.5% de los casos, la lesión es bilateral y en 0.9% se observa la ruptura del pericardio.

Del lado izquierdo, las vísceras que migran ante la ruptura del hemidiafragma, son el estómago, bazo, colon, epiplón e intestino delgado. Del lado derecho, el hígado y el colon. Es raro ver, pero está publicado, la ruptura intrapericárdica.

El diagnóstico, es más o menos complejo, de acuerdo al momento en que examinamos al paciente, y a la magnitud de la lesión, así como también, la presencia de lesiones asociadas.

Es importante tener un alto índice de sospecha al examinar al paciente y muy útil, colocar una sonda nasogás-

trica previo a la obtención de una radiografía simple de tórax.

Los signos radiológicos a tener en cuenta, son el derrame pleural, la atelectasia, el hemidiafragma elevado y el desplazamiento del mediastino. De diagnóstico sencillo son los casos donde se ven imágenes de vísceras en el hemitórax correspondiente, a veces con la sonda nasogástrica en el campo superior. Del lado derecho es mucho más difícil y en los casos crónicos, el hígado, moldeado por el anillo del diafragma, simula un tumor. Es el caso que se observa en la tomografía lineal de la figura 3. Si la brecha es grande, permite una migración masiva que desplaza el mediastino y comprime los pulmones generando distress y fallo en el lleno diastólico por acodamiento de las cavas. Es necesario advertir sobre el peligro de interpretar una gran cámara aérea como un neumotórax y colocar un tubo de drenaje dentro del estómago o del colon, hecho que ha sido publicado en varias oportunidades en nuestro medio¹⁴.

El tratamiento en los casos agudos, se aborda por laparotomía dado que en el 90% de los casos se asocia con lesiones intraabdominales. En aquellos casos, con diagnóstico de certeza que descarta otras lesiones abdominales, la toracotomía permite un sencillo abordaje a un bazo roto, realizándose la esplenectomía desde el tórax con facilidad y reparando la lesión del diafragma.

LESIONES AGUDAS DEL DIAFRAGMA POR TRAUMATISMOS PENETRANTES

Descrita en la mayoría de las series como la causa más común de lesiones del diafragma, entiendo que ello depende de la población que se tome, directamente relacionada con el entorno social y la actividad realizada por sus habitantes, pues será diferente según sean ciudades donde predomina la diversión y los hechos delictivos, o se trate de ciudades industriales, donde predominan los accidentes de trabajo.

El tamaño de la herida del diafragma es menor en los casos de heridas penetrantes, comparado con las no penetrantes, y eso hace que no sea inmediata la migración visceral al tórax. El elemento que provoca la lesión, daña otros órganos en casi la mitad de los casos y ello hace que el paciente presente síntomas vinculados a los daños producidos en conjunto. La pérdida de sangre hace que el paciente tenga síntomas y signos de hipovolemia, el aire y sangre en pleura se manifestarán como disnea y el dolor abdominal contribuye al shock con que ingresan a los servicios de urgencia. Es importante tener presente la región toracoabdominal de Gregoire, enmarcada por las seis últimas costillas y que nos obliga a pensar en lesiones del hígado, bazo y riñón, cuando el paciente presenta el orificio de entrada en esta zona.

La mayoría de éstos pacientes, se operan para tratar



Fig. 5. Herida del diafragma. Estomago volvulado en tórax.



Fig. 7. Hernia diafragmática traumática. Colon en torax. El paciente está en decúbito lateral derecho y se abordó por toracotomía izquierda. Se observa el pulmón y el colon.

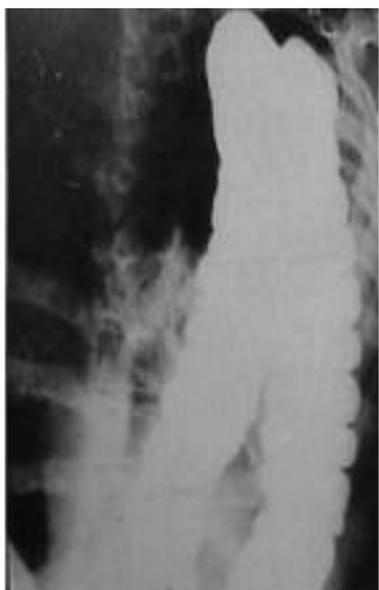


Fig. 6. Herida del diafragma. Colon en tórax.

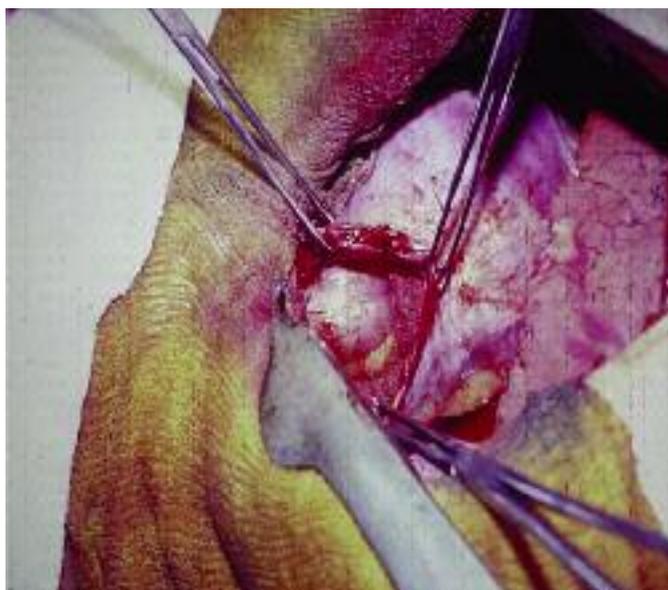


Fig. 8. Hernia diafragmática operada por TAVA (Toracotomía axilar vertical amplia). Orificio del diafragma, que permite ver el colon ya restituído al abdomen y una gasa que lo contiene. Se pasan los puntos, separados o surget con ácido poliglicólico y se retira la gasa cerrando la brecha. Drenaje de la cavidad pleural y cierre de la toracotomía.

lesiones conocidas o sospechadas, de otros órganos. En la cirugía, se deben explorar ambos diafragmas en busca de lesiones, que de no ser así, pasarán desapercibidas en la cirugía inicial.

LESIÓN DIAFRAGMÁTICA TRAUMÁTICA CRÓNICA

Esta forma de presentación, ha disminuido con el paso de los años debido a la mejor atención en la urgencia, y el progreso en los recursos diagnósticos y la posibilidad de tratamiento. La lesión producida en el diafragma por una herida en el mismo, permite, en directa relación con el tamaño de la brecha, la migración de contenido abdominal al tórax. Superadas las fases aguda y latente descritas por Grimes¹¹, el paciente consulta por síntomas

digestivos, como epigastralgia o vómitos, y respiratorios, como disnea y dolor torácico irradiado a la espalda. La precordialgia y los trastornos del ritmo son menos frecuentes.

Durante el examen físico, teniendo en cuenta el antecedente del traumatismo, se debe jerarquizar la semiología torácica, cuando hay abolición del murmullo vesicular, ruidos hidroaéreos francos en el hemitórax, y desplazamiento de los ruidos cardiacos.

La radiología simple del tórax, muestra imágenes hidroaéreas en cavidad pleural, que se complementan con estudios contrastados del tubo digestivo como

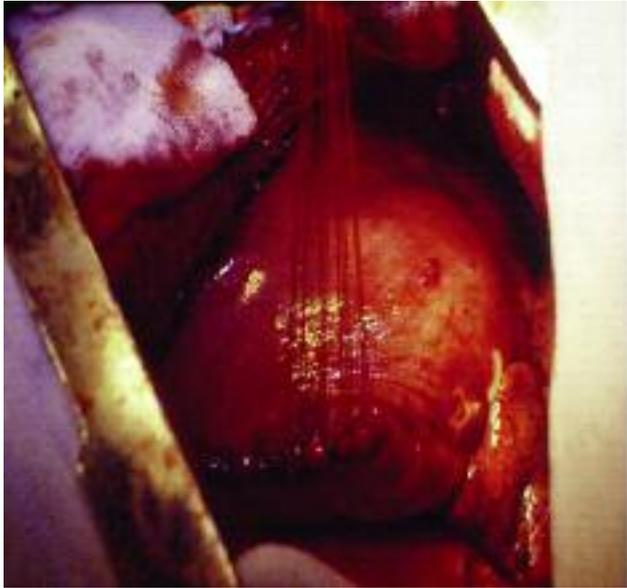


Fig. 9. Diafragma suturado y los puntos reparados. Se ve el pulmón en el ángulo inferior derecho de la foto.

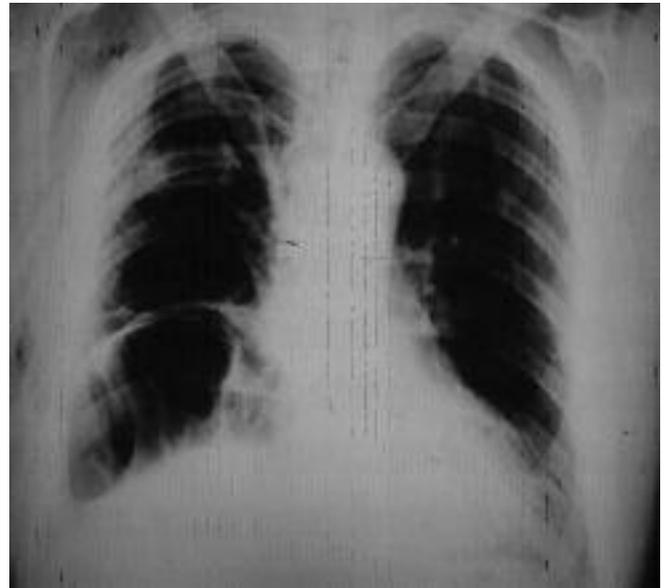


Fig. 10. Rx tórax. Colon bajo el diafragma. Parálisis frénica derecha.

vemos en las figuras 5 (estómago) y figura 6 (colon). La tomografía computada, con contraste es de significativo aporte.

El cuadro clínico, será diferente, si las vísceras que han migrado, sufren estrangulamiento, lo que generará en el paciente un cuadro de oclusión del tránsito intestinal, y progresando más en la complicación, presentará signos y síntomas de shock y sepsis, por la necrosis visceral.

El tratamiento, en estos casos, lo realizamos por toracotomía, pues la disección es accesible y en ocasiones hemos encontrado adherencias firmes en los bordes del anillo diafragmático, que hacen más sencilla su liberación desde el tórax, como se ven en las figuras 7 y 8. La reparación del diafragma, consiste en colocar puntos separados mostrados en la figura 9 o sutura continua con material irreabsorbible, en ocasiones, ante una brecha grande que exige un cierre a tensión, hemos colocado malla de polipropileno. El politetrafluoretileno expandido, es más conveniente, pero su precio es mucho mayor.

La mortalidad de los pacientes con heridas del diafragma es variable, acorde con el período de la enfermedad que se considere: en el período clínico inicial, depende de las lesiones asociadas, en el intermedio es prácticamente nula, y en el tardío está dada por la estrangulación visceral, con o sin necrosis visceral asociada.

PARÁLISIS DEL DIAFRAGMA

DEFINICIÓN

Es la falta de movilidad del diafragma, originada en pacientes con cuadriplejía alta, o en traumatismos del nervio frénico. La tendencia en la actualidad es a sepa-

rarla del capítulo de eventraciones del diafragma. Como la mayor parte de la bibliografía todavía la describe dentro de éste último título, así lo haremos nosotros, pero dejando bien establecidas las diferencias entre una parálisis frénica unilateral por lesión nerviosa, y una parálisis bilateral originada en lesión medular. La parálisis por lesión del nervio, lleva a una atrofia de las fibras musculares y se comporta como una eventración (figura 10). En los casos de lesión neurológica medular, se estudia la integridad del nervio frénico y la capacidad muscular contráctil del diafragma, y si se dan ambas condiciones, ya existe experiencia acumulada con la colocación de marcapasos que mejoran la ventilación⁵.

SÍNDROME DEL PORO DIAFRAGMÁTICO

Consiste en el pasaje de fluidos o gases por una solución de continuidad en el diafragma. Esta alteración, descrita por varios autores, ha sido demostrada con el advenimiento de la cirugía video asistida, donde el aumento que posee la videocámara, ha permitido documentar fehacientemente la brecha en el diafragma, que al ser suturada, soluciona el problema²⁰.

EVENTRACIONES DEL DIAFRAGMA EN EL ADULTO

HISTORIA

Jean Louis Petit (1674-1750) describe por primera vez una eventración diafragmática como hallazgo durante una autopsia.

DEFINICIÓN

La eventración diafragmática se define como la sobre-elevación anormal y permanente del hemidiafragma, sin solución de continuidad del mismo, ni modificaciones de sus inserciones o su revestimiento seroso. En términos precisos, dice Ellis (jr), eventración significa la protrusión del contenido peritoneal más allá de los límites del abdomen. Aunque claramente inapropiado, el término ha llegado a ser de uso común en la literatura médica. Se las divide en congénitas y adquiridas. A diferencia de las presentes en el recién nacido o el niño, donde el origen congénito es indiscutido, en el adulto su etiología y conducta aún hoy son objeto de controversia. Se reconocen eventraciones parciales (afectan la porción anterior o posterior de la cúpula) y totales.

SINONIMIA

Distintas denominaciones tienen como común denominador esta patología, evidenciando disparidad de criterios ante un tema poco frecuente. Así encontramos: relajación diafragmática, insuficiencia diafragmática, megadiafragma, alto nivel y elevación diafragmática, enfermedad de Petit, diafragma situado en posición alta, aplasia muscular neurógena del diafragma, megafrenia y atrofia del diafragma entre otros términos. Actualmente, debemos separar las entidades según el conocimiento de su etiología y fisiopatología, por lo que reconocemos las diferencias entre: hernia diafragmática congénita fetal (la embrionaria no pertenece a este capítulo), parálisis diafragmática y eventración del diafragma.

EPIDEMIOLOGÍA

Es una patología poco frecuente en el adulto. Predomina en el sexo masculino en el 75% de los casos, así como su localización a la izquierda en igual porcentaje. Si bien los pacientes con eventración bilateral se presentan casi siempre en la infancia, con compromiso respiratorio y una alta mortalidad, están descriptos casos en el adolescente y adulto, donde se asocian con vólvulo gástrico agudo³¹. Pero, en contraste con la lesión congénita, la eventración del diafragma secundaria a una lesión del nervio frénico, ocurre de modo más habitual en el lado derecho. Beeler (1959) encontró 150 casos de eventración entre 500.000 pacientes a los que les realizaron radiografía de tórax en la Clínica Mayo.

ETIOLOGÍA

La eventración diafragmática puede deberse a una aplasia, una parálisis o una atrofia. La eventración congénita del diafragma, está presente en el momento



Fig. 11. Parálisis frénica, consecutiva a reoperación de un tumor del mediastino. Se observa el hemidiafragma derecho francamente elevado.



Fig. 12. Parálisis diafragmática izquierda por cáncer de pulmón. Se observa franca elevación del hemidiafragma izquierdo y el hilio pulmonar patológico.

del nacimiento y se asocia a una falla de la muscularización normal de la membrana pleuroperitoneal. Están descriptas asociaciones como micro o anofthalmia o dismorfismo facial, que son patrimonio de los niños²⁵. La eventración diafragmática del adulto, reconoce al traumatismo del nervio frénico como responsable de la atro-

fia de las fibras musculares y la aparición de un tejido fibroso conjuntivo, no contráctil. Algunos autores prefieren restringir el nombre de eventración, a la forma congénita que proviene de una falla en la muscularización del diafragma fetal. Otros llaman parálisis del diafragma a la forma adquirida, que tenga su origen en el traumatismo del nervio frénico durante el nacimiento o consecutivo a operaciones cardíacas, torácica, o del cuello. La figura 11 muestra la radiografía postoperatoria de un paciente con un tumor de mediastino recidivado, que requirió una nueva toracotomía, laboriosa por las adherencias presentes y se lesionó el nervio frénico.

Pueden observarse parálisis transitorias con recuperación entre los seis y doce meses de operados por patología cardiovascular, cuando se usa solución salina helada en la cardioplejía durante la operación³³. En el adulto, la causa más frecuente no traumática, es la inflamación aguda viral del nervio. En menor grado contribuye la fibrosis mediastinal y las compresiones o invasiones, a lo largo del trayecto por patología benigna o maligna. La radiografía de la figura 12 es un ejemplo de un cáncer de pulmón con compromiso del nervio frénico que generó un parálisis del hemidiafragma izquierdo. Se han publicado como causal menos frecuente, trastornos neurológicos como mielitis, encefalitis, herpes zóster y difteria. Bruscos movimientos durante quiropraxia pueden originar, y han sido publicados, lesiones del nervio en el cuello. La amiotrofia neurálgica, se presenta con dolor en la región del hombro y hay publicados casos de parálisis bilateral del diafragma. Los tumores del nervio frénico²⁸, si bien poco frecuentes, deben tenerse presentes pues en ocasiones simulan un cáncer del pulmón con metástasis en el hilio pulmonar, y en realidad con la extirpación del tumor y plicatura del diafragma, se curan. La enfermedad de von Recklinghausen, si desarrolla neurofibromas en el trayecto de los nervios frénicos produce disnea progresiva incapacitante¹³.

ANATOMÍA PATOLÓGICA

Se presenta con un adelgazamiento considerable del hemidiafragma, transformado en una lámina conjuntiva inerte donde el espesor se reduce en ocasiones a las dos láminas serosas, pleural y peritoneal, adosadas. Pero, aún en los casos de aplasia de las fibras musculares, las inserciones y la perifería de la cúpula son carnosas, espesas y contráctiles. El patólogo informa: fragmentación y atrofia de las fibras musculares y esclerosis entre las mismas.

DIAGNÓSTICO

Algunas eventraciones diafragmáticas son hallazgo durante exámenes de rutina o preocupacionales. Los signos y síntomas, son predominantemente respiratorios,



Fig. 13. Signo de Chuilaiditi. Interposición colónica entre el hígado y diafragma.

como la tos, disnea secundaria a la ingesta de alimentos, sofocación exagerada ante el esfuerzo, dolores torácicos paroxísticos con irradiación escapular. Presentan también cuadros cardiológicos, como son: episodios pasajeros de trastornos del ritmo cardíaco y cianosis. El aparato digestivo se manifiesta por distensión abdominal con imposibilidad de eructar, disfagia, síntomas de reflujo gastroesofágico, habiéndose presentado en el embarazo, episodios de vólvulo gástrico agudo. Como síntesis, cuando la patología esta en el hemidiafragma derecho, predominan el dolor, la disnea y la tos, y con lesión del lado izquierdo se evidencian síntomas digestivos³².

La radiografía de tórax, muestra una sobreelevación, que se proyecta habitualmente entre el cuarto y segundo espacio intercostal izquierdo, llegando en casos excepcionales hasta la clavícula.

En el lado derecho la repercusión, afecta casi exclusivamente al hígado, moldeándose el parénquima contra la zona eventrada, dando la imagen de un sol poniente. La eventración total, muestra un ascenso y básculación del hígado que expone hacia delante la cara inferior de la glándula.

La ecografía, útil en el diagnóstico de las hernias diafragmáticas en período prenatal no siempre puede discernir entre eventración y hernia en el adulto⁴¹.

La radioscopia pone en evidencia la cinética diafragmática, apreciándose la inmovilidad o la motilidad paradójica. Esta última se visualiza por el clásico gesto de pedir al paciente que aspire por la nariz ("sniff"), teniendo presente el hecho relatado por Alexander¹, quien

comprobó que individuos normales pueden tener un cierto grado de excursión paradójica, por lo que para considerarlo patológico, la excursión diafragmática debe afectar a todo el hemidiafragma y superar los dos centímetros. El movimiento inspiratorio repentino, súbito, provoca el descenso del hemidiafragma normal, mientras que el paralizado, lo hace en sentido contrario.

Los estudios contrastados del estómago y del colon certifican la posición de las vísceras, poniéndose, en el lado derecho, en evidencia, el signo de Chilaiditi, que puede apreciarse en la figura 13, conocido como la interposición colónica entre el hígado y el diafragma, y en el lado izquierdo, el vólvulo gástrico, generalmente organoaxial²³.

La endoscopia digestiva alta informa hallazgos de esofagitis por reflujo.

La endoscopia bronquial, nos permite descartar un tumor primitivo del pulmón.

El neumoperitoneo es un recurso, que teóricamente, permite eliminar el diagnóstico diferencial con la ruptura del diafragma, pero lo consideramos un estudio de riesgo, y lo usamos con mayor frecuencia en la época pre tomografía.

Las pruebas funcionales respiratorias, nos indicarán el grado de compromiso de la ventilación y serán de utilidad una vez resuelta la conducta quirúrgica.

La tomografía axial computada nos orienta en el diagnóstico y descarta la posibilidad de parálisis frénica por cáncer del pulmón, timoma invasor, tumores malignos de células germinales del mediastino o linfomas. La tomografía computada espiralada con reconstrucción multiplanar mejora el diagnóstico entre imagen normal y anormal.

La electromiografía establece la diferencia entre trazados de parálisis frénica reciente, parálisis completas donde la estimulación del nervio es ineficaz, y trazados de reinervación diafragmática, que servirían para decidir una operación.

TRATAMIENTO

El tratamiento consiste en la plicatura del diafragma, cuando se considere necesario el mismo³. En ocasiones, una gran eventración, si bien rara en adultos mayores de 70 años, puede necesitar plicatura de emergencia por presentar dificultad respiratoria progresiva⁴⁰. La cirugía torácica video asistida surge como un abordaje viable para esta patología¹², realizándose totalmente por vía toracoscópica, con un surget que da la tensión necesaria para mejorar los síntomas¹⁷. Otra técnica propuesta, es la vía toracoscópica pero plicando el diafragma con sutura mecánica²⁹.

En ocasiones, el tratamiento quirúrgico puede originar, por falla del mismo complicaciones como son la

hernia diafragmática encarcerada²² y la ruptura del diafragma³⁰. A fin de evitar estas complicaciones, consideramos necesario una correcta evaluación de la calidad de los tejidos a suturar, y si no nos deja conformes los puntos colocados, debemos reparar con malla protésica.

En los casos de parálisis post cirugía cardiovascular donde el origen es el uso de frío, son recuperables con rehabilitación temprana y correcta.

HERNIA DIAFRAGMÁTICA CONGÉNITA

DEFINICIÓN

La hernia diafragmática congénita es un defecto en el diafragma, que mantiene una comunicación de la cavidad abdominal con la torácica.

La hernia diafragmática congénita posterolateral, es la más frecuente, siendo más raras de ver, las hernias a través del tendón central del diafragma y la que protruye por el agujero de Morgagni, a cada lado del esternón. Aunque excepcionales, han sido descritas, hernias por comunicación del peritoneo con el saco pericárdico²⁶.

HERNIA POSTEROLATERAL CONGÉNITA (BOCHDALEK)

Difundida como hernia de Bochdalek, aunque Vincent Bochdalek describe en 1848 la hernia del intestino en el triángulo lumbocostal. Se origina en un defecto posterolateral del diafragma generado por una falta de cierre del canal pleuroperitoneal en la octava semana de gestación, asentando detrás y hacia afuera de los pilares a la altura de la décima y undécima costilla. Según el punto de detención del desarrollo de las membranas, la superficie del orificio de Bochdalek varía de un defecto ovalado de dos a tres centímetros en su diámetro mayor, hasta una pérdida de sustancia de la mayoría del hemidiafragma. Se cree que la hernia resulta de un defecto de formación de la porción plana del mesénquima post-hepático²¹. En el 80% de los casos ocurre en el lado izquierdo y son muy pocos los casos que sobreviven, cuando es bilateral. El borde anterior del orificio, cóncavo hacia atrás es neto. Su borde posterior está reducido a un simple reborde conjuntivo o muscular. Sus bordes laterales son, el medial muscular y el lateral corresponde a las costillas.

Por el orificio migran el colon y el intestino delgado. El estómago lo hace en el 40% de los casos, y más raro es que se encuentre lóbulo izquierdo de hígado, páncreas, bazo, riñón y suprarrenal. Puede asociarse un secuestro pulmonar. Las formas neonatales, que son las más frecuentes y del manejo del cirujano infantil, gravadas

con hasta un 60% de mortalidad, no son tratadas en este capítulo. El diagnóstico en la adolescencia y en el adulto es poco frecuente, no superior al 5% y en general, bien tolerado el proceso, se pone en evidencia a raíz de una radiografía de tórax. Cuando son sintomáticos, presentan dolores post prandiales, náuseas, vómitos, configurando un verdadero síndrome oclusivo. La víscera herniada puede sangrar, volvularse y perforarse, configurando formas severas que son gravadas por una mortalidad del 32%. Se acompañan de trastornos respiratorios como tos, disnea y dolor torácico. El contraste por ingesta, muestra las vísceras en el tórax y es útil, pasar o intentar pasar una sonda nasogástrica, con mucha delicadeza en las maniobras, y si se logra, permite la salida de aire y líquido, descomprime la víscera y se visualiza en la radiografía, la sonda en el tórax. El tratamiento por vía abdominal, ofrece un buen acceso sobre la brecha, siendo fácil reducir las vísceras al abdomen. Si el orificio es pequeño, se sutura en forma transversal con puntos separados de material no reabsorbible, siendo necesario una prótesis cuando el tamaño, no permite acercar sin tensión los bordes. Usamos el polipropileno, pero cubriéndolo con peritoneo que evita el contacto de vísceras con la malla.

HERNIA DIAFRAGMÁTICA ANTERIOR RETROESTERNAL (MORGAGNI)

Fue descrita por Morgagni en 1761. En el niño, es mucho menos frecuente que la posterolateral, siendo a la inversa, en el adulto, donde se ve con mayor frecuencia. Constituye el 3% de todas las cirugías por hernia del diafragma. La hernia protruye entre el xifoides y las inserciones costocentrales del diafragma, por lo que se las conoce también como hernias retro costo xifoideas, y predominan (80% de los casos) del lado derecho, existiendo pocos casos bilaterales. Hay autores⁸ que llaman hernias de Morgagni si protruyen por el hiato esternocostal derecho, de Larrey si lo hacen por el izquierdo, y de Morgagni-Larrey si la abertura es tan grande que comprende los dos hiatos.

ANATOMÍA

Las inserciones periféricas del diafragma comprenden la porción lumbar, la condrocostal y la esternal. Esta última, va desde la cara posterior del apéndice xifoideas, como dos fascículos verticales, ascendentes y paralelos, al borde anterior del centro frénico. En ocasiones, estos dos fascículos, se insertan en el xifoides, en forma separada, dejando una brecha avascular denominada de Marfan. El músculo triangular del esternón, es el límite anterior (base del triángulo) del orificio, que se confun-

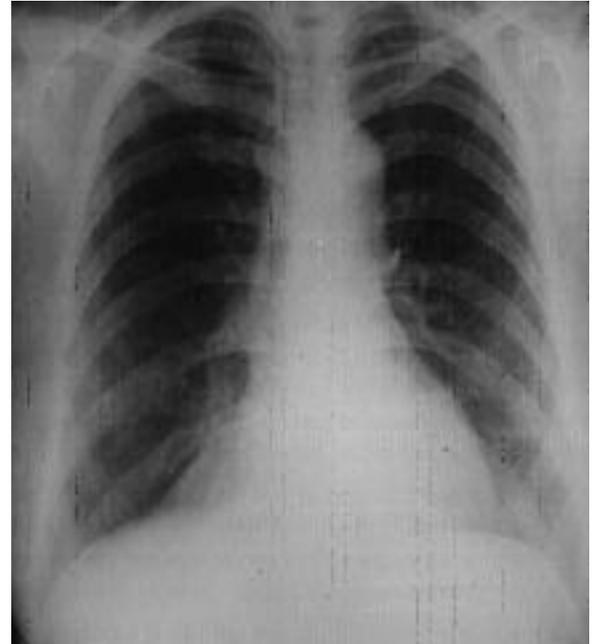


Fig. 14. Hernia de Morgagni. Obsérvese la opacidad en el ángulo cardiofrénico derecho.

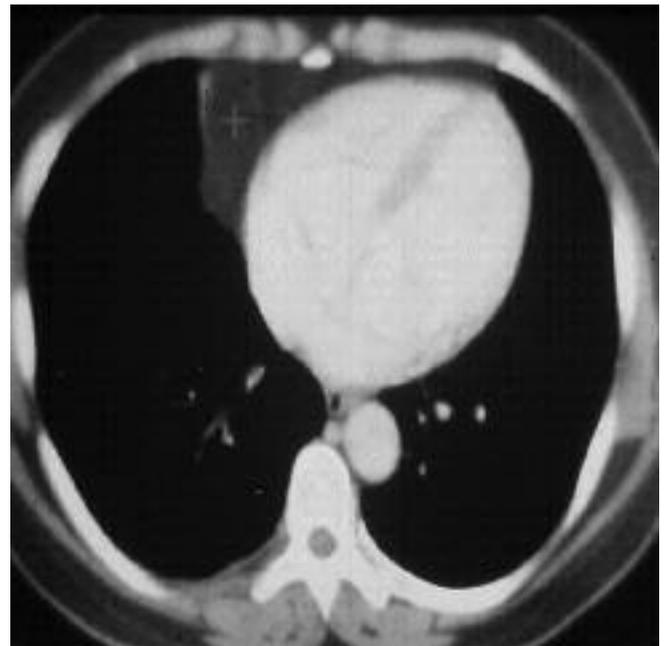


Fig. 15. Hernia de Morgagni.

de con el transverso del abdomen. La rama abdominal de la mamaria interna en su trayecto hacia distal se convierte en la arteria epigástrica superior.

Estas hernias, presentan siempre saco herniario, el que contiene en la mayoría de los casos, el colon transversal y el epiplón, siendo raro de ver, el estómago (que se presenta como vólvulo gástrico), hígado, vesícula o páncreas.

ETIOLOGÍA

Son de origen congénito, como se explicó en la embrio-logía, reconociendo algunas causas que pueden favorecer su desarrollo, como el embarazo, la obesidad o episodios de pancreatitis aguda.

DIAGNÓSTICO

La edad de su manifestación es 50 años⁸. Son asintomáticas y la más de las veces son hallazgo por una radio-grafía del tórax. En la figura 14, se ve una radiografía con opacidad en el ángulo cardiopfrénico derecho. Los síntomas van estrechamente ligados al grado de compromiso y la calidad del contenido del saco. Así serán diferentes los síntomas ocasionados por una pequeña porción de epiplón, a los que origina el colon transversal atascado en ese mismo saco. Pueden entonces variar, entre una simple epigastria, hasta la presencia de náuseas, vómitos y disnea en casos de obstrucción intestinal con dilatación de la víscera y compresión mediastínica. En casos graves se ha publicado severa cianosis por compromiso del llenado diastólico del ventrículo derecho⁷.

La radiografía del tórax de frente y de perfil muestra una opacidad ocupando el ángulo cardiopfrénico derecho, apareciendo imagen aérea en caso de vísceras comprometidas. El estudio contrastado del tubo digestivo, evidencia la presencia del mismo. La tomografía computada, como puede apreciarse en la figura 15, es concluyente, logrando en ocasiones documentar vasos del epiplón¹⁰, quedando el neumoperitoneo para situaciones de difícil diagnóstico. La RNM puede mostrar una masa con intensidad de señal igual a la de la grasa subcutánea y los cortes sagitales demostrar continuidad con la grasa intraperitoneal, pero no son concluyentes.

Se debe plantear el diagnóstico diferencial con patología pleural, tumores del mediastino(en primer lugar los lipomas) o patología del parénquima pulmonar.

TRATAMIENTO

Está indicada la cirugía debido al riesgo de estrangulación visceral⁶. El tratamiento quirúrgico consiste en abordaje por laparotomía mediana supraumbilical, con el enfermo quebrado a nivel del xifoides, lo que permite muy buena visión. Se reserva el abordaje torácico, que genera más dificultades para la resolución, para los casos de infección intraabdominal que exigen evitar contaminación en la colocación de una malla protésica, si así lo exigiese la patología. Autores como Kilic¹⁹ defienden la vía torácica argumentando amplia exposición y fácil reparación de la brecha, definiendo como catastróficos los resultados cuando existen adherencias al pericardio y

se pretenden liberar desde el abdomen con disección no controlada. Entendemos que un cirujano formado, debe estar siempre dispuesto a ampliar o combinar una vía de abordaje, si éste se muestra insuficiente.

Abierto el peritoneo y explorada la cavidad, se ve la hernia en "boca de horno". De ser posible, es conveniente resecar el saco. Suturamos con puntos separados el borde del diafragma a la pared abdominal anterior, muy próximos entre sí, o mejor con surget, pues debemos dejar un tubo de drenaje en el tórax. En 1997¹⁵ publican el tratamiento por cirugía torácica video asistida, en una paciente con una masa en el ángulo cardiopfrénico derecho que fue creciendo año a año. Exploraron el tórax colocando la óptica de la videocámara por el sexto espacio intercostal, línea medioaxilar y dos orificios intercostales más, para introducir instrumentos para disección. Redujeron el contenido y colocaron puntos separados cerrando la brecha.

Hoy, son varios los autores que proponen el abordaje por cirugía video laparoscópica¹⁶ colocando una malla de polipropileno.

HERNIA DIAFRAGMÁTICA CENTRAL (SEPTUM TRANSVERSUM)

Son extremadamente raras. Se asocian con anomalías gastrointestinales, ausencia de pericardio y hernia del corazón.

TUMORES DEL DIAFRAGMA

El diafragma se ve comprometido frecuentemente por lesiones pleurales malignas, primitivas o metastásicas y por lesiones malignas del peritoneo, éstas no las consideramos como tumores primitivos. Es poco frecuente que las lesiones se originen en el propio músculo.

Algunos autores citan a Clark (1886) describiendo un lipoma primario del diafragma, y otros atribuyen a Grancher (1868) como el primero en describir un tumor primitivo del diafragma, un fibroma benigno. Los quistes congénitos, son los que se originan en brotes pulmonares que quedan incluidos en el desarrollo embrionario del diafragma, como los quistes broncogénicos o los secuestros pulmonares. Los quistes adquiridos, en nuestro país, son los originados por la enfermedad hidatídica.

DIAGNÓSTICO

Los tumores del diafragma no presentan síntomas característicos. La mitad de ellos son asintomáticos, y se descubren durante la realización de estudios de rutina o

al momento de la exploración quirúrgica del paciente por otra patología. La molestia en la base del tórax o sensación de pesadez, con omalgia del lado de la patología es un síntoma a tener en cuenta. El dolor, cuando está presente, suele exacerbarse con los movimientos respiratorios. En su crecimiento, pueden comprimir el pulmón o corazón y originar síntomas respiratorios o cardíacos, presentando el paciente hipo, tos, disnea o edema por compromiso del retorno venoso. Avanzado en su evolución, se puede palpar masas en abdomen superior o deformación del plano costal.

La radiografía torácica, la radioscopia, la ecografía, la tomografía computada y la resonancia nuclear magnética¹⁸ permiten aportar elementos diagnósticos. El neumoperitoneo, ha demostrado su utilidad cuando se indica luego de ponderar adecuadamente la posibilidad de complicaciones valorando el diagnóstico diferencial. No lo hemos utilizado como primer estudio, sino luego de estudios más complejos y con el fin de confirmar la sospecha. Lo mismo cabe para el uso del neumotórax diagnóstico. Dada la rareza de las lesiones primitivas del diafragma, debemos tener presente las variaciones anatómicas que pueden ser confundidas con tumores. La citología obtenida por punción guiada por tomografía o eco, presenta el riesgo de hemorragia en casos de angiomas o angioleiomiomas³⁹, o en los tumores malignos, de la siembra en el trayecto de la punción, y se estamos decididos a la exploración quirúrgica, es un gesto que obviamos.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Debe plantearse con la patología no neoplásica, como las infecciones, hematomas, anomalías congénitas y hernias.

Dentro de la patología neoplásica, recordar las metástasis y patología de órganos vecinos que en su crecimiento pueden involucrarlo o desplazarlo, siendo en ocasiones imposible, aún con los métodos diagnósticos actuales, definir si está originado en él o no. Así, patología originada en el hígado, pulmón, pericardio, timo, estómago o bazo pueden simular ser lesiones primitivas del diafragma. La pleura parietal (incluidos los derrames pleurales) y el peritoneo, son en ocasiones imposibles de diferenciar antes de la cirugía. La tomografía computada con reconstrucción de imágenes y la opacificación del tubo digestivo con la ingesta de contraste, son útiles en diagnósticos difíciles. Como recurso final, el abordaje por cirugía video asistida (laparo o toracoscópica) pueden con mínima agresión, determinar el mejor abordaje, y en ocasiones ser terapéuticas.

NEOPLASIAS PRIMARIAS BENIGNAS

El tumor benigno más frecuente, es el lipoma. Han sido publicados también, los fibromas, quistes congénitos⁴, condromas, angiomas, hamartomas, leiomiomas, fibromiomas, linfangiomas, hemangioendoteliomas, rhabdomiomas y neurofibromas.

Los lipomas publicados, aparecen como lesiones de entre uno y 10 centímetros, con la apariencia de los lipomas de otras partes del cuerpo. Son encapsulados y cuando en su crecimiento progresan hacia el tórax o el abdomen, ofrecen la forma de reloj de arena. Es importante para el diagnóstico, que presenten fibras diafragmáticas residuales interdigeradas con el tejido graso. Se observan con mayor frecuencia a la izquierda y posterolaterales. El tratamiento es la resección quirúrgica y la más de las veces no tienen diagnóstico preoperatorio.

Los tumores neurogénicos del diafragma, en la mitad de los casos se asocian con osteoartropatía hipertrofiante néumica o dedos en palillo de tambor²⁴.

NEOPLASIAS PRIMARIAS MALIGNAS

Recordando la estructura del diafragma, no sorprende que la mayoría de los casos publicados de tumores primarios malignos, sean de origen mesenquimático. Así se describen leiomiomas, fibrosarcomas, hemangioendoteliomas y hemangiopericitomas. Los tumores primitivos neuroectodérmicos son una rareza³⁶.

Se presentan como los benignos, pero en su desarrollo, dan síntomas por su propagación locoregional. Son invasores. El tratamiento es la resección incluyendo en block a las zonas invadidas. Dada la necesidad de reseca zona sana del diafragma, el cierre primario generalmente no es posible y se utilizan mallas protésicas de politetrafluoretileno expandido o polipropileno (de menor costo). En pocos casos se puede reinsertar el diafragma en las costillas sin utilizar material protésico. El pronóstico es malo y uno de los motivos es que generalmente, por ser poco sintomáticos en su inicio, se llega tarde al tratamiento. Los leiomiomas solitarios que presentan pocas mitosis pueden tener supervivencia prolongada, no teniendo beneficio con radioterapia, quimioterapia o tratamiento hormonal³⁷.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALEXANDER C: Diaphragm movements and the diagnosis of diaphragmatic paralysis. *Clin Radiol* 1966;17:79
2. D'AMICO E, BIASIATO R, CORDIOLI G, FAVIA G, TROPEA A: Cenni di embriologia e di anatomia del diaframma. *Minerva Chirurgica*.1976;31:615-621.
3. DESLAURIERS J: Eventration of the diaphragm. *Chest Surg Clin N Am*. 1998 May;8(2):315-30.
4. DESRUMAUX I, DE WEVER W, VERSCHAKELLEN J: Paravertebral and diaphragmatic mass: an ectopic location of bronchogenic cyst. *JBR-BTR* 2001;84(1):8
5. ELEFTERIADES JA, y colab.: Long-term follow-up of bilateral plication of the diaphragm in quadriplegia. *N Engl J Med* 1992;326:1433.
6. EREN S, GUMUS H, OKUR A: A rare cause of intestinal obstruction in the adult: Morgagni's hernia. *Hernia*. 2003 Jun;7(2):97-9. Epub 2002 Dec 20.
7. ETHERIDGE SP, RUTTENBERG HD, WILLIAMS RV: An unusual cause of severe cyanosis in infancy. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1016-1018
8. FAVRE JP, HAGRY O ET CHEYNEL N: Traitement chirurgical des hernies diaphragmatiques rares. *Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Techniques chirurgicales - Appareil digestif* 2002; 40-247, 1-7.
9. GOMEZ MA, CAMPANA JM, LAMY R: Hernias diaphragmáticas traumáticas. *Rev Argent Cirug* 1980;38:150-8.
10. GOSSIOS KJ, TATSIS CK, LYKOURI A, CONSTANTOPOULOS SH: Omental herniation through the foramen of Morgagni. Diagnosis with chest computed tomography. *Chest*. 1991 Nov; 100(5):1469-70.
11. GRIMES O: Traumatic injuries of the diaphragm. *Am J Surg* 1974;128:175-81.
12. HACIBRAHIMOGLU G, KARAMUSTAFAOGLU A, CEVIK AG, BEDIRHAN MA: Video-assisted repair of an eventrated left hemidiaphragm. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2002 Apr;50(2):101-2.
13. HASSOUN P, CELLI B: Bilateral diaphragm paralysis secondary to central von Recklinghausen's disease. *Chest* 2000;117:1196-99.
14. HURTADO HOYO E, ACOSTA PIMENTEL MA, FONTANA JJ, ALVAREZ RODRIGUEZ J, ORÍA A: Heridas del diafragma. *Cirug Torac Cardiovasc* 1981;1:91-107.
15. HUSSONG RL, LANDRENEAU RJ, COLE H: Diagnosis and Repair of a Morgagni hernia with video-assisted thoracic surgery. *Ann Thorac Surg* 1997;63:1474-5
16. HUTTL TP, MEYER G, GEIGER TK, SCHILDBERG FW: Indications, techniques and results of laparoscopic surgery for diaphragmatic diseases. *Zentralbl Chir*. 2002 Jul;127(7):598-603.
17. HWANG Z, SHIN JS, CHO YH, SUN K, LEE IS: A simple technique for the thoroscopic plication of the diaphragm. *Chest*. 2003 Jul;124(1):376-8.
18. KANEMATSU M, y colab.: Dynamic MRI of the diaphragm. *J Comput Assist Tomogr* 1995; 19:67.
19. KILIC D, NADIR A, DÖNER E, KAVUKCU S, AKAL M, ÖZDEMİR N, AKAY H, ÖKTEN I: Transthoracic approach in surgical management of Morgagni hernia. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;20:1016-1019
20. KIRSCHNER PA: Porous diaphragm syndromes. *Chest Surg Clin North Am* 1998; 8:449.
21. KLUTH D y colab.: Embryology of congenital diaphragmatic hernia. *Semin Pediatr Surg* 1996; 5:224.
22. LALL A, BAJPAI M, GUPTA DK: Incarcerated diaphragmatic hernia secondary to plication for eventration of diaphragm. *Indian J Pediatr*. 2001 Apr;68(4):357-8.
23. LEE JS, PARK JW, SOHN JW, KIM KC, HWANG SG, PARK PW, RIM KS, KIM HJ: Organo-axial volvulus of the stomach with diaphragmatic eventration. *Korean J Intern Med* 2000 Jul;15(2):127-30.
24. MCCLENATHAN JH, OKADA F: Primary neurilemmoma of the diaphragm. *Ann Thorac Surg* 1989;48:126
25. MCGAUGHRAN J, AFTIMOS S, JEFFERIES C, WINSHIP I: Clinical phenotypes of nine cases of Kabuki syndrome from New Zealand. *Clin Dysmorphol*. 2001 Oct;10(4):257-62.
26. MILNE LW y colab.: Pars sternalis diaphragmatic hernia with omphalocele: a report of two cases. *J Pediatr Surg* 1990; 25:726.
27. MIYAZAKI E y colab.: Altered insulin-like growth I mRNA expression in human hypoplastic lung in congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg* 1998; 33:1476.
28. MOINUDDIEN K, BALTZER JW, ZAMA N: Diaphragmatic eventration: an uncommon presentation of a phrenic nerve schwannoma. *Chest*. 2001 May;119(5):1615-6.
29. MOON S, WANG Y, KIM Y, SHIM S, JIN W: Thoroscopic plication of diaphragmatic eventration using endostaplers. *Ann Thorac Surg* 2000;70:299-300.
30. MURO K, YANAGIHARA K, MIZUNO H, KURATA M: A case of rupture of the diaphragm caused by the plication for diaphragm eventration. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998 May;46(5):486-90.
31. OH A, GULATI G, SHERMAN ML, GOLUB R, KUTIN N: Bilateral eventration of the diaphragm with perforated gastric volvulus in an adolescent. *J Pediatr Surg*. 2000 Dec;35(12):1824-6.
32. PROCUPET L, ABDALA O: Eventraciones diafragmáticas. *Pren med argent* 1978;65:616-20.
33. SARNOWSKI W, KULESZA J, PONIZYNSKI A, DYSZKIEWICZ W: Elevation of the diaphragm after cardiac surgery. *Pol Merkuriusz Lek*. 2001 Jan;10(55):24-6.
34. SHAH R, SABANATHAN S, MEARNES AJ, CHOUDHURY AK: Traumatic rupture of diaphragm. *Ann Thorac Surg* 1995;60:1444-9.

35. SHEEHAN JJ, KEARNS SR, MCNAMARA DA y colab.: Adult presentation of agenesis of the hemidiaphragm. *Chest* 2000; 117:901-2.
36. SMARDELY MS, RAYMOND G, FISHER KL: Bhargava R. Primitive neuroectodermal tumor of the diaphragm: a case report. *Pediatr Radiol* 2000;30(10):702.
37. STRAUCH J, ALEKSIC I, SCHORN B, DALICHAU H: Leiomyosarcoma of the diaphragm. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1154-5.
38. TZELEPIS GE, ETTENSOHN DB, SHAPIRO B y colab.: Unilateral absence of the diaphragm in an asymptomatic adult. *Chest* 1988; 94:1301-1303.
39. VAN RIJN A, VAN KRALINGEN K, KOELMA I: Angioleiomyoma of the diaphragm. *Ann Thorac Surg* 2000;69:1928-9.
40. WATANABE S, SHIMOKAWA S, FUKUEDA M, KINJYO T, TAIRA A: Large eventration of diaphragm in an elderly patient treated with emergency plication. *Ann Thorac Surg.* 1998 Jun;65(6):1776-7.
41. YANG JI: Left diaphragmatic eventration diagnosed as congenital diaphragmatic hernia by prenatal sonography. *J Clin Ultrasound.* 2003 May;31(4):214-7.