

Correlación Anatómo Radiológica en el Enfisema Pulmonar (Análisis de 47 Autopsias del Hospital San Juan de Dios y Revisión de la Literatura)

Rafael Angel Umaña Umaña.*

JUSTIFICACION DEL TRABAJO.

El enfisema pulmonar obstructivo, corrientemente asociado a la bronquitis crónica, es en virtud de su frecuencia importante, la invalidez severa que puede ocasionar y la alta mortalidad que provoca, un componente fundamental en gran parte de los casos hoy denominados neumo-patía obstructiva crónica difusa (8-a, 12-a, 28). La radiografía del tórax es útil para su diagnóstico cuando se interpreta conforme a criterios de veracidad comprobada (19, 8-b). Este trabajo pretende colaborar con el uso generalizado de normas más rigurosas para el diagnóstico radiológico del enfisema pulmonar obstructivo.

DEFINICIONES.

Enfisema pulmonar es la alteración anatómica del pulmón caracterizada por distensión anormal de los espacios aéreos distales al bronquiolo terminal, acompañada de cambios destructivos en el tejido respiratorio (1, 26, 8-c). Es importante enfatizar dos aspectos de la definición: a) El enfisema es una alteración anatómica. Esto indica que su diagnóstico requiere comprobación anatomopatológica. Por supuesto que la clínica y las pruebas de función pulmonar permiten proponer el diagnóstico con seguridad razonable, pero una correlación "clínico-radiológica" o "pruebas de función pulmonar-radiológicas" tendrían el defecto de incluir solamente pacientes con trastornos en sus pruebas de función pulmonar o pacientes con síntomas y signos clínicos de enfisema pulmonar obstructivo, cuando en la actualidad está bien establecido (26) que puede haber clara evidencia morfológica de enfisema en individuos asintomáticos cuyas características ventilatorias pulmona-

res post-mortem son normales. b) La sobredistensión de los espacios aéreos distales debe acompañarse de alteraciones destructivas. Esto permite diferenciar a los estados de hiperinflación pulmonar sin enfisema, que antes eran confundidos con la consiguiente complicación del problema diagnóstico. La extensión y severidad del enfisema pulmonar obstructivo, que en adelante - por comodidad - continuaremos llamando solamente enfisema, varía en porciones diferentes del órgano, pero comúnmente afecta ambos pulmones de manera más o menos generalizada e irregular, entremezclándose zonas normales o muy poco afectadas con las patológicas. El enfisema también puede localizarse a ciertas porciones únicamente (8-d). El acino es la verdadera unidad morfológica y funcional del pulmón, la forman todos aquellos bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, sacos alveolares y alveolos que se originan a partir del mismo bronquiolo terminal (8-c). Si la sobredistensión y la destrucción se localizan a los bronquiolos respiratorios, manteniéndose indemnes los conductos y sacos alveolares, el proceso patológico queda restringido a la porción central del acino y se denomina enfisema centroacinar. Si la sobredistensión y la destrucción afectan a todo el acino, se tratará de un enfisema panacinar. No siempre el enfisema se delimita tan claramente, de manera que con frecuencia coexisten ambas formas en proporciones variables y también aparecen zonas de parénquima pulmonar tan alteradas en su morfología que al proceso solamente puede llamársele con propiedad enfisema no clasificado o enfisema de estado final (23, 8-f). En muchos artículos y textos se emplean los términos centrolobulillar y panlobulillar como sinónimos de centroacinar y panacinar, respectivamente; siguiendo a Simon y Reid (24) usaremos sólo los términos centro y panacinar porque describen mejor la realidad anatómica conforme a la nomenclatura actual. Otras Formas de Enfisema. Se conoce un enfisema no obstructivo caracterizado por numerosas

* Asistente de Radiología del Hospital San Juan de Dios.

bulas exclusivamente en la periferia de los acinos a lo largo del parénquima subyacente a la pleura y en el parénquima vecino a los tabiques que desde la pleura penetran el pulmón; es el enfisema paraseptal o periacinar (6,24). Su etiología es desconocida, quizá depende del menor riego sanguíneo en el tejido pulmonar subpleural y paraseptal. Las bulas periféricas son tan notorias que probablemente muchos de los llamados enfisemas bulosos han sido paraseptales (8-h). Este enfisema prácticamente no produce síntomas ni alteración importante en las pruebas de función pulmonar porque la mayor parte del pulmón se mantiene sana y no hay obstrucción en las vías aéreas; si puede causar neumotórax espontáneo por ruptura de una bula. Enfisema paracatrazal o irregular: lo forman áreas pequeñas de sobredistensión y destrucción alveolares adyacentes o cicatrices pulmonares de etiología diversa; tiene poca importancia clínica a menos que por confluencia de lesiones diera origen a una gran bula (8-h). En nuestro trabajo no se incluyen el enfisema paraseptal ni el paracatrazal.

ETIOLOGIA

El humo del tabaco, la contaminación atmosférica y las infecciones a repetición causan bronquitis crónica, la cual casi siempre precede a la aparición del enfisema; la combinación del proceso inflamatorio crónico más obstrucción en vías aéreas de pequeño calibre, con progresión paulatina hasta la irreversibilidad, se considera actualmente como la más plausible etiología del enfisema (8-i, 12-b) y la mejor explicación para la insuficiencia respiratoria grave en casos con poco enfisema (17). También se ven casos de enfisema que carecen del antecedente bronquítico crónico, de tal manera que ameritan ser considerados "esenciales" o "constitucionales". Además, se han descrito casos de severo enfisema panacinar generalizado en sujetos jóvenes con deficiencia hereditaria de alfa-1-antitripsina sérica (10,2).

EL CONCEPTO DE HIPERINFLACION PULMONAR SIN ENFISEMA.

El término "enfisema compensador" es incorrecto porque en este caso, lo mismo que durante los accesos de asma bronquial verdadera, solamente se producen hiperinflación sin destrucción de parénquima respiratorio (1,3). Hay hiperinflación compensadora, no enfisema, cuando el otro pulmón, un lóbulo o un segmento sanos aumentan de volumen compensando el espacio que fue dejado por un pulmón, lóbulo o

segmento extirpados quirúrgicamente o retraídos por fibrosis o atelectasia. Tampoco hay enfisema, sino hiperinflación en los pulmones del asmático puro durante sus períodos de broncoespasmo, con retorno a la normalidad al cesar la crisis. Asimismo, no puede hablarse de enfisema cuando se produce atrapamiento aéreo espiratorio en un pulmón, lóbulo o segmento a causa de obstrucción parcial y localizada en la luz del bronquio correspondiente, como puede ser el caso de un tumor, o el de un cuerpo extraño aspirado; en estos casos también se trata de hiperinflación y, por supuesto, constituye señal muy importante de lesión endobronquial la demostración fluoroscópica o radiográfica de hiperinflación espiratoria localizada a una porción pulmonar (8-j).

RADIOLOGIA DEL ENFISEMA PULMONAR OBSTRUCTIVO.

En numerosas publicaciones aparecidas durante la última década se analiza el diagnóstico radiológico del enfisema (8-k, 8-L, 12-c, 28, 19, 26, 23, 21, 16, 27). Las mejores revisiones aparecen en el texto de Fraser y Paré (8-L) y en el trabajo de Thurlbeck y col. (28). Los signos tradicionales como: aumento de la radiotransparencia, mayor volumen pulmonar, horizontalización de las costillas con ensanchamiento de los espacios intercostales, aumento en el diámetro AP del tórax, silueta cardíaca vertical, son datos correctos en términos generales, pero no suficientemente precisos de manera que con base en ellos sólo pueden diagnosticarse los casos más severos y generalizados. El consenso es que se requieren dos proyecciones como mínimo: PA y lateral y que sería muy conveniente disponer de cuatro radiografías: PA y lateral en inspiración profunda ("a capacidad pulmonar total") y PA y lateral en espiración acentuada ("a volumen pulmonar residual"). Los datos que proporcionan pueden agruparse en tres categorías:

I. CAMBIOS POR HIPERTENSION PULMONAR

- A. Radiografías PA y Lateral en Inspiración: a) Aplanamiento de cúpulas diafragmáticas b) Aumento del espacio claro retroesternal c) Hemidiafragma bajos d) Aumento general o irregular de radiotransparencia pulmonar e) Silueta cardíaca angosta y vertical
- B. Radiografías PA y Lateral en Espiración: f) Muy escasa movilidad diafragmática g) Persistencia de hiperinflación basal

II. ALTERACIONES DE LA VASCULARIDAD PULMONAR

- A. El Patrón de Déficit Arterial
- B. El Patrón de Trama Pulmonar Aumentada
- C. La Hipertensión Arterial Pulmonar

III. PRESENCIA DE BULAS

LOS CAMBIOS POR HIPERINFLACION

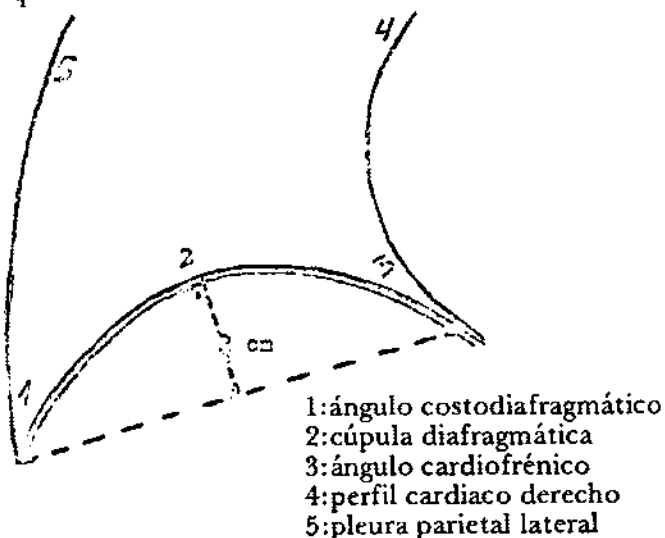
No importa cuál definición de enfisema se acepte, siempre será una alteración fundamental la sobredistensión de los espacios aéreos distales. Por consiguiente, la comprobación radiológica de hiperinflación pulmonar es uno de los criterios diagnósticos principales. Debe tenerse muy presente que otras entidades patológicas, sobre todo el asma bronquial espasmódica también puede dar el mismo aspecto. De lo anterior se concluye que la hiperinflación por sí sola no es suficiente para un diagnóstico definitivo. De los datos de hiperinflación enumerados, el aplanamiento de las cúpulas diafragmáticas es el que tiene más valor. En un paciente adulto las cúpulas diafragmáticas aplanadas prácticamente sólo se ven en el enfisema; en la hiperinflación del acceso asmático cada hemidiafragma aunque descendido mantiene su contorno superior convexo. En niños con bronquiolitis o asma severas también puede verse aplanamiento de cúpulas diafragmáticas sin que exista enfisema. La sobredistensión del enfisema incluso puede llegar a producir hemidiafragmas con un contorno superior cóncavo; ante esta imagen el diagnóstico radiológico de enfisema es virtualmente cierto. El aplanamiento diafragmático puede manifestarse en dos formas: a) Un verdadero aplanamiento, en cuyo caso el ángulo costodiafragmático - normalmente agudo - aumentará de amplitud acercándose a los 90 grados. b) El hemidiafragma, de contorno superior casi recto, se dirige oblicuamente desde arriba hacia abajo y desde adentro hacia afuera con una inclinación aproximada de 20 grados. Cuando el aplanamiento no es muy evidente puede trazarse una línea recta desde el ángulo costodiafragmático hasta el ángulo cardiofrénico; la perpendicular al centro de esta recta desde la parte más alta del contorno superior del hemidiafragma mide normalmente 1.5 cm o más, pero si hay aplanamiento medirá menos de 1.5 cm. A menudo el aplanamiento diafragmático puede verse mejor en la radiografía lateral; en esta proyección conviene medir el ángulo esterno-diafragmático

que en el individuo sano es agudo y a veces un poco difícil de apreciar con nitidez, pero en la hiperinflación pulmonar se ve con facilidad y corrientemente mide 90 grados o más. También debe medirse el espacio claro retresternal, desde la superficie posterior del esternón al borde anterior de aorta ascendente; normalmente mide 2.5 cm o como máximo 3 cm, más de esta cifra es un signo de hiperinflación. Otro signo de hiperinflación, menos confiable, es la observación de las inserciones musculares del diafragma en las costillas; estos picos de forma triangular a menudo se designan como "tiendas de campaña" por los autores de habla inglesa, en español pueden describirse diciendo que el hemidiafragma tiene contorno en espiguilla ("cinta o fleco con picos"). Frecuentemente se comete el error de interpretar estas inserciones como "adherencias pleuro-frénicas". Laws y Heard (16) señalan que el hemidiafragma en espiguilla también puede ser producido por invaginaciones de pleura visceral engrosada insertadas a tabiques entre bulas basales. En todo caso, la radiografía de un individuo sano en inspiración máxima también puede mostrar tales picos a lo largo del borde superior del hemidiafragma; por esto se indica que el signo es poco confiable y lo mismo debe decirse de los hemidiafragmas descendidos por lo menos hasta la altura de los extremos anteriores de la 7a costilla. Otros datos generales de hiperinflación pulmonar, de cualquier etiología, con el aumento en la radiotransparencia de los campos pulmonares - ya sea difusa o irregular - y la silueta cardíaca vertical con diámetro transversal menor de 11.5 cm. La verificación de la movilidad diafragmática con radiografías en inspiración y espiración es sumamente importantes; también puede valorarse mediante fluoroscopia. Lo normal es que un hemidiafragma se desplace uno o dos espacios intercostales, o una distancia de 3 a 10 cm, entre la inspiración y la espiración. En los estados de hiperinflación pulmonar tal movilidad queda restringida a un espacio intercostal o menos, o bien a una distancia menor de 3 cm. La evidencia de atrapamiento aéreo en la espiración acentuada también es un dato de mucho valor; Hinshaw (12-c) señala que en el sujeto normal la radiografía en espiración acentuada muestra bases pulmonares densas y que incluso puede ser difícil distinguir el borde diafragmático, mientras que en el paciente con hiperinflación - aún de grado leve a moderado - podrá verse que las bases mantienen radiotransparencia muy semejante a la demostrada con radiografía en inspiración.

ALTERACIONES DE LA VASCULARIDAD PULMONAR.

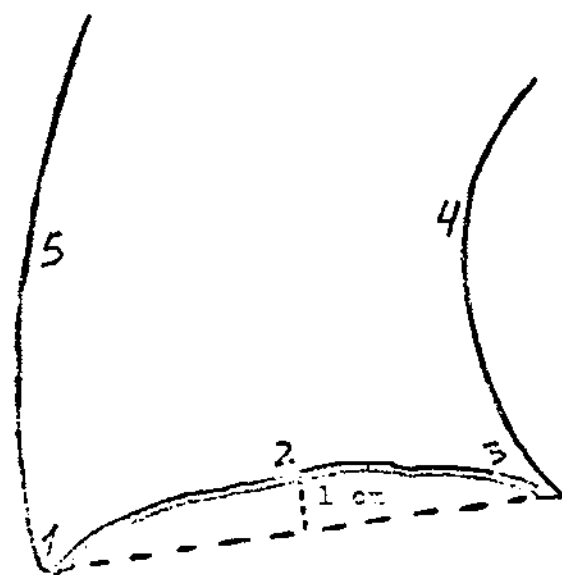
La oliguemia pulmonar se considera un dato muy valioso para el diagnóstico radiológico del enfisema. En este caso oliguemia significa una trama que se adelgaza en forma notoria y muy rápidamente hacia la periferia de los campos pulmonares a partir de hilios. Los vasos son pocos, delgados, rectos y prácticamente ya no se ven en la mitad externa del campo pulmonar. Tal imagen corresponde a lo que Thurlbeck y col. (28) denominan enfisema con patrón de deficiencia arterial. Estos autores han descrito un patrón totalmente diferente: el enfisema con patrón de trama aumentada, caracterizado por una trama más gruesa y abundante que la trama pulmonar del individuo sano. Usualmente el patrón de trama aumentada también tiene signos de hipertensión arterial pulmonar y cor pulmonale crónico en tanto que las evidencias de hiperinflación son poco manifestadas. Existe cierta tendencia del enfisema centroacinar a presentarse más a menudo con el patrón radiológico de trama aumentada, así como el enfisema panacinar tiende a ser más frecuentemente el patrón de deficiencia arterial. Téngase presente que sólo con tendencias, cualquier tipo de enfisema puede dar cualquier patrón de trama pulmonar. Antes del trabajo de Thurlbeck y col. únicamente se diagnosticaba enfisema si la radiografía mostraba datos de hiperinflación más oliguemia; en estas condiciones los autores citados señalan que gran número de individuos con bronquitis importante, enfisema severo y cor pulmonale crónico pasaron radiológicamente inadvertidos con respecto a la existencia del enfisema. Es evidente que el reconocimiento del enfisema con trama aumentada elevará sustancialmente el porcentaje de diagnósticos correctos. No se sabe exactamente por qué se produce el patrón de trama aumentada en muchos casos de enfisema. Tampoco es una variante universalmente reconocida, aunque es posible que haya sido descrita en otras ocasiones bajo nombres diferentes; Burrows y col. (5) se han referido a una imagen semejante y la consideraron como "cambios inflamatorios", Milne y Bass (18) describieron pacientes con neumopatía obstructiva crónica cuya trama pulmonar estaba acentuada, tortuosa y con bordes borrosos lo que atribuyeron a bronconeumonitis recurrentes (a este aspecto también suele llamarse "campos pulmonares sucios", en contraste con los "campos pulmonares limpios" del tórax normal). Por el momento parece más conveniente señalar tan sólo que se ve una trama pulmonar aumentada y evitar términos como "cambios inflamatorios", "bronconeumonitis recurrentes" y "peribronquitis", pues no hay evidencias claras que los confirmen como definitivos (8-L). A propósito, también importa recomendar abstención en cuanto a diagnosticar "fibrosis peribronquial" o

"fibrosis intersticial" ante radiografías con trama pulmonar aumentada; no hay ninguna razón de peso para suponer que la fibrosis sea responsable de tal imagen. B. Felson (7), autor de gran prestigio en radiología pulmonar, señala que en su experiencia el único signo radiológico confiable de fibrosis pulmonar es la imagen del pulmón en panal, algo muy diferente a los signos que ahora estamos revisando.

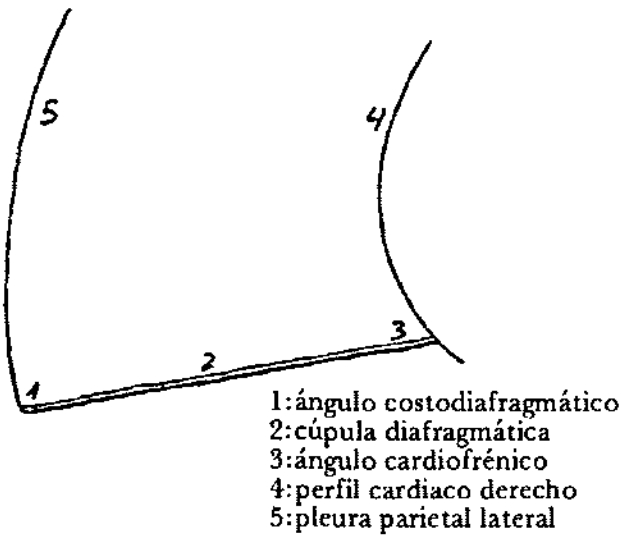


En el tórax normal el hemidiafragma tiene acentuada convexidad superior y el ángulo costodiafragmático es agudo. La perpendicular al centro de la línea que une el ángulo costodiafragmático al ángulo cardiofrénico mide como mínimo 1.5 cm.

ESQUEMAS DE LA BASE DEL HEMITORAX DERECHO EN PROYECCION PA

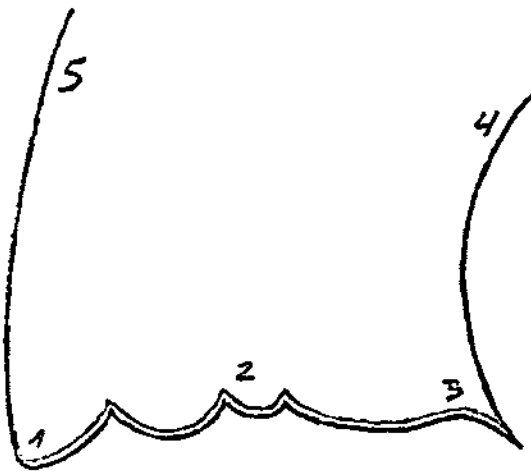


En la hiperinflación la cúpula diafragmática se aplanar, de manera que el ángulo costodiafragmático se amplía y la perpendicular a la línea que une el ángulo costodiafragmático al ángulo cardiofrénico mide menos de 1.5 cm.



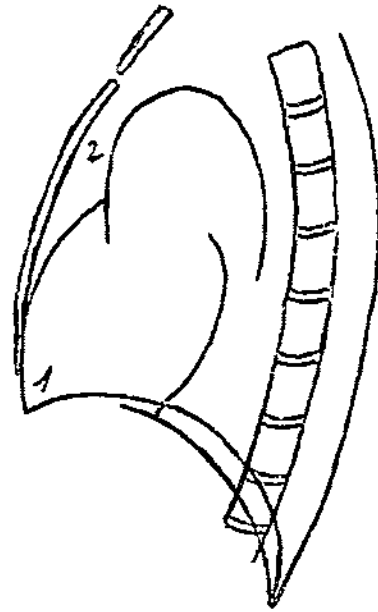
Otra forma de aplanamiento de la cúpula diafragmática en la hiperinflación produce un borde superior del hemidiafragma ligeramente oblicuo de arriba hacia abajo y de adentro hacia afuera. El ángulo costodiafragmático es amplio.

ESQUEMAS DE LA BASE DEL HEMITORAX DERECHO EN PROYECCION PA



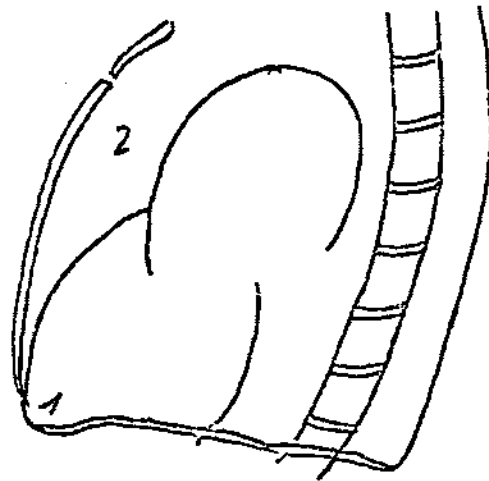
El hemidiafragma claramente aplanado, con borde en espiguilla y ángulo costodiafragmático amplio es una imagen característica de la hiperinflación pulmonar.

ESQUEMAS DEL TORAX EN LA PROYECCION LATERAL



1: ángulo esternodiafragmático
2: espacio claro retroesternal

En el tórax normal el ángulo esternodiafragmático es agudo y el espacio claro retroesternal mide menos de 3 cm.



La hiperinflación pulmonar aplanar claramente a las cúpulas diafragmáticas, produce un ángulo esternodiafragmático de 90 o más grados y amplía el espacio claro retroesternal a más de 3 cm.

La Hipertensión Arterial Pulmonar: Los hilos grandes, con vasos gruesos de bordes nítidos indican hipertensión arterial pulmonar (22, 11); generalmente puede verse también una arteria pulmonar prominente. Cuando los hilos

son muy gruesos se puede mencionar la posibilidad de cor pulmonale crónico aunque la silueta cardiaca se vea angosta y en situación vertical (8-L), pues ya se dijo en párrafos anteriores que tal aspecto depende de la hiperinflación pulmonar, sobre todo del aplanamiento y descenso del diafragma, de manera que el corazón en realidad no está empujueñado e incluso puede tener hipertrofia ventricular derecha radiológicamente inaparente.

El Problema de la Silueta Cardiaca Grande: La hiperinflación pulmonar puede producir verticalización y aparente disminución en el tamaño de la silueta cardiaca; en consecuencia, muchos pacientes con enfisema pulmonar mostrarán corazón aparentemente pequeño en la radiografía torácica. Sin embargo, es posible que muestren lo contrario, esto es, una silueta cardiaca agrandada. En el enfisema el corazón puede crecer por hipertrofia y dilatación del ventrículo derecho, provocadas principalmente por hipoxia y acidemia crónicas (28) y en parte también por estenosis y destrucción de lecho vascular pulmonar (14). Por otro lado, la hipertensión arterial y la aterosclerosis son entidades patológicas comunes a la edad en que suele manifestarse el enfisema, de manera que muy a menudo pueden coexistir y en estas circunstancias no es posible definir radiológicamente la causa de la cardiomegalia. Se ha reportado (27) que el crecimiento cardiaco radiológicamente evidente por lo general depende de cardiopatía hipertensiva concomitante con el enfisema.

PRESENCIA DE BULAS

Cuando se descubren bulas debe recordarse que este dato por sí solo no significa enfisema obstructivo; no obstante, las bulas asociadas a hiperinflación y alteraciones de la trama pulmonar sí poseen gran valor como dato de enfisema. Los exámenes anatomopatológicos de pacientes enfisematosos muestran con mucha frecuencia bulas que no fueron visibles en la radiografía y que generalmente persisten invisibles en la interpretación retrospectiva. Las causas de esta mala correlación son (16): 1) Las bulas en porciones anteriores o posteriores no se ven porque el tejido pulmonar detrás o delante de ellas las enmascara. 2) Las bulas periféricas son muy difíciles de ver porque en esa localización no hay trama evidente, siendo que su desplazamiento por la bula facilita enormemente la visualización de ésta. 3) Las bulas al lado del mediastino pueden estar ocultas por elementos cardiovasculares.

NOTAS RELACIONADAS CON LA RADIOLOGIA DEL ENFISEMA

Diferencias en el Adulto Entre Enfisema y Asma: El enfisematoso con hiperinflación presenta aplanamiento de cúpulas diafragmáticas o incluso concavidad del borde superior de los hemidiafragmas; en el paciente con asma espasmódica aunque la hiperinflación sea severa el diafragma no se aplana tanto. La trama pulmonar del asmático tiene aspecto radiológico normal. Esta diferencia de trama normal en el asmático y anormal en el enfisematoso puede apreciarse con extraordinaria claridad mediante la tomografía (8-L). **El Tórax del Anciano:** Se ha dicho que el aspecto radiológico del tórax senil no puede distinguirse del enfisema. Simón, citado por Fraser y Paré (8-L) demostró la falsedad de tal afirmación; conforme a sus investigaciones puede señalarse que la hiperinflación y el atrapamiento aéreo visibles en tórax de anciano son atribuibles a enfisema a pesar de la rareza de este padecimiento en personas mayores de 75 años. **La Superposición de Insuficiencia Cardiaca Izquierda Sobre El Enfisema:** Cuando un paciente enfisematoso cae en insuficiencia cardiaca izquierda (por cardiopatía aterosclerótica o hipertensiva, etc.) se produce desaparición prácticamente total de los signos radiológicos de hiperinflación pulmonar (8-L, 24, 18). Este fenómeno debe de tomarse muy en cuenta cuando va a interpretarse una radiografía por sospecha de enfisema en un paciente conocido portador de insuficiencia cardiaca izquierda. También se presenta el fenómeno contrario, o sea que el aspecto radiológico del edema pulmonar por insuficiencia cardiaca puede ser totalmente atípico por causa de las alteraciones del parénquima respiratorio y de la vascularidad pulmonar producidas por el enfisema (13).

UNA FORMA DE COMPUTAR LOS DATOS RADIOLOGICOS DE ENFISEMA (21)

a) Se diagnostica enfisema cuando en las radiografías hay evidencias claras de hiperinflación más alteración definitiva de la trama pulmonar. La presencia de bulas refuerza el diagnóstico, pero su ausencia no lo descarta. b) Se diagnostica enfisema cuando en las radiografías hay evidencias claras de hiperinflación más bulas bien notorias, aunque las alteraciones de la trama pulmonar sean dudosas o incompletas. c) Se diagnostica "posible enfisema leve" cuando las radiografías muestran evidente hiperinflación, pero las alteraciones de la trama pulmonar son dudosas o incompletas y no se ven bulas. d) Se diagnostica enfisema localizado cuando en las radiografías solamente se ven bulas o una zona

sin trama, pero el resto de los campos pulmonares es normal, sin hiperinflación ni alteraciones de la trama.

MATERIAL Y METODO

Se revisaron los protocolos de autopsias, con su correspondiente resumen de la historia clínica, que fueron hechas durante el último año en el Servicio de Patología del Hospital San Juan de Dios. Fueron escogidos: a) Los casos con diagnósticos anatomopatológicos de enfisema, descartándose aquellos que solamente tenían algunas bulas localizadas y los que nada más mostraron zonas pequeñas de enfisema paracatrízal. b) Los casos que la autopsia comprobó libres de enfisema, pero que en vida tuvieron diagnóstico radiológico de enfisema aunque fuese únicamente en una de varias radiografías. De esta manera se recogieron 47 casos, 31 de ellos con diagnóstico de enfisema mediante autopsia y 16 con diagnóstico radiológico en vida de enfisema el cual no fue comprobado en la autopsia. Solamente se incluyen autopsias de adultos. La o las radiografías de cada uno de los 47 casos se revisaron retrospectivamente valorándose: 1) Datos de hiperinflación. 2) Alteración de trama pulmonar e hilios. 3) Tamaño de la silueta cardíaca. 4) Presencia de bulas. También se tomó nota de los diagnósticos radiológicos en vida. La revisión de las radiografías fue hecha por la misma persona, cada placa se analizó dos veces en días diferentes. Sólo se pudo revisar la radiografía PA en inspiración.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra la correlación del diagnóstico radiológico en vida con los resultados de la autopsia. Puede verse que, radiológicamente, el diagnóstico de enfisema se hizo bien exactamente con la misma facilidad con que se hizo mal o se dejó de hacer.

TABLA No. 1

DIAGNOSTICO RADIOLOGICO DE ENFISEMA QUE FUE COMPROBADO EN LA AUTOPSIA	16 CASOS
DIAGNOSTICO RADIOLOGICO NEGATIVO POR ENFISEMA, ENFISEMA DIAGNOSTICADO EN AUTOPSIA	15 CASOS
DIAGNOSTICO RADIOLOGICO DE ENFISEMA QUE FUE DESCARTADO EN LA AUTOPSIA	16 CASOS

La tabla 2 resume los datos más importantes de la revisión radiológica en el grupo con buena correlación anatomo-radiológica. La anomalía más frecuente es una trama aumentada, le siguen en importancia los hemidiafragmas aplastados y la silueta cardíaca ancha, los hilios pulmonares gruesos y la arteria pulmonar prominente. Las bulas se ven en muy pocos casos. Puede concluirse que predomina sin duda alguna el patrón de trama aumentada con evidencias de cor pulmonale crónico. Nueve de los casos correspondieron a enfisema no clasificado, cuatro a enfisema panacinar y tres a enfisema centroacinar.

TABLA No. 2

PACIENTES CON DIAGNOSTICO RADIOLOGICO DE ENFISEMA CONFIRMADO CON LA AUTOPSIA			
Enfisema no clasificado.....		3 casos	
Enfisema panacinar.....		4 casos	
Enfisema centroacinar.....		3 casos	
FORMA DEL DIAFRAMA	a) Plano.....	10 casos	62.50 %
	b) Normal.....	6 casos	37.50 %
ALTURA DEL DIAFRAMA	a) Bajo.....	8 casos	56.80 %
	b) Normal.....	7 casos	43.75 %
RADIOTRANSAPARENCIA PULMONAR	a) Aumentada.....	8 casos	50.00 %
	b) Normal.....	8 casos	50.00 %
TRAMA PULMONAR	a) Aumentada.....	11 casos	68.75 %
	b) Normal.....	1 caso	6.25 %
	c) Disminuida.....	4 casos	25.00 %
HILIOS PULMONARES	a) Gruesos.....	10 casos	62.50 %
	b) Normales.....	6 casos	37.50 %
ARTERIA PULMONAR	a) Prominente.....	9 casos	56.25 %
	b) Reducida.....	4 casos	25.00 %
	c) Normal.....	3 casos	18.75 %
CORAZON	a) Enanchado.....	10 casos	62.50 %
	b) Normal.....	4 casos	25.00 %
	c) Pequeño.....	2 casos	12.50 %
BULAS	a) Vistibles.....	3 casos	18.75 %
	b) No demostradas.....	13 casos	81.25 %
(Se interpretó exclusivamente la proyección PA.)			

En la tabla 3 se resumen los datos más importantes de la revisión en el grupo de falsos negativos por enfisema mediante Radiología. La revisión confirma ausencia de hiperinflación, muestra muy ligero predominio de la trama anormal y de la arteria pulmonar prominente pese a que los hilios son normales en la mayoría. Hay moderado predominio de la cardiomegalia. No se ven bulas. En general puede decirse que, no obstante el conocimiento de la autopsia, la revisión radiológica retrospectiva no permite

hacer el diagnóstico correcto; al respecto conviene recordar que se revisó exclusivamente la proyección PA. Ocho pacientes de este grupo tuvieron enfisema centroacinar y siete enfisema panacinar.

TABLA No. 3

PACIENTES CON DIAGNOSTICO RADIOLOGICO NEGATIVO POR ENFISEMA, EXISTEN EN LA AUTOPSIA		
Enfisema centroacinar.....	8 casos	
Enfisema no clasificado.....	7 casos	
FORMA DEL DIAFRAGMA	a) Plano.....	1 caso..... 6.66 %
	b) Normal.....	14 casos..... 93.33 %
ALTURA DEL DIAFRAGMA	a) Bajo.....	1 caso..... 6.66 %
	b) Normal.....	14 casos..... 93.33 %
RADIOTRANSAPARENCIA PULMONAR	a) Aumentada.....	2 casos..... 13.33 %
	b) Normal.....	13 casos..... 86.66 %
TRAMA PULMONAR	a) Aumentada.....	5 casos..... 33.33 %
	b) Normal.....	7 casos..... 46.66 %
	c) Disminuida.....	3 casos..... 20.00 %
HILIOS PULMONARES	a) Gruesos.....	4 casos..... 26.66 %
	b) Normales.....	11 casos..... 73.33 %
ARTERIA PULMONAR	a) Prominente.....	8 casos..... 53.33 %
	b) Rectificada.....	- - -
	c) Normal.....	7 casos..... 46.66 %
CORAZON	a) Ensanchado.....	9 casos..... 60.00 %
	b) Normal.....	6 casos..... 40.00 %
	c) Pequeño.....	- - -
BULAS	a) Visibles.....	- - -
	b) No demostradas.....	13 casos..... 100.00 %
(Se interpretó exclusivamente la proyección PA)		

En la tabla 4 se resumen los datos más importantes de la revisión correspondiente al grupo con diagnóstico radiológico falso positivo por enfisema. Vemos que no hay datos de hiperinflación, los hilios y la arteria pulmonar son normales en la mayoría de los casos, la trama es normal en la mitad y existe cardiomegalia en una moderada mayoría. El resultado de la revisión retrospectiva de ninguna manera concuerda con el diagnóstico radiológico en vida.

TABLA No. 4

PACIENTES CON DIAGNOSTICO RADIOLOGICO DE ENFISEMA DESCARTADO EN AUTOPSIA 16 casos			
FORMA DEL DIAFRAGMA	a) Plano.....	1 caso.....	6.25 %
	b) Normal.....	15 casos.....	93.75 %
ALTURA DEL DIAFRAGMA	a) Bajo.....	1 caso.....	6.25 %
	b) Normal.....	15 casos.....	93.75 %
RADIOTRANSAPARENCIA PULMONAR	a) Aumentada.....	1 caso.....	6.25 %
	b) Normal.....	15 casos.....	93.75 %
TRAMA PULMONAR	a) Aumentada.....	5 casos.....	31.25 %
	b) Normal.....	9 casos.....	56.25 %
	c) Disminuida.....	2 casos.....	12.50 %
HILIOS PULMONARES	a) Gruesos.....	8 casos.....	50.00 %
	b) Normales.....	8 casos.....	50.00 %
ARTERIA PULMONAR	a) Prominente.....	2 casos.....	12.50 %
	b) Rectificada.....	1 caso.....	6.25 %
	c) Normal.....	13 casos.....	81.25 %
CORAZON	a) Ensanchado.....	11 casos.....	68.75 %
	b) Normal.....	5 casos.....	31.25 %
	c) Pequeño.....	- - -	- - -
BULAS	a) Visibles.....	- - -	- - -
	b) No demostradas.....	16 casos.....	100.00 %
(Se interpretó exclusivamente la proyección PA)			

La tabla 5 muestra que hubo cardiomegalia en treinta de los cuarenta y siete pacientes estudiados. De los treinta con cardiomegalia, catorce resultaron con pulmonale crónico conforme a la autopsia y en los dieciséis restantes se demostró: cardiopatía isquémica en once, cardiopatía hipertensiva en tres, miocardiopatía de origen oscuro en uno y mieloma múltiple con amiloidosis cardíaca en uno. Entre los diecisiete pacientes sin cardiomegalia hubo seis con hipertrofia ventricular derecha lo suficientemente importante para ser considerados casos de cor pulmonale crónico.

TABLA No. 5

TOTAL DE PACIENTES ESTUDIADOS.....	47
CON CARDIOMEGALIA.....	30
Por cor pulmonale crónico.....	14
Por cardiopatía isquémica.....	11
Por cardiopatía hipertensiva.....	3
Por miocardiopatía de origen oscuro.....	1
Por amiloidosis (con mieloma múltiple).....	1
SIN CARDIOMEGALIA.....	17
Con importante hipertrofia ventricular derecha.....	6

TABLA No. 6

TOTAL DE PACIENTES CON ENFISEMA.....	31
Del sexo femenino.....	14
Edad promedio al morir.....	66.9
Del sexo masculino.....	17
Edad promedio al morir.....	68.2



FOTOGRAFIA 1

C. S. A., 39 años, sexo masculino, expediente clínico 332350. Paciente en control por úlcera duodenal crónica, no tiene patología respiratoria. Su radiografía se muestra como ejemplo de normalidad en la proyección PA en inspiración profunda, para comparación con las fotografías siguientes. Obsérvese la acentuada convexidad de las cúpulas diafragmáticas normales y la agudeza de los ángulos costodiafrágicos.



FOTOGRAFIA 2

J. O. O., 52 años, sexo masculino, expediente clínico 206435. Paciente con múltiples hospitalizaciones por insuficiencia respiratoria, por clínica y por pruebas de función pulmonar se ha diagnosticado enfisema severo. Actualmente bajo control en la consulta externa. La radiografía PA muestra hiperinflación con hemidiafragmas planos y ángulos costodiafrágicos amplios. Trama pulmonar muy atenuada en la periferia, los hilos son gruesos y la pulmonar prominente.



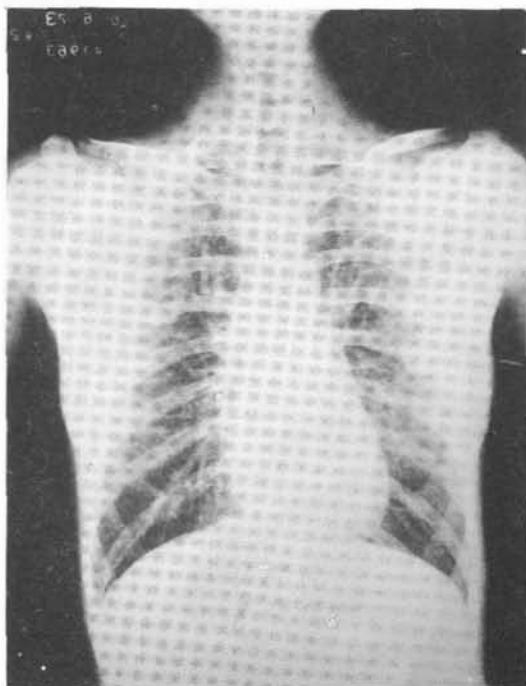
FOTOGRAFIA 3

J. O. O. Mismo paciente de la fotografía 2. La proyección lateral muestra con gran claridad el amplio espacio retroesternal, los diaframas completamente planos y el ángulo esternodiafrágico obtuso, todo lo contrario de un tórax normal.



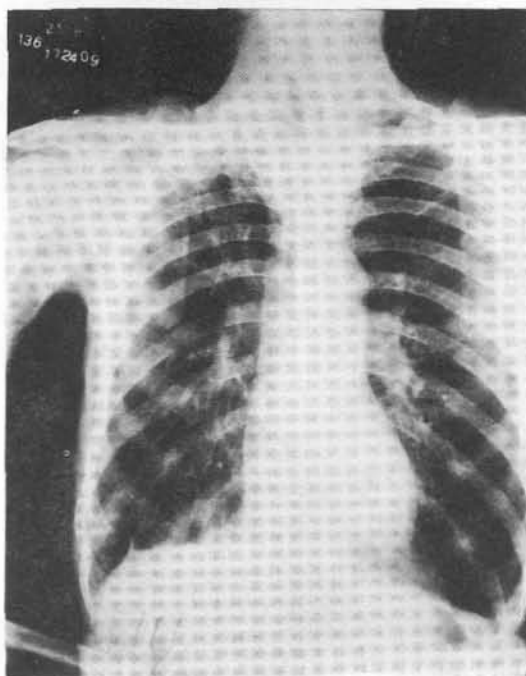
FOTOGRAFIA 4

J. O. O. Mismo paciente de las fotografías 2 y 3. Esta tomografía de todo el campo pulmonar derecho a la altura del hilio define con magnífico detalle la trama con patrón de deficiencia arterial y el hilio grueso, de bordes nítidos, propio de la hipertensión arterial pulmonar. La tomografía es un medio excelente para diferenciar los casos dudosos de hiperinflación por enfisema o por asma espasmódica. En el asma los hilos y la trama pulmonar son normales.



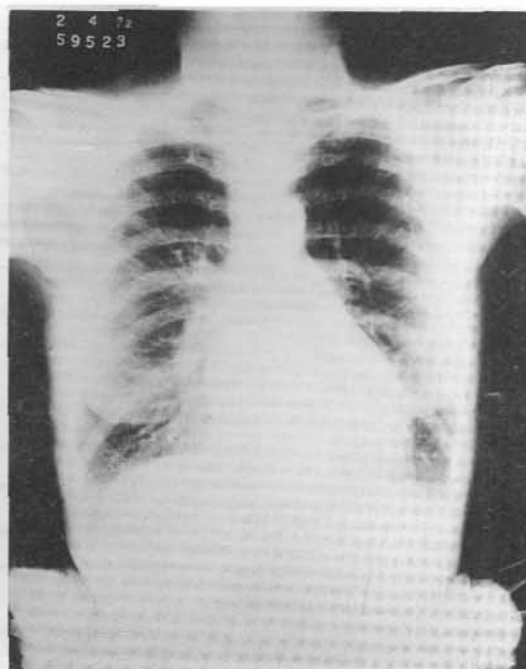
FOTOGRAFIA 5

V. M. R., 20 años, sexo femenino, expediente clínico 311631. Esta radiografía fue hecha durante su última hospitalización por estado asmático. Demuestra perfectamente que en el asmático adulto la hiperinflación, aunque sea severa, no aplanan a las cúpulas diafragmáticas. Trama con mínima acentuación. Silueta cardíaca normal.



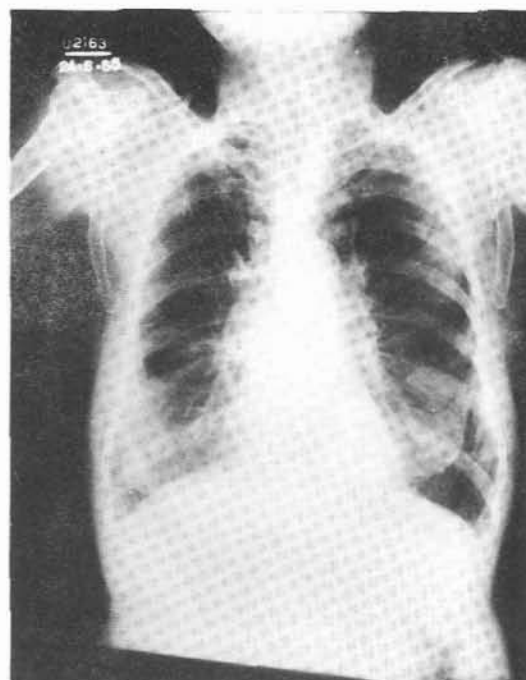
FOTOGRAFIA 6

Caso 23, 76 años, sexo masculino, autopsia 24624 que mostró cicatriz tuberculosa en vértice derecho, enfisema panacinar generalizado y cor pulmonale crónico (ventrículo derecho con espesor medio de 8mm). El paciente falleció en insuficiencia respiratoria. La radiografía es un ejemplo excelente de hiperinflación, hilos pulmonares gruesos y trama con el patrón de deficiencia arterial.



FOTOGRAFIA 7

Caso 35, 58 años, sexo femenino, autopsia 24502 que mostró severo enfisema centroacinar; la paciente falleció por cor pulmonale crónico descompensado. Esta radiografía fue hecha en el año de su muerte y es un buen ejemplo de enfisema con patrón de trama aumentada. Los hilos son gruesos, la pulmonar está ligeramente dilatada y la silueta cardíaca muestra moderado aumento de tamaño.



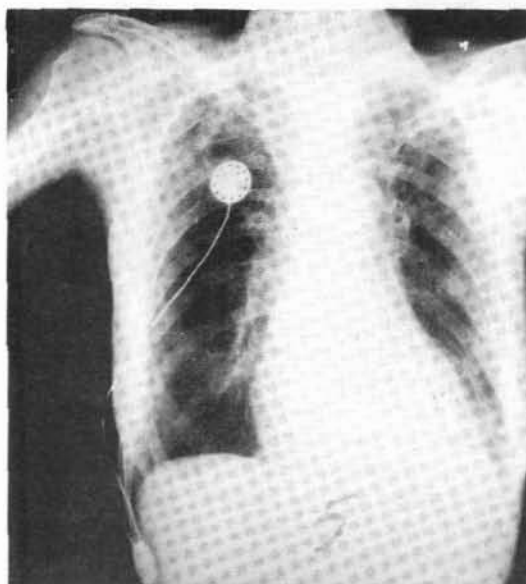
FOTOGRAFIA 8

Caso 19, 73 años, sexo femenino, autopsia 24669. Esta radiografía fue hecha en 1965, 7 años antes de morir. Nótese la moderada hiperinflación y el patrón de deficiencia vascular en los campos pulmonares. La siguiente fotografía también corresponde a esta paciente.



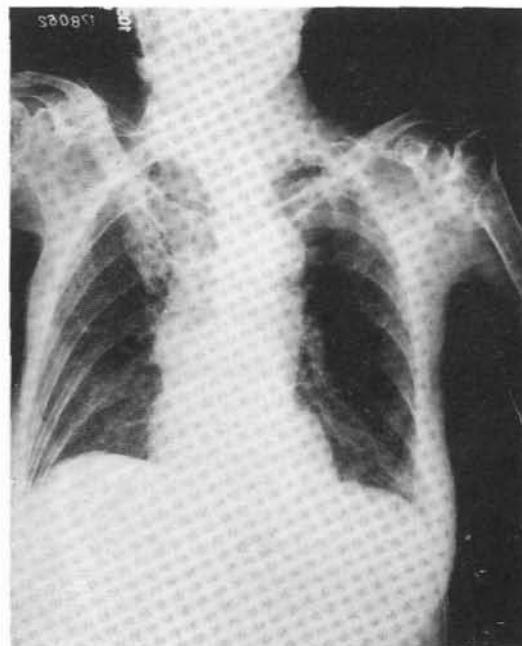
FOTOGRAFIA 9

Misma paciente de la fotografía 8, siete años después. La silueta cardíaca ha crecido, la arteria pulmonar está rectificada, los hilos son gruesos y la trama pulmonar aparece sumamente acentuada (en la fotografía este último aspecto se exagera porque la radiografía no tiene la penetración adecuada). La autopsia mostró extenso enfisema panacinar bilateral y bronquiectasias en la base derecha.



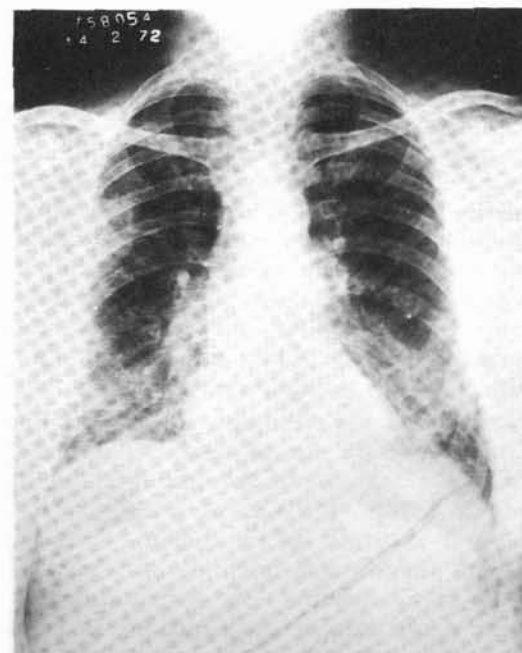
FOTOGRAFIA 10

Caso 5, 77 años, sexo femenino, autopsia 24882. La radiografía fue interpretada como "enfisema pulmonar, con trama de tipo bronquítico crónico". La autopsia mostró ausencia de bronquitis y de enfisema. Moderada aterosclerosis aórtica y de coronarias; la paciente falleció por necrosis hemorrágica del íleon distal y el colon. La revisión retrospectiva de la radiografía no confirma el diagnóstico hecho en vida. Los diaframas son normales, hilos y trama pulmonar normales, cardiomegalia tipo crecimiento ventricular izquierdo.



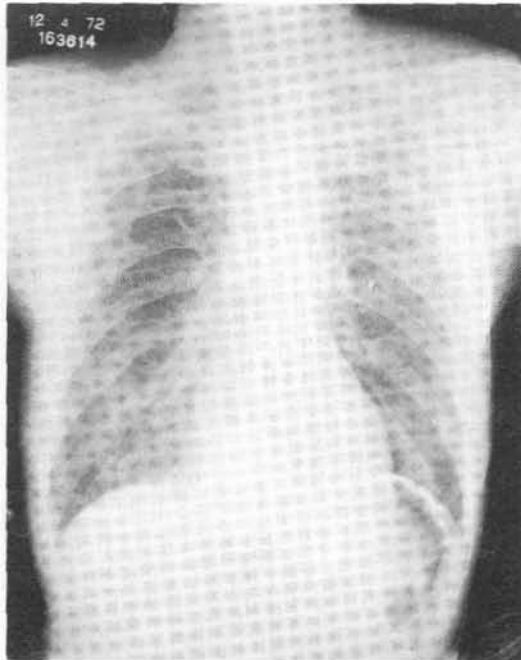
FOTOGRAFIA 11

Caso No. 13, 72 años, sexo femenino, autopsia 24729. La radiografía se interpretó como enfisema; la autopsia mostró cardiopatía isquémica con infarto del miocardio antiguo y embolias pulmonares que causaron la muerte; no había enfisema. Obsérvese la forma normal de los hemidiaframas, con ángulos costodiafrágicos agudos.



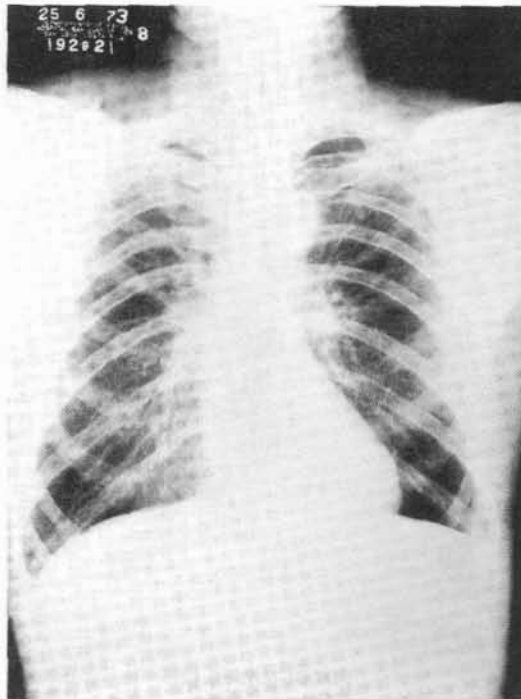
FOTOGRAFIA 12

Caso 11, 60 años, sexo femenino. La autopsia 24787 mostró enfisema controacinar con bulas subpleurales; bronquitis crónica y bronquiectasias en lóbulos inferiores. Había dilatación e hipertrofia del ventrículo derecho. En vida de la paciente esta radiografía fue informada como enfisema pulmonar. En la revisión retrospectiva el diagnóstico de enfisema, conforme a los datos que brinda esta proyección PA, queda en duda. Otro caso que la radiografía en espiración aclararía.



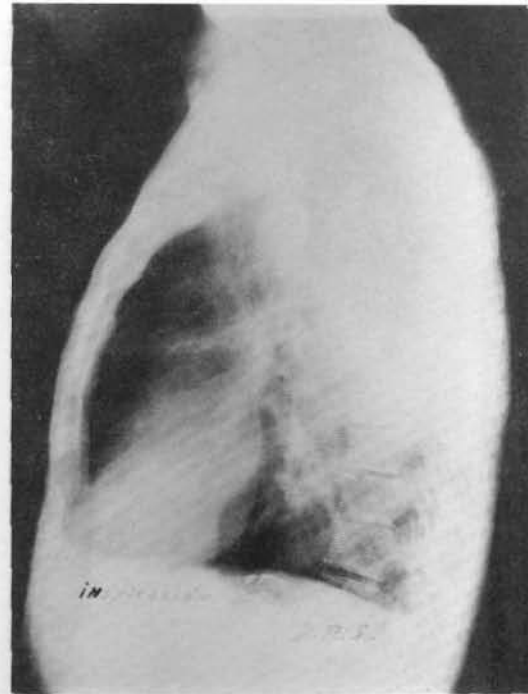
FOTOGRAFIA 13

Caso 18, 75 años, sexo femenino, autopsia 24685. Radiografía interpretada como dentro de límites normales. La paciente falleció de adenocarcinoma gástrico y la autopsia también mostró enfisema controacinar moderadamente severo. La revisión retrospectiva de la radiografía sigue siendo negativa por enfisema. Casos como éste posiblemente pueden descubrirse con radiografías en espiración.



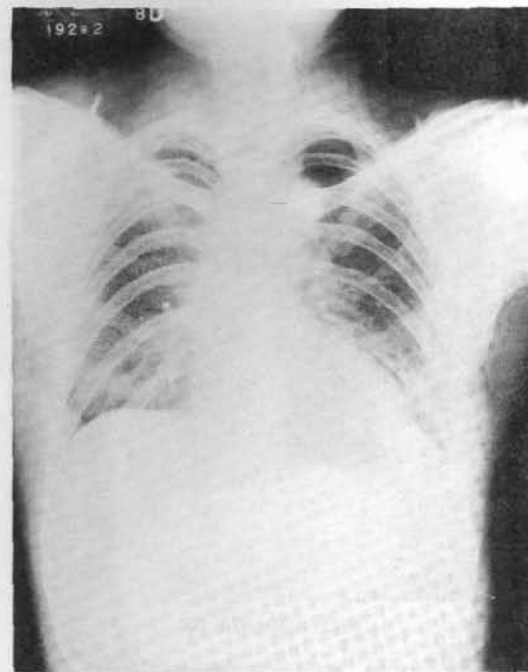
FOTOGRAFIA 14

D. A. S., 55 años, sexo masculino, expediente clínico 224545. Hospitalizado por hiperplasia prostática, clínicamente sin enfisema. La radiografía PA en inspiración profunda es sospechosa de hiperinflación a causa del moderado aplanamiento diafragmático. Se hizo entonces otra radiografía en proyección lateral, que se muestra en la siguiente hoja.



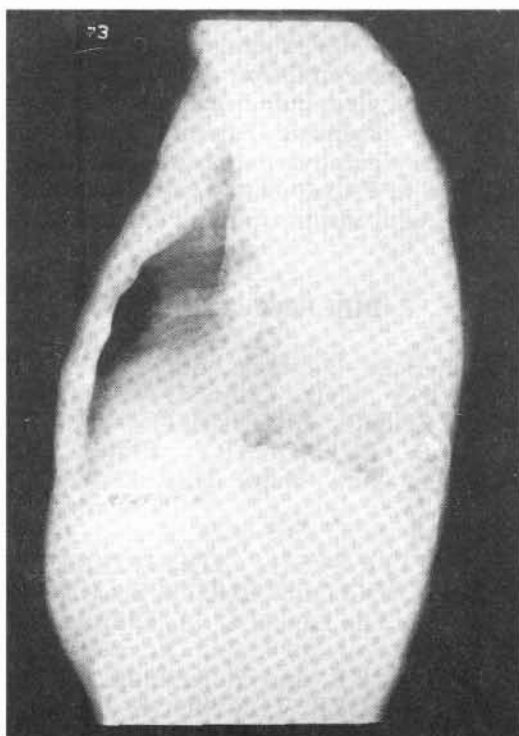
FOTOGRAFIA 15

D. A. S. Mismo paciente de la fotografía anterior. La proyección lateral en inspiración profunda refuerza las dudas sobre si el estudio es normal o muestra hiperinflación. Vease el espacio claro retroesternal, amplio, y los hemidiafragmas, aplanados con un ángulo esternodiafragmático de posible enfisema; sin embargo, se hicieron dos radiografías más, en espiración, a fin de valorar movilidad diafragmática y atrapamiento aéreo.



FOTOGRAFIA 16

D. A. S. Mismo paciente de las fotografías 14 y 15. Esta radiografía se hizo en espiración acentuada y muestra una excelente movilidad diafragmática así como ausencia de atrapamiento aéreo. Disipa por completo las dudas anteriores; ahora el radiólogo puede asegurar que esta paciente no tiene enfisema de importancia. La próxima fotografía también corresponde a este caso.



FOTOGRAFIA 17

D. A. S. Mismo paciente de la fotografía 16. Esta proyección lateral se hizo con el paciente en espiración acentuada. De nuevo muestra excelente movilidad diafragmática y ausencia de atrapamiento aéreo; el diafragma ya no se ve aplanado, el ángulo esternodiafragmático es claramente agudo. Espacio claro retroesternal de amplitud normal. En este caso, las radiografías en espiración fueron claves para evitar un falso diagnóstico radiológico de enfisema.

COMENTARIO

Kattan y col. (15) comentan que la confianza en el diagnóstico radiológico del enfisema crece y decrece alternativamente en el transcurso de las décadas y que todos los signos radiológicos alguna vez considerados específicos de enfisema con el tiempo han perdido valor y han muerto, aunque algunos, como Lázaro, fueron resucitados posteriormente. Es cierto que el interés por un buen diagnóstico radiológico del enfisema pulmonar ha sido enorme y con razón pues hay pocos métodos de diagnóstico tan cómodos, rápidos y reproducibles como la radiografía del tórax. Su lugar es el de un excelente método que debe realizarse e interpretarse cuidadosamente correlacionándolo siempre con la clínica y la fisiología pulmonar; el primer paso en firme del radiólogo debe ser el análisis del examen con una visión integral de cada paciente en particular y deberá evitar siempre las interpretaciones "un vacío clínico" (27). Existen muchos procedimientos para el estudio radiológico del enfisema

pulmonar (27,18,20), algunos relativamente complicados como la broncografía, otros muy especializados como la arteriografía pulmonar selectiva y los más son simples y apropiados con relación a los recursos de nuestros hospitales: radiografía de tórax, tomografía de campos pulmonares, fluoroscopia para valoración de la movilidad diafragmática. Mediante la revisión de la literatura sobre radiología del enfisema aparecida en la última década y los resultados del análisis de 47 autopsias hechas en el Hospital San Juan de Dios, con su correspondiente correlación anatomo-radiológica, podemos ahora comentar brevemente sobre el valor de la radiografía torácica de rutina para diagnóstico de enfisema por nuestro medio. No es aconsejable intentar diagnóstico de enfisema cuando se dispone exclusivamente de una radiografía del tórax en proyección PA hecha en inspiración; nuestra correlación anatomo-radiológica debió basarse exclusivamente en esa proyección precisamente porque es la única que como "rutina" se acostumbra, pero es evidente que no basta pues con la misma frecuencia que nos permite hacer el diagnóstico correcto de enfisema pulmonar también nos lleva al diagnóstico falso negativo y falso positivo. Con respecto a este último si conviene señalar que una interpretación más rigurosa, sobre todo una valoración a fondo de los hemidiafragmas y sus ángulos costodiafragmáticos, hubiera permitido menos diagnósticos falsos positivos en vida de esos pacientes, tal como lo demuestran los datos de la interpretación retrospectiva. De todas maneras, aún con la más cuidadosa interpretación de la radiografía PA del tórax en inspiración, sobre todo aquellos pacientes con enfisema centroacinar y enfisema de estado final asociados a una trama pulmonar aumentada. El pronóstico del enfisema pulmonar en particular y de la neumopatía obstructiva crónica en general es de tal gravedad (4) que no podemos permitirnos una elevada frecuencia de diagnósticos incorrectos, sobre todo si consideramos la importancia que esta patología tiene en Costa Rica como causa de muerte(9) y la tendencia que en otros países se ha señalado a afectar una población más joven (25) que la tradicionalmente señalada en los libros de texto. La más conveniente solución al problema del diagnóstico radiológico del enfisema está en las radiografías múltiples en inspiración y espiración; el procedimiento es tan simple como el de la proyección PA rutinaria y consiste en hacer cuatro placas: a) PA en inspiración profunda b) PA en espiración acentuada c) Lateral en inspiración profunda d) Lateral en espiración acentuada. Los factores técnicos son los tradicionales, el tiempo consumido no llega a los diez minutos, todos los pacientes entienden muy bien las

sencillas instrucciones de "respire bien hondo" y "saque todo el aire". El costo es mayor, por supuesto, pero se compensa con creces al momento de la confiabilidad en el diagnóstico. Milne y Bass han examinado bien el tema de las radiografías en inspiración y espiración (18) las cuales recomiendan sin reservas. Las fotografías 14, 15, 16 y 17, son un ejemplo del valor extraordinario que tiene esta modalidad del examen radiológico del tórax en relación al diagnóstico del enfisema pulmonar.

CONCLUSIONES

1) El diagnóstico radiológico del enfisema pulmonar basado en la exclusiva interpretación de una radiografía PA del tórax en inspiración, expone a numerosos diagnósticos falsos negativos y, en menor grado, a diagnósticos radiológicos falsos positivos.

2) En la radiografía del tórax PA en inspiración los datos más confiables para el diagnóstico de hiperinflación pulmonar son el aplanamiento de las cúpulas diafragmáticas y el ensanchamiento de los ángulos costodiafragmáticos. Si a lo anterior se añaden evidencias de hipertensión arterial pulmonar, el diagnóstico de enfisema es una buena posibilidad.

3) La única manera de evitar diagnósticos radiológicos falsos negativos y falsos positivos por enfisema pulmonar consiste en hacer cuatro radiografías: a) Proyección PA en inspiración. b) Proyección PA en espiración. c) Proyección lateral en inspiración. d) Proyección lateral en espiración.

RESUMEN

Se revisó literatura sobre diagnóstico radiológico del enfisema pulmonar obstructivo aparecida durante la última década y se analizaron 47 autopsias del Hospital San Juan de Dios a fin de realizar una correlación anatomo-radiológica relativa al diagnóstico de esa entidad patológica. Se concluye que la interpretación exclusiva de la radiografía PA del tórax en inspiración expone a numerosos diagnósticos falsos negativos y también falsos positivos. Se recomienda emplear siempre en el examen radiológico de pacientes con sospecha de enfisema pulmonar obstructivo cuatro radiografías, dos en proyección frontal y dos en proyección lateral, una en inspiración y otra en espiración en cada proyección.

SUMMARY

Literature about roentgenologic diagnosis of chronic pulmonary emphysema appeared during

the last decade was reviewed and 47 autopsies were examined for roentgenologic-pathologic correlation. Interpretation of radiograph of thorax PA only, gives numerous false-positive and false-negative diagnosis. Patients being studied for pulmonary emphysema require four films of thorax: two in PA projection and two in lateral projection, with inspiration and expiration films each pair.

BIBLIOGRAFIA

1. American Thoracic Society: DEFINITIONS AND CLASSIFICATION OF CHRONIC BRONCHITIS, ASTHMA AND PULMONARY EMPHYSEMA. Amer. Rev. Resp. Dis. 82: 762-768, 1962.
2. ANTITRYPSIN DEFICIENCY IN CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. The Lancet 1: 71, 1970.
3. Beeson, P.B. and McDermott, W. (Ed.): CECIL-LOEB TEXTBOOK OF MEDICINE, twelfth edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1967, pp. 501-507.
4. Burrows, B. and Earle, R.H.: COURSE AND PROGNOSIS OF CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. A PROSPECTIVE STUDY OF 200 PATIENTS. New Eng. J. Med. 280: 397-404, 1969.
5. Burrows, B.; Fletcher, C.M.; Heard, B.E.; Jones, N.L. and Wootliff, J.S.: THE EMPHYSEMATOUS AND BRONCHIAL TYPES OF CHRONIC AIRWAYS OBSTRUCTION: A CLINICOPATHOLOGICAL STUDY OF PATIENTS IN LONDON AND CHICAGO. The Lancet 1: 830, 1966.
6. Edge, J.; Simon, G. and Reid, L.: PERI-ACINAR (PARASEPTAL) EMPHYSEMA: ITS CLINICAL, RADIOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL FEATURES. Brit. J. Dis. Chest. 60:10-18, 1966.
7. Felson, B.: DISSEMINATED INTERSTITIAL DISEASES OF THE LUNG. Annales de Radiologie 9: 325-345, 1966.
- 8-a. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P.: DIAGNOSIS OF DISEASES OF THE CHEST. AN INTEGRATED STUDY BASED ON THE ABNORMAL ROENTGENO-

- GRAM. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1970, volume II, pp. 982.
- 8-b. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume II, pp. 1014.
- 8-c. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume II, pp. 993.
- 8-d. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume II, pp. 1032.
- 8-e. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume I, pp. 2-9.
- 8-f. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume II, pp. 995.
- 8-g. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume II, pp. 1032.
- 8-h. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume II, pp. 999.
- 8-i. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume II, pp. 1000.
- 8-j. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume I, pp. 324-327.
- 8-k. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume I, pp. 321.
- 8-l. Fraser, R. G. y Paré, J. A. P. Volume II, pp. 1002.
9. García Carrillo, E. y Guevara Viales, L.: EL COCIENTE CARDIOPATIA/EDAD DE MUERTE (REVISION DE 500 AUTOPSIAS). Acta Médica Cost. 12:121-130, 1969.
10. Guenter, C. A.; Welch, M.H.; Russell, T.R.; Hyde, R.M. and Hammarstein, J.F.: THE PATTERN OF LUNG DISEASE ASSOCIATED WITH ALPHA-ANTITRYPSIN DEFICIENCY. Arch. Intern. Med. 122: 254-257, 1968.
11. Harley, H.R.S.: THE RADIOLOGICAL CHANGES IN PULMONARY VENOUS HYPERTENSION, WITH SPECIAL REFERENCE TO THE ROOT SHADOWS AND LOBULAR PATTERN. Brit. Heart J. 23:75, 1961.
- 12-a. Hinshaw, H. C.: DISEASE OF THE CHEST. Third edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1969, pp. 250.
- 12-b. Hinshaw, H. C. pp. 264.
- 12-c. Hinshaw, H. C. pp. 263.
13. Hublitz, U.F., and Shapiro, J.H.: ATYPICAL PULMONARY PATTERNS OF CONGESTIVE FAILURE IN CHRONIC LUNG DISEASE. Radiology, 1969, pp. 995-1006.
14. James, W.R.L.: THE RIGHT VENTRICLE AND PULMONARY VASCULAR OBSTRUCTION IN BRONCHITIS WITH EMPHYSEMA. Brit. Heart J. 28: 512-516, 1966.
15. Kattan, K.R.; Spitz, H.B. and Moskowitz, M.: INTERCOSTAL BULGING OF THE LUNG WITHOUT EMPHYSEMA. Amer. J. Roentgenol. 112: 542-45, 1971.
16. Laws, J.W., and Heard, B.E.: EMPHYSEMA AND THE CHEST FILM: A RETROSPECTIVE RADIOLOGICAL AND PATHOLOGICAL STUDY. Brit. J. Radiol. 35: 750-761, 1962.
17. Macklem, P.T.; Thurlbeck, W.M. and Fraser, R.G.: CHRONIC OBSTRUCTIVE DISEASE OF SMALL AIRWAYS, Ann. Int. Med. 74: 167-177, 1971.
18. Milne, E.N.C.s and Bass, H.: THE ROENTGENOLOGIC DIAGNOSIS OR EARLY CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE. J. Canad. Ass. Radiol. 20: 3-15, 1969.
19. Nicklaus, T.M.; Stowell, D. W.; Christiansen, W. R. and Renzetti, A.D.: THE ACCURACY OF THE ROENTGENOLOGIC DIAGNOSIS OF CHRONIC PULMONARY EMPHYSEMA. Amer. Rev. Resp. Dis. 93: 889-899, 1966.
20. Pratt, P.C. et al.: ROENTGENOGRAPHIC METHODS FOR THE ANATOMIC DIAGNOSIS OF EMPHYSEMA. Ann. Intern. Med. 73:134-135, 1970.
21. Reid, L., et al: CORRELATION BETWEEN RADIOLOGICAL DIAGNOSIS AND STRUCTURAL LUNG CHANGES IN EMPHYSEMA. Clin. Radiol. 15:307-311, 1964.
22. Simon, M.: THE PULMONARY VESSELS: THEIR HEMODYNAMIC EVALUATION USING ROUTINE RADIOGRAPHS. Radiol. Clin. North America 1: 363, 1963.
23. Simon, G. and Medvei, V.C.: CHRONIC BRONCHITIS: RADIOLOGICAL ASPECTS OF A FIVE-YEAR FOLLOW-UP, Thorax 17:5-8, 1962.
24. Simon, G. S. and Reid, L.: VALUE OF X-RAY FOR DIAGNOSIS AND PROGNOSIS OF BRONCHIAL OBSTRUCTION.

- TION SYNDROMES. *Respiration* 26:176-189, 1969.
25. Spain, D.M.; Siegel, H. and Bradess, V.A.: EMPHYSEMA IN APPARENTLY HEALTHY ADULTS. SMOKING, AGE AND SEX. *J.A.M.A.* 224:322-325, 1973.
26. Sutinen, S., et al.: ROENTGENOLOGIC CRITERIA FOR THE RECOGNITION OF NONSYMPTOMATIC PULMONARY EMPHYSEMA. *Amer. Rev. Resp. Dis.* 91: 69-76, 1965.
27. Tatelman, M.: THE RADIOLOGIC ASPECTS OF CHRONIC BRONCHITIS AND PULMONARY EMPHYSEMA. *Advances Cardiopulm. Dis.* 2: 21-36, 1964.
28. Thurlbeck, W.M.; Henderson, J.A.; Fraser, R.G. and Bates, D.V.: CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. A COMPARISON BETWEEN CLINICAL, ROENTGENOLOGIC, FUNCTIONAL AND MORPHOLOGIC CRITERIA IN CHRONIC BRONCHITIS, EMPHYSEMA, ASTHMA AND BRONCHIECTASIS. *Medicine* 49: 81-145, 1970.
-