

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PETRÓLEOS MEXICANOS
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA
ESPECIALIDAD

***Asociación del Índice Tabáquico y los
Hallazgos Morfológicos Pulmonares de
Pacientes Fumadores Utilizando
Tomografía Computarizada De Alta
Resolución***

TESIS DE POSTGRADO QUE PRESENTA EL C. MÉDICO
CIRUJANO MARCO ANTONIO GAMIÑO GONZÁLEZ PARA
OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
RADIOLOGÍA E IMAGEN

Facultad de Medicina



TUTOR DE TESIS: DRA. AURELIA MARIBEL LÓPEZ ZAMBRANO

CIUDAD DE MÉXICO, 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

DR. CARLOS FERNANDO DÍAZ ARANDA
DIRECTOR

DRA. JUDITH LÓPEZ ZEPEDA
JEFA DEL SERVICIO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. HERIBERTO HERNÁNDEZ FRAGA
JEFE DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN
TITULAR DEL CURSO RADIOLOGÍA E IMAGEN

DRA. MARIBEL LÓPEZ ZAMBRANO
TUTOR DE TESIS

DR. JESÚS VÁZQUEZ SÁNCHEZ
ASESOR DE TESIS

A mis padres.

INDICE

INTRODUCCIÓN	5
PREFACIO	6
RESUMEN	7
MARCO TEÓRICO	8
OBJETIVOS	28
HIPÓTESIS	29
JUSTIFICACIÓN	30
DEFINICIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO	31
TIPO DE ESTUDIO	32
DISEÑO DE ESTUDIO	32
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	33
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	33
MÉTODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA	34
DEFINICIÓN DE VARIABLES	35
MATERIAL Y MÉTODOS	36
RECURSOS Y LOGÍSTICA	37
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	38
DISCUSIÓN	42
CONSLUSIÓN	43
BIBLIOGRAFÍA	44

INTRODUCCIÓN

La detección y el diagnóstico de la patología pulmonar difusa con tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) se basa en el reconocimiento de hallazgos anómalos específicos. Mediante el presente estudio se pretende detectar y evaluar éstos hallazgos y buscar la asociación, si es que existe, con el índice tabáquico en una población de pacientes derechohabientes de los Servicios Médicos de Petróleos Mexicanos, en el periodo comprendido entre Julio de 2005 y Julio de 2006.

PREFACIO

El tabaquismo es una de las principales causas prevenibles de enfermedad y muerte en el mundo, además de ser una sustancia adictiva, socialmente aceptada y de consumo legal. La organización Mundial de la Salud (OMS) señala que de la población mundial 30% de los adultos son fumadores, y de estos fumadores 3.5 millones fallecen al año, lo que equivale a la muerte de siete personas cada minuto por enfermedades relacionadas con el tabaquismo¹. De hecho, la mitad de los fumadores de tabaco morirán a causa de dicho hábito².

En México, el consumo per cápita ha disminuido de 1,501 cigarrillos anuales en 1974 a 754 cigarrillos para 1997; sin embargo, estimaciones conservadoras indican que en nuestro país mueren aproximadamente 122 personas por día debido a enfermedades asociadas con el tabaquismo; en total, más de 44 mil fumadores mueren al año³.

El humo del tabaco es una compleja mezcla de más de 4,000 compuestos diferentes, y ocasionan una serie de efectos sistémicos y locales en los seres humanos. El tabaquismo es la causa principal de cáncer pulmonar, el cual a su vez es la principal causa de muerte por cáncer a nivel mundial. Además, el tabaquismo es el principal factor de riesgo para el desarrollo de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). Un estimado de 10-15% de todos los fumadores desarrollan obstrucción de las vías aéreas clínicamente significativa². Otras enfermedades relacionadas con el tabaquismo son la bronquitis crónica, histiocitosis de células de Langerhans⁴, y más recientemente, el tabaquismo ha sido implicado en el desarrollo de la enfermedad pulmonar intersticial asociada a bronquiolitis respiratoria⁵.

Durante las dos últimas décadas, la TCAR pulmonar se ha convertido en una técnica adecuada para la evaluación de las anomalías pulmonares difusas. En sus términos más sencillos, la TCAR es una herramienta de muestreo que combina imágenes colimadas a 1-2 mm con un algoritmo de reconstrucción de alta frecuencia espacial, para generar imágenes que muestran un fino detalle pulmonar^{6,7}.

RESUMEN

En el presente estudio se asocia la intensidad del tabaquismo con una serie de hallazgos observados mediante tomografía computarizada de alta resolución en 49 pacientes derechohabientes de los servicios médicos de Petróleos Mexicanos.

Un total de 12 signos radiológicos fueron evaluados, los cuales fueron agrupados de la siguiente manera¹⁰:

I. DENSIDADES LINEALES Y RETICULARES

- Signo de la interfase
- Engrosamiento intersticial peribroncovascular
- Engrosamiento de septos interlobulillares
- Bandas parenquimatosas
- Engrosamiento intersticial intralobulillar
- Patrón en panal de abeja
- Líneas subpleurales

II. NÓDULOS Y DENSIDADES NODULARES

- Nódulos

III. AUMENTO DE LA ATENUACIÓN PULMONAR

- Patrón en vidrio despulido
- Patrón en empedrado

IV. DISMINUCIÓN DE LA ATENUACIÓN PULMONAR

- Quistes pulmonares
- Enfisema

Los datos demográficos, médicos e intensidad del tabaquismo fueron recolectados en un cuestionario estandarizado para todos los pacientes.

El análisis de los datos obtenidos mostró una tendencia al aumento del total del número de signos patológicos pulmonares detectados en asociación al aumento del índice tabáquico. Dentro de las categorías, la que se presentó con mayor frecuencia fue la correspondiente a las densidades lineales y reticulares, y dentro de éstas, el signo de la interfase fue el más frecuente.

La categoría de nódulos y densidades nodulares no mostró asociación con el índice tabáquico, presentándose éstos en un rango muy amplio de índice tabáquico.

La categoría de aumento de la atenuación pulmonar tampoco pudo asociarse con el aumento del índice tabáquico, y dentro de los pacientes estudiados, no se presentó ningún caso de patrón en empedrado.

La presencia de disminución de la atenuación pulmonar mostró un predominio del enfisema pulmonar, el cual mostró una asociación con el aumento del índice tabáquico.

MARCO TEÓRICO

Consideraciones Anatómicas

Intersticio Pulmonar

El intersticio pulmonar es una red de fibras de tejido conectivo. El intersticio pulmonar puede ser dividido en un compartimiento central o axial que rodea a las estructuras broncovasculares y el intersticio periférico o septal, que incluye a los septos interlobulillares y el intersticio subpleural. La unidad anatómica más pequeña que puede ser visualizada mediante TCAR es el lobulillo pulmonar secundario.

El intersticio peribroncovascular es un sistema de fibras sobre el que asientan las arterias pulmonares y los bronquios. En las regiones perihiliares, el intersticio peribroncovascular forma una fuerte vaina de tejido conectivo que rodea a los grandes bronquios y a las arterias. La prolongación más periférica de éste sistema de fibras, en contacto con pequeños bronquiolos centrilobulillares y arterias, puede denominarse intersticio centrilobulillar.

El intersticio subpleural se localiza inmediatamente por debajo de la pleura visceral y rodea al pulmón en forma de un saco fibroso a partir del cual los septos de tejido conectivo se extienden hasta el parénquima pulmonar. Entre éstos septos se encuentran los septos interlobulillares.

El intersticio intralobulillar es una red de finas fibras de tejido conectivo alrededor de las paredes de los alvéolos y que sirve por tanto de puente entre el intersticio centrilobulillar del centro de los lóbulos y el intersticio subpleural en la periferia del lóbulo. Por tanto, el intersticio intralobulillar junto con el intersticio peribroncovascular, el intersticio centrilobulillar el intersticio subpleural y los septos interlobulillares conforman un esqueleto continuo de fibras para el pulmón (Figura 1).

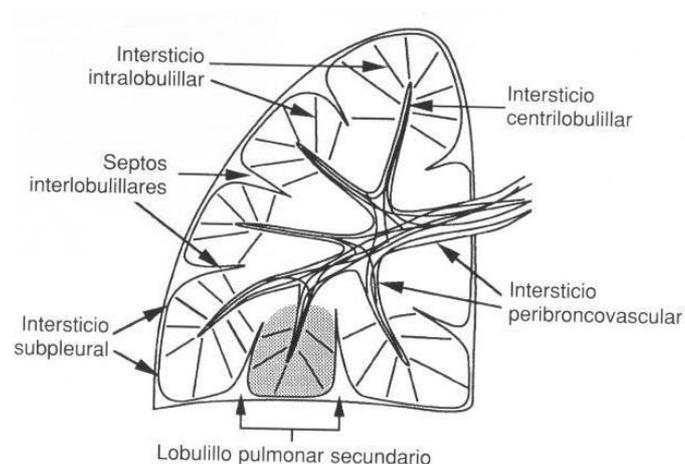


Figura 1. Componentes del intersticio pulmonar.

Arterias y grandes bronquios.

Cuando se obtienen cortes con un plano distinto al de su eje longitudinal, las arterias pulmonares centrales se muestran como densidades redondeadas u ovaladas, que acompañan a bronquios de pared fina y morfología similar.

Cuando el corte es paralelo a su eje longitudinal, los bronquios y las estructuras vasculares muestran normalmente una morfología cilíndrica o afilada a medida que se ramifican, dependiendo de la longitud del segmento visible; es más fácil ver dicho afilamiento cuando se visualiza un segmento amplio de los mismos.

El diámetro de una arteria y el de su bronquio vecino debe ser aproximadamente igual, aunque puede ser discretamente mayor el del vaso, particularmente en las regiones dependientes del pulmón.

Debe existir una interfase regular y bien definida entre las paredes externas de las ramas arteriales pulmonares visibles y el parénquima pulmonar adyacente, independientemente de que el corte se realice paralelo o transversal a su eje longitudinal. Las paredes de los grandes bronquios, delimitadas por parénquima pulmonar a un lado y por aire en la luz bronquial por otro, deben mostrarse lisas y de grosor uniforme.

Lobulillo pulmonar secundario

Es la unidad más pequeña de la estructura pulmonar separada por septos de tejido conectivo (Figura 2). Presentan una morfología poliédrica irregular y varían en tamaño, midiendo aproximadamente 1 a 2.5 cm de diámetro en la mayoría de las localizaciones. Cada lobulillo secundario se relaciona con una arteria pulmonar y un bronquiolo pequeño y está separado de forma variable y en distintas regiones del pulmón por septos interlobulillares de tejido conectivo que contienen venas pulmonares y ramas linfáticas.

Los lobulillos pulmonares secundarios están formados por un número limitado de acinos pulmonares, habitualmente una docena o menos, aunque dicho número varía considerablemente en distintos estudios.

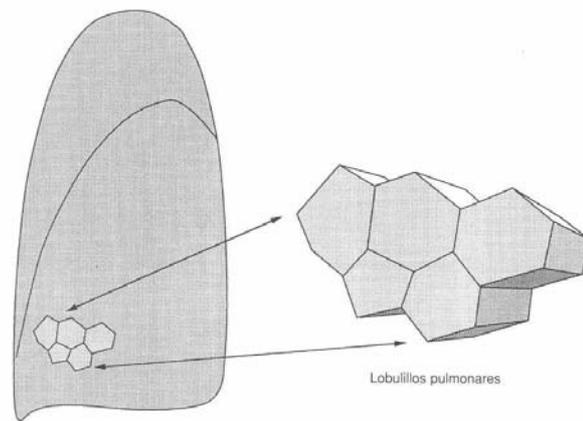


Figura 2a. Anatomía pulmonar del lobulillo pulmonar secundario. Los lobulillos pulmonares, irregularmente poliédricos o cónicos en morfología, son frecuentemente visibles en la superficie del pulmón, como se ve en éste dibujo de cinco lobulillos, localizados en la superficie posterior del pulmón izquierdo.

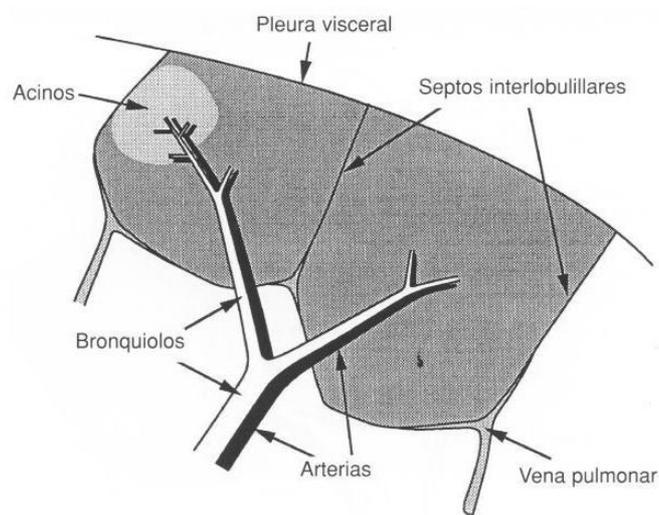


Figura 2b. Anatomía pulmonar del lobulillo pulmonar secundario.

Con el propósito de interpretar los estudios de TCAR, resulta práctico dividir el lobulillo secundario en tres partes principales o componentes:

1. Septos interlobulillares e intersticio subpleural contiguo.
2. Estructuras centrilobulillares.
3. Parénquima pulmonar y acinos.

Septos interlobulillares

Anatómicamente, los lobulillos secundarios están rodeados por septos interlobulillares de tejido conectivo, que se extienden hacia el centro desde la

superficie pleural. Las venas pulmonares y los vasos linfáticos se sitúan en los septos interlobulillares de tejido conectivo que rodean al lobulillo. Los septos miden habitualmente 0.1 mm de grosor en su localización subpleural. En el pulmón central, los septos interlobulillares son más finos y están peor definidos que periféricamente. Es poco frecuente observar septos interlobulillares en sujetos sanos.

Región centrilobulillar y estructuras centrilobulillares.

La región central del lobulillo, conocida como región centrilobulillar contiene la arteria pulmonar y las ramas bronquiolares del lobulillo, así como el tejido conectivo. Las arterias y bronquiolos que abastecen a los lobulillos secundarios miden aproximadamente 1 mm de diámetro, mientras que los bronquiolos y las arterias terminales intralobulillares tienen un diámetro de aproximadamente 0.7 mm; los bronquiolos acinares de entre 0.3 mm y 0.5 mm. Las arterias de éste tamaño son fácilmente visibles con la técnica de TCAR.

Parénquima lobulillar.

La composición del lobulillo secundario contenida en los septos interlobulillares es básicamente parénquima pulmonar funcional (alvéolos y soporte capilar pulmonar asociado) con sus respectivas vías aéreas pequeñas y ramas de las arterias y venas pulmonares. Éste parénquima se apoya sobre un estroma de tejido conectivo, una fina red de fibras en los septos alveolares denominada intersticio, intralobulillar, que resulta normalmente invisible. En TCAR, el parénquima lobulillar debe mostrar mayor densidad que el aire, pero ésta diferencia puede variar en función de la ventana que se utilice.

Hallazgos De La Patología Pulmonar En Tomografía Computarizada De Alta Resolución ^{6,8,9,10}

La detección y el diagnóstico de la patología pulmonar difusa con TCAR se basa en el reconocimiento de hallazgos anómalos específicos (Figura 3).

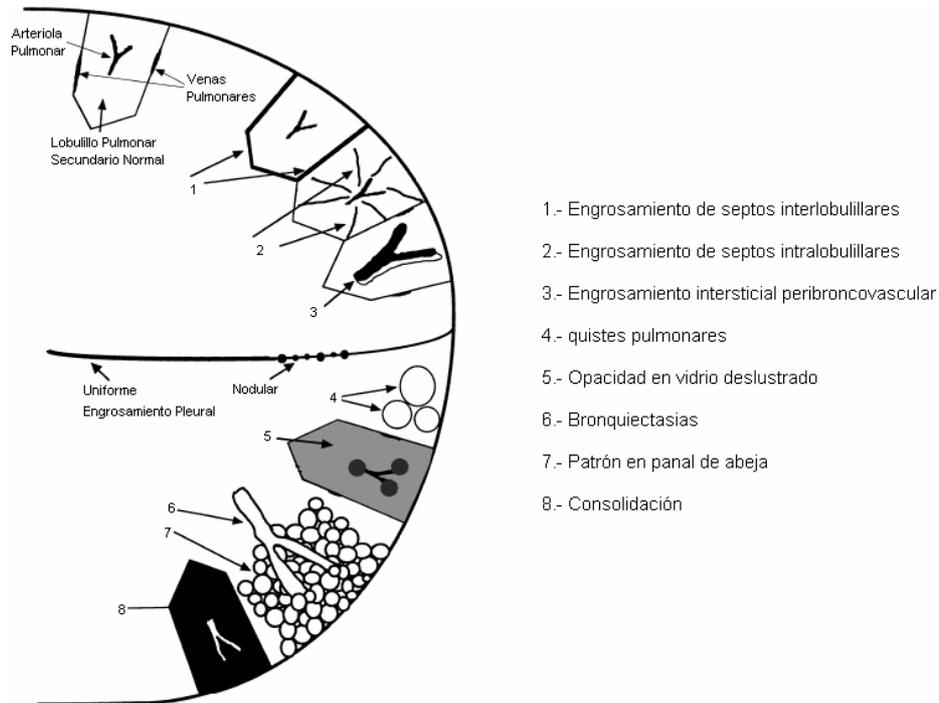


Figura 3. Esquema que muestra los diferentes hallazgos que pueden ser detectados mediante TCAR.

En términos generales, los hallazgos en TCAR de la patología pulmonar pueden clasificarse en cuatro grandes categorías:

- I. Densidades lineales y reticulares.
- II. Nódulos y densidades nodulares.
- III. Aumento de la densidad pulmonar.
- IV. Anomalías asociadas con una disminución de la densidad pulmonar, incluyendo lesiones quísticas, enfisema y anomalías de la vía aérea.

A continuación se muestra una breve descripción de cada uno de los signos que serán revisados.

I. DENSIDADES LINEALES Y RETICULARES

Signo de la Interfase

Descripción. Se refiere a la presencia de interfases irregulares entre el parénquima pulmonar aireado y los bronquios, los vasos o la pleura visceral; finas densidades lineales que conectan los bronquios, los vasos o las superficies pleurales, que ocasionan un aspecto irregular o especulado en TCAR (Figura 4.).

Correlación Anatomopatológica. Este signo es inespecífico y se visualiza frecuentemente en pacientes con patología intersticial independientemente de la causa. Estas densidades lineales irregulares representan un engrosamiento de septos interlobulillares, engrosamiento de fibras intersticiales intralobulillares o cicatrices irregulares.

Diagnóstico Diferencial

- Patología pulmonar fibrótica, independientemente de su causa.

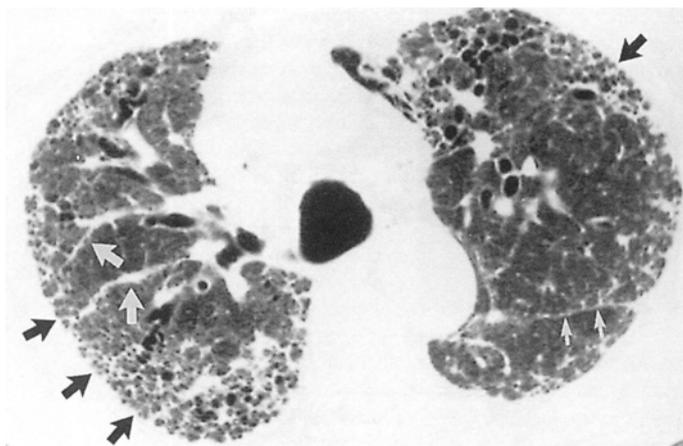


Figura 4. Signo de la interfase. En éste paciente con fibrosis pulmonar y patrón en panal se observa una interfase irregular entre el parénquima pulmonar aireado y otras estructuras como los vasos (flechas blancas grandes), las cisuras (flechas blancas pequeñas) y las superficies pleurales viscerales (flechas negras). Este hallazgo se ve frecuentemente en pacientes con patología intersticial independientemente de su causa.

Engrosamiento Intersticial Peribroncovascular

Descripción. Dado que no es posible individualizar el intersticio peribroncovascular de la pared de los bronquios o de las arterias pulmonares, el engrosamiento del intersticio normalmente se ve en TCAR en forma de un aumento del grosor de la pared bronquial o como un aumento del diámetro de las ramas de las arterias pulmonares. El engrosamiento del intersticio peribroncovascular puede ser liso, nodular o irregular dependiendo de los casos (Figura 5).

Correlación Anatomopatológica. El engrosamiento del intersticio peribroncovascular tiene lugar en muchas circunstancias que afectan de forma difusa el intersticio.

Diagnóstico Diferencial

- Linfangitis carcinomatosa, linfoma, leucemia.
- Enfermedad linfoproliferativa (por ejemplo, neumonía intersticial linfoide).
- Edema pulmonar.
- Sarcoidosis.
- Fibrosis pulmonar idiopática u otra causa de neumonía intersticial usual.
- Neumonía intersticial inespecífica.
- Silicosis/neumoconiosis del trabajador de carbón, talcosis.
- Neumonitis por hipersensibilidad (crónica).

Comentario. El grosor de la pared de un bronquio normal debe medir de un sexto a un décimo de su diámetro y como regla general, las paredes bronquiales en regiones correspondientes de uno o de ambos pulmones deben mostrar un grosor similar.

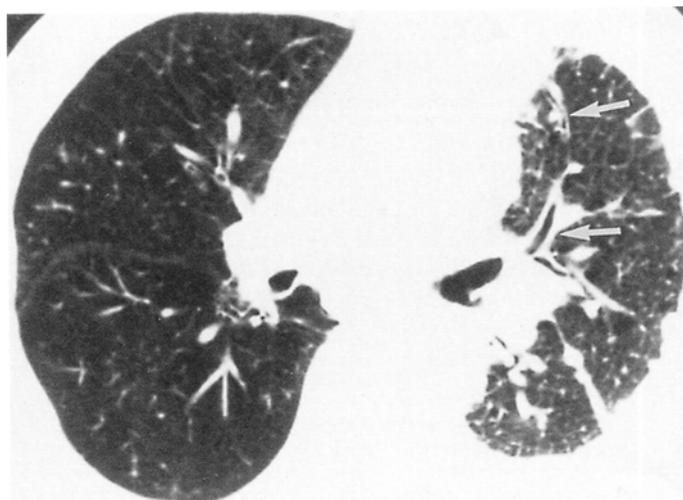


Figura 5. Engrosamiento intersticial peribroncovascular. En un paciente con linfangitis carcinomatosa

Engrosamiento de Septos Interlobulillares

Descripción. Los septos interlobulillares fueron ya extensamente descritos en el marco teórico. Cabe mencionar que normalmente no son vistos en pacientes normales, y que el engrosamiento a éste nivel es indicador de patología.

Correlación Anatomopatológica. En TCAR la presencia de numerosos septos interlobulillares claramente visibles indica casi siempre patología intersticial; en pacientes normales sólo debe identificarse unos pocos de esos septos (Figura 6).

Diagnóstico Diferencial

- Linfangitis carcinomatosa, linfoma, leucemia.
- Enfermedad linfoproliferativa (por ejemplo, neumonía intersticial linfoide).
- Edema pulmonar.
- Hemorragia pulmonar.
- Neumonía (por ejemplo, viral, *Pneumocystis carinii*).
- Sarcoidosis.
- Fibrosis pulmonar idiopática u otra causa de neumonía intersticial usual.
- Neumonía intersticial inespecífica.
- Silicosis/neumoconiosis del trabajador de carbón, talcosis.
- Asbestosis.

Comentario. El engrosamiento de los septos interlobulillares se ve a menudo en pacientes con patología intersticial pulmonar. Sin embargo, el diagnóstico diferencial se estrecha cuando constituyen el hallazgo dominante. El engrosamiento septal puede ser regular nodular o irregular. El engrosamiento regular se observa normalmente en pacientes con edema o hemorragia pulmonar, linfangitis carcinomatosa, linfoma, leucemia, infiltración intersticial asociada a amiloidosis, algunas neumonías y en un pequeño porcentaje de pacientes con fibrosis pulmonar. También puede verse engrosamiento regular de septos en asociación con un patrón en vidrio despulido, denominado “en empedrado”, típico de la proteinosis alveolar, aunque presente también en otros procesos. El engrosamiento nodular o “en collar de perlas” tiene lugar en la diseminación linfática del carcinoma o linfoma, sarcoidosis, silicosis o en la neumoconiosis del trabajador de carbón. En pacientes con fibrosis intersticial, el engrosamiento septal visible en TCAR es normalmente irregular.

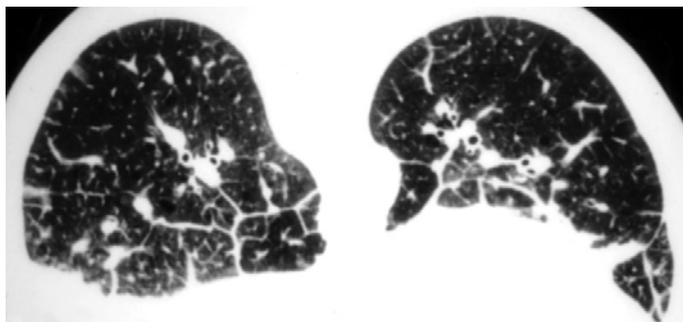


Figura 6. TCAR en decúbito prono, que muestra engrosamiento de septos interlobulillares en un paciente con edema intersticial.

Bandas Parenquimatosas

Descripción. Densidad reticular no afilada de normalmente pocos milímetros de grosor y de 2-5 cm de largo (Figura 7).

Correlación Anatomopatológica. Hallazgo visible en pacientes con atelectasias, fibrosis pulmonar u otras causas de engrosamiento intersticial.

Diagnóstico Diferencial

- Asbestosis.
- Sarcoidosis.
- Silicosis/neumoconiosis del trabajador de carbón.
- Tuberculosis.

Comentario. En algunos pacientes estas bandas representan engrosamientos contiguos de septos interlobulillares y tienen la misma significación que el engrosamiento septal.



Figura 7. TCAR que muestra densidades lineales mayores de 2.5 cm de longitud (flechas), en relación a bandas parenquimatosas.

Engrosamiento intersticial intralobulillar

Descripción. Da lugar a un patrón reticular fino en TCAR en el que las densidades lineales se encuentran separadas por tan solo escasos milímetros. Las regiones del pulmón afectas muestran de forma característica un aspecto en encaje o red fácil de reconocer (Figura 8).

Correlación Anatomopatológica. Hallazgo inespecífico y puede asociarse a fibrosis intersticial o a infiltración intersticial difusa en ausencia de fibrosis, tal como en distintos procesos infiltrativos pulmonares.

Diagnóstico Diferencial

- Fibrosis pulmonar idiopática u otra causa de neumonía intersticial usual.
- Neumonitis crónica por hipersensibilidad.
- Asbestosis.
- Neumonía intersticial inespecífica.
- Otras neumonías intersticiales idiomáticas (neumonía intersticial descamativa, bronquiolitis obliterante con neumonía organizada, neumonía intersticial aguda).
- Linfangitis carcinomatosa, linfoma, leucemia.
- Edema pulmonar.
- Hemorragia pulmonar.
- Neumonía (viral, *Pneumocystis carinii*).
- Proteinosis alveolar.

Comentario. El engrosamiento intersticial intralobulillar en TCAR refleja el engrosamiento de los tejidos intersticiales peribroncovasculares distales y del intersticio intralobulillar. Como hallazgo aislado se observa más frecuentemente en pacientes con fibrosis pulmonar. Puede verse en asociación con engrosamiento septal interlobulillar en procesos como la linfangitis carcinomatosa o el edema pulmonar.

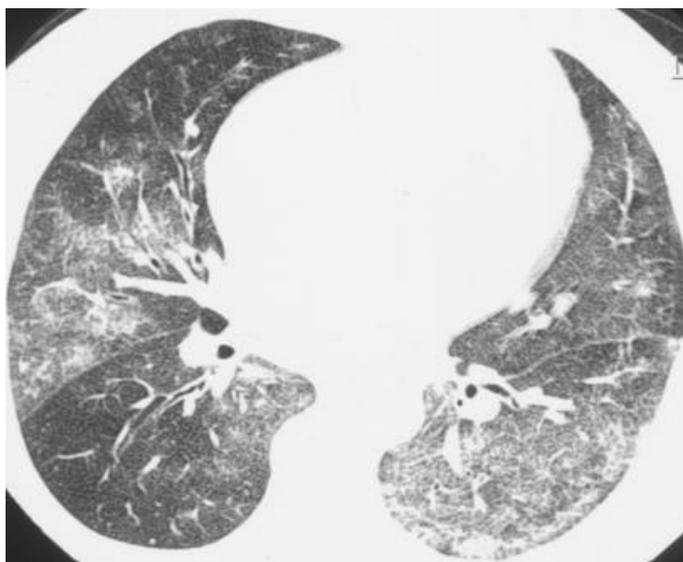


Figura 8. Delgadas opacidades lineales dentro de los lobulillos pulmonares secundarios.

Patrón en Panal de Abeja

Descripción. Característico aspecto quístico del pulmón, que conduce al diagnóstico certero de fibrosis pulmonar. Los quistes miden aproximadamente 1 cm de diámetro, aunque su calibre puede oscilar entre algunos milímetros y algunos centímetros; su pared es típicamente bien definida y mide entre 1 y 3 mm de espesor. Los quistes están llenos de aire y muestran baja atenuación en comparación con el parénquima pulmonar normal. Típicamente los quistes comparten pared con los quistes adyacentes. Los quistes en patrón de panal, independientemente de la causa, son más numerosos en el pulmón periférico y en las regiones subpleurales del pulmón (Figura 9).

Correlación Anatomopatológica. Desde el punto de vista anatomopatológico, el patrón en panal se define por la presencia de pequeños espacios quísticos aéreos generalmente cubiertos por un epitelio bronquiolar y rodeados por una gruesa pared formada por denso tejido fibroso. Dicho patrón indica la presencia de tejido pulmonar muy dañado, y puede verse en muchos procesos que provocan fibrosis pulmonar en fases avanzadas de la enfermedad.

Diagnóstico Diferencial

- Fibrosis pulmonar idiopática u otras causas de neumonía intersticial usual como enfermedades del colágeno.
- Asbestosis, neumonitis por hipersensibilidad (crónica).
- Otras neumonías intersticiales idiopáticas (neumonía intersticial descamativa, bronquiolitis obliterante con neumonía organizada, neumonía intersticial aguda).
- Silicosis/neumoconiosis del trabajador de carbón.

Comentario. Este patrón se asocia a menudo a otros hallazgos de fibrosis pulmonar como distorsión de la arquitectura pulmonar, engrosamiento intersticial intralobulillar, bronquiectasias o bronquiolectasias por tracción, engrosamiento intersticial subpleural irregular y densidades lineales irregulares.

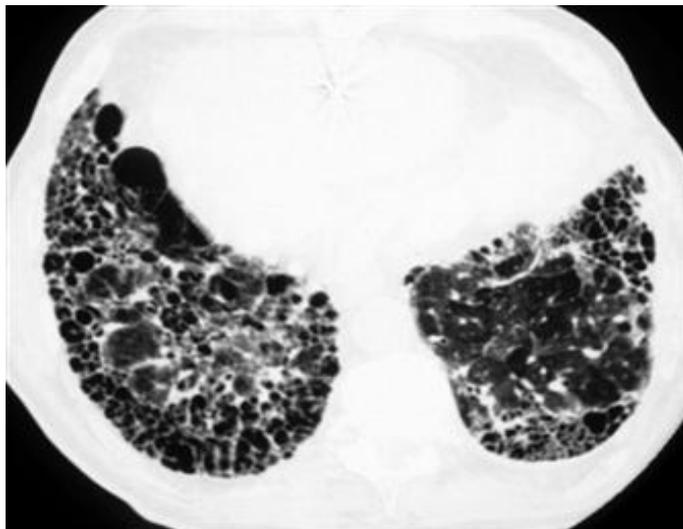


Figura 9. TCAR de un paciente con fibrosis pulmonar idiopática que muestra el patrón típico en panal de abeja, predominantemente en las áreas subpleurales de las bases pulmonares.

Líneas Subpleurales

Descripción. Densidades curvilíneas de escasos milímetros de grosor paralelas a la superficie pleural y a una distancia menor a 1 cm de ésta (Figura 10).

Correlación anatomopatológica. Indicador inespecífico de atelectasia, fibrosis o proceso inflamatorio.

Diagnóstico Diferencial

- Asbestosis.
- Neumonía intersticial usual.
- Atelectasia focal.

Comentario. La línea subpleural es mucho más frecuente en pacientes con asbestosis que en aquellos que tienen fibrosis pulmonar idiopática u otras causas de neumonía intersticial usual. Dicha línea también es frecuente en pacientes con esclerodermia y enfermedad intersticial. En pacientes normales en decúbito supino pueden observarse líneas subpleurales posteriores (en regiones declives) como resultado de atelectasias en la región dependiente del pulmón, las cuales han podido ser confirmadas experimentalmente; son normales, transitorias y desaparecen en prono.

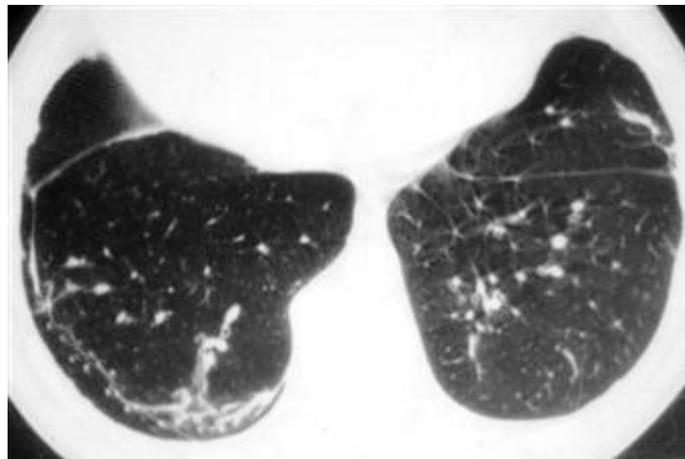


Figura 10. TCAR de un paciente expuesto a asbesto. Una línea subpleural curvilínea es visible en el lóbulo inferior derecho, y otra opacidad lineal es vista en la llingula.

II. NÓDULOS Y DENSIDADES NODULARES

Nódulos

Descripción. Densidad redondeada menor de 1 cm de diámetro (Figura 11).

Diagnóstico Diferencial.

- Sarcoidosis.
- Silicosis.
- Linfangitis carcinomatosa.
- Amiloidosis.
- Neumonía intersticial linfoide.
- Infección miliar.
- Metástasis hematógenas.
- Diseminación endobronquial de la infección (tuberculosis).
- Neumonía viral (CMV).
- Patología del espacio aéreo (fibrosis quística).
- Panbronquiolitis.
- Aspergilosis broncopulmonar alérgica.
- Neumonitis por hipersensibilidad.
- Histiocitosis de Langerhans.
- Bronquiolitis obliterante con neumonía organizada.
- Bronquiolitis obliterante.
- Bronquiolitis respiratorias.
- Asbestosis.
- Bronquiolitis folicular.
- Diseminación endobronquial de tumor.
- Edema, hemorragia.
- Vasculitis.
- Calcificación metastásica.

Comentario. Es importante la diferenciación del aspecto de los nódulos en cuanto a si se tratan de nódulos predominantemente intersticiales o del espacio aéreo en origen. Los nódulos considerados intersticiales se encuentran normalmente bien definidos a pesar de su pequeño tamaño. Los nódulos intersticiales suelen mostrar una atenuación de tejidos blandos y convierten en irregulares los márgenes de los vasos y otras estructuras con las que entran en contacto.

Los nódulos del espacio aéreo, por el contrario, se encuentran normalmente peor definidos y presentan una atenuación homogénea de tejidos blandos, o un aspecto borroso y menor densidad que los vasos adyacentes (densidad denominada en vidrio despolido).

A pesar de éstas diferencias, no siempre es sencillo el diagnóstico entre nódulo intersticial y nódulo del espacio aéreo con TCAR; además, muchos

procesos nodulares afectan histológicamente ambos compartimientos alveolar e intersticial.

La distribución o la localización de los pequeños nódulos tiene normalmente más valor en el diagnóstico diferencial que su morfología aunque normalmente se tienen en cuenta ambos factores. En distintos procesos los nódulos pequeños pueden tener una distribución perilinfática, al azar o predominantemente centrilobulillar. Aunque puede existir superposición en los hallazgos, en la mayoría de los casos es posible definir la distribución predominante de los nódulos con TCAR.

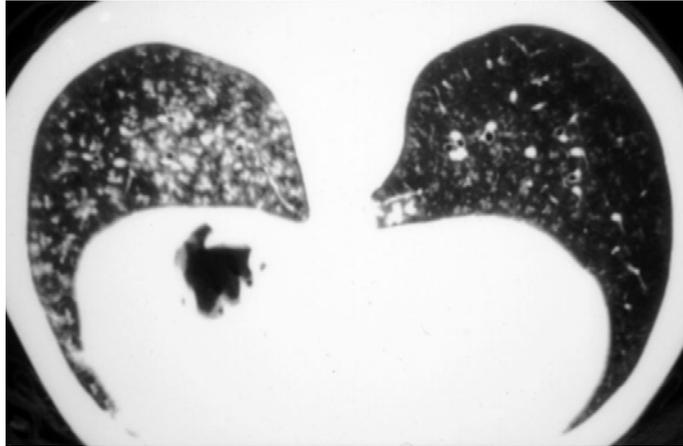


Figura 11. TCAR en prono de paciente con bronconeumonía bacteriana, que muestra nódulos centrilobulillares en los lóbulos inferiores.

III. AUMENTO DE LA ATENUACIÓN PULMONAR

Patrón en vidrio despulido

Descripción. Aumento de la densidad pulmonar visible en TCAR y que permite visualizar en su seno las estructuras vasculares; cuando los vasos están ocultos por la densidad se utiliza normalmente el término de condensación (Figura 12).

Correlación Anatomopatológica. Éste hallazgo puede reflejar la presencia de distintas patologías y puede verse en pacientes con mínima patología del espacio aéreo, engrosamiento intersticial o ambos. La densidad en vidrio despulido es el resultado del volumen parcial de anomalías morfológicas demasiado pequeñas como para ser claramente delimitadas con TCAR. Puede representar la presencia de mínimo engrosamiento del intersticio alveolar o septal, engrosamiento de las paredes los alvéolos o la ocupación parcial de espacios alveolares por células o líquido. Se ve en pacientes con hallazgos histológicos de inflamación o infiltración intersticial leve o precoz. Además, cuando existe una pequeña cantidad de líquido en los alvéolos, como puede ocurrir en los estadios precoces de la patología del espacio aéreo, el líquido tiende a apoyarse sobre las paredes de los alvéolos, siendo indistinguible en TCAR del engrosamiento de la pared alveolar. En los estudios histológicos de pacientes con neumonía intersticial se ha encontrado en la mayoría una asociación de las densidades en vidrio despulido con la presencia de inflamación de la pared o el espacio alveolar.

Diagnóstico Diferencial

- Neumonía intersticial aguda; SDRA.
- Edema pulmonar.
- Hemorragia pulmonar.
- Neumonía (p. ej. *Pneumocystis carinii*, viral, Micoplasma).
- Neumonía eosinófila aguda.
- Neumonitis por radiación.
- Neumonía intersticial inespecífica.
- Neumonía intersticial usual y fibrosis pulmonar idiopática.
- Neumonía intersticial descamativa.
- Patología pulmonar intersticial y bronquiolitis respiratoria.
- Neumonitis por hipersensibilidad.
- Bronquiolitis obliterante con neumonía organizada.
- Neumonía eosinófila crónica.
- Síndrome de Churg-Strauss.
- Carcinoma bronquioloalveolar (difuso).
- Neumonía lipoidea.
- Sarcoidosis.
- Proteinosis alveolar.

Comentario. Casi siempre lleva consigo una afectación parcheada, viéndose afectadas algunas regiones del pulmón y preservadas otras; éste aspecto “geográfico” del parénquima pulmonar hace más sencilla su identificación y diagnóstico. Las densidades en vidrio despulido pueden afectar segmentos y lóbulos individuales, pueden presentarse en regiones no segmentarias del pulmón o pueden ser difusas. La densidad en vidrio despulido es un hallazgo importante ya que a menudo indica la presencia de un proceso activo y potencialmente tratable, tal como procesos inflamatorios.

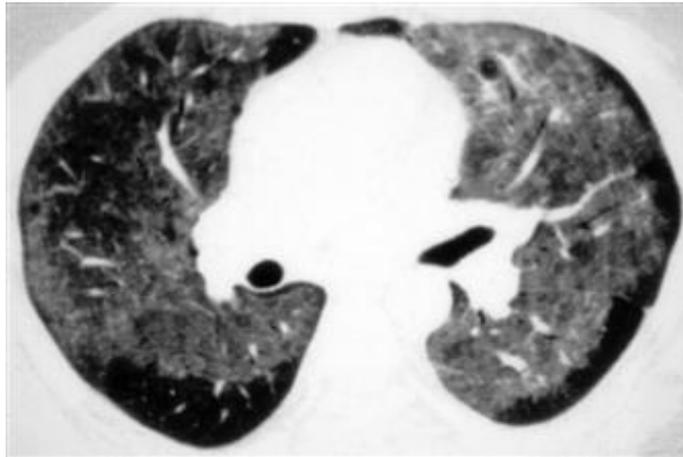


Figura 12. TCAR en un paciente con neumonía por pneumocystis carinii. La imagen muestra un incremento mal definido en la atenuación pulmonar; los vasos pulmonares permanecen visibles dentro de las regiones anormales.

Patrón en "Empedrado"

Descripción. Se refiere a un patrón en vidrio despulido con la superposición de un patrón reticular (Figura 13).

Correlación Anatomopatológica. En éste patrón, las densidades en vidrio despulido pueden reflejar anomalías del espacio aéreo o intersticiales; el patrón reticular puede representar engrosamiento de septos interlobulillares, engrosamiento del intersticio intralobulillar, áreas irregulares de fibrosis o el predominio de un proceso ocupante del espacio aéreo en la periferia de los lobulillos o acinos.

Diagnóstico Diferencial

- Neumonía intersticial aguda; SDRA.
- Edema pulmonar.
- Hemorragia pulmonar.
- Neumonía (p. ej. *Pneumocystis carinii*, viral, Micoplasma).
- Neumonía eosinófila aguda.
- Neumonitis por radiación.
- Proteinosis alveolar.
- Neumonía intersticial inespecífica.
- Neumonía intersticial usual y fibrosis pulmonar idiopática.
- Neumonitis por hipersensibilidad.
- Bronquiolitis obliterante con neumonía organizada.
- Neumonía eosinófila crónica.
- Síndrome de Churg-Strauss.
- Neumonía lipoidea.
- Carcinoma bronquioloalveolar (difuso).

Comentario. Éste patrón se observó por primera vez en pacientes con proteinosis alveolar pulmonar y es bastante típico de ésta enfermedad.

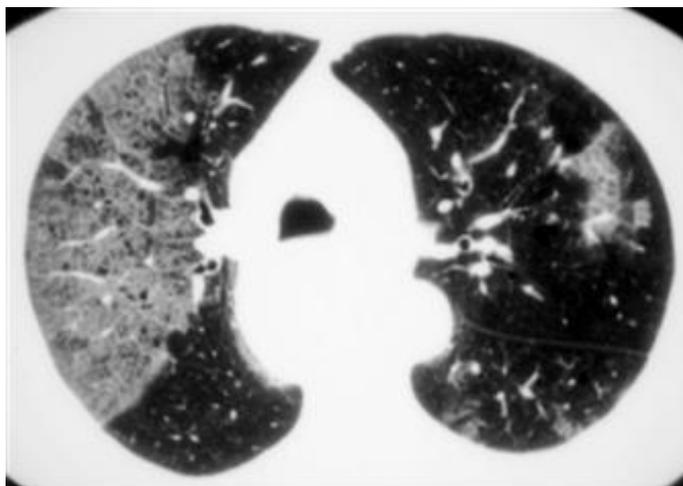


Figura 13. TCAR de un paciente con proteinosis pulmonar, la cual muestra una distribución geográfica de áreas de atenuación en vidrio despulido en cuyo interior se observan septos interlobulillares engrosados.

IV. DISMINUCIÓN DE LA ATENUACIÓN PULMONAR, QUISTES Y ANOMALÍAS DE LA VÍA AÉREA.

Quistes pulmonares

Descripción. Lesión redondeada, bien definida y de pared uniforme o de grosor variable aunque normalmente fina (menos de 3 mm de grosor). Dicha lesión contiene habitualmente aire aunque puede también presentar líquido o material semisólido o sólido en su interior. Este término no se usa normalmente para describir los espacios aéreos en pacientes con enfisema (Figura 14).

Correlación Anatomopatológica. Su pared puede estar compuesta por una variedad de elementos celulares, de naturaleza normalmente fibrosa o epitelial.

Diagnóstico Diferencial

- Linfangiomatosis.
- Histiocitosis de Langerhans.
- Neumonitis intersticial linfocítica.
- Bullas.
- Neumatoceles.
- Patrón en panal de abeja.
- Bronquiectasias quísticas.

Comentario. El término quiste pulmonar se refiere a un tipo concreto de espacio quístico en el parénquima pulmonar. Cuando sea posible deben distinguirse los quistes pulmonares de otros espacios aéreos como las bullas enfisematosas, las burbujas pleurales y los neumatoceles.

Imagen Representativa

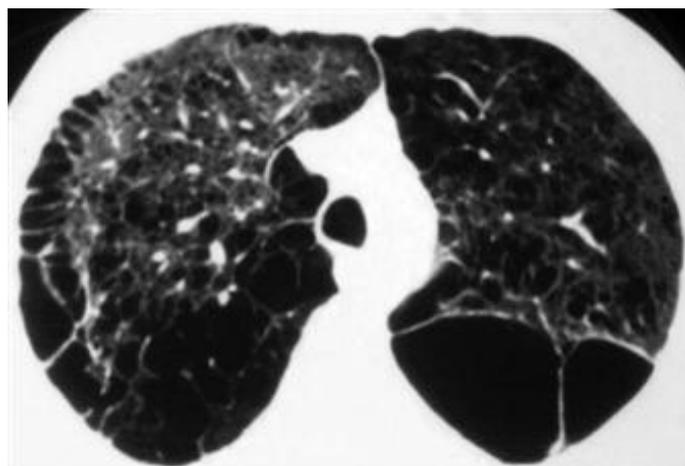


Figura 14. Quistes pulmonares. TCAR que muestra áreas bien definidas, con aire en su interior y de pared delgada.

Enfisema

Descripción. Aumento anómalo y permanente de los espacios aéreos distales al bronquiolo Terminal y acompañado de destrucción de las paredes de los espacios aéreos involucrados. La TCAR permite diagnosticar el enfisema en forma de áreas focales de muy baja atenuación fácilmente diferenciables del parénquima pulmonar normal adyacente de mayor atenuación. Aunque es infrecuente, algunos tipos de enfisema pulmonar pueden mostrar paredes visibles en TCAR. En muchos casos es posible clasificar el tipo de enfisema en función de los hallazgos en TCAR (Figura 15).

El enfisema centrilobulillar (proximal o centroacinar) se caracteriza por la presencia de múltiples pequeñas hipodensidades en TCAR de predominio en lóbulos superiores y que, en algunos paciente o regiones, pueden mostrar una localización centrilobulillar. Aunque no siempre sea posible asegurar dicha localización centrilobulillar en TCAR, la distribución moteada es típica del enfisema centrilobulillar.

El enfisema panlobulillar (panacinar) da lugar típicamente a una disminución de la atenuación pulmonar y del tamaño de los vasos pulmonares, no observándose las zonas focales de hipodensidad típicas de los pacientes con enfisema centrilobulillar. Las regiones del enfisema panacinar carecen de forma característica de paredes visibles. Esta forma de enfisema se ha definido acertadamente como una simplificación difusa de la arquitectura pulmonar. Además el enfisema panacinar puede confundirse con formas severas o confluentes del centrilobulillar.

El enfisema paraseptal (acinar distal) muestra hipodensidades subpleurales que, a menudo, comparten paredes muy finas visibles en TCAR; este enfisema puede mostrarse como anomalía aislada aunque frecuentemente lo hace asociado a enfisema centrilobulillar.

El enfisema bulloso no representa una entidad histológica específica, pero sí el enfisema caracterizado fundamentalmente por la presencia de grandes bullas. A menudo se asocia a enfisema centrilobulillar o paraseptal.

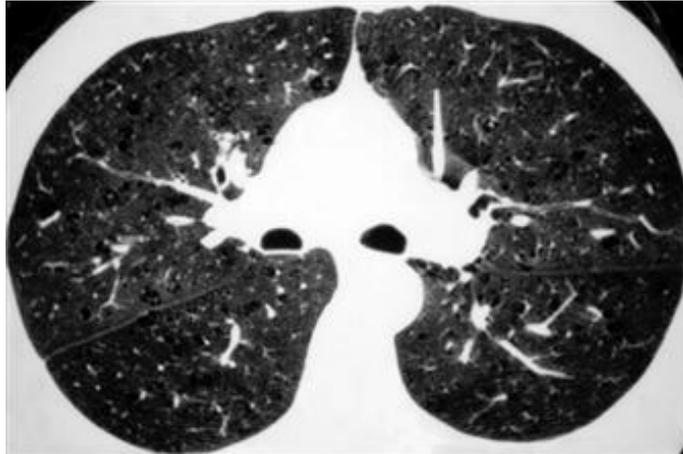


Figura 15. TCAR que muestra pequeñas áreas de enfisema centrilobulillar en un fumador asintomático. Los espacios enfisematosos no muestran pared perceptible. Algunos vasos centrilobulillares son visibles en el centro de los espacios enfisematosos.

Cajetilla año

Método de medir la intensidad con la que una persona ha fumado durante un periodo de tiempo. Se calcula al multiplicar el número de cajetillas al día por el número de años que la persona ha fumado. Por ejemplo, una cajetilla-año es igual a fumar una cajetilla al día por un año ($1 \text{ cajetilla} \times 1 \text{ año} = 1 \text{ cajetilla/año}$), o dos cajetillas al día por medio año ($2 \text{ cajetillas} \times 0.5 \text{ años} = 1 \text{ cajetilla año}$), etc.

OBJETIVOS

1. Detectar los hallazgos pulmonares utilizando TCAR en un grupo de pacientes fumadores derechohabientes de los Servicios Médicos de Petróleos Mexicanos.
2. Cuantificar el número de hallazgos tomográficos con el índice tabáquico.
3. Asociar el número de hallazgos tomográficos con el índice tabáquico.

HIPÓTESIS

A mayor índice tabáquico, habrá un número mayor de hallazgos pulmonares patológicos detectados mediante TCAR.

Hipótesis Alternativa: A mayor índice tabáquico, no habrá un número mayor de hallazgos pulmonares patológicos detectados mediante TCAR.

JUSTIFICACIÓN

Siendo los problemas asociados al tabaquismo un problema de salud pública y dado que en nuestra comunidad existe un número considerable de pacientes fumadores, consideré pertinente estudiar a dichos pacientes con miras a identificar los hallazgos por imagen en pacientes asintomáticos, para de ésta manera determinar de alguna manera el grado de daño pulmonar, así como su asociación con el índice tabáquico.

El uso de métodos no invasivos en la evaluación del parénquima pulmonar ha demostrado ser un método muy efectivo, dada su inocuidad y bajo costo. En éste caso proporcionando información de alteraciones causadas por el tabaquismo en pacientes asintomáticos, brindando la oportunidad de intervenir y prevenir la progresión a estadios más avanzados.¹¹.

Por tanto, la importancia de detectar dichos hallazgos en pacientes derechohabientes de PEMEX es primordialmente preventiva, buscando detectar las alteraciones pulmonares.

DEFINICIÓN DEL UNIVERSO

El universo de trabajo comprendió a trabajadores derechohabientes de los Servicio Médicos de Petróleos Mexicanos, mayores de 18 años. Se incluyeron pacientes control no fumadores, y pacientes fumadores con diversos índices tabáquicos. El número total de pacientes estudiados fue de 49, con edades comprendidas entre los 22 hasta los 84 años, con un promedio de 54.6 años.

TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Transversal, prospectivo, observacional.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes con tabaquismo positivo.
- Sujetos mayores de 18 años.
- Pacientes asintomáticos.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes menores de 18 años.
- Mujeres embarazadas.
- Pacientes con dispositivos que puedan dar artefactos metálicos en el tórax.
- Pacientes con diagnóstico de patología torácica establecido.
- Pacientes con antecedentes quirúrgicos o de irradiación previa a nivel del tórax.

MÉTODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se revisaron los registros de participantes de la clínica contra el tabaquismo de éste hospital, haciéndoles invitación personal, así como a pacientes fumadores enviados por la consulta externa para realización de tomografía de tórax por algún otro motivo y que cumplieran con los criterios de inclusión. Todos los pacientes fueron entrevistados para la obtención de sus datos demográficos y de su historia de tabaquismo. Asimismo, todos los pacientes consintieron la realización del estudio.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

- Variable independiente: Intensidad del tabaquismo, medido en cajetillas-año.
- Variable dependiente: características y número de hallazgos tomográficos detectados por TCAR.

MATERIAL Y MÉTODOS

El equipo tomográfico empleado fue el que se encuentra en el departamento de imagenología del Hospital Central Sur de Alta Especialidad (Toshiba, Xvision), utilizando una técnica estandarizada con los parámetros específicos para TCAR [colimación de 1 mm, separación entre los cortes de 15 mm, tiempo de adquisición de 1 segundo, 120 kilovoltios (kV), 50 miliamperios (mAs) y algoritmo de reconstrucción de alta resolución espacial]. El rastreo se obtuvo desde el opérculo torácico hasta los ángulos costofénicos. Las imágenes se imprimieron en película radiográfica 14x17 pulgadas, en formato de 12 imágenes, con un ancho de ventana de 1250 y nivel de ventana de -650.

Las imágenes obtenidas fueron revisadas por los médicos adscritos del servicio y por el médico residente autor de éste proyecto, anotando en la hoja de base de datos los hallazgos visualizados.

RECURSOS Y LOGÍSTICA

Para efectos del estudio propuesto, se utilizó el tomógrafo del Hospital Central Sur de Alta Especialidad (Toshiba, Xvision, detector único). Cabe señalar que la TCAR no implica la administración de medio de contraste endovenoso. Las imágenes fueron impresas en placa radiográfica 14x17 pulgadas, en un formato de 12 imágenes por placa.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se examinaron un total de 49 pacientes, de los cuales 18 fueron mujeres y 31 fueron hombres. Su rango de edad comprendió desde los 22 hasta los 84 años, con un promedio de 54.6 años (Gráfico 1). El consentimiento informado fue obtenido previa entrevista y estudio de imagen a cada paciente.



Gráfico 1. Distribución del sexo de la población estudiada.

El índice tabáquico de los pacientes examinados fue desde 0 (no fumadores) hasta 180 con un índice tabáquico promedio de 24 cajetillas/año (Gráfico 2).

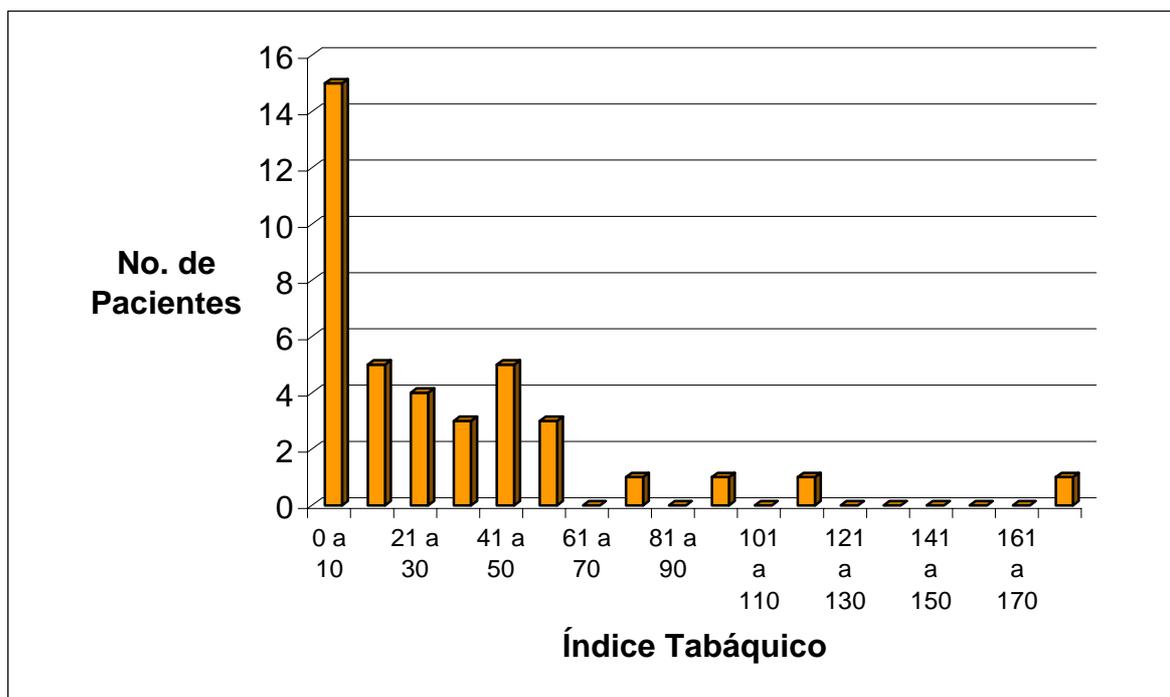
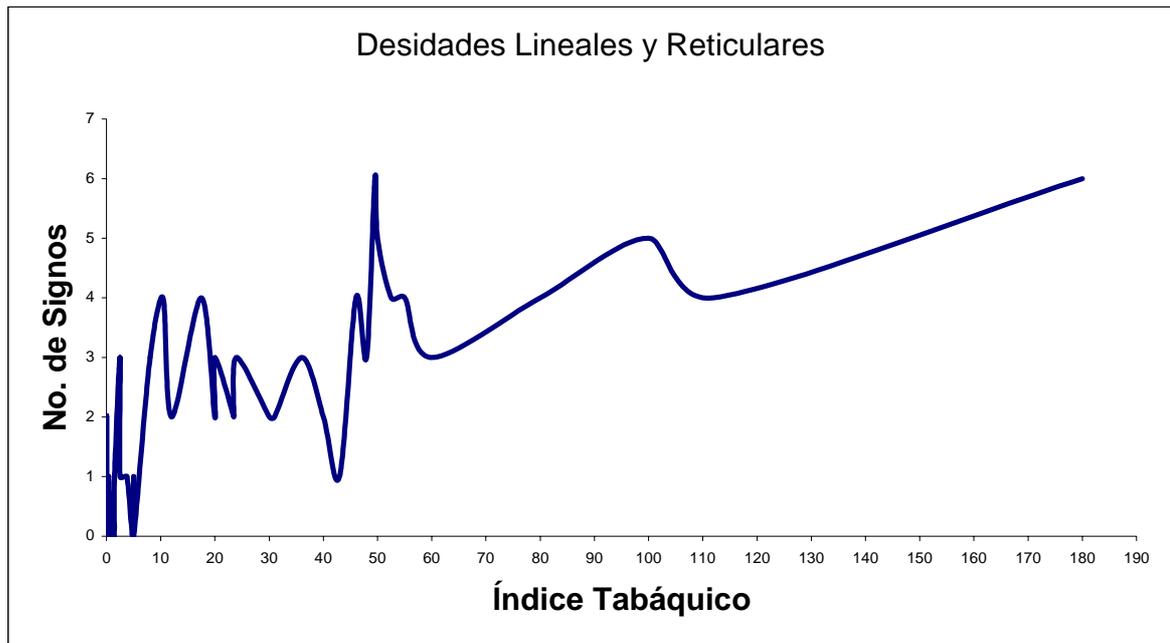


Gráfico 2. Índice tabáquico de cada uno de los pacientes de la población estudiada.

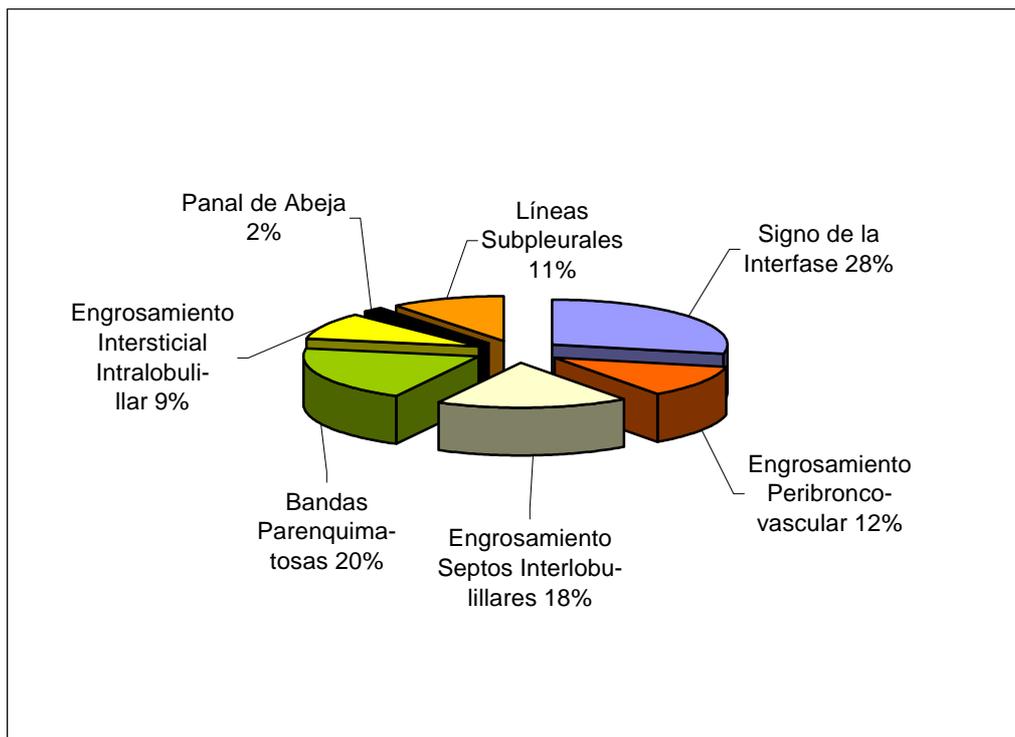
Se obtuvo la siguiente gráfica a partir de los datos obtenidos, en el eje de las abscisas el índice tabáquico, y en las ordenadas el número de signos obtenidos por cada una de los grupos de signos estudiados:

Grupo I. Densidades lineales y reticulares:



En la gráfica presentada, se observa un aumento en el número de signos tomográficos asociado al aumento en el índice tabáquico. Los pacientes no fumadores por lo general no presentaron signos de densidades lineales y reticulares, llamando la atención que uno de los pacientes estudiados con un índice tabáquico de 2.5 presentó un total de 3 signos radiológicos (flecha), mientras que el resto de los pacientes ubicados hasta por debajo de un índice tabáquico de 5 presentaron ningún o un signo de densidades lineales y reticulares. Asimismo, en los pacientes que presentaron un índice tabáquico mayor de 48, por lo general se observaron por lo menos 4 densidades lineales y reticulares; el paciente con índice tabáquico más elevado (180), presentó 6 signos, llamando la atención que un paciente con un índice tabáquico mucho menor (49.5) presentó el mismo número de signos tomográficos.

La frecuencia de cada uno de los signos de densidades lineales y reticulares se muestra a continuación:



El signo de interfases lineales y reticulares más frecuentemente observado fue el signo de la interfase. No se observó ningún caso de patón en empedrado y tan solo 1 caso de imagen en panal de abeja.

NÓDULOS Y DENSIDADES NODULARES

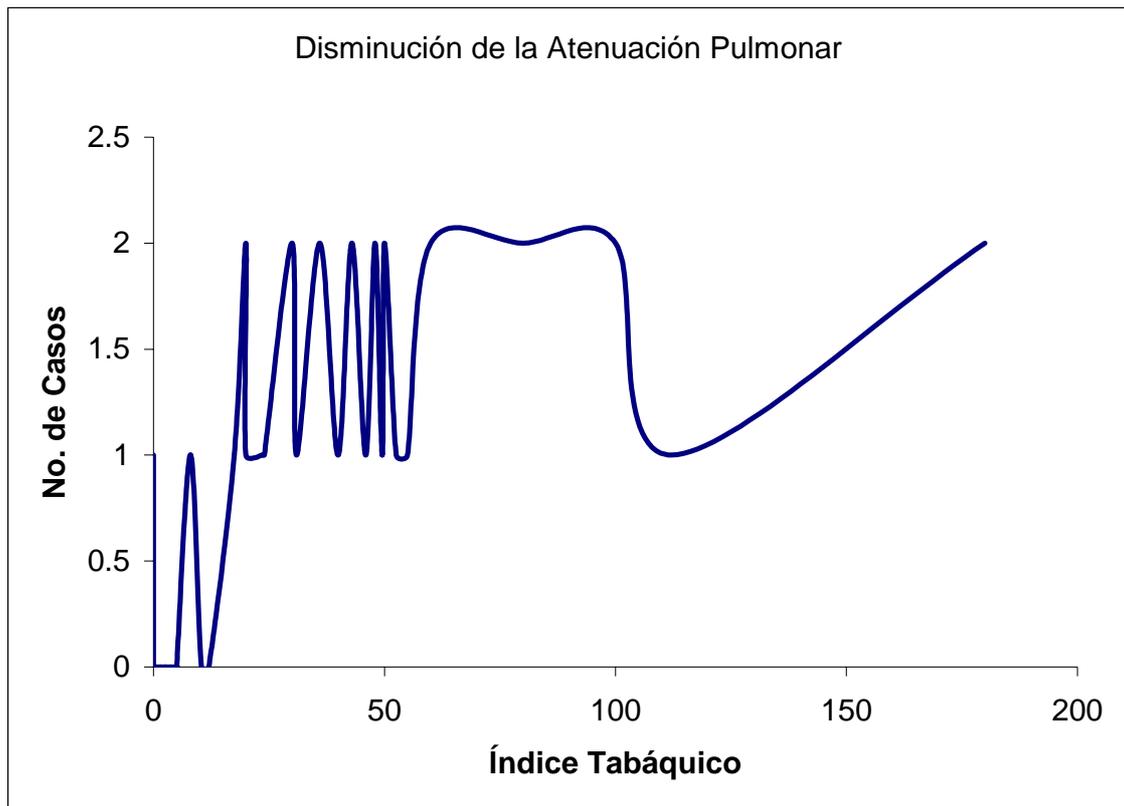
Se detectaron 6 nódulos pulmonares, con índices tabáquicos de entre 0.8 hasta 180, donde no se observó relación aparente con el aumento del índice tabáquico.

AUMENTO DE LA ATENUACIÓN PULMONAR

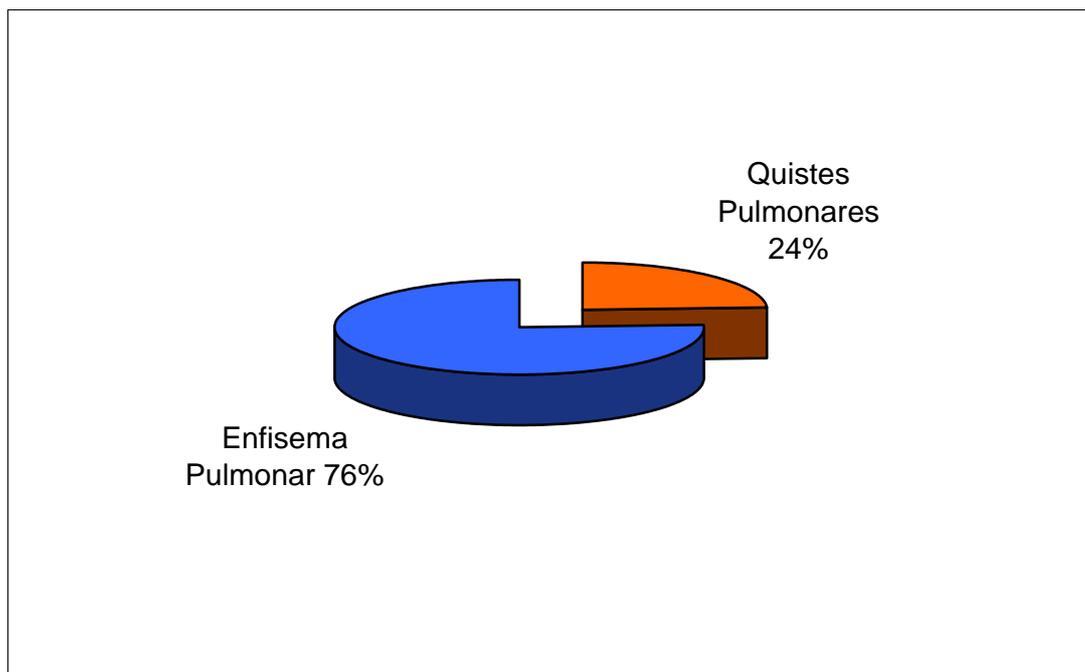
Fueron detectados 4 patrones asociados a aumento de la densidad pulmonar. Llama la atención que ninguno de ellos correspondió al patrón en empedrado, y los 4 presentes correspondieron a patrón en vidrio despulido, con índices tabáquicos desde 2.5 hasta 49, por lo que tampoco se pudo establecer una asociación con el índice tabáquico.

DISMINUCIÓN DE LA ATENUACIÓN PULMONAR

Dentro de los patrones disminución de la atenuación pulmonar (quistes pulmonares y enfisema), la asociación de quistes pulmonares se encontró con índices tabáquicos comprendidos entre 8 y 180, mientras que el enfisema se presentó con índices tabáquicos similares (entre 10 y 180).



En la anterior gráfica se observa que hasta un índice tabáquico de 12 se observaron únicamente 2 casos de disminución de la atenuación pulmonar. A partir de éste valor, se presenta por lo menos 1 de los signos de disminución de la atenuación pulmonar, siendo el predominante el enfisema pulmonar, tal como se presenta a continuación:



DISCUSIÓN

La preponderancia de hallazgos patológicos en pacientes fumadores detectados por TCAR en el presente estudio correlacionan con reportes de la literatura internacional. Mientras que la disminución de la atenuación pulmonar detectada como enfisema y quistes pulmonares, así como el aumento de densidades lineales y reticulares correlaciona bien con reportes de la literatura internacional^{12,13}, no se encontró asociación entre el índice tabáquico y los nódulos o el aumento de la atenuación pulmonar. En el presente estudio no se detectó asociación con la aparición de patrón en vidrio despulido.

En engrosamiento del intersticio pulmonar, axial y periférico puede ser ocasionado por variadas causas, entre las que se encuentran un aumento en la celularidad, en el aumento de moco o líquido intersticial, o una combinación de ellos. Los fumadores tienen un mayor número de macrófagos y neutrófilos en sus alvéolos, ya que la irritación ocasionada por el fumar estimula a los macrófagos alveolares, los cuales a su vez liberan factores quimiotácticos, tales como interleucina 8, de ésta manera reclutando neutrófilos. Adicionalmente, la nicotina es un factor quimiotáctico para los neutrófilos, y el fumar activa la vía alterna del complemento. Proteasas, particularmente elastasas son secretadas por dichos neutrófilos y macrófagos. Los radicales libres y moléculas oxidativas liberadas también inhiben a la alfa-1-1ntitripsina. La irritación crónica también conlleva a una excesiva producción de moco. El tabaco interfiere con la acción de los cilios en la depuración del moco, lo que contribuye a un aumento de infecciones respiratorias en fumadores.

CONCLUSIÓN

La tomografía computarizada de alta resolución es una herramienta no invasiva en el reconocimiento de patología parenquimatosa pulmonar en pacientes fumadores, cuya principal aplicación es la evaluación y demostración de las alteraciones pulmonares ocasionadas por el tabaco, de manera tal que puede ser un adyuvante en el manejo de los pacientes fumadores, para de ésta manera insistir en el abandono del hábito tabáquico.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. The smoking epidemic- A fire in the global village. 25th August, Ginebra: 1997, Press Release WHO/61.
2. American Thoracic Society. Cigarette smoking and health. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 861-865.
3. Tapia-Conyer R, Kuri-Morales P, Hoy-Gutiérrez MJ. Panorama epidemiológico del tabaquismo en México. *Salud Pública de México*, 2001. 43: 5, sep-oct 2001.
4. Hartman TE. Cigarette smoking: CT and pathologic finding of associated pulmonary diseases. *RadioGraphics* 1997; 17:377-390.
5. Ryu JH. Smoking-related interstitial lung diseases: a concise review. *Eur Respir J* 2001; 17:122-132.
6. Kazerooni EA, Perspective. High-Resolution CT of the lungs. *AJR* 2001; 177: 501-519.
7. Mayo, JR, Webb WR, Gould R, et al: High-resolution CT of the lungs: An optimal approach. *Radiology* 163:507-510, 1987.
8. Corcoran HL, Renner WR, Milstein MJ: Review of high-resolution CT of the lung. *RadioGraphics* 1992; 12:917-939.
9. Remy-Jardin M y cols. Lung parenchymal changes secondary to cigarette smoking: Pathologic-CT correlations. *Radiology* 1993; 186:643-651.
10. Webb WR. Alta resolución en TC de pulmón. *Marbán*, 2003; 1-192.
11. Gorecka D, Bednarek M, Nowinski A, et al. Diagnosis of airflow limitation combined with smoking cessation advice increases stop-smoking rate. *Chest*. June 2003; 123: 1916-1923.
12. Lee KW et al. Correlation of Aging and Smoking with Air Trapping at Thin-Section CT of the Lungs in Asymptomatic Patients. *Radiology* 2000; 214:831-836.
13. Remy-Jardin M y cols. Longitudinal Follow-up Study of Smoker's Lung with Thin-Section CT in Correlation with Pulmonary Function Tests. *Radiology*, 2002:261-270.