

Bases fisiopatológicas y valor clínico del balanceo mediastínico

Doctor V. López Merino*

CONCEPTO

El mediastino goza, en condiciones normales, de un "equilibrio estático y dinámico", ya que ocupa permanentemente su posición media y no experimenta tampoco desplazamientos con los movimientos respiratorios. Ya Monaldi (1932) (21) imputaba este equilibrio a la rigidez del sistema bronquial que mantendría firme el mediastino en su posición normal, el cual, al mismo tiempo, aseguraría la independencia de ambos pulmones, amortiguando mediante el llamado "estado defensivo mediastínico" las oscilaciones provocadas en ambas hemicasas torácicas por las variaciones de volúmenes pulmonares y los cambios presivos pleurales, de tal manera que las de un lado no repercutirían en el otro (1937) (22). Así se asegurarían las funciones que Monaldi atribuía al mediastino: 1) amortiguadora de las tensiones pulmonares de ambos lados, 2) facilitadora de los movimientos de los órganos que contiene, y 3) vía de paso de diversas corrientes vitales.

Parodi (1933) (25) tuvo una concepción bastante diferente de la mecánica torácica y del equilibrio mediastínico, introduciendo

el concepto nuevo del peso pulmonar lo que hacía jugar a la fuerza de la gravedad un papel preponderante.

Ulteriores estudios radioquimográficos pusieron de manifiesto la existencia de un leve penduleo fisiológico del mediastino que se produciría durante las inspiraciones forzadas hacia el lado derecho y que estaría favorecida por la tracción inspiratoria ejercida por el ligamento esternopericárdico derecho sobre la aurícula derecha en la que se inserta (28), y también, en parte, por la replción alternante de corazón derecho e izquierdo (13).

Sin embargo, estos pequeños desplazamientos susceptibles de ser analizados mediante finos métodos como el de la radioquimografía, no son ostensibles a la observación directa por radioscopia dinámica ni tampoco con la radiocinematografía, por lo cual podemos seguir manteniendo que, desde el punto de vista clínico y en condiciones normales, el mediastino goza de un "equilibrio estático y dinámico" perfecto. Por ello tienen gran interés semiológico todos los "desequilibrios mediastínicos", sean estáticos y/o dinámicos y que se traduce en la rica nomenclatura con que han sido designados.

La denominación "desequilibrio", al igual que "desplazamiento", es genérica y se refiere a todos ellos. En la primera subyace

* Profesor adjunto de la Cátedra de Patología Médica B (profesor F. J. García-Conde). Facultad de Medicina de Valencia.

una noción funcional (la de equilibrio) y en la segunda una noción anatómica (o plaza ocupada por el mediastino), pero ambas se refieren tanto a circunstancias estáticas como dinámicas. En cambio, la palabra "balanceo" encierra el concepto de un desplazamiento intermitente, a semejanza con lo que ocurre con el fiel de la balanza. Se dice "bamboleo" (derivado de la onomatopeya "bamb") el "moverse una persona o cosa a un lado y a otro sin perder el sitio en que está", y suele aplicarse al desplazamiento brusco o dislocación mediastínica en que el mediastino se distiende y tensa como una vela de barco al estar abierto el tórax (flottement). Un bamboleo muy rápido e intermitente constituirá el "flutter" o aleteo mediastínico.

Bariety (1) habla, aludiendo a los desequilibrios o desplazamientos mediastínicos, de "balanceo pendular" y "movimientos periódicos del mediastino" (desplazamientos cinéticos, desviaciones respiratorias de Alexander, hernias migratorias, migraciones de Robinsohn).

Aquí nos vamos a referir a los movimientos de balanceo que son movimientos periódicos, ritmados con la respiración; análogos a los del fiel de una balanza (balanceo) o a los de un péndulo (penduleo) cuyo punto de atadura estuviera situado en el polo superior del mediastino, y que sean generalizados a todo el mediastino (los parciales o localizados a los puntos débiles del mediastino constituyen las hernias migratorias o migraciones de Robinsohn).

En 1899, Holzknécht (10) describió su conocido signo de desviación mediastínica durante la inspiración hacia el lado donde existía una estenosis bronquial. Pronto fue confirmado por Jacobson (11), por cuyo motivo ha pasado a la literatura como "signo de Holzknécht" o "de Holzknécht-Jacobson".

Holzknécht (10) lo creyó específico de las estenosis bronquiales, pero pronto Beclère (2) lo señaló en las sínfisis pleurales unilaterales; Laurell (13), en las neumopatías agudas; Dumarèst, Rist y Trocmé lo notaron en el neumotórax espontáneo o artificial, y Zapatero y Mingarro (32) hicieron un interesante estudio en 20 casos de colapsoterapia bilateral, 17 de los cuales eran neumotórax bilaterales y a tres se

había practicado frenicectomía en un lado y neumotórax en el otro, apreciando en seis (aproximadamente la tercera parte) penduleo mediastínico.

Todas estas descripciones, coincidentes en su fenomenología con la de Holzknécht, pero de etiologías distintas a la primitiva de estenosis bronquial, fueron por esto incluidas bajo la denominación de "desplazamientos paradójicos", hasta que Condorelli y Francaviglia y, después, Culotta (6) pudieron unificarlos dando una ley general que rige estos desplazamientos periódicos, penduleos o balanceos mediastínicos. Bariety (1) y otros autores la han confirmado después y la exponen de la siguiente manera:

a) Para definir estos movimientos hay que tener en cuenta dos cosas:

1. Posición de partida del mediastino.

2. Momento respiratorio al que se refiere el desplazamiento.

Y que, por convenio, se considera así:

1) la posición de partida que se toma es la del mediastino en su posición durante la respiración media, y 2) el momento respiratorio es el inspiratorio.

b) Partiendo de los anteriores convenios, el balanceo, cuando existe, parece obedecer a la ley siguiente: "el desplazamiento del mediastino durante la inspiración se hace hacia el hemitórax (sano o no) en que reina la mayor presión diferencial intrapleurales —Bariety y Coury (1).

Desde el punto de vista *fisiopatológico*, Holzknécht (10) y Beclère (2) atribuyeron este balanceo al desequilibrio de las presiones de una y otra parte del mediastino.

A esta teoría se adhirieron Levrat, Galy y Martín-Nöel (1946) (17). Dumarest, Rist y Trocmé, refiriéndose al balanceo del neumotórax, todavía la simplificaron más diciendo que el pulmón "estenosado" se comporta en realidad no ya como un órgano elástico y dilatado, sino como un bloque rígido que no varía de volumen y que cuando obedece a los movimientos de la caja arrastra consigo al mediastino, del que es solidario, lo cual se aplica no sólo a la atelectasia y al enfisema, sino a las estenosis incompletas.

Otra teoría muy diferente fue la de Laurell (13), que atribuía el fenómeno de Holzknécht al desequilibrio de las fuerzas de

tracción, entre las cuales las del diafragma, que tiran de la parte inferior, serían las responsables; pero, como arguyeron Levrat, Galy y Martin-Nöel (1946) (17), esto es discutible, ya que no es la parte inferior, sino la media, la que se desplaza más.

Todo el mundo está de acuerdo en la importancia del fenómeno de Holzknrecht-Jacobson, pero se ha estudiado poco profundamente su fisiopatología, e incluso su valor diagnóstico ha pasado con frecuencia inadvertido o ha sido subestimado (15, 16, 17, 24), y si bien no constituye, como pensaba Holzknrecht (10), un signo patognomónico de estenosis bronquial, sí que es un síntoma de gran valor (1, 2, 3, 4, 6, 12, 15, 16, 17, 18, 24, 30, 31, 32).

Ocurre tanto en las estenosis bronquiales localizadas como en las difusas (enfisema), siempre que sean predominantemente unilaterales, y también en derrames pleurales, neumotórax, y lesiones pulmonares.

Uno de los estudios más detallados acerca del valor semiológico del balanceo mediastínico, o signo de Holzknrecht, es el de Kassay (12), que clasifica los procesos en que ocurre de la siguiente manera:

1. Estenosis simple ("simple stenosis") o válvula de doble paso ("by-pass valve") en que el signo de Holzknrecht ocurre durante la inspiración, tal como este autor lo describió.

2. Enfisema valvular ("check valve mechanism") por estenosis valvular unidireccional ("ventil stenosis"), que puede adoptar varios grados.

a) Enfisema valvular completo, en el cual, durante la inspiración, el mediastino vuelve a la posición normal (es decir, se desvía hacia el lado afecto) y el diafragma asciende (movimiento paradójico).

b) Enfisema valvular con bamboleo mediastínico parcial, parecido, pero menos intenso que el anterior.

c) Enfisema valvular irregular transitorio, cuyo comportamiento es intermedio entre el de la estenosis simple (1) y la del enfisema valvular completo (2a).

d) Enfisema valvular incompleto, en que no hay desplazamiento estático, sino solamente durante la dinámica respiratoria, en forma de penduleo.

3. Atelectasia por válvula completa

("stop valve mechanism"), que puede adoptar dos formas según la agudeza:

- a) Colapso pulmonar, súbito, y
- b) Inundación pulmonar, lenta.

En ambos casos existe desplazamiento estático hacia el lado afecto y desviación dinámica inspiratoria, tal como la describió Holzknrecht.

Los fenómenos estáticos de simple desplazamiento son estudiables mediante la radiografía convencional, pero los dinámicos, que constituyen el signo de Holzknrecht, sólo son visibles radioscópicamente o bien mediante cineradiografía, técnicas ambas mucho más habituales que la radioquimografía. Un método al alcance de cualquiera es la radioscopia con fijación de la columna del sujeto sobre el tablero posterior para evitar movimientos torácicos durante las maniobras y diafragmando vertical y paralelamente al mediastino.

También se podría utilizar, aunque con exactitud menor, puesto que sólo registra las posiciones finales de inspiración y expiración la radiografía de doble impresión (o método de Tobías), en la que se puede apreciar la imagen "del doble corazón" de Papillon (24), como expresión del desplazamiento de esta porción del mediastino.

Si bien este signo, como hemos dicho, puede ocurrir en otros procesos (neumotórax, derrames pleurales, etcétera), su importancia diagnóstica radica en posibilitar la detección de procesos intrabronquiales, como son: cuerpos extraños no opacos a rayos X, perforación de ganglios tuberculosos, tumores intrabronquiales, roturas bronquiales, etcétera, que de otro modo no podrían ser sospechados, ya que no producen sombras radiográficas.

Dada la trascendencia del signo de Holzknrecht, se idearon maniobras para ponerlo más de manifiesto, tales como la *maniobra de Lenk* (14), consistente en invitar al paciente a que aumente y acelere su flujo inspiratorio, y la *maniobra de Hitzenberg* (8), en la que se hace al sujeto inspirar profunda y bruscamente, a semejanza del movimiento que precede al estornudo. Por ello se la denomina también maniobra de la "toma de rapé".

Nosotros, basados en la observación de la dinámica radiológica del tórax, así como

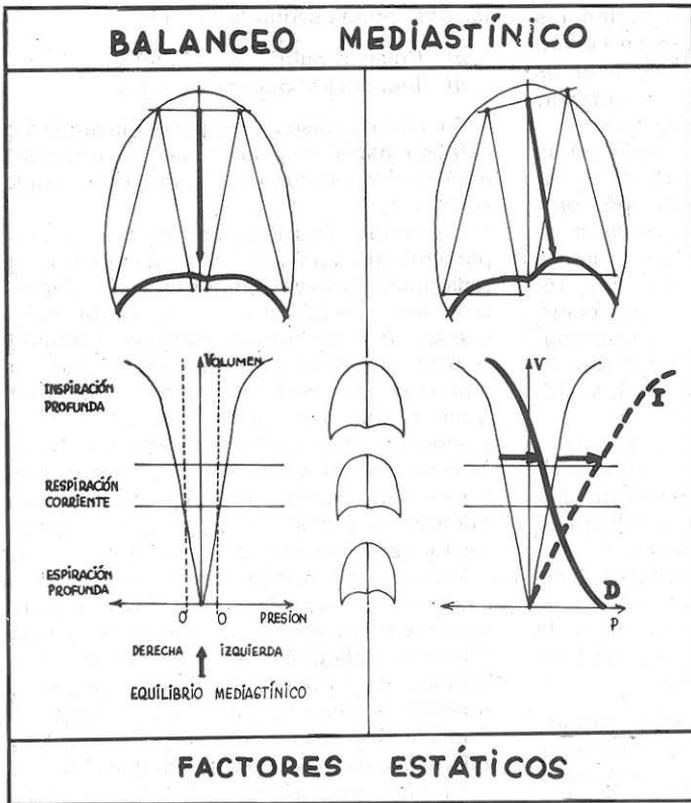


Figura 1.—Parte inferior izquierda: representación de la "línea de compliance" de cada hemitórax (relación estática entre presiones intrapleurales o intraesofágicas y volúmenes pulmonares). Parte inferior derecha: desplazamiento de la "línea de compliance" normal hacia la derecha de la figura, bien sea por desplazamiento de la del lado izquierdo (línea gruesa continua) o del derecho (línea gruesa interrumpida). En ambos casos se desplazará el mediastino en el mismo sentido de los vectores resultantes. (Véase texto.)

en datos acústicos y espirográficos, vamos a exponer las bases generales fisiopatológicas que creemos que rigen la mecánica del mediastino y que explican tanto los fenómenos descritos hasta ahora como nuestros hallazgos con una nueva maniobra.

BASES FISIOPATOLÓGICAS DE LA MECÁNICA MEDIÁSTÍNICA

Para el estudio de la mecánica mediastínica partamos de la suposición de que esta estructura es una membrana que separa ambos hemitórax. Como la membrana de una cápsula diferencial, sus movimientos serán función en cada momento de las diferencias presivas reinantes entonces en el interior de ambos hemitórax. Este supuesto es idéntico al que Cara estableció respecto a ambos hemidiafragmas (5).

La similitud con una membrana es más real que la homologación con un péndulo,

ya que en este el punto de atadura es exclusivamente superior, mientras que el del mediastino es todo su marco sagital y, como sabemos, sus desviaciones no son máximas en la parte inferior, sino, con frecuencia, en la parte media. La comparación con el fiel de una balanza (balanceo) adolece del mismo defecto, pero tiene a su favor el que puede hacernos salir del mediastino a contemplar simultáneamente ambos hemidiafragmas, homólogos, en nuestra comparación, a ambos platillos de la balanza (figura 1). La consideración conjunta de las tres estructuras (mediastino, hemidiafragma derecho y hemidiafragma izquierdo) como tres membranas que separan tres cavidades (los dos hemitórax y el abdomen), y la de sus movimientos como trasunto de las diferencias de presión reinantes entre ellas, enriquecerá nuestra visión semiológica. Nada abdominal puede repercutir sobre el mediastino, ni hacer

asimétricos los acontecimientos de los diafragmas. Las asimetrías, por lo tanto, provendrán de las de ambos hemitórax.

Cada hemitórax en su movimiento, en función de las estructuras internas, genera unas presiones intrahemitorácicas que en condiciones normales son simétricas simultáneamente, por lo que cualesquiera que sean el nivel inspiratorio o espiratorio y la velocidad de los movimientos respiratorios, el mediastino será solicitado por iguales fuerzas de cada lado y, en consecuencia, permanecerá inmóvil. Los dos hemidiafragmas, sujetos a similar presión abdominal estando de pie el sujeto (homogénea por el principio de Pascal) y sometidos a similares fuerzas en ambos hemitórax, se moverán simétrica y simultáneamente desde un punto de vista práctico.

Esto se halla representado en la parte inferior izquierda de la figura 1. Pero puede acontecer que las presiones intrahemitorácicas no sean simétricas, lo cual conducirá a un desequilibrio del mediastino y diafragmas. En la parte inferior derecha de la figura 1 se expresan dos situaciones que darían lugar a un desequilibrio mediastino-diafragmático semejante al representado arriba: una sería (línea continua gruesa) la correspondiente al caso en que las estructuras intrahemitorácicas derechas hubieran desplazado su "línea de compliance" normal (trazado fino) en sentido de positivización de presiones (derrame pleural, por ejemplo); la otra correspondería a un desplazamiento de la "línea de compliance" normal (línea de trazo fino) del contenido hemitorácico izquierdo que convirtiéndose las presiones de su interior en más negativas (línea de trazos gruesos interrumpidos) —atelectasia o fibrotórax, por ejemplo—. Todos estos cambios que alteran el equilibrio lo hacen independientemente de la magnitud del flujo respiratorio del sujeto en tal momento, y por ello se puede denominar *desequilibrios estáticos*, ya que no dependen de la dinámica. Ahora bien, dentro de ellos cabría distinguir dos modalidades: aquella en que el mediastino se halla simplemente desplazado, pero inmóvil en tal posición, independientemente del grado de inspiración o espiración en que se encuentre el tórax, o bien aquellas otras en que, pese a que el desplazamiento sea

constante, existen diferencias en éste, según el sujeto inspire al máximo, respire en posición media o realice una espiración máxima. Estas dos modalidades dependerán de que la "línea de compliance" del contenido intratorácico del lado afecto se haya simplemente desplazado, o bien haya variado también en su inclinación, caso este último el más frecuente.

Difícilmente ocurre el primer caso de una manera pura, pero si el desplazamiento de la "línea de compliance" domina cuantitativamente mucho a la alteración de pendiente (compliance específica), entonces lo llamativo es el desplazamiento mediastínico y apenas entra en consideración el posible balanceo sobreañadido, sobre todo si se observa en el corto recorrido que supone una respiración normal. En la figura 2 exponemos en forma de diagrama, la situación fisiopatológica y su repercusión sobre la fenomenología radiológica en los casos patológicos que más frecuentemente originan *desplazamiento mediastínico predominantemente estático* con o sin balanceo sobreañadido.

Ciertos tipos de enfisema fundamentalmente unilaterales participarán de los fenómenos dinámicos que luego describiremos, y serán, por lo tanto, mixtos.

Pero el juego presivo intratorácico viene dado no sólo por las propiedades estáticas de sus elementos (compliance estática), sino por las dinámicas, especialmente en relación con los flujos, como se puede colegir de la simple inspección de la ecuación de Rohrer:

$$P = K_1 \dot{V} + K_2 \dot{V}^2$$
, en que P es la presión intratorácica y \dot{V} es el flujo aéreo.

En la figura 3 (parte superior) se observa que para unas condiciones constantes las presiones son proporcionales al flujo simplemente (ley de Poiseuille), mientras que a partir de un "flujo crítico", dado para cada gas por el número de Reynolds, las presiones ya dependen de los cuadrados del flujo (ley de Venturi). Las condiciones de flujo aéreo a lo largo del árbol bronquial son mixtas, y de ahí que sigan la ecuación de Rohrer. La magnitud en que influirá cada sumando depende no sólo del flujo, sino de K_1 y K_2 , los cuales están determinados por factores entre los que la luz del

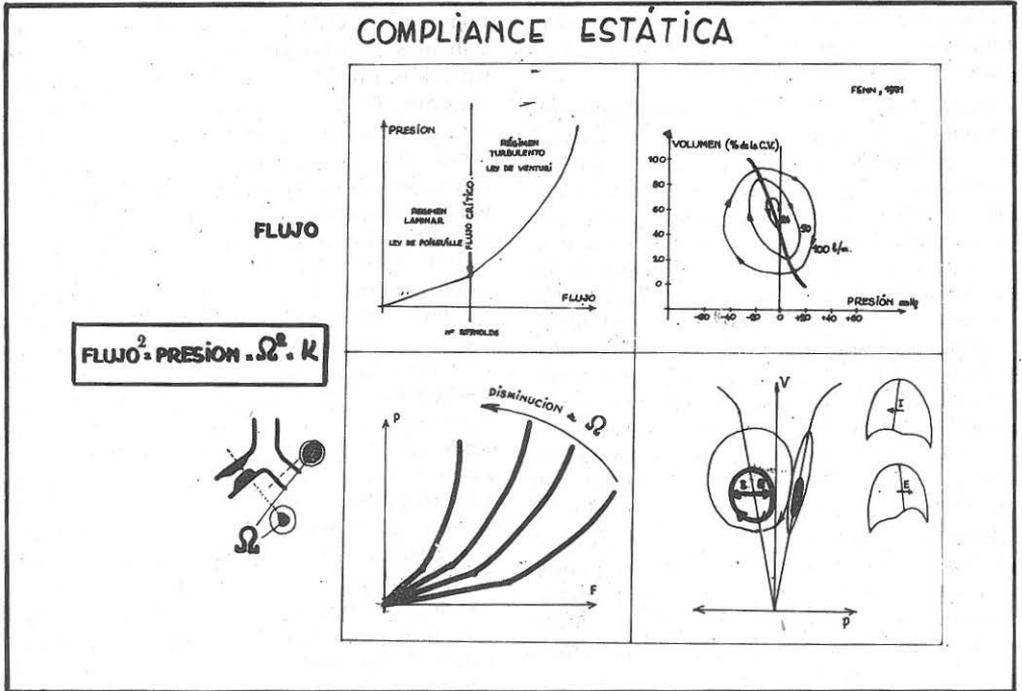


Figura 2.—Diagrama representativo de las condiciones patológicas más frecuentes que origina desplazamiento de la "línea de compliance estática" de uno de los hemitórax, provocando los desplazamientos de mediastino de tipo estático.

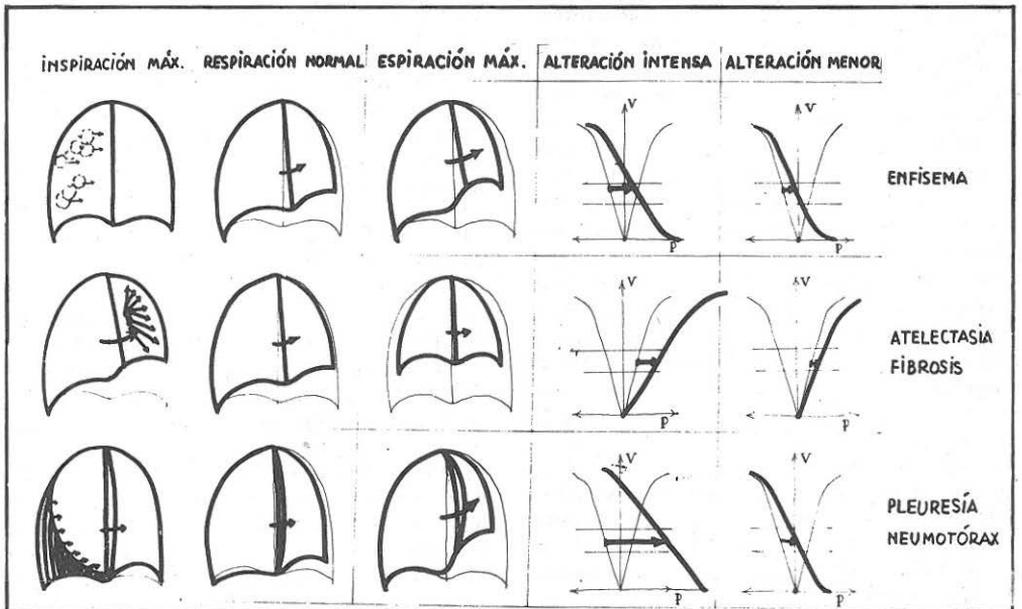


Figura 3.—Factores condicionantes de la asimetría de resistencias de las vías aéreas al flujo y que pueden conducir a balanceo mediastínico de tipo dinámico.

tubo es el más importante. De ahí que, de la ecuación de Bernouilli, se deduzca que:

$(\text{Flujo})^2 = K \cdot \Omega^2 P_A$; en que K es una constante, Ω el área de los tubos y P_A el gradiente presivo entre boca y alvéolo.

Todo ello quiere decir que los flujos aumentarán en cada hemitorax cuanto mayores sean las presiones que reinen en sus alvéolos, por lo que el mecanismo habitual para incrementar flujos aéreos es el de magnificar tales presiones a base de movimientos más bruscos e intensos de la caja torácica.

En condiciones normales, los árboles bronquiales de cada lado ofrecen resistencias similares (similitud de calibre y condiciones) y las variaciones intrahemitorácicas, equivalentes, generan flujos parejos. Sin embargo, en el caso en que las resistencias al flujo difieran en uno y otro lado los flujos ya no serían simétricos (caso de Ω distinto para cada lado) y las variaciones presivas podrían dejar de ser simultáneas. Gráficamente lo hemos representado en el diagrama superior derecho de la figura 3, imitado de Fenn. La línea continua es expresión de la compliance estática pulmonar, y los bucles indican las variaciones presivas originadas por movimientos respiratorios, que engendran diversos flujos (24, 50 y 100 litros por minuto). Si suponemos que uno de ambos bronquios principales (parte inferior de la figura 3) se halla obstruido parcialmente, ofreciendo una luz menor (menor Ω) tendremos que admitir que su flujo será turbulento y, por lo tanto, precisará de presiones mucho mayores para que sea equivalente al del otro bronquio. O bien que para presiones iguales el flujo será menor por el bronquio estenosado. En el primer caso, las presiones reinantes en el hemitórax afecto sufrirán variaciones mayores. En el segundo, al ser menores los flujos la movilidad de sus estructuras será menor. En la realidad ambas asimetrías ocurren y originan como resultante una fuerza en el sentido del hemitórax afecto durante la inspiración y otra de sentido inverso durante la espiración cuando, como en el presente ejemplo, la estenosis sea fija y equivalente para los flujos ins y espiratorios. Evidentemente ello ocurrirá durante una sola de las fases respiratorias si la estenosis actúa en sentido valvular o

preferentemente unidireccional, y no direccionalmente.

En la figura 4 hemos representado gráficamente la fisiopatología y los acontecimientos radiológicos en los casos de los tres posibles tipos de estenosis incompletas.

Hacemos hincapié en el hecho de que las fuerzas que influyen en el balanceo depende en estos casos del flujo v , por tanto, cuanto mayores sean éstos mayor será la intensidad de los fenómenos observados. Ello se expresa en el diagrama cuando dice "más intenso" o "menos intenso", refiriéndose a dicho flujo, cuyo sentido viene expresado por la flecha ascendente en el caso de la inspiración y descendente en el caso de la espiración. Para un mismo tipo de fenómeno valvular la intensidad de los fenómenos dependerá del grado de la estenosis que lo originó (área Ω de la estenosis). Los tipos de estenosis se han dividido en "más, espiratoria" refiriéndose a preferentemente espiratoria, "más, inspiratoria" cuando es preferentemente unidireccional en sentido inspiratorio y "bidireccional" cuando el fenómeno de estenosis se hace ostensible tanto para los flujos inspiratorios como para los espiratorios.

El enunciado de Bariéty (1) de que "el desplazamiento del mediastino durante la inspiración se hace hacia el hemitórax (sano o no) en que reina la mayor presión diferencial intrapleural" quizá se debiera sustituir por otro más claro que dijera: "el mediastino se desvía dependiendo de las presiones intrahemitorácicas de cada instante como lo haría la membrana de un manómetro diferencial, en que sus cámaras fueran ambas hemicavidades torácicas".

El enunciado dado por Holzknacht (10) para las estenosis bronquiales fue de que el mediastino se desvía durante la inspiración hacia el lado de la estenosis. Lógicamente se refiere a aquellas estenosis que lo son durante la inspiración (preferentemente inspiratorias o bidireccionales), y precisamente porque tal signo no se hace patente en todas las estenosis es por lo que Lenk y Hitzenberg propusieron sus maniobras para aumentar la proporción de positividad.

Ambas consisten en aumentar los flujos inspiratorios, ya que se trata de observar el

signo de Holzknecht descrito para la inspiración, y las razones de su utilidad quedan explicadas por cuanto hemos dicho respecto a la fisiopatología y se colige en los diagramas de la figura 4. Aunque muy difícil, no es imposible que las estenosis preferentemente espiratorias sean tan valvulares que no lleguen a producir ningún fenómeno radiológico durante la inspiración, por lo cual no deberemos restringirnos a la fase inspiratoria sino extender nuestra observación de la fenomenología radiológica a ambas fases respiratorias ampliando así el signo de Holzknecht. Y siguiendo coherentes con la exposición fisiopatológica tampoco limitarnos a observar durante la respiración ordinaria, ni añadirle sólo las maniobras de Lenk o Hitzenberg sino proseguir invitando al sujeto a que realice movimientos de inspiración y de espiración máximos, a semejanza de los efectuados para registrar curvas espirográficas forzadas. Esta

especie de maniobra de "Tiffeneau radiológica", tanto inspiratoria como espiratoria es la que nosotros proponemos, basados en la observación de que en algunos casos ha sido definitiva, como luego veremos.

Hagamos ahora un resumen de cuanto llevamos dicho: denominamos preferentemente *desplazamiento* mediastínico al caracterizado principalmente por el cambio de posición permanente o poco variable del mismo, es decir el que ocurre por alteración intrahemitorácica de las propiedades elásticas estáticas (compliance estática), en tanto que se aplica la palabra *balanceo* al desplazamiento intermitente en relación con los movimientos respiratorios y dependiente de la modificación intrahemitorácica de las propiedades elásticas dinámicas (compliance dinámica) preferentemente.

Las condiciones estáticas se influyen sólo por los volúmenes (ley de Coulomb), por lo que siendo tan pequeño el volumen

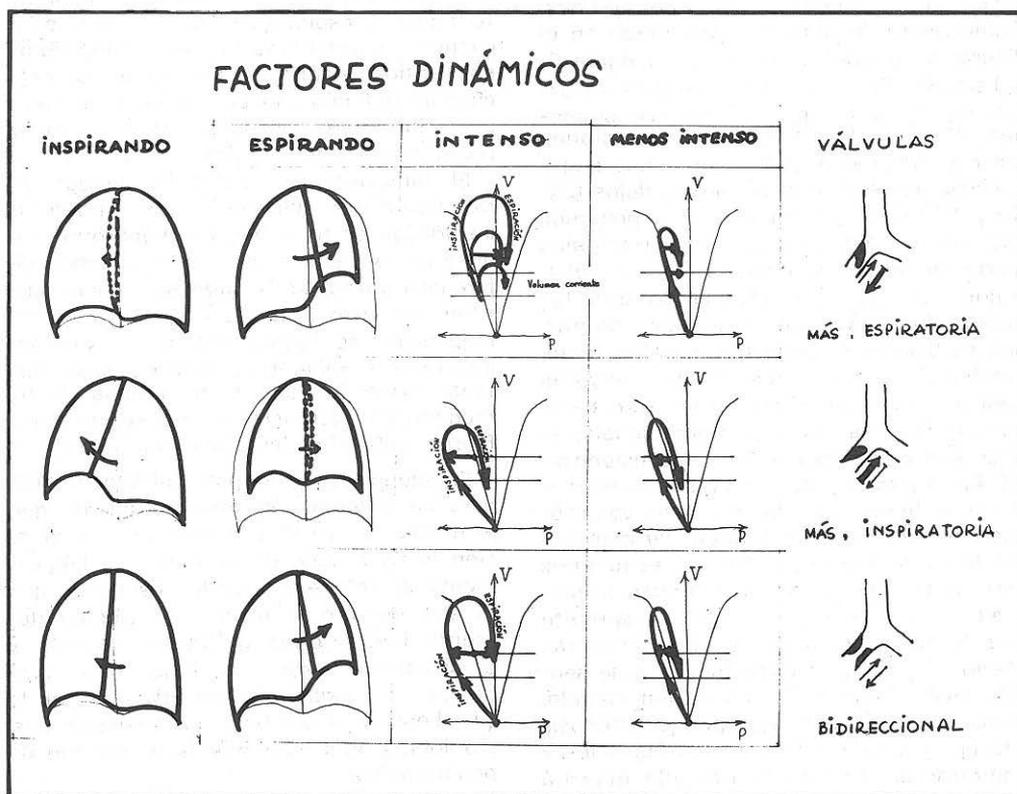


Figura 4.—Diagrama representativo de los factores dinámicos condicionantes de asimetría en las resistencias de las vías aéreas al flujo y que provocan balanceos mediastínicos, de tipo dinámico.

corriente en relación con el volumen pulmonar total, la asimetría de las variaciones presivas durante la respiración ordinaria apenas son perceptibles y se puede considerar, en general, que el desplazamiento es estable (o estático) (casos de pleuresias, atelectasias, etcétera). Pero si se realizan respiraciones con movilización de gran cantidad de aire puede ocurrir que al desplazamiento estable se añada cierto pequeño balanceo, si, como es frecuente, el desplazamiento de la línea de compliance del hemitórax afecto no ha sido paralelo a la previamente normal. Es decir, que al desplazamiento de la línea de compliance totalmente paralelo corresponde un desplazamiento mediastínico fijo y estable, y cuanto menos paralelo sea el desplazamiento de la línea de compliance, más balanceo se añadirá al puro desplazamiento estático del mediastino (v. fig. 2).

Las condiciones dinámicas están fundamentalmente influidas por los flujos, sea en su forma simple (ley de Poiseuille) o elevados al cuadrado (ley de Venturi) y de ahí que la respiración corriente pueda hacer aparente el signo de Holzknecht-Jacobson, pero que lo refuercen o lo puedan hacer aparente, si no existía, las maniobras de Lenk, la de Hitzenberg, y, más aún, la nuestra.

Si estas condiciones se dan puras entonces sólo habrá balanceo sin desplazamiento previo (como en las estenosis bronquiales aisladas); pero su coincidencia con otros procesos patológicos puede llevar a que se sumen desplazamiento (mecanismo Coulomb) con balanceo (mecanismos Rohrer o Poiseuille, Venturi).

CONDICIONES BASICAS PREVIAS

En todo el razonamiento fisiopatológico precedente subyacen unos supuestos básicos que condicionan la posibilidad de que se produzcan estos desequilibrios o asimetrías mediastinodiafragmáticas y que son, explícitamente, las siguientes:

1. La caja torácica debe permanecer íntegra. La fractura de un hemitórax conduce a la pérdida de una de las condiciones previas de equilibrio, y originará otro tipo de desplazamientos que será estudiado por el doctor París. En contrapartida, la rigi-

dez torácica global o de uno de los hemitórax altera el motor y, por tanto, puede no producirse la fenomenología antedicha. Incluso, por ejemplo, en las atelectasias más típicas sucederá algo semejante si existe una paquipleuritis que rigidifique el movimiento de la caja.

2. La blandura o "compliance" normal del mediastino es otra de las condiciones previas para poderlo asimilar a una membrana. Si tal condición se pierde desaparecerán con ella los fenómenos descritos. Tal es el motivo de que no ocurran cuando exista una paquipleuritis o rigidez de mediastino, y también por ello la frecuencia de estos signos de desplazamiento y balanceo es mucho mayor en los niños y disminuye a medida que avanza la edad. Por ello se observa más veces el signo de Holzknecht-Jacobson en los cuerpos extraños inhalados por los niños o en los tumores benignos o estenosis traumáticas de los jóvenes que en los cánceres bronquiales de los viejos.

3. Se trata de un "juego de presiones" y, por tanto, de un síndrome que puede ser imitado por diversas circunstancias, como ya se ha dicho al hablar de condicionamientos estáticos. Ya indicamos en el párrafo 1 que se ha descrito en sínfisis pleurales unilaterales (2), en el neumotórax espontáneo o terapéutico (32), o en las neumopatías agudas (13).

Y como corolario de todo ello se puede deducir su enmascaramiento cuando coincidan procesos que induzcan a alteraciones presivas contrapuestas, como suele suceder en las atelectasias con derrame pleural del mismo lado, u otras combinaciones similares.

DESCRIPCIONES CLINICAS

A continuación presentamos algunos casos demostrativos de las anteriores afirmaciones.

Caso 1. A. E., varón de diecisiete años, (1960), que padecía tos pertinaz largo tiempo y recientemente algún esputo hemóptico. Radiográficamente no presentaba ninguna imagen patológica a las repetidas exploraciones de que había sido objeto. La

presencia de los signos radiológicos descritos nos llevó al diagnóstico de obstrucción, preferentemente espiratoria, del bronquio principal izquierdo, y la broncoscopia realizada demostró la presencia de un adenoma bronquial, cuya imagen broncográfica se presenta en la figura 5 A.

Radioscópicamente presentaba unas imágenes completamente normales durante la respiración tranquila, ambos diafragmas se movían normal y simétricamente y no existía ningún desplazamiento de mediastino. Si se le incitaba a la inspiración profunda lenta todo continuaba normal, y sólo cuando esta inspiración era brusca se observaba mientras estaba realizándola un balanceo del mediastino hacia el lado izquierdo, que desaparecía al completar dicha inspiración (signo de Holzknrecht, sólo puesto de manifiesto con las maniobras de Lenk y de Hitzenberg). Sin embargo, era más llamativo lo que ocurría durante la espiración forzada, en que si la realizaba lenta y suavemente se podía observar un retraso al final de ella en el ascenso del hemidiafragma izquierdo y simultáneamente se iniciaba un desplazamiento del mediastino hacia el lado derecho, de manera que al final de la espiración quedaba algo más claro el pulmón izquierdo con su diafragma menos elevado que el derecho y ligero desplazamiento mediastínico. Si dicha espiración forzada se realizaba brusca y rápidamente, precedida de una inspiración forzada, tal como se opera para obtener una curva de Tiffeneau, entonces los mencionados fenómenos adquirían una notable intensidad que alejaba cualquier duda. Aunque radioscópicamente todo el síndrome es mucho más completo, representamos en la parte superior de la figura 5 B las fotorradioscopias en inspiración forzada (a la izquierda) y tras la espiración forzada brusca (a la derecha), y en la parte inferior el calco obtenido de ambas por proyección. Se ha sombreado el área de reducción del perfil radiológico torácico al pasar de la inspiración forzada a la espiración forzada brusca (imagen inferior derecha). Después de intervenido ha sido explorado radioscópicamente durante siete años (hasta 1967) y siempre se ha observado la perfecta simetría y la total desaparición de los signos expuestos.

Caso 2. F. A., mujer de treinta y dos años (1965), con una estenosis larga como un manguito, en bronquio principal izquierdo cuya broncografía se reproduce en la figura 6 A. Tenía sintomatología bronquial repetitiva con tos y alguna hemoptisis, y las radiografías no mostraban ninguna alteración patológica mediante radioscopia dinámica se hallaron los mismos signos expuestos en el caso número 1, pero existía menor diferencia en los fenómenos observados en espiración profunda lenta y espiración profunda rápida. En la figura 6 B se exponen arriba, de izquierda a derecha, las radiografías en inspiración forzada, en espiración forzada lenta y en espiración forzada brusca, y bajo los calcos, a la izquierda de la inspiración profunda lenta y espiración forzada lenta y a la derecha las dos anteriores y la de la espiración forzada rápida.

Caso 3. S. G., mujer de treinta y seis años (1965), que presentaba radiográfica-

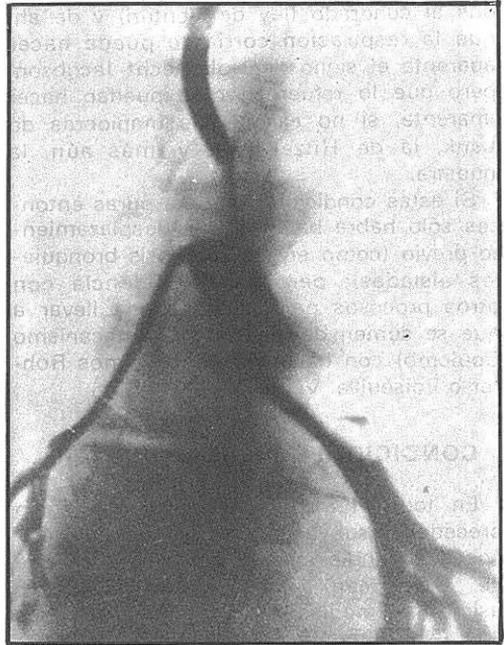


Figura 5A.—Broncografía correspondiente al caso 1, que presenta la imagen lacunar, regular, oblongada, en bronquio principal izquierdo debida a un adenoma bronquial el cual originaba un síndrome de obstrucción preferentemente espiratoria de bronquio izquierdo. Parte de los signos radioscópicos se ven en la figura 5B.

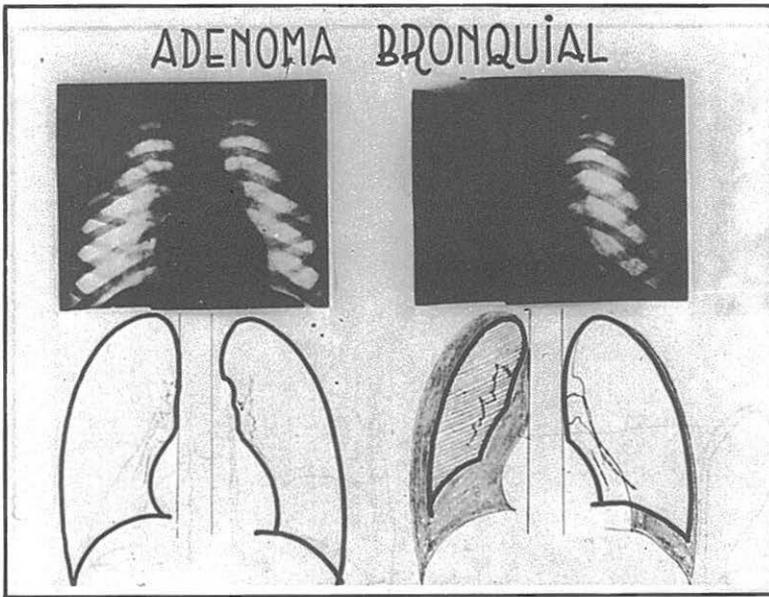


Figura 5B.—Fotorradioscopias en la parte superior y calco de las mismas en la inferior del caso 1 (A.E.) (Explicación en el texto.)

mente una atelectasia del segmento basal anterior del lóbulo superior, pero que a la exploración radioscópica permitió observar signos correspondientes a obstrucción de todo el lóbulo superior. En esta paciente apenas existía signo de Holzkecht, hecho que luego pudimos explicar porque el tumor sólo afectaba al relleno de dos segmentos del lóbulo superior y obstruía totalmente al bronquio anterior del lóbulo superior.

A la espiración forzada lenta apenas existía asimetría en ascenso de diafragma y no se producía ningún desplazamiento mediastínico. Sin embargo, a la espiración forzada rápida, tipo curva de Tiffeneau, había un retraso en el ascenso hemidiafragmático derecho y, al mismo tiempo, se desplazaba el mediastino hacia la izquierda, quedando al final de la espiración forzada el hemitórax derecho más claro e insuflado que el izquierdo, como se puede apreciar en la figura 7, en cuya fila superior se reproducen las radiografías, tomadas en sucesión de izquierda a derecha, en inspiración forzada, en espiración forzada lenta y en espiración forzada rápida.

En la parte inferior de dicha figura, para más claridad, se representan los diagramas calcados de las radiografías representando los perfiles de tórax, mediastino y diafrag-

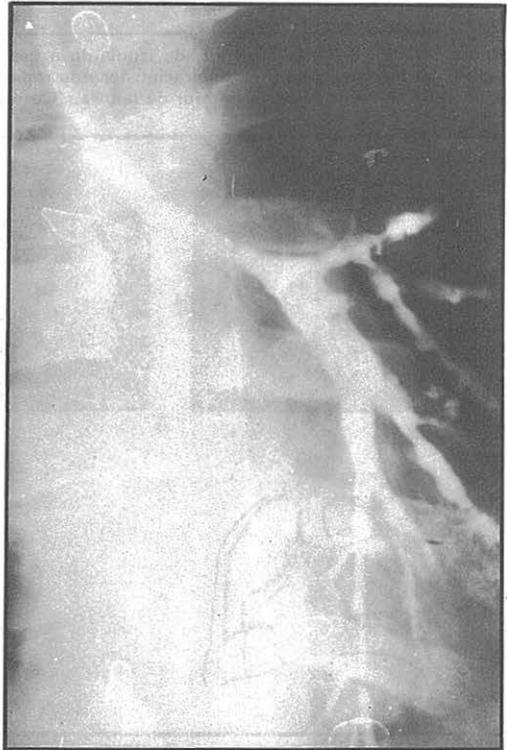


Figura 6A.—Broncografía correspondiente a la paciente del caso 2 y cuyas radiografías se presentan en la figura 6B.

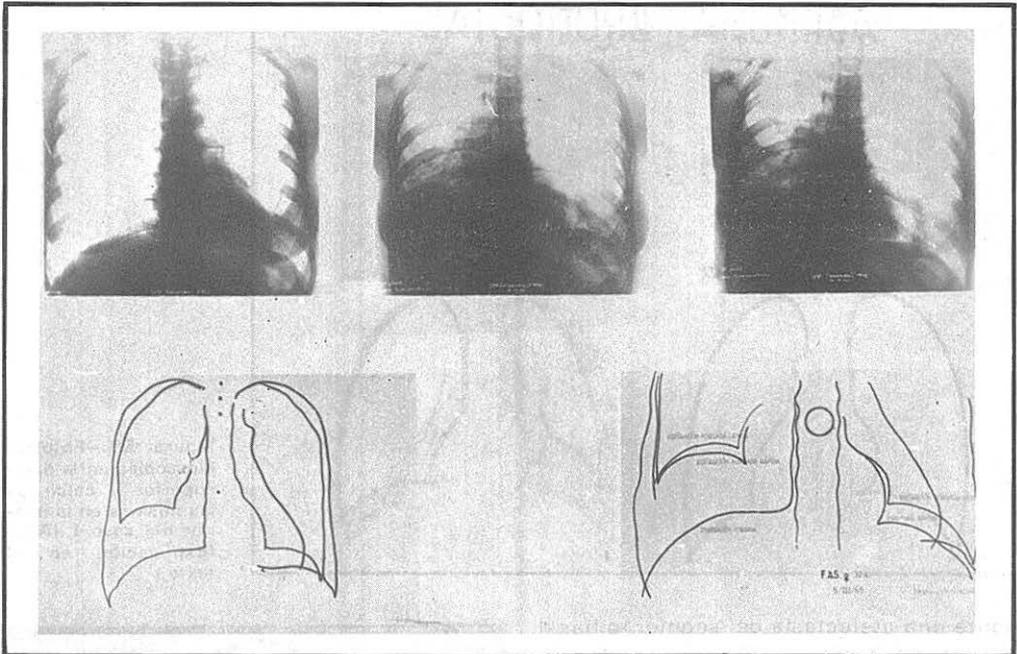


Figura 6B.—En la parte superior, de izquierda a derecha, radiografías tomadas en inspiración forzada, en espiración forzada lenta y en espiración forzada rápida. Abajo, a la izquierda, calco de las dos primeras y a la derecha calco de la parte inferior de las tres. Corresponde al caso 2. (Véase texto.)

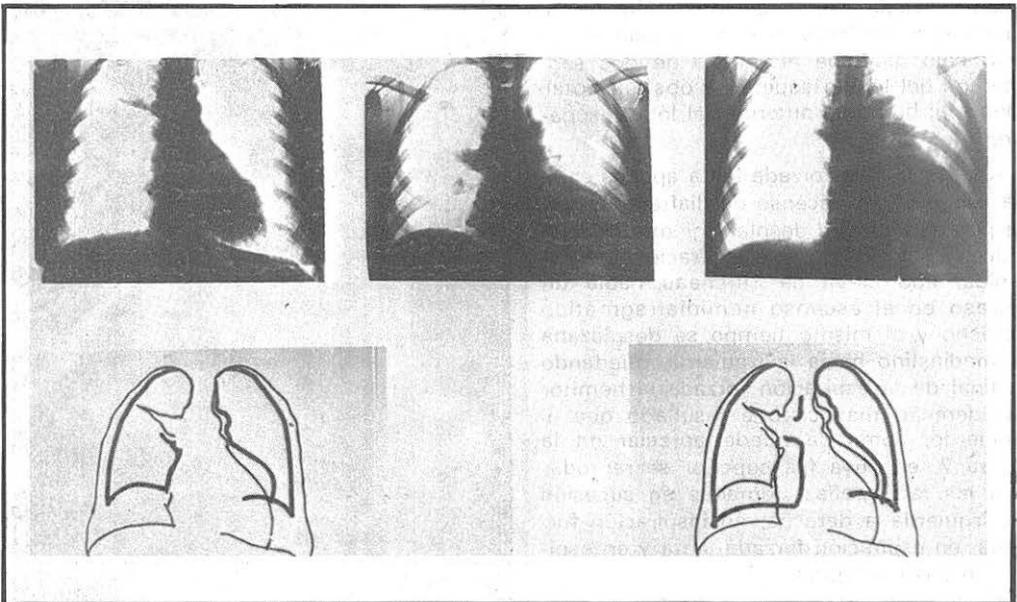


Figura 7.—Perteneciente al caso 3. En la parte superior, de izquierda a derecha, radiografías obtenidas en inspiración forzada, en espiración forzada lenta y en espiración forzada rápida. En la parte inferior, a la izquierda, calco de las dos primeras, y a la derecha calco de las tres, con trazo grueso para la de espiración forzada rápida. (Véase texto.)

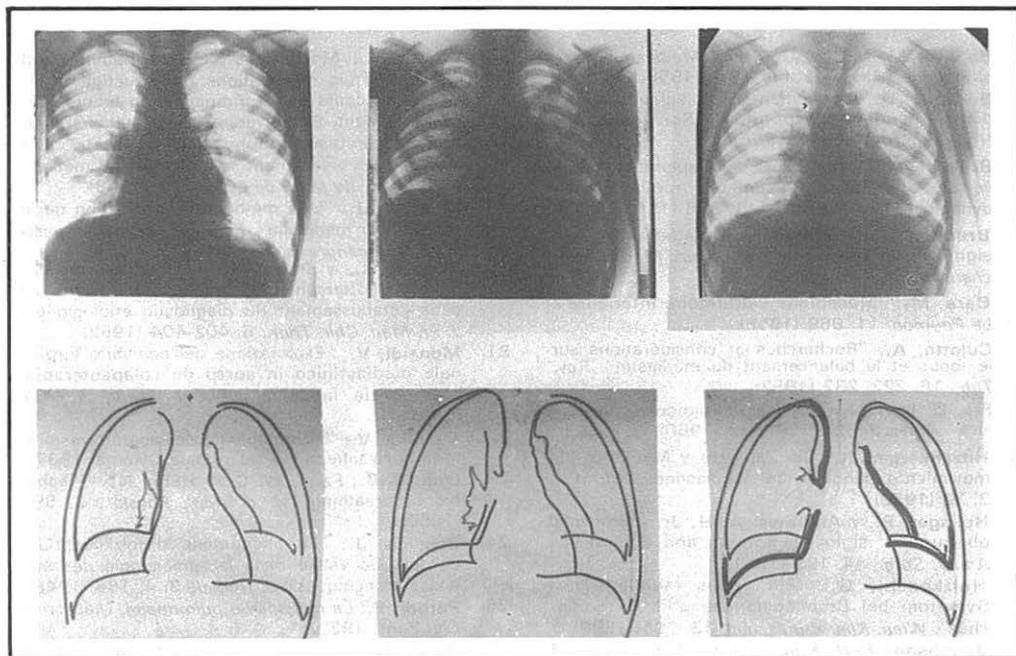


Figura 8.—Parte superior. De izquierda a derecha radiografías en inspiración forzada, espiración forzada lenta y espiración forzada rápida. Parte inferior, de izquierda a derecha, calcos de dichas radiografías, respectivamente, de las dos primeras, de la primera y tercera y de las tres, destacando en trazo grueso la de espiración forzada rápida.

ma, en inspiración forzada (trazo fino) y espiración forzada lenta (trazo grueso), a la izquierda, y ambos (en trazo fino), y el de espiración forzada rápida (en trazo grueso) en el de la derecha.

Observando las radiografías se puede concluir que la paciente fue intervenida por el profesor París, quien comprobó que la tumoración afectaba al bronquio lobar superior, ocupando totalmente el segmentario anterior y parcialmente el resto. Ello originaba el que durante la espiración forzada lenta quedaran insuflados los dos segmentos restantes del lóbulo superior, como se puede observar en la figura 7, lo cual daba lugar a una ligera asimetría de ascenso con lentificación del hemidiafragma derecho, y el mediastino no llegaba a desplazarse. Sin embargo, la imagen de atelectasia se proyectaba más baja y todo el pulmón por arriba de ella quedaba más claro que el resto del paréquimo.

La explicación del notable incremento de

insuflación, asimetría diafragmática y desplazamiento del mediastino, con hiperclaridad derecha y signos de insuflación global de este pulmón (no sólo del lóbulo superior), estribaba en que la tumoración hacía precidencia en la misma entrada del bronquio lobar superior, de manera que se insinuaba en el bronquio principal como un "hocico de tenca" y generaba una obstrucción del mismo durante la espiración forzada rápida a partir de cierto momento de éste. Ello obligó a una resección en cuña y reconstrucción del bronquio principal derecho a fin de realizar solamente una lobectomía.

Caso 4. I. M., niño de siete años (1967), que presentaba una estenosis parcial del intermediario por compresión extrínseca y en el que existían bronquiectasias basales. En la figura 8 se pueden observar los mismos signos descritos para casos anteriores.

BIBLIOGRAFIA

1. **Bariety, M.** y **Coury, C.**: *Le Médiastin et sa pathologie*. Masson et Cie. Paris, 1958.
2. **Beclere**: "Le déplacement pathologique du médiastin pendant l'inspiration". *Soc. méd. des Hop. de Paris*, (12, jul., 1906).
3. **Brille, D.**, y **Hatzfeld, C.**: "L'exploration de la ventilation par l'examen radioscopique dynamique". *Le Poumon*, 11, 865 (1955).
4. **Brunner**: "Déplacements du médiastin et leur signification pratique". *Schweiz. Mediz. Wochenschr.*, 8, 145 (1946).
5. **Cara, M.**: "Mécanique ventilatoire intérieure". *Le Poumon*, 11, 969 (1955).
6. **Culotta, A.**: "Recherches et considérations sur le tonus et le balancement du médiastin". *Rev. Tub.*, 16, 222, 232 (1952).
7. **Fry, D. L.**, y **Hyatt, R. E.**: "Pulmonary mechanics". *Amer. J. Med.*, 29, 672 (1960).
8. **Hitzenberger, K.**: Cit. Zapatero y Mingarro: "El movimiento pendular del mediastino...". *Kli. Wo.*, 2, 32 (1930).
9. **Holinger, P.**, y **Andrews, A. H. Jr.**: "Bronchial obstruction: signs, symptoms and diagnosis". *A. m. J. Surg.*, 54, 193 (1941).
10. **Holzknrecht, G.**: "Ein neues radiologisches Symptom bei Bronchostenose und Methodisches". *Wien. Klin. Rundschau*, 13, 785 (1899).
11. **Jacobson**: *Berl. Klin. Woch.*, Pág. 440. 11 mayo 1903.
12. **Kassay, D.**: *Clinical Applications of Bronchology*. Mc Graw Hill. Book Co. Inc. New York, 1960.
13. **Laurell**: "Ueber respiratorische Veränderungen in Lungenfeld, Mediastinum und Zwerz'fell unter normalen Zuständen der Lunge und des Brustfells". *Acta Radiológica*, 555 (1927).
14. **Lenk**: "Le déplacement médiastinal". *Fortschr. Geb. Röntgenstr.* (1932).
15. **Levrat, M.**, y **Despieres, G.**: "Le balancement médiastinal dans certaines symphyses pleurales et le signe d'Holzknrecht-Jacobson". *Le Poumon*, 4, 209, 214 (1954).
16. **Levrat, M.**; **Galy, P.**, y **Martin-Nöel, P.**: "Réflexions sur la sémiologie clinique de l'obstruction bronchique". *Presse Méd.*, 4, 662 (Dic. 1943).
17. **Levrat, M.**; **Galy, P.**, y **Martin-Nöel, P.**: "Le mouvement pendulaire du médiastin ou phénomène d'Holzknrecht-Jacobson. Signe d'obstruction bronchique de la primo-infection tuberculeuse de l'enfant". *Revue de la Tuberculose*, 10, 127, 133 (1946).
18. **Levrat, M.**; **Martin-Nöel, P.**, y **Chauvire and Muller**: "Trois observations d'obstruction bronchique au cours de la primo-infection tuberculeuse de l'enfant. Ses diverses manifestations cliniques: atelectasie, emphyseme par obstruction bronchique, balancement respiratoire du médiastin". *Journ. de Méd. de Lyon*, 237 (1943).
19. **Maurath, J.**: "Une méthode d'objectivation de la mobilité du médiastin". *Fortschr. Geb. Röntgenstrahl. Röntgenpraxis*, 74, 416-417 (1951).
20. **Metras, H.**, y **Parrel, L.**: "Quelques observations de l'établissement du diagnostic étiologique". *J. Fr. Méd. Chir. Thor.*, 6, 402-404 (1952).
21. **Monaldi**: "Esplorazione dell'equilibrio funzionale mediastinico in corso de colapsoterapia. Método de indagine". *Fis. e Med.*, 3, 757 (1932).
22. **Monaldi, V.**: "Fisiopatologia dell'apparato respiratorio nella tubercolosi polmonare". Roma, 1937.
23. **Otis, A. B.**; **Fenn, W. O.**, y **Rahn, N.**: "Mechanic of breathing". *J. of Appl. Physiol.*, 2, 592 (1950).
24. **Papillon, J.**: "Le phénomène d'Holzknrecht-Jacobson. Sa valeur dans la sémiologie des sténoses bronchiques". *J. Radiol.*, 3, 4, 164 (1948)
25. **Parodi, F.**: *La mécanique pulmonaire*. Masson et Cie. Paris, 1933.
26. **Rabin, C. B.**: "New or neglected physical signs in diagnosis of chest diseases". *J. A. M. A.*, 194, 546 (1965).
27. **Samet, P.**, y **Anderson, W.**: "Mouvement pendulaire du médiastin". *Amer. J. Med.*, 20, 860-868 (1956).
28. **Schmidt y Gaubatz**: "Grundsätze und Methoden der Indikationstellung zur Kollapstherapie". In: *Kollapstherapie der Lungentuberkulose*. Hein, Kremer y Schmidt, Thieme. Leipzig, 1938.
29. **Trocme**: *Pneumothorax et respiration*. These, Paris, 1934.
30. **Westermarck, N.**: "On bronchostenosis. A roentgenological study". *Acta radiol.*, 19, 285 (1938).
31. **Zapatero, J.**: "El valor de los métodos broncológicos en la patología del mediastino". *Archivos de Bronconeumologia*, 5, 511-538 (1968).
32. **Zapatero, J.**, y **Mingarro, V.**: "El movimiento pendular del mediastino en la colapsoterapia bilateral". *Rev. Esp. Tuberc.*, 166-185 (mayo 1940).
33. **Zdansky**: "Ueber das mediastinal Wandern bei Bronchostenose". *Wien. Arch. inn. med.* 249 (1928).