

El Diafragma y la Respiración

Actualización bio-mecánica y práctica

PH.- E. SOUCHARD

INTRODUCCION

Cuando en 1980 redacté la obra titulada *El Diafragma*, la noción de «potencia visceral» representada por el esófago me era suficientemente familiar para llegar a una explicación coherente de la hernia hiatal por deslizamiento. Los recientes trabajos de Marcel Bienfait sobre las fascias y en particular sobre la fascia cérvico-torácico-abdomino-pelviana han aclarado esta noción de potencia visceral y me han llevado a nuevas concepciones de la biomecánica del diafragma. Estas no cuestionan los principios que he establecido anteriormente sino que los enriquecen de forma considerable.

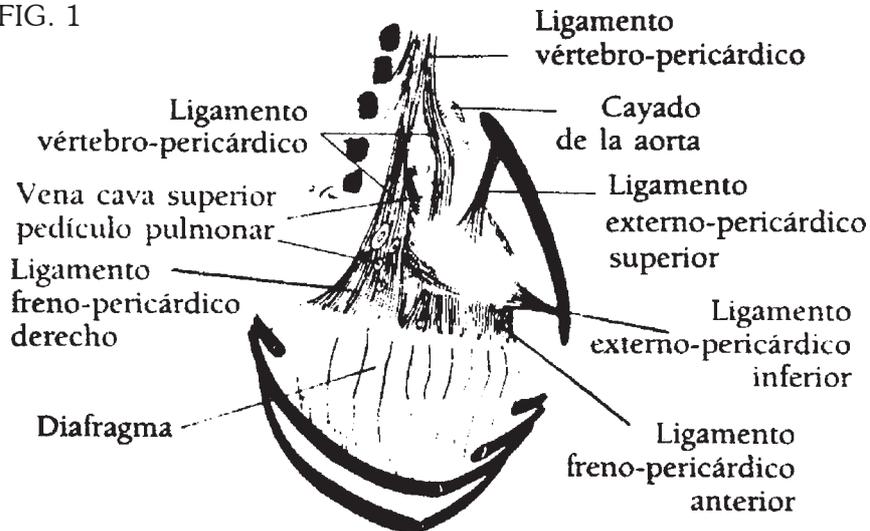
EL SISTEMA SUSPENSOR DEL DIAFRAGMA

La parte cérvico-torácico-diafragmática de la fascia cérvico-torácico-abdomino-pelviana comienza por la aponeurosis profunda o prevertebral, las aponeurosis intra y perifaríngea que son las fundas viscerales y vasculares y la aponeurosis media.

En la caja torácica, la aponeurosis prevertebral continúa por la zona posterior de la fascia endocárdica. La funda visceral se convierte en la funda del esófago o fascia periesofágica que se prolonga hasta el diafragma recogiendo lateralmente los ligamentos del pulmón. Las fundas vasculares se refuerzan por las expansiones del pericardio que envuelven a los grandes vasos. La hoja profunda de la aponeurosis media y una expansión de la funda visceral se convierten en la aponeurosis cervicopericárdica. La hoja superficial se continúa por el ligamento externopericárdico superior (fig. 1).

El saco fibroso pericárdico sucede a la mayoría de las fascias: los ligamentos vertebro-péricárdicos que solidarizan el saco pericárdico a la hoja fibrosa posterior de la fascia endocárdica y salen de la

FIG. 1



aponeurosis cervical profunda, el ligamento externo-pericárdico superior que sale de la aponeurosis cervical media, el ligamento externo-pericárdico inferior y los ligamentos freno-pericárdicos que unen toda la cadena con el centro frénico.

Por esta masa aponeurótica de fascias y ligamentos, el diafragma se encuentra de alguna forma suspendido en la base del cráneo y en la columna cervico-dorsal hasta la D4. Hay que recordar aquí que la aponeurosis cervical prevertebral, que se funde en el espesor posterior de la fascia endocárdica, está adherida al raquis anterior hasta D3/D4.

Más abajo se separa y no se vuelve a unir a las vértebras más que por delgados tractos fibrosos. La funda visceral, que se convierte en la fascia periesofágica, tiene la misma dirección: adherida al raquis superior hasta D4, se separa enseguida.

En esta zona cervico-torácica, tenemos una cadena fascial muy sólida, evidentemente destinada a grandes esfuerzos repetidos (1).

BIO-MECANICA

La fascia cervico-torácico-diafragmática puede considerarse como un verdadero tendón del diafragma.

Mecánica de la inspiración

El músculo que se contrae acerca su extremo más móvil al que es más fijo. En este punto conviene abrir un paréntesis. En efecto, una visión simplista de la fisiología muscular ha presentado siempre de los músculos su acción supuestamente predominante, de forma que el bíceps se ha catalogado de flexor y supinador del antebrazo. Nadie se preocupa del hecho de que tire la apófisis coracoidal del omóplato hacia delante y hacia abajo cuando se lleva peso, es decir cuando su terminación sobre el radio es más fija. El músculo cuyos cambios de apoyo son los más frecuentes y por otra parte difíciles de observar es el diafragma.

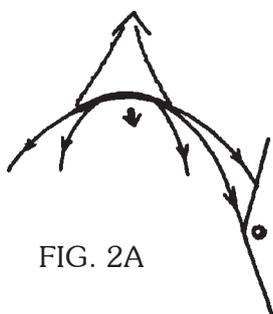


FIG. 2A

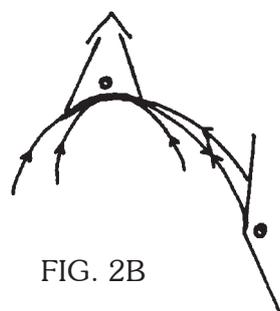


FIG. 2B

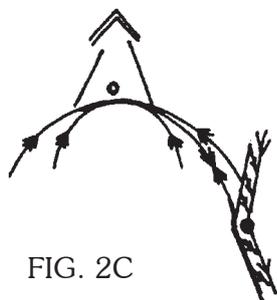


FIG. 2C

- Al principio de la contracción si la fascia cervico-torácico-diafragmática está relajada, los lomos o zona lumbar y las costillas bajas están más fijas que el centro frénico y éste desciende (alrededor de 3cm): *respiración de pequeña amplitud* (fig. 2A).

- Si la fascia cervico-torácica-diafragmática está tensa por un ligero retroceso de la cabeza, por ejemplo, el centro frénico mantenido por este tendón se vuelve medio fijo. Las costillas bajas se vuelven más móviles que él y se elevan: *respiración de medía amplitud* (fig. 2 B).

- En una contracción vigorosa del diafragma, si la fascia cervico-torácica-diafragmática está muy tensa por un estiramiento de la nuca o un fuerte retroceso de la cabeza, el centro frénico se fija claramente y las costillas bajas se elevan vigorosamente. La lordosis al nivel D11, D12, y que he bautizado hace poco de lordosis diafragmática se exagera: *respiración de gran amplitud* (fig. 2C).

Todo ocurre en realidad como si el diafragma se insertara directamente en la base del cráneo y en la nuca.

Esta explicación trae de nuevo la noción clásica de resistencia ofrecida al diafragma por la masa visceral en su justo lugar, a saber:

a) La masa visceral constituye para el diafragma una polea de reflexión.

b) En la fonación, el centro frénico marca en su subida pequeñas paradas cuando hay cierres de vías aéreas superiores para la pronunciación de algunas sílabas. Esto no exige más que un apoyo ligero y corto del centro frénico. La masa visceral ofrece entonces la resistencia necesaria incluso si la fascia cervico-torácico diafragmática está relajada. El mecanismo general de la inspiración de pequeña, mediana y gran amplitud puede resumirse en las figuras 3A y 3B.

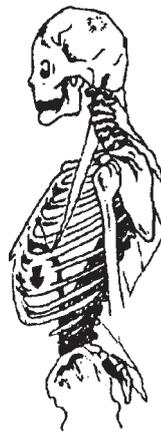


FIG. 3A



FIG. 3B

La cuerda y el arco

El conjunto de columna vertebral, diafragma y fascia cervico-torácicodiafragmática puede ser mecánicamente esquematizado bajo la forma de cuerda y arco (fig. 4). Los pilares del diafragma son los tensores de la cuerda y los espinales los tensores del arco (fig. 5).

FISIOPATOLOGIA

Las alternativas de la cuerda y del arco

Pueden aparecer dos causas principales de perturbación.

Un braquiesófago de nacimiento influirá sobre la curvatura del arco y producirá hiperlordosis cervical, hipercifosis dorsal, hiperlordosis diafragmática (fig. 6).

Inversamente, una nuca corta y una cabeza hacia delante (2) unidas a una hipertonicidad de los espinales destensará la cuerda del arco. La fascia y el conducto músculo-membranoso del esófago

aprovecharán para acortarse. Es el mecanismo de formación de un braquiesófago a partir de una patología vertebral (la misma fig. 6). Las personas que presentan a la vez una nuca larga y estilizada y una espalda plana sin hiperlordosis diafragmática solo presentarán excepcionalmente un acortamiento de la cuerda (fig. 7).

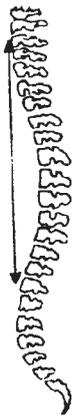


FIG. 4

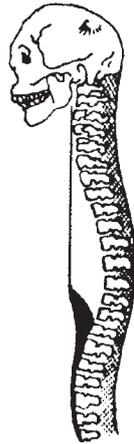


FIG. 5

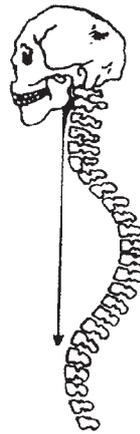


FIG. 6

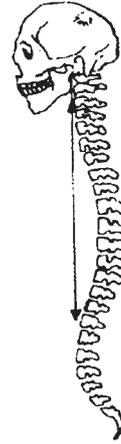


FIG. 7

El desfase de los intercambios

No es necesario volver aquí extensamente sobre este problema que ya ha sido objeto de anteriores exposiciones (El Campo Cerrado, boletín nº 4). Recordemos simplemente que el tiempo activo de la respiración es la inspiración.

Por múltiples razones (ver los anteriores artículos) la inspiración tiende siempre al reforzamiento, acortando así los músculos inspiradores y haciendo imposible a la vez, una inspiración amplia y una espiración satisfactoria. Este proceso con carácter patológico más o menos acentuado es absolutamente constante y concierne a cada individuo.

La crispación inspiratoria del diafragma

Recordemos que esta crispación se explica por la «inserción» del diafragma sobre la masa visceral y el apoyo constante que éste ejerce

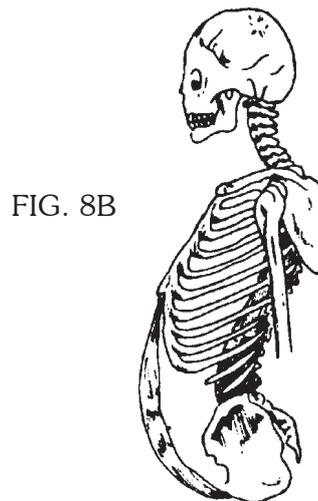
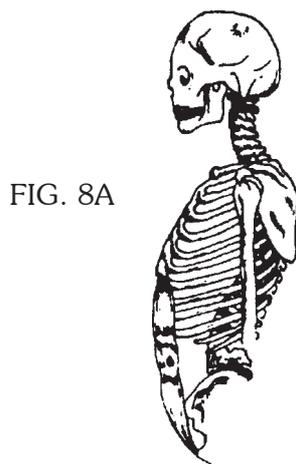
sobre esta polea de reflexión.

La crispación inspiratoria reviste dos aspectos siguiendo la importancia de la masa visceral de la persona y el estado de su faja muscular abdominal:

1) En la persona delgada con morfología deportiva, la masa visceral es débil, el centro frénico descendido. Los abdominales están tónicos. La parte alta del tórax está muy desfasado en la inspiración. La hiperlordosis diafragmática es evidente (fig. 8A).

2) En la persona con masa visceral pletórica, el centro frénico está elevado favoreciendo así el acortamiento de la fascia cervico-torácico-diafragmática. Los abdominales están relajados. La parte baja del tórax está muy separada (tórax en tonel fig. 8B).

El primer tipo está frecuentemente unido a una espalda plana, el segundo a una cifosis escapular.



Patología personalizada: Patología llamada de «bomberos»

La corona muscular del diafragma alrededor del centro frénico puede asemejarse a los bomberos tendiendo una tela para recoger a personas que caen al vacío. La menor rotación vertebral lumbar, la más pequeña patología de hígado o de estómago (en particular los estómagos hinchados) tensarán algunos «bomberos», relajando otros. Esto se transmitirá más o menos claramente al lado diametralmente

opuesto en función de la disposición de las fibras del centro frénico (fig. 9A y 9B).

Los más marcados son por supuesto los de las bandas semicirculares que corresponden al crédito oblicuo bien conocido por los profesionales de la R.P.G.

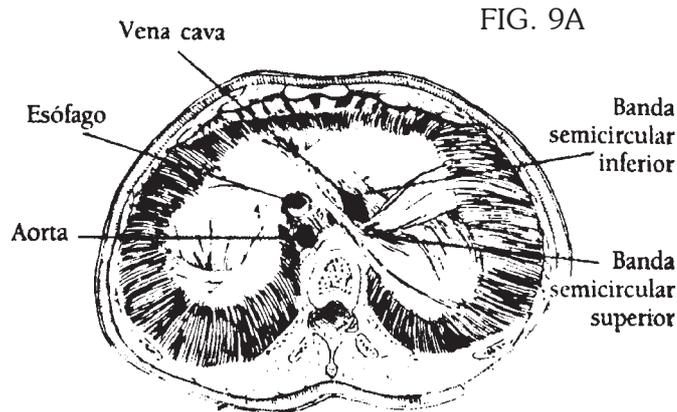
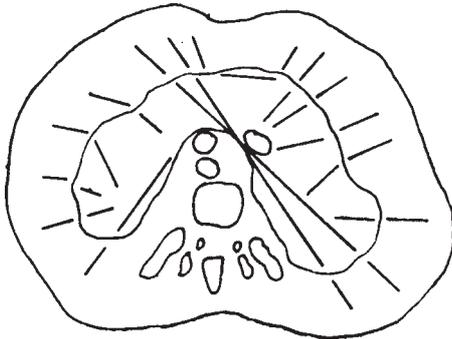


FIG. 9B



Patología costal

Igualmente muy personalizada, dependerá del tipo de crispación diafragmática (tipo 1 o tipo 2) de una escoliosis, de una lordosis dorsal, de una traumatología antigua, incluso de una patología visceral (un hinchamiento constante del estómago favorecerá la formación

de la aleta de Sigaud izquierda por la repulsión de la hemicúpula diafragmática de este lado). Dependerá del estado de retracción de los intercostales y del sacro-lumbar.

Recordamos que he podido demostrar que cuando su punto fijo es inferior el sacro lumbar es inspirador por su acción en desrotación del pequeño brazo de la costilla (2).

En el seno de esta patología costal personalizado se hace frecuente un comportamiento: el bloqueo inspiratorio de las tres primeras costillas, unido a la retracción de los escalenos.

Al no subir los abdominales más que hasta la 4ª costilla, no hay de hecho antagonistas de función de los escalenos. Esto garantiza el

volumen del aire residual evitando todo riesgo de «implosión» pulmonar.

REEDUCACION

Corrección del desfase hacia la espiración

Todo tratamiento RPG-Campo Cerrado debe comenzar por una tentativa de restablecer la espiración. La persona desfasada en la inspiración debe progresivamente corregir su desfase hacia la espiración.

Para esto se necesita eventualmente, y sobre todo en caso de sospecha de hernia hiatal, comenzar la sesión de maniobras del diafragma (2) (foto 10A y 10B).

La espiración debe ser libre, progresivamente cada vez más amplia gracias al empleo de puntos de balance torácicos.

Relajación diafragmática

1) *Tipo delgado, morfología deportiva.*

El diafragma está crispado en una masa visceral poco abundante. La cuerda cervico-torácico-diafragmática está tensa. La hiperlordosis diafragmática es notable. En cualquier postura empleada habrá que cuidar de deslordosar atentamente en D11, D12, L1, L2.

Toda tracción deslordosante sobre la nuca tira de la cuerda fascial y bloquea el centro frénico agravando la inspiración de las 6 últimas costillas.

Por supuesto la persona que hace ejercicio tiende a contraer



FIG. 10A



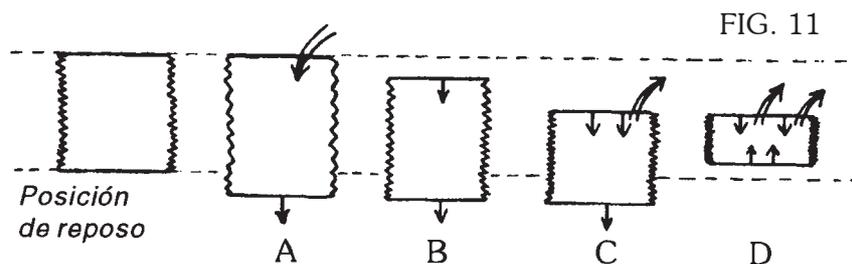
FIG. 10B

espontáneamente sus abdominales para hacer la espiración que no puede realizar a nivel torácico alto. En este caso se deberá pedir la contracción paradójica del diafragma, o sea exhalar hinchando el vientre.

Al diafragma que posee un comando voluntario puede pedírsele este ejercicio paradójico.

Imaginemos un bandoneón cuya plancha superior representa las costillas y la inferior el diafragma, obtenemos un modelo que puede simbolizar las relaciones entre el diafragma y la parte alta del tórax.

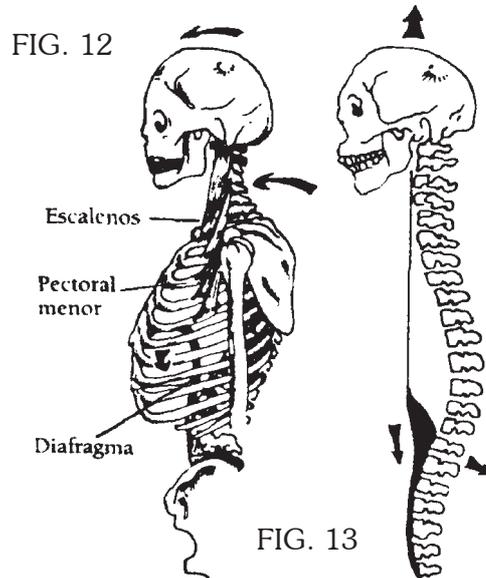
Si el extremo inferior que simula el diafragma desciende mientras que el superior que representa la parte alta del tórax permanece fija o se eleva, el aire entra (fig. 11A). Si el extremo superior baja a una altura igual a la descendida por el inferior no hay entrada, ni salida de aire (fig. 11B). Si en el extremo superior desciende de modo más significativo que el inferior, hay salida de aire (fig. 11C). Es pues posible espirar contrayendo el diafragma.



Esta espiración será más débil en volumen que cuando hay adición de la elevación del diafragma con descenso de la parte alta del tórax (fig. 11D). Esta espiración paradójica no podrá realizarse de otra manera que sobre un claro descenso espiratorio de lo alto del tórax. Lo cual llevará a la cabeza hacia delante y abajo por los escalenos y los esterno-cleido-mastoideos y los hombros hacia delante por los pectorales menores (fig. 12). El centro frénico puede bajar sin elevar las costillas gracias a la tonicidad, incluso gracias a la contracción del cuadrado de los lomos. Las costillas bajas constituyen entonces con los lomos el punto fijo. Volvemos a encontrar el caso de la fig. 2A.

Una vez establecida esta respiración, hinchando el vientre, convendrá naturalmente deslordosar las zonas raquídea lumbo-diafragmática y traccionar progresivamente sobre el occipital metiendo el mentón, después de descargar los hombros.

Esto tensará la cuerda facial lo que provoca el descenso del centro frénico y hace muy difícil la respiración paradójica incluso imposible. Dando por supuesto que la lordosis diafragmática ha sido corregida anteriormente y que las costillas bajas se mantienen en espiración por el cuadrado de los lomos esto provoca la contracción isotónica excéntrica del diafragma y el alargamiento del conjunto de la cuerda (fig. 13).



2) *Persona con masa visceral pletórica*

El tratamiento deberá obligatoriamente comenzar por el balance de las costillas bajas bloqueadas en inspiración. Cuando los inspiradores hayan comenzado a soltarse, será posible pedir el mantenimiento de la corrección por una contracción isotónica concéntrica de los abdominales. La deslordosis por bombeo del sacro y el mantenimiento de las costillas bajas en espiración por la contracción de los abdominales tenderá a hacer descender el centro frénico. Es evidente que los consejos dietéticos deberán prodigarse.

3) *Personas mixtas*

Con este término hay que entender todos los pacientes que presentan a la vez un bloqueo torácico alto y bajo.

Siguiendo el ejercicio y durante la misma sesión será necesario pedir o bien exhalar hinchando el vientre o bien exhalar metiendo el vientre.

Frecuentemente habrá que balancear las costillas bajas y hacer meter el vientre después de la abducción de los brazos. Por el contrario convendrá a menudo hacer exhalar hinchado el vientre en las tracciones de nuca que tiran de la cuerda fascial.

La observación de las compensaciones permite la elección del tipo de corrección.

REEDUCACION DE LA PATOLOGIA PERSONALIZADA

Reeducación llamada de los «bomberos»

Necesitará a menudo las maniobras del diafragma y un balance cuidadoso de las costillas bajas en una lordosis simétrica de la hiperlordosis diafragmática. Las posturas sentada y de pie serán a menudo necesarias para corregir la región dorsal baja.

Reeducación costal

Los puntos de balance deberán ser aplicados sobre las zonas costales particularmente bloqueadas en inspiración. En caso de escoliosis se deberá efectuar un examen riguroso antes de practicar las posturas en decúbito dorsal. Sólo este examen anterior de «puntos de reequilibrio» puede permitir en la sesión corregir la escoliosis por medio del balance perfecto de las costillas afectadas por las curvaturas escolióticas. Aun aquí serán preferibles las posturas de pie y sentado para poder vigilar directamente la evolución de la corrección de las curvaturas patológicas.

(1) Marcel Bienfait. «Les fascias». Ed. Le Pousoé

(2) Se sabe que los músculos espinales empujan la cabeza hacia delante. Ver PH. Souchard «El diafragma y gimnasia postural». Ed. Le Pousoé.

