

## CONSIDERACIONES ANATÓMICAS SOBRE LOS ÓRGANOS DE LA RESPIRACION.

Órganos pares, pero poco simétricos sin embargo, están los pulmones suspendidos en cada una de las mitades de la cavidad torácica, como el corazón en el pericardio. Sus medios naturales de unión con el resto del cuerpo consisten en un doble haz de tubos aéreos, de vasos y de nervios, que se llaman raíces de los pulmones. Estas dos raíces se reúnen en la traquearteria, que es la parte principal, estableciendo entre los dos pulmones una comunidad de funciones, una mútua dependencia muy notable, de la cual se encuentran á cada instante aplicaciones en la patología. Pero es necesario no olvidar que estas mútuas relaciones existen tan solo por la superficie mucosa de estos órganos y por las partes vasculares; pero que se suspenden por completo en el parénquima, por la superficie exterior del órgano y por la pleura; de lo cual resulta un hecho muy fácil de demostrar, pero sobre el que no se ha fijado suficientemente la atención: tal es que las afecciones que proceden del exterior al interior no afectan, por lo común, mas que un lado del aparato pulmonar, al paso que las que nacen de la superficie mucosa son casi siempre dobles. Así, una pleuresía, una neumonía producidas por la acción del frío obrando exteriormente, son ordinariamente sencillas; mientras una bronquitis resultante también del frío, pero obrando sobre la superficie mucosa de los pulmones, es casi constantemente doble; así también una bronquitis pseudo-membranosa ó un crup, etc., y aun el edema del pulmón dependiente de lesión en la circulación, serán dobles, porque el sistema vascular de ambos pulmones está afectado en el mismo grado. El hidro-torax es casi siempre doble, porque depende de la lentitud en la circulación de los pulmones, y porque se produce, mas bien que por los pulmones, por la pleura. En una palabra, todas las enfermedades que invaden á los pulmones por su raíz son, en general, dobles; todas las que provienen del exterior son sencillas.

La independencia que señalamos, y que tiene por causa la existencia de un mediastino espeso, que forma un tabique completo é insuperable en el estado normal, es tanto mas digna de observación, cuanto que en ciertos animales no es tan completo y perfecto como en el hombre. En los caballos y en los solípedos en general, el tabique del mediastino es incompleto, delgado, algunas veces reticulado, de lo que resulta que la inflamación de una pleura se propaga á la otra con facilidad, resultando también que los derrames

se hacen generales, y en estos casos las pleuresías son dobles por regla general, si así puede decirse; la inflamación de la pleura es, pues, casi necesariamente mortal en el caballo, mientras que en el hombre no es peligrosa por lo común.

Resulta de esta observación que la existencia de una afección doble ayudará á la formación del diagnóstico, sea de la naturaleza anatómica, sea de la causa del mal. Si se encuentran fenómenos dudosos, como, por ejemplo, el estertor subrepitante fino ó el húmedo, que pueden hacer creer en una bronquitis capilar ó en una neumonía, se investigará si este fenómeno es simple ó doble: será una bronquitis capilar, si el estertor ocupa los dos lados, y neumonía, si se halla en uno solo. Si se encuentran signos de derrame, y la afección ocupa los dos lados del pecho, será con probabilidad un hidro-torax; pero encontrándose en uno solo, será con certeza una pleuresía.

El volumen de los pulmones es desigual. El derecho es mas corto que el izquierdo, no permitiéndole el hígado descender; pero es mas ancho en sentido transversal, extendiéndose hasta la parte media del esternon, mientras que el izquierdo, rechazado por el corazón, no pasa apenas de la parte interna del pezón correspondiente.

No hay que olvidar tampoco la desigualdad de los bronquios entre sí, siendo el derecho mas corto y ancho, y colocado mas horizontalmente que el izquierdo; circunstancias á las que se atribuye generalmente un soplo normal, perceptible en muchos individuos á la parte interna del omóplato derecho.

La elasticidad de los pulmones constituye un hecho de capital importancia. Estos órganos tienen, en efecto, las mismas propiedades que un globo de cautchouc; tienden constantemente á contraerse sobre sí mismos, disminuyendo la cavidad interior, lo que se prueba por encontrarlos siempre disminuidos de volumen cuando se abre la cavidad torácica; hay la costumbre de atribuir esto á la presión de la atmósfera; pero no es exacto absolutamente. Vamos á procurar el hacer comprender con un ejemplo la naturaleza y objeto de esta elasticidad, que ha sido bien apreciada, sobre todo por Van Swieten y por Berard, hijo (†).

Supongamos una vejiga elástica cerrada, y conteniendo un poco de aire, colocada sobre el recipiente de una máquina neumática; se sabe que, practicando el vacío, disminuyendo y desapareciendo la presión atmosférica, el aire contenido en la vejiga se dilatará, agran-

(†) P. Bérard, *Arch. gén. de méd.* 1.<sup>a</sup> série, t. XXIII, pág. 169 y sig.

dándose en todos sentidos, hasta tocar las paredes del recipiente y ocupar toda su cavidad. La causa de esta dilatación no será una fuerza activa ni de expansión de la vejiga, sino la presión excéntrica del aire contenido en su interior. Si dicha vejiga contenida en el recipiente, en lugar de estar cerrada, se abre al exterior por un conducto que atraviese las paredes del vaso, sin que este se comuniquen con el aire exterior, el resultado será exactamente el mismo: á pesar de su elasticidad y de su potencia retráctil, no estará menos distendida, porque está sometida á la potencia del aire interior, mientras no se efectúa sobre ella ninguna presión. Pero si en estas circunstancias se hace comunicar la campana con el aire exterior, cambiarán los fenómenos; contraponiéndose las fuerzas interior y exterior de la vejiga, y quedando en equilibrio estas fuerzas en razón de su igualdad, obedecerá la vejiga á la virtud contráctil que le es inherente, se rehará sobre sí misma hasta satisfacer su elasticidad. Como se ve, la retracción de la vejiga es propiedad suya, no del aire exterior.

Lo que acabamos de decir, se aplica exactamente al pulmón: cada cavidad pleural es el recipiente de la máquina neumática. El pulmón no tiene normalmente el volumen necesario para llenarla, pero la ocupa al dilatarse, porque hay vacío entre su superficie exterior y la pared torácica. En este caso el pulmón está tenso como un resorte por la presión del aire exterior, penetrando en la tráquea y en los bronquios. Pero si se abre el torax y penetra el aire, el pulmón se contrae elásticamente, y el aire exterior que ha penetrado en el pecho equilibra la presión intra-pulmonar. No es, pues, en este caso la presión exterior la que hace contraerse al pulmón; es este mismo que, reduciéndose, hace entrar el aire en la pleura. Este modo de ver, que es además la expresión pura y sencilla de la realidad, hizo á Augusto Berard comparar el pulmón á un órgano compuesto de infinitos resortes espirales, que se extienden desde la raíz del pulmón hasta la pared torácica, y que, como otros tantos radios diversos, tienden á aproximarse á su centro común, la rama principal, la abertura del torax. El conocimiento de esta propiedad elástica y contráctil del pulmón es indispensable para dar la clave, la inteligencia de un gran número de fenómenos de la respiración y patológicos, como los neumotorax, el enfisema, etc. Esta notable retráctilidad del pulmón depende de la existencia de fibras elásticas en las paredes de los alvéolos y de los bronquios. Esta elasticidad disminuye en ciertos estados patológicos, especialmente en el enfisema. Perls ha estudiado recientemente, por medio de un manómetro de agua, las variaciones de la fuerza elástica del pulmón en las

diversas enfermedades de este órgano, y ha deducido interesantes conclusiones (\*).

Los pulmones tienen cierta acción sobre las paredes del torax; cuando se dilatan, separan á estas, y las deprimen cuando se contraen por cualquier causa morbosa, de modo que las costillas, que tienen por objeto sostener la dilatación del órgano, están, sin embargo, á su vez bajo la dependencia de algunas de las modificaciones de aquellos.

La cavidad torácica tiene la forma de un cono con la base inferior y el vértice superior, dando la apariencia exterior del pecho una idea inexacta; en efecto, las clavículas situadas en la parte superior alejan de la línea media el hombro, dando á esta parte una longitud transversal mas considerable que la de la base; por lo que sería un error medir el ancho del torax por las dimensiones citadas. Esta observación tiene por objeto conducirnos al precepto de que no es necesario tener nunca en cuenta, en la exploración del pecho, la parte externa de las regiones subclavicular y supra-espinosa. En efecto, estas regiones no corresponden ni á las costillas, ni á los pulmones, pues estos extensos espacios están ocupados por músculos y mayor ó menor cantidad de tejido celular, que forman la cavidad de la axila.

El pecho está notablemente aplastado de delante atrás; la igualdad del diámetro ántero-posterior y del transversal es un caso patológico. La superficie posterior es ligeramente convexa, la anterior es un poco plana, excepto en la mujer, en que se encuentra una doble convexidad transversal y vertical. El esternon es por lo general plano y deprimido, lo que también difiere en las mujeres, en las que la primera pieza del esternon forma con la siguiente un ángulo saliente adelante. Se notará también en este sexo la notable corteza del hueso, lo que impide hacer la exploración anterior del pulmón en grande extensión. Hay numerosas variedades en la conformación del pecho, que son compatibles con la salud, entre las que se encuentra la salida pronunciada del esternon en forma de quilla ó de pájaro.

El espesor de las paredes del pecho no es igual, lo que debe tenerse en cuenta para las exploraciones delicadas. Toda la región anterior del pecho tiene mediano espesor, y está el pulmón casi bajo la mano y el oído, siendo por lo tanto fácil la exploración en este sitio, lo que también sucede en la región clavicular externa. Se podrá explorar con ventaja la misma región clavicular; en efecto, cuando

(\* *Deutsch. Arch. für Klinische Medizin.* 1839, p. 1-36.

el pulmon está alejado del oído, funciona en el vértice con mas energía que en otros casos (Cruveilhier), energía que compensa y sobrepuja los efectos de la separacion.

La auscultacion y la percusion en las fosas supra é infraespinosas dan poco resultado: una doble capa ósea y una triple muscular y de tejido celular separan el pulmon de la piel; no se necesita más para hacer confusos los ruidos respiratorios y los sonidos suministrados por la percusion; así es que aconsejamos el exámen de la region situada entre el omóplato y la série de apófisis espinosas de las vértebras, la de la region situada debajo del ángulo de la escápula, y, por último, la de las partes laterales del torax y de la region axilar. Estos son los únicos sitios en que pueden investigarse distintamente los fenómenos anormales.

En un individuo bien conformado y que goza de buena salud habitual, deben sentirse distintamente las costillas, marcándose los espacios intercostales lo suficiente para colocar la extremidad del dedo.

El torax tiene un grado marcado de elasticidad, pudiendo sufrir una compresion regularmente fuerte, y adquirir despues su forma y caractéres naturales. En una memoria de grande interés ha estudiado M. Woillez <sup>(1)</sup> las variaciones de esta elasticidad. Como volveremos á llamar la atencion con este objeto, solo haremos aquí algunas indicaciones principales. Si se mide circularmente la base del torax al nivel del apéndice xifoides, se encuentran dimensiones que varian segun el grado de presion que se ejerce con la cinta métrica. Entre la medida por *simple aplicacion* y la obtenida por *presion forzada*, esto es, apretando el torax hasta que no ceda mas, se encuentran diferencias siempre considerables, pudiendo llegar en algunos individuos á 11 centímetros. En las enfermedades, esta elasticidad está sujeta á variaciones, y puede, segun Woillez, suministrar excelentes signos diagnósticos. Ya hemos dicho que volveremos á ocuparnos de este asunto.

Tales son las principales disposiciones anatómicas que merecen fijar la atencion bajo el punto de vista de la patologia.

#### CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS SOBRE LOS ÓRGANOS DE LA RESPIRACION.

El acto respiratorio se compone de dos órdenes de fenómenos: unos químicos, y otros mecánicos. Los primeros presentan todo su

<sup>(1)</sup> Woillez, *Recherches sur les variations de la capacite thoracique dans les maladies aiguës.* (Memoires de la société medicale d'observation. 1834, t. III).

interés á los fisiólogos. En clínica no nos llaman la atencion sino los fenómenos mecánicos, de modo que en ellos exclusivamente fijaremos la atencion.

**Movimientos de la respiracion.**—La respiracion se ejecuta por medio de dos movimientos sucesivos, que se denominan movimientos de *inspiracion* y de *expiracion*; la reunion de ambos se llama, por abreviacion, *una respiracion*. En las respiraciones ordinarias estos dos fenómenos son completamente distintos con relacion á su causa, naturaleza y resultados que producen. La inspiracion es un fenómeno activo, debido á las contracciones musculares independientes del pulmon, y aun opuesto á la tendencia retráctil del órgano, teniendo por objeto la introduccion del aire en las vesículas aéreas. El movimiento de expiracion se produce sin contraccion de los músculos, al menos en gran parte, y á consecuencia del reposo de la accion muscular productora de la inspiracion. Su causa principal é inmediata reside en la elasticidad y tendencia á la retraccion que tiene el pulmon, resultando de aquí que es un fenómeno en gran parte pasivo, y su objeto es expulsar el aire contenido en el torax. La expiracion es, pues, el reposo del pecho y de los pulmones, como el estado de diástole es el reposo del corazon. Cada uno de estos fenómenos merece estudiarse con algun detalle.

La *inspiracion* se verifica por gran número de músculos; los escalenos, el trapecio, los intercostales por una parte, y por otra parte el diafragma; pero todos estos músculos no toman igual parte en los movimientos. El diafragma es seguramente el agente mas activo de este fenómeno, á lo menos en el hombre: su accion es mas compleja que lo que hasta ahora se ha creido: amplía el diámetro vertical del torax por el descenso de su convexidad central (Haller y todos los fisiólogos); pero ademas como lo habia presentado Magendie y lo han demostrado Beau y Maissiat <sup>(1)</sup>, y Duchenne, de Boulogne <sup>(2)</sup>, es el dilatador, en sentido trasversal, de la parte inferior del pecho; el apoyo que toma durante su contraccion sobre la superficie convexa de los órganos abdominales (Duchenne), y quizá la resistencia que oponen el mediastino y el pericardio á este descenso (Beau y Maissiat) son las circunstancias que favorecen esta accion dilatadora. En efecto, el diafragma no tiene, propiamente hablando, inserciones fi-

<sup>(1)</sup> Beau y Maissiat, *Recherches sur le mécanisme de la respiration* (Arch. gén. de méd., 1842 y 1843).

<sup>(2)</sup> Duchenne, de Boulogne, *Recherches électro-physiologiques sur le diaphragme* (Union méd., 1835.—*Physiologie des mouvements démontrée à l'aide de l'expérimentation électrique.* (Paris 1867).

jas, al contraerse toma un punto de apoyo relativamente fijo sobre las costillas para bajar el centro frénico y las vísceras. Toma también otro punto de apoyo fijo en cierto modo sobre las vísceras para elevar las costillas y ampliar la cavidad torácica. Si se abre el vientre de modo que las vísceras que contiene no ofrezcan resistencia al diafragma, la acción de este músculo se transforma en una potencia de constricción de la base del pecho.

Tal es la acción del diafragma, pero les ha parecido á todos los fisiólogos menos pronunciada en la mujer que en el hombre; en efecto, en la primera, la dilatación del torax se efectúa en gran parte por la elevación y separación de las costillas con ayuda de los intercostales, escalenos, etc., y en un grado menos marcado por el descenso del diafragma. Se ha creído encontrar la razón fisiológica de este hecho diciendo que los movimientos de oscilación impresos por este músculo á las vísceras abdominales, podrían ser perjudiciales al útero cargado por el producto de la concepción, y que desde luego debería tener el diafragma menos parte en la respiración que los demás músculos torácicos. Cualquiera que sea la razón que quiera invocarse, el hecho no será menos real y puede formularse de este modo: en el hombre la respiración es esencialmente *diafragmática* ó *abdominal*, no viéndose apenas movimientos de torax; en la mujer la respiración es esencialmente *torácica* ó *costal*, y apenas diafragmática; en efecto, en esta se ve al pecho elevarse, mientras que el abdomen apenas participa de movimientos.

La deducción práctica que resulta de estas investigaciones es la siguiente: cuando en un hombre existe una afección pulmonar que produzca disnea y haga necesario un aumento de acción en los movimientos respiratorios, sobrevendrán estos en los músculos que hasta entonces estuvieron en un reposo relativo, es decir, en los músculos torácicos; entonces se observará, además de la respiración abdominal, otra respiración *costal* muy marcada, de modo que si al acercarnos á un hombre enfermo notamos que el pecho se eleva como el de una mujer, conservándose siempre la respiración abdominal, deberá creerse en seguida en una afección de los órganos respiratorios. Recíprocamente, la existencia de la respiración abdominal en una mujer deberá fundar la misma suposición. Es verdad que no se tendrán datos sobre la naturaleza de la lesión, pero al menos se sabrá su sitio principal; lo cual es un gran dato cuando se asisten enfermos poco inteligentes, ó en las enfermedades en que la ausencia del dolor no permite al enfermo localizarla con precisión.

En el estado fisiológico, en uno y otro sexo la contracción del diafragma, la de los intercostales, supracostales, escalenos y una

porción de los grandes serratos bastan para determinar la inspiración. Cuando por cualquier razón se hace laboriosa la inspiración, los músculos inspiradores *auxiliares* entran en contracción, y entonces se ven marcarse bajo la piel los músculos esterno-mastoideos, los pectorales, el gran serrato y el gran dorsal, cuyas inserciones se fijan por las contracciones de otros músculos más lejanos, particularmente los del omóplato y los de la columna vertebral (véase *disnea*).

El movimiento de espiración, hemos dicho, es puramente pasivo y tiende á la retracción elástica del pulmón y de los cartílagos costales y no necesita de ninguna intervención muscular. Hay, sin embargo, casos en que la espiración se hace *activa* y constituye lo que se llama *espiración forzada*. Los músculos que producen este movimiento son especialmente los constrictores y los que hacen descender la base del torax, es decir, los músculos anteabdominales (grande y pequeño oblicuo, recto mayor del abdomen, etc.). La energía de la espiración forzada es más considerable que la de la inspiración forzada, y es sabido que se produce más efecto mecánico espirando que aspirando con todas sus fuerzas en un tubo por ejemplo lleno de agua. La espiración forzada con oclusión concomitante de la glotis, constituye lo que se llama *esfuerzo*.

El movimiento de espiración normal presenta mayor duración que el de inspiración; relación cronológica precisamente inversa de la que suministra la auscultación de los dos tiempos respiratorios. Veremos, en efecto, que el murmullo vesicular es más prolongado durante la inspiración que en la espiración.

#### *Influencia de la respiración sobre la circulación.*

A cada inspiración se produce en el interior del torax una tendencia al vacío que se satisface por una parte por el aflujo bronquial, y por otra por una especie de aspiración de sangre por las venas cavas. Disminuyendo la inspiración la presión de la embocadura de las venas en el corazón facilita la circulación venosa. En la espiración, sobre todo en la forzada (cerrada la glotis), la presión intratorácica aumenta, las venas cavas se vacían con más dificultad, y de aquí el éxtasis en las yugulares, cianosis de la cara, etc. De este modo se explica la frecuente intervención de las afecciones pulmonares en el sistema circulatorio.

**Locomoción del pulmón.**—Durante la respiración ejecuta el pulmón movimientos de locomoción muy pronunciados. En la inspiración se distiende, desciende su base con el diafragma, y la superficie exterior se desliza de arriba abajo por detrás de las costillas.

Durante la espiracion, cediendo á su retractilidad normal, se recoge y asciende rozando por su superficie como en el caso anterior: estos movimientos son silenciosos á causa del estado de suavidad ó pulimento de las superficies pleurales opuestas. La elevacion que acompaña á la espiracion es tan considerable, que el órgano abandona en toda la extension de su base el seno en que el diafragma se une á las costillas (seno costo-diafragmático). Resulta de aquí, segun la ingeniosa observacion de Cloquet, que durante la espiracion se podrá introducir un instrumento punzante por la base del pecho y el diafragma, y atravesar la cavidad de la pleura sin herir el pulmon. En cuanto á la demostracion del movimiento ascendente y descendente del pulmon, se la encuentra en el fenómeno del *frote pleurítico* y en las vivisecciones. Copiamos de M. Fournet un experimento hecho con este objeto: «Un conejo de medianas dimensiones, en completo goce de su energia vital, se colocó sobre el dorso: hecha una incision en la parte media del esternon, se diseó la piel de las regiones torácicas y se la separó á los lados. Elevados los músculos pectorales, no quedaba de las paredes torácicas mas que los músculos intercostales y las costillas; pudiendo verse á través de su transparencia lo que pasaba en el pecho; un cuerpo blando subia y bajaba sucesivamente como por un movimiento de expansion y retraccion: este era el pulmon (1)».

**Frecuencia de la respiracion.**—Las respiraciones se repiten por término medio 16 veces por minuto, de modo que están con el pulso en relacion de uno á cuatro próximamente. En el estado febril y en casi todas las afecciones extrañas al pecho se sostiene esta proporcion; así que cuando el pulso asciende á 80, 100 y 120, la respiracion se acelera tambien y se hace 20, 25 y 30 veces por minuto casi exactamente. Pero en las afecciones torácicas se acelera la respiracion sobrepujando al pulso, habiéndola visto ascender á 30, 40 y más, cuando el pulso no daba mas que 80 ó 90 latidos. Esta aceleracion relativa puede ser el indicio de una afeccion pulmonar en los casos en que no podia suponerse por la carencia de otros fenómenos exteriores (2).

En ciertas afecciones cerebrales se observa una alteracion de esta relacion. Así en la meningitis de la base, sobre todo en la meningitis tuberculosa, el pulso puede estar notablemente lento, con aceleracion considerable de los movimientos respiratorios y fiebre intensa

(1) Fournet, *Recherches cliniques sur l'auscultation*, t. I. pág. 126. Paris, 1859.

(2) Andral, Notas añadidas á la cuarta edicion de Laennec. *Auscultation*, t. I, p. 27.

(40 grados de temperatura). Esto depende, sin duda, de la irritacion de los filetes radiculados del neumo-gástrico, exagerando por una parte los movimientos respiratorios y por otra retrasando los cardíacos.

Hay además algunos otros fenómenos fisiológicos que no pueden apreciarse sino por diversos medios de exploracion que se emplean por lo general para la investigacion de los fenómenos morbosos. Es indispensable conocer los datos suministrados en el estado de salud por estos medios, para poder conocer un estado patológico; los caracteres á que nos referimos se perciben sobre todo por la *palpacion*, la *percusion* y la *auscultacion*.

**Palpacion del pecho en el estado sano.**—Cuando se aplican las manos á las partes laterales del torax de un individuo de mediana estatura y de regular desarrollo, se percibe con claridad la elevacion y descenso de las costillas; es decir, la dilatacion y estrechamiento del torax, los movimientos de inspiracion y espiracion. Cuando se empieza el estudio de la exploracion del torax, se toma comunmente movimiento por otro si no se mira, siendo necesario acostumbrarse á distinguir estos distintos actos. Es tambien importante reconocerlos aplicando el oido contra el torax, porque es necesario, cuando se ausculta, poder decir si un fenómeno se produce durante la inspiracion ó la espiracion.

Por la palpacion se percibe tambien la contraccion de los músculos serratos, la depresion de los espacios intercostales, etc. Al nivel del abdómen, aplicando las manos en los hipocondrios, se siente un movimiento de propulsion dirigido adelante y abajo, comunicado á la pared abdominal por la contraccion del diafragma. Este fenómeno ha sido señalado por Stokes y Duchenne.

Si se hace hablar ó contar al individuo que se explora, las manos sienten un estremecimiento enérgico, transmitido á las paredes torácicas por las vibraciones de la voz. Estos movimientos oscilatorios se modifican y aun faltan en algunas enfermedades.

**Percusion del pecho en estado sano.**—Si se explora por la percusion el torax en estado sano, se observan caracteres suministrados, los unos por la *sonoridad*, y los otros por la *resistencia* de las paredes torácicas.

Relativamente á la *sonoridad*, solo se demuestra en general la de las partes mas superficiales, y no creemos pueda detenerse en los que están colocados á mas de uno ó dos traveses de dedo de la superficie del pecho; daremos la prueba mas adelante. Cuando quiere