

11242
24
16



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios Superiores
Curso Universitario de Radiodiagnóstico
Unidad Radiológica Clínica Londres, México D. F.

NODULO PULMONAR SOLITARIO

TESIS DE POSTGRADO
Que para obtener el Título de
ESPECIALISTA EN RADIODIAGNOSTICO

p r e s e n t a :

DOCTOR JAIME ALEJANDRO SAAVEDRA ABRIL



Asesores: DR. MANUEL CARDOSO RAMON
DR. JOSE LUIS GRIALES C.

México, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODO.....	5
METODO.....	6
RESULTADOS.....	10
SIGNOS RADIOLOGICOS.....	18
CARCINOMA PULMONAR.....	26
GRANULOMA.....	31
HAMARTOMA.....	33
METASTASIS.....	36
LESIONES DIVERSAS.....	40
CONCLUSIONES.....	42
REFERENCIAS.....	44

INTRODUCCION

Se define el nódulo pulmonar solitario como una lesión redondeada u oval, menor de 6 cm de diametro, de contorno redondeado, lobulado o umbilicado, que puede o no estar cavitado, presentar calcificaciones y estar asociado a pequeñas lesiones satélites, rodeado habitualmente de aire, excepto cuando hace contacto con la pleura en cuyo caso se acepta que al menos los 2/3 de su circunferencia están rodeados de aire (1).

Durante los últimos años se ha prestado gran atención al nódulo pulmonar solitario detectado en una teloradiografía de torax, siendo un problema diagnóstico común. Este interés deriva de que el nódulo puede representar un carcinoma primario de pulmón descubierto en pacientes asintomáticos. El interés aumenta a causa de la opinión de la mayoría de los autores que creen que la media de supervivencia mejora mucho si se reseca el carcinoma cuando se encuentra todavía en la fase nodular (2).

La detección y etiología del nódulo pulmonar solitario es de suma importancia, especialmente en vista de las proporciones alcanzadas del carcinoma

pulmonar en las últimas cuatro décadas. En 1983, aproximadamente 135.000 nuevos casos de carcinoma broncogénico fueron descubiertos en los Estados Unidos, habiendo un aumento de su incidencia de cuatro a cinco veces más, si se compara con el año de 1940 (3).

Desde el descubrimiento de la Tomografía Computada en el año de 1972 y su perfeccionamiento, hasta nuestros días ha habido un gran avance en cuanto a la caracterización del nódulo pulmonar solitario, siendo actualmente el método de imagen de elección. Por los métodos radiológicos convencionales se puede detectar y localizar el nódulo pulmonar solitario, siendo que éste sea mayor de 5 mm de diámetro y no sea oscurecido por estructuras cercanas como vasos sanguíneos o hueso.

La Tomografía Lineal es de gran ayuda en la detección y evaluación de esta lesión por "borrar" estructuras subyacentes y supraadyacentes a la lesión, identificando con mayor precisión calcio dentro del nódulo, cavitación, sus bordes, así como adenopatías mediastinales. En áreas difíciles de evaluar en las placas simples de tórax como los ápices pulmonares, los recessos costales o cardiofrénicos, las regiones parahiliares, la

Tomografía Lineal puede discernir con mejor detalle lesiones en estos sitios por su capacidad de "borrar" estructuras de su alrededor (4).

Una de las limitaciones de la Tomografía Lineal en la evaluación del nódulo pulmonar solitario, es la de no identificar nódulos subpleurales, por la superposición de las costillas y porque usa mas dosis de radiación que la Tomografía Computada (4). La Tomografía Computada aumenta la seguridad diagnóstica asociada con los métodos convencionales por su mayor capacidad de resolución que es diez veces mas grande que la de las técnicas convencionales; por su capacidad de discernir con facilidad la naturaleza de la lesión, catalogandola como quística o solida, con base a la medición de sus coeficientes de atenuación, detectando grasa o calcio, identificando con precisión su localización, extensión y relación con otras estructuras anatómicas.

En la búsqueda de metástasis ocultas en pacientes con un tumor primario conocido y en quienes se sospecha compromiso pulmonar, la Tomografía Computada es el método de elección, lo mismo que para el seguimiento de nódulos pulmonares o lesiones que han sido extirpadas. En las lesiones

malignas extratorácicas que pueden simular nódulos pulmonares con los métodos convencionales radiológicos, pueden ser fácilmente aclaradas por Tomografía Computada.

El propósito de este trabajo es hacer una evaluación del papel de la Tomografía Computada en el estudio del nódulo pulmonar solitario, comparando su efectividad y ventajas sobre los métodos convencionales de radiología diagnóstica, y hacer una revisión de la literatura de las entidades más frecuentes que se presentan como nódulo pulmonar solitario, resaltando la importancia del carcinoma pulmonar como primera manifestación bajo la forma de nódulo pulmonar solitario.

MATERIAL Y METODO

El presente estudio consiste en la revisión retrospectiva y prospectiva de los estudios de Tomografía Computada realizados en el departamento de imagen del Hospital Humana del Pedregal, Mexico D.F., institución privada, desde su inicio en Abril de 1984, hasta Noviembre de 1986, habiéndose realizado en dicha institución un total de 6.000 estudios de Tomografía Computada de diferentes regiones del cuerpo, de los cuales 450 fueron estudiados de Tomografía Computada del tórax y mediastino que representan el 7.5% de los estudios realizados.

Todos los estudios se realizaron en un equipo General Electric 8800 con matriz de 256x256.

De los 450 estudios de Tomografía Computada de tórax y mediastino se encontraron 66 lesiones catalogadas como nódulo pulmonar solitario, que representan el 14.6%, y para el proposito de este trabajo se seleccionaron 27 lesiones como nódulo pulmonar solitario, ya que tuvieron comprobación histológica por biopsia o cirugía, o por su comportamiento y características se catalogaron como lesiones benignas. No se incluyeron pacientes

con dos o más nódulos pulmonares o con estudios realizados en otras instituciones, o que venían con diagnóstico histológico de la lesión.

METODO

A todos los pacientes se les realizaron placas simples de tórax en PA y lateral con técnica de alto kilovoltaje previas al estudio de Tomografía Computada.

La Tomografía Computada se realizó con tiempos de barrido de 5 segundos cada corte, con el enfermo en decúbito dorsal y se le dan instrucciones al paciente para detener la respiración, quedando en apnea durante el tiempo de barrido, procurando que siempre lleve una misma secuencia, pues si no se lleva, pueden haber nódulos muy pequeños que se escapan de ser detectados en el examen.

Antes de iniciar los cortes tomográficos se realizan radiografías digitales o topogramas para elegir el nivel de corte y programar los primeros barridos de localización del nódulo. Se realiza el primer corte a un centímetro por encima de la lesión, por un centímetro de grosor, progresando a intervalos de un centímetro hasta que la lesión es identificada. A continuación se programan nuevos

cortes de 1 1/2 mm de grosor y de intervalo para lesiones de 1 cm o menos y 3mm de intervalo para las de diámetro mayor de 1 cm , progresando desde la parte más cefálica del nódulo hasta exceder la región caudal en 2 o 3 cortes .

El diámetro del Nódulo se obtiene midiendo la lesión desde el polo superior hasta el polo inferior, obteniendo la medida más exacta posible que debe estar en todo el ecuador del nódulo .

Si existe la posibilidad del proceso neoplásico o metastásico , se estudia todo el tórax, con un intervalo de 10 mm por 10mm de grosor del corte, obteniendo algunos cortes a nivel de las glándulas Suprarenales por la alta incidencia del carcinoma pulmonar de metastatizar a este órgano. Se administra material de contraste endovenoso y se estudia el tórax con ventanas adecuadas para mediastino y pulmón. Se administra la modalidad de infusión rápida del medio de contraste a base de Yodo Hidrosoluble, generalmente Diatrizoato de Metil Glucamin en cantidad de 300 cc .

Existen varias técnicas en cuanto a la evaluación y estudio del nódulo pulmonar solitario por Tomografía Computada, siendo la más aceptada la de

Siegelman y colaboradores, en la cual nos basamos en algunos de sus aspectos (4). la posición del paciente y la secuencia de la respiración es la misma. Siegelman realiza el primer corte a 1 cm por debajo de la lesión por 1 cm de grosor, progresando a intervalos de 1 cm hasta que la lesión sea identificada. A continuación se programan nuevos cortes dependiendo su grosor e intervalo del tamaño de la lesión. Si esta es de 1 cm o más de diámetro, el grosor del corte se hará cada 5 mm. Si el diámetro de la lesión está entre 8-9 mm, se usan 4 mm de grosor de corte, entre 6-7 mm de diámetro se usan 3 mm de grosor y si el diámetro está entre 4-5 mm, se realiza cada 2 mm el grosor del corte, no excediendo la mitad del diámetro del nódulo.

El intervalo de cada barrido se hace dependiendo del tamaño de la lesión y en general para lesiones de menos de 1 cm de diámetro se programa cada 2 mm en dirección cefálica y caudal hasta encontrar la mayor concentración de valores de atenuación. Al mismo tiempo se imprimen en papel todos los valores de coeficientes de atenuación obtenidos dentro del nódulo. Se seleccionan 32 medidas contiguas de estos coeficientes de atenuación, sacándose el promedio de éstos, dando el número representativo

de Tomografía Computada de la lesión. (NRTC).

RESULTADOS

En el período comprendido desde marzo de 1984 y Noviembre de 1986 se estudiaron 66 Nódulos Pulmonares Solitarios en el departamento de imagen del Hospital Humana del Pedregal en Mexico D.F. de los cuales 27 Nódulos se seleccionaron para los propósitos de este estudio, ya que tuvieron comprobación histológica, sea por biopsia o por cirugía, o que por su comportamiento y características se catalogaron como lesiones benignas. De los 27 Nódulos seleccionados para este estudio 15 Nódulos que representan el 55.5 % fueron catalogados por la Tomografía computada como benignos y 12 Nódulos que representan el 44.4 % fueron catalogados como indeterminados. De los 15 Nódulos considerados como benignos, todos fueron probados ser benignos (100%). De los 12 Nódulos considerados como indeterminados, solamente 3 Nódulos resultaron ser malignos (25%), uno con carcinoma indiferenciado de pulmón y los otros dos, lesiones metastásicas. (Tabla I- Figs 1 A,B). Los restantes 9 Nódulos resultaron ser benignos por su comportamiento y seguimiento de la lesión (75%).

En el total fueron comprobados 24 nódulos solitarios de ser benignos 88.8 y 3 nódulos de ser malignos - (11.1%).

De los 24 benignos, se encontraron 4 hamartomas(16.6%), los cuales cumplían con los requisitos para catalogarlos como benignos en cuanto a su tamaño, pero en lo relacionado a su coeficiente de atenuación entraban dentro de los parámetros del Nódulo indeterminado, por lo que fueron catalogados por la tomografía Computada como tales.

Todos los hamartomas tuvieron comprobación histológica mediante comprobación de la lesión y uno contenía valores de grasa de la Tomografía Computada, conteniendo otro valor de densidad cálcica. (Tabla II), (Figs 2A,B,C D).

De los 20 Nódulos pulmonares restantes comprobados de ser benignos, 18 fueron granulomas (89.9%), (Figs 3 A,B) y dos Nodulos resultaron ser lesiones inflamatorias inespecíficas (10%). (Tabla III-IV).

TABLA I
NODULOS MALIGNOS

#	Diametro	Unid. H.	Lesion	Origen
1	.8 cms	52	Metastasis	Osteosarcoma
2	.4 cms	65	Metastasis	Pulmon
3	1.8 cms	110	Primaria	Pulmon

TABLA II
HAMARTOMAS

Tipo de Nodulo	NUMERO DE NODULOS			Diametro
	Total	Cirugia	Diopsia	
No Grasa ni Calcio	2	2	0	.6-3 cm
Calcio Solo	1	1	0	.4 cm
Grasa Solo	1	1	-	2.7 cm
total	4	4		



FIGURA 1A

Placa Simple de tórax de un nódulo pulmonar solitario que resultó ser lesión metastásica de un Osteosarcoma de fémur izquierdo.



FIGURA 1B

Tomografía Computada del mismo caso, metástasis de Osteosarcoma de fémur izquierdo.

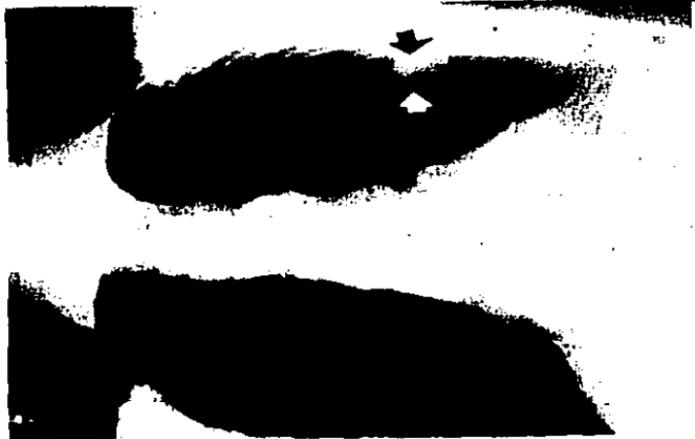


FIGURA 2A

Placa Simple de tórax, en la cual se observa nódulo pulmonar solitario localizado en la región paracardiaca. Hamartoma.



FIGURA 2B

Tomografía Computada del mismo caso, mostrando contornos bien delimitados del nódulo y áreas de densidad grasa (-28 U.H.). Hamartoma Comprobado.

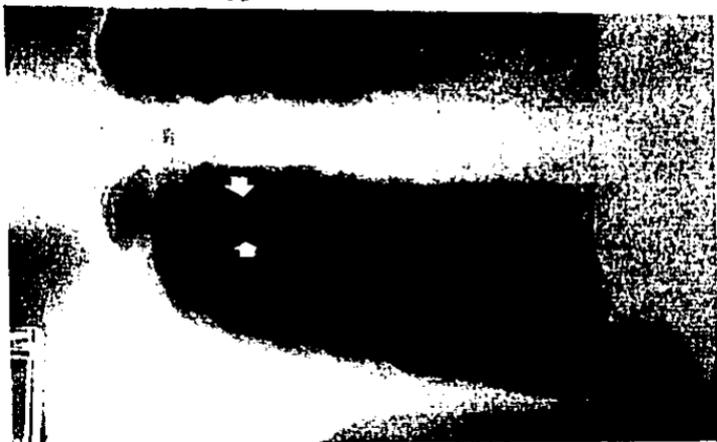


FIGURA 19

Placa Simple de tórax en la cual se observa un nódulo pulmonar de bordes irregulares, localizado en el lóbulo superior derecho. Hamartoma comprobado.



FIGURA 20

Tomografía Computada del mismo caso. Coeficientes bajos de atenuación, sin evidencia de grasa o calcio en su interior. Hamartoma comprobado.

TABLA III

NODULOS BENIGNOS

TAMANO	NUMERO DE U.H. EN 20 LESIONES BENIGNAS		
	# de casos	T.C.	RANGO
MEDIDA			
1 cm	12	336 UH.	60-1350 UH
1-2 cm	7	247 UH.	60-528 UH
2-3 cm	1	104 UH.	104 UH
TOTAL	20		

TABLA IV

LESIONES CATALOGADAS COMO INFLAMACION INESPECIFICA

TAMANO VS.	# DE UH. EN 2 LESIONES INFLAMATORIA INESPECIFICAS		
	# DE CASOS	C.T.	RANGO
MEDIDA			
<1 cm	2	68 UH.	40-89 UH.



FIGURA 3A

Tomografía computada de un nódulo pulmonar solitario con densidad calcica, bordes bien definidos y altos valores de coeficientes de atenuación (1.350 UH.)

Granuloma comprobado por seguimiento de nódulo.



FIGURA 3B

Tomografía computada de otro caso de nódulo pulmonar, con valores de atenuación mayores de 140 UH. tamaño menor de 2.5 cms y bordes regulares.

Granuloma comprobado por seguimiento del nódulo.

SIGNOS RADIOLOGICOS

La detección del nódulo pulmonar solitario se efectúa generalmente con las placas simples de tórax en PA y lateral, las cuales suministran datos acerca de su localización, tamaño, características internas, forma y contornos. Uno de los criterios más importantes es el margen de la lesión, que debe estar rodeada siempre por pulmón. Se acepta un tamaño que va desde 1 cm hasta 6 cm (5-6). En las placas simples o de tomografía lineal existen criterios para establecer si la lesión puede ser benigna o maligna. Por regla general las lesiones malignas tienen bordes poco definidos y algo lobulados, mientras que la mayoría de las lesiones benignas están claramente delimitadas y con bordes lisos (2).

En cuanto al tamaño se aceptan como lesiones benignas aquellas menores de 2 cms de diámetro, y las mayores de esta medida se consideran sospechosas de malignidad.

El calcio dentro del nódulo pulmonar solitario indica una alta posibilidad de ser benigno; especímenes radiográficos de nódulos pulmonares revelaron cuatro tipos diferentes de patrones de

calcificación: a) laminado y concéntrico. b) nido denso central. c) calcificación en "palomitas de maíz". d) puntiforme (7). Los tres primeros tipos indican benignidad y el cuarto tipo puede ser visto en casos inusuales de malignidad. (Figura 4A).



LAMINADO Y CONCENTRICO



NIDO DENSO CENTRAL



PALOMITAS DE MAIZ



PUNTIFORME



EXCENTRICA

FIGURA 4A

Muestra los tipos diferentes de patrones de calcificación de un nódulo pulmonar solitario.

Theros, (8) encontró solamente 7 casos de cáncer calcificados a las radiografías simples en una

serie de 1.267 casos. Dos de estos estaban calcificados intrínsecamente y los cinco restantes tenían datos de calcificación de aspecto granulomatoso.

Otro criterio para diferenciar benignidad de malignidad es el índice de crecimiento del nódulo. Nathan, (9) al medir el tiempo en el cual el volumen del nódulo se multiplicaba por dos, en 177 nódulos malignos y en 41 nódulos benignos, encontró que el tiempo para los nódulos malignos fue entre 6 y 7 meses y para los nódulos benignos estuvo entre 18 y 22 meses. Se han establecido criterios en cuanto al tiempo de seguimiento del nódulo pulmonar, catalogandolo como benigno si no experimenta crecimiento en 2 años inmediatos haciendo controles con placas simples de tórax cada seis meses.

La tabla de Fraser de criterios clínicos y radiográficos para la detección y evaluación de nódulos pulmonares benignos y malignos se expone a continuación: (tabla V).

TABLA V

	BENIGNOS	MALIGNOS
CLINICOS:		
Edad	Menor de 40 años.	Más de 45 años.
Sexo	Femenino.	Masculino.
Síntomas	No existen.	Existen.
Pruebas	Positivas para	Negativas o
Cutáneas	Granulomas espe- cíficos.	positivas.

RADIOGRAFICOS

Tamaño.	Menor de 2 cms.	Mayor de 2 cms.
Localización.	Sin Predilección.	Predominio de lobullos Sup.
Definición y Contorno.	Márgenes defini- dos y lisos.	Márgenes mal definidos y lobulados.
Calcificación.	Casi patognomónica.	Muy rara.
Lesiones satélites.	Más frecuentes	Menos frecuente
Examen de ser- quimiento por dos años.	No aumenta di- metro.	Aumenta su La- mao.

Por Tomografía Computada existen varios criterios en cuanto a los signos morfológicos encontrados en el nódulo pulmonar solitario, resaltando su importancia para determinar si es benigno o indeterminado. Los criterios que se usan por Tomografía Computada para catalogar como benigno a un nódulo pulmonar son:

a.) altos valores de coeficientes de atenuación obtenidos difusamente por todo el nódulo al hacer varias medidas de ste desde la periferia hasta el centro y tomando como valor más representativo el

mas alto coeficiente de atenuación obtenido, que debe ser siempre mayor de 140 UH.

b.) Tamaño: Se consideran con índice de benignidad lesiones de menos de 2.5 cms de diámetro.

c.) Bordes: Los tipos I y II de la clasificación de Siegelman.

d.) Encontrar calcificaciones o grasa dentro del nódulo (Entre -40 y-120 UH.).

Los criterios que se usan por Tomografía computada para catalogar como indeterminado a un nódulo pulmonar son:

a.) Bajos valores de coeficientes de atenuación obtenidos difusamente a través de todo el nódulo, con la medida mas alta no mayor de 140 UH.

b.) Tamaño: Lesiones mayores de 2.5 cms de diámetro.

c.) Bordes: Los tipos III y IV de la clasificación de Siegelman.

d.) No encontrar áreas de calcificación o grasa dentro del nódulo, o si existen áreas dentro, de calcificación, esta debe ser excéntrica y el resto del nódulo tener valores de coeficientes de atenuación no mayores de 140 UH.

Siegelman y colaboradores han estudiado el nódulo

pulmonar solitario por Tomografía Computada desde el año 1978 hasta la actualidad y han establecido criterios para determinar si la lesión está dentro de la clasificación de nódulo benigno o indeterminado (14).

Las diferencias de este autor en cuanto a los criterios que usa para catalogar como benigno o indeterminado a un nódulo pulmonar solitario de los criterios que usamos son: -Número representativo de Tomografía Computada mayor de 164 UH. para las lesiones benignas y número representativo de Tomografía Computada no mayor de 147 UH. para las lesiones indeterminadas.

En cuanto al análisis del borde de la lesión, Siegelman lo clasificó en 4 tipos: Tipo I: Liso y Delgado. Tipo II: Moderadamente Liso. Tipo III: Ondulaciones irregulares con algunas espiculaciones. Tipo IV: Altamente irregular con espiculaciones marcadas. (Figura 4B). Otros criterios que se usan para catalogar a un nódulo como benigno o indeterminado son: Lesiones que permanecen del mismo tamaño por un período inmediato de seguimiento por 2 años, haciendo radiografías simples de tórax cada 6 meses para los nódulos benignos.

Calcificación excéntrica en algún polo del nódulo, con más de la mitad del Nódulo sin estar calcificado y valores de coeficientes de atenuación no mayores de 164 UH. para nódulos indeterminados.

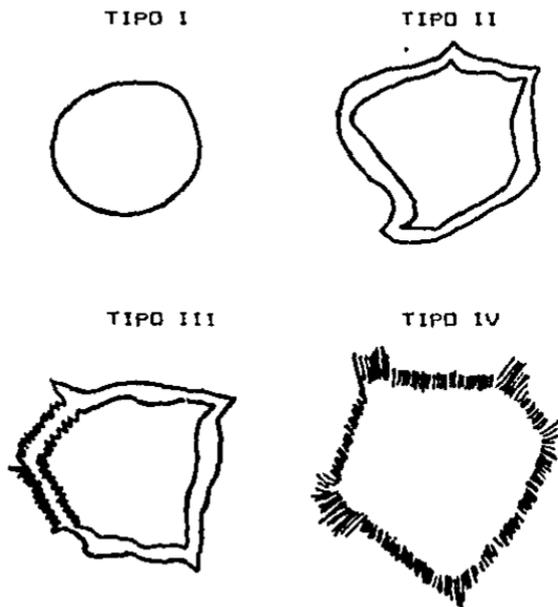


FIGURA 4B

Clasificación de los Bordes de un Nódulo Pulmonar Solitario según Siegelman.

Tipos I y II: Benignos.

Tipos III y IV: Indeterminados.

Los nódulos pulmonares solitarios descubiertos en

los estudios simples convencionales de la población general, resultan ser cáncer en menos del 5% de los casos, tanto si el nódulo es extirpado inmediatamente, como si es seguido durante 5 años (10).

En los pacientes en quienes se les reseca el nódulo, la malignidad es cerca del 40%, de origen granulomatoso en otro 40% de los casos (5), y el resto son lesiones benignas de diversa etiología (11). Higgins y colaboradores en un estudio de 10 años en la Administración de Veteranos en las Fuerzas Armadas encontró que el 36% de los nódulos resecaados fueron malignos (12). Este porcentaje aumenta con la edad, y alrededor de los 55 años es de un 50%. Siegelman en una larga serie encontró que el 60% de los nódulos pulmonares operados fueron benignos usando estudios radiológicos convencionales (13).

CARCINOMA PULMONAR

Aun teniendo en cuenta el aumento de la longevidad y la mayor difusión de métodos de diagnósticos perfeccionados, la incidencia del carcinoma broncogénico ha aumentado progresivamente desde comienzos del siglo. Las estadísticas en la Gran Bretaña en 1956 indican que el 39% de todas las muertes atribuidas a cáncer en los varones fueron debidas a carcinoma del pulmón y el 8% de todas las muertes por todas las causas en los hombres fueron debidas a esta enfermedad (15). El cáncer primario del pulmón ha sido la causa más frecuente de muerte por carcinoma en varones en los Estados Unidos (16-17). Las estadísticas de mortalidad varían de un país a otro. La incidencia que presenta el carcinoma broncogénico es considerablemente superior en el Reino Unido (18) que en los Estados Unidos, y es mayor entre los inmigrantes de procedencia Británica a Sudáfrica y al Canadá que entre los nativos blancos nacidos en aquellos países (19).

Los datos estadísticos recogidos en 1974 (20) indicaron la existencia de una estimación a lo largo de todo el mundo de 83.000 nuevos casos de

carcinoma pulmonar con 75.000 muertes esperadas durante dicho año.

Los índices de mortalidad ajustados a la edad por 100.000 personas mostraron que Escocia, Inglaterra, Gales y Finlandia presentaban las incidencias más elevadas en hombres. En conjunto, del 75% al 90% de los enfermos con carcinoma pulmonar son varones (21-22) y el 75% de los casos se presentan entre la quinta y sexta década de la vida (23). La enfermedad es rara antes de los 35 años de edad.

Radiación, luz ionizante, exposición al asbesto o a varios carcinógenos atmosféricos y especialmente al cigarrillo, han sido implicados en la etiología del carcinoma pulmonar. Su incidencia es de 4 a 10 veces superior en los fumadores que en los no fumadores (24-25). Existe también una correlación entre el tipo histológico del carcinoma y el hábito de fumar, pues se relacionan los tipos bien diferenciados de células escamosas y células en aleta con el tabaquismo (26), mientras que el adenocarcinoma tiene menos relación con el cigarrillo.

Existen varias clasificaciones del carcinoma pulmonar basadas en su tipo histológico, estando aceptado actualmente que cuatro son los tipos

histológicos que predominan y en orden de frecuencia son:

-Células escamosas, cuya incidencia va del 40% al 60% en varias series (23-28-29), siendo este el pronóstico más favorable.

-Adenocarcinoma, estando su incidencia entre el 4% y el 15% (23-28-30). Los otros dos tipos histológicos son los carcinomas anaplásicos de pequeñas y grandes células. El carcinoma escamoso generalmente se presenta centralmente lo mismo que el anaplásico de células pequeñas. El adenocarcinoma comúnmente se presenta como masa periférica, menor de 4 cms de diámetro, mientras masas mayores de 4 cms tienden a ser carcinomas anaplásicos de células grandes.

Existen varias consideraciones aplicables a la gran mayoría de carcinomas pulmonares: Hay una relación de 6:4 de predominio en el pulmón derecho en relación con el izquierdo (31-32).

También existe predominio en los lóbulos superiores con respecto a los inferiores (33-34). Un porcentaje significativo (30%) de carcinomas pulmonares son detectados en estudios radiológicos convencionales como nódulos pulmonares solitarios; más del 50% de los adenocarcinomas presentan esta

vía (36).

En cuanto a la detección y caracterización de este tipo de neoplasia pulmonar que se presenta como nódulo pulmonar solitario, la Tomografía Computada es el método de imagen de elección. La Tomografía Computada es más sensitiva que la tomografía lineal convencional en la localización, determinación de su contorno, configuración y densidad, así como calcificación, como lo demuestran los estudios de Siegelman y colaboradores, Proto, Zerhouni y Thomas (36 y 37). Los criterios por Tomografía Computada para catalogar como benigno o indeterminado a un nódulo pulmonar solitario fueron dados en el capítulo de signos radiológicos.

En el estudio de Siegelman y colaboradores (14), 283 nódulos pulmonares malignos probados, de un total de 634, tenían un número representativo de Tomografía Computada menor de 164 UH, siendo el adenocarcinoma el tipo celular predominante en 119 casos (42%). En el estudio de Proto y Thomas (37), 95 nódulos malignos comprobados tenían un número representativo de Tomografía Computada menor de 156 UH., siendo también el adenocarcinoma el tipo

celular predominante en 45 casos.

Existen carcinomas pulmonares primarios que pueden tener calcificaciones. Dos recientes estudios han demostrado calcificación extensa de un adenocarcinoma primario de pulmón (38). En el estudio de Siegelman (14), de los 284 nódulos malignos encontrados, en 38 habían áreas focales con calcificaciones (13.4%). El calcio dentro de la neoplasia es debido a la calcificación de áreas de necrosis dentro de la lesión primaria, o más frecuentemente a la incorporación por la diseminación de la neoplasia de un foco previo calcificado dentro de un tejido fibroso denso o restos de inflamación granulomatosa (7-8). En estos casos la calcificación es generalmente excéntrica en algún polo de nódulo, siendo sus coeficientes de atenuación altos, mayores de 164 UH, pero el resto de la lesión no debe tener un número representativo de Tomografía Computada mayor de 164 UH.

GRANULOMA

Son lesiones generalmente ya curadas de una infección granulomatosa, generalmente debida a tuberculosis o a histoplasmosis. Esta lesión es la forma más frecuente de nódulo pulmonar solitario calcificado. Cuando resulta de procesos infecciosos ya curados se les denomina lesión de Ghon, que suele formar parte de un complejo (el complejo de Ranke), siendo el otro componente la calcificación de un ganglio linfático de drenaje hilar o mediastínico. La calcificación de la lesión pulmonar generalmente es homogénea, mientras que la del ganglio linfático consiste en depósitos uniformes esparcidos (2). La identificación del complejo de Ranke establece de manera concluyente la infección previa por uno de los dos organismos más frecuentes. Aunque la calcificación casi siempre se asocia del proceso infeccioso, ello no indica necesariamente que la lesión esté inactiva, la reactivación puede ocurrir en el parénquima contiguo, especialmente en la tuberculosis y más raramente en la histoplasmosis.

La calcificación en el interior de los nódulos pulmonares solitarios es una orientación sobre la

naturaleza benigna de estas lesiones.

A la Tomografía Computada los granulomas se presentan como nódulos pulmonares solitarios, generalmente no mayores de 2.5 cms de diámetro, con bordes lisos (Tipos I y II según la clasificación) (14). Los coeficientes de atenuación van a estar por encima de 140 UH. y pueden llegar a más de 1000 UH. lo cual corrobora la naturaleza calcica.

Otro punto importante es el seguimiento del nódulo por espacio de 2 años, tiempo en el cual no aumenta su tamaño, indicando su origen benigno.

Existen calcificaciones del nódulo pulmonar solitario que pueden semejar un granuloma y que deben ser estudiadas con detenimiento: - Aquellas en el que un carcinoma pulmonar periférico engloba una calcificación granulomatosa preexistente, en cuyo caso la calcificación es generalmente excéntrica. Cuando existe un adenocarcinoma papilar primario como nódulo pulmonar solitario difusamente calcificado (40). En el primer caso la Tomografía Computada demuestra la calcificación excéntrica en algún polo del nódulo, siendo el resto de la lesión sin áreas calcificadas. En el segundo caso la diferenciación solo puede hacerse mediante el seguimiento de la lesión.

HAMARTOMA

El Hamartoma es la tercera causa más común de nódulo pulmonar solitario, precedido del Granuloma y Carcinoma Pulmonar en frecuencia y acontece entre el 6% y el 8% de masas parenquimatosas pulmonares tratadas por cirugía o biopsia (13). Se considera una neoplasia benigna que se origina en el tejido conectivo de la mucosa de la pared bronquial (41). Parte de tejido mesenquimatoso está compuesto de cartilago con varios grados de calcificación (42-43). Generalmente se diagnostican con métodos no invasivos en el 25% a 30% de los casos (44). Su incidencia máxima aparece entre la quinta y sexta década de la vida (40-45) y solo el 6% aparecen antes de los 30 años (44). La mayoría son periféricos y en un 10% tienen localización endobronquial (48-49).

A los rayos X convencionales se presentan como nódulos pulmonares bien circunscritos, la mayoría con un diámetro menor de 4 cms (47). Una tercera parte presentan bordes lisos (48). Se calcifican en un porcentaje bajo de casos, siendo entre 15% a 20% (45-48), y su aspecto más común de calcificación es de "palomitas de maíz" (2).

El hamartoma puede contener áreas grasas en su interior, siendo Metyz (45), quien subrayó en la tomografía lineal áreas radiolúcidas periféricas dentro del nódulo, que probablemente eran depósitos de grasa.

Con el advenimiento de la Tomografía Computada estas áreas de grasa son fácilmente establecidas, siendo de alto valor diagnóstico para los hamartomas.

Siegelman y colaboradores (49), establecieron criterios a la Tomografía Computada para el diagnóstico del Hamartoma Pulmonar:

- 1.- Lesiones no mayores de 2.5 cms de diámetro.
- 2.- Bordes lisos (Tipos I y II).
- 3.- Contener áreas focales de grasa, con coeficientes de atenuación entre -40 y -120 UH.
- 4.- Áreas de calcificación con número representativo de Tomografía Computada mayor de 175 UH.
- 5.- Contener grasa y calcio la lesión.

El diagnóstico del Hamartoma Pulmonar por Tomografía Computada depende de la presencia de grasa dentro de la lesión, conteniendo el 50% de estos grasa (49).

La Tomografía Computada es más sensitiva que la

Tomografía Lineal para detectar grasa y calcificación dentro del nódulo pulmonar. Es de aceptación general que el hamartoma no debe researse a menos de que de síntomas y tenga una rata de crecimiento importante.

METASTASIS

Se presentan aproximadamente en el 30% de todos los casos de procesos malignos y están limitados a los pulmones en la mitad aproximadamente de ellos (50). De 366 pacientes que murieron de Coriocarcinoma, carcinoma de mama, estómago, Hígado, o riñón (51), 95 (26%), presentaban una embolización del tumor a los pulmones. En 30 (8.3%), los embolos contribuyeron de manera significativa a la muerte de los pacientes. Una afectación torácica ocurre con más frecuencia después de la edad media, coincidiendo con la existencia de un aumento en la incidencia de neoplasias. En una serie realizada, 132 (87%), de 152 pacientes, se encontraban por encima de los 50 años (52). Las neoplasias que se han iniciado en otras regiones del organismo pueden propagarse a los pulmones o pleura siguiendo las vías vascular, linfática o por extensión directa.

Aunque más del 80% de las metástasis pulmonares proceden de la mama, esqueleto o aparato urinario (52), la tendencia a metastatizar es propia de todas las neoplasias primarias. Las metástasis con gran irrigación sanguínea que desembocan

directamente en el sistema venoso general como carcinoma de células renales, Sarcoma óseo y los tumores trofoblásticos tienen una incidencia elevada de metastasis pulmonares (53).

Las vías de acceso más frecuentes para las metastasis pulmonares es de las venas de la circulación general, ya sea directamente por invasión en la localización primaria o indirectamente por el conducto torácico o linfático derecho y vena subclavia (2).

En cuanto a las metastasis solitarias al pulmón, representan un grupo distinto que debe ser sometido a un proceso de diferenciación a partir de cualquier otra causa de aparición de un nódulo pulmonar solitario en los pulmones. En una serie de 887 enfermos asintomáticos, todos varones de la Administración de Veteranos de las Fuerzas Armadas con nódulos pulmonares solitarios de 6 cms o menos de diámetro, el 3% eran metastasis solitarias (5).

Ciertas neoplasias primarias tienen más tendencias que otras a producir metastasis solitarias: El Carcinoma de Cólon, especialmente en la región rectosigmoideas (que constituye del 30 al 40% del todos los casos) (5-46), los sarcomas sobre todo los procedentes de los huesos (5-50-54), los

carcinomas de riñón, testículo, mamas y los melanomas malignos ().

La mayoría de metástasis solitarias tienen bordes lisos o algo lobulados, se presentan con preferencia en los lóbulos inferiores y nunca tienen lesiones satélites, estando generalmente bien circunscritas. La Tomografía Computada tiene un papel importante en la evaluación y caracterización de las metástasis pulmonares solitarias, siendo el método de imagen de elección. Su especificidad y sensibilidad es algo menor en este tipo de lesiones, que para los nódulos benignos y el Carcinoma del pulmón por varias razones:

-La mayoría de la metástasis tienen un tamaño menor de 2.5 cms y sus bordes entran en la clasificación de los tipo I y II de Siegelman, siendo estos los parámetros dados para los nódulos pulmonares benignos. En estos casos la historia clínica, edad del paciente, como sus antecedentes de un primario conocido son importantes para el diagnóstico. Las metástasis pulmonares solitarias a la Tomografía Computada, generalmente tienen un número representativo menor de 140 UH., lo cual las caracteriza como lesiones de tipo indeterminado. En

el estudio de Siegelman y colaboradores (14), las lesiones metastásicas recordaron en términos de tamaño a las lesiones benignas, pues el 82% de estas tenían menos de 2 cms de diámetro y el borde de la lesión entro en los tipos I y II en el 87.5% de los casos.

Existen calcificaciones dentro de los nódulos metastásicos solitarios que deben tenerse en cuenta, siendo las neoplasias primarias que pueden producir estas calcificaciones en orden de importancia las siguientes:

-Sarcoma Osteogénico, Condrosarcomas y Carcinoma de Tiroides.

Los valores representativos de tomografía computada para estas lesiones metastásicas calcificadas pueden estar por arriba de 140 UH., dependiendo del grado de calcificación existente dentro de ellas, siendo difícil de diferenciar por este método de imagen. En estos casos el antecedente de un primario conocido, edad y expediente clínico, darán la pauta para la conducta a seguir.

LESIONES DIVERSAS

Existen varias entidades patológicas en el pulmón que pueden presentarse como nódulo pulmonar solitario y generalmente suelen ser de origen benigno.

La mayoría de estas lesiones no se presentan calcificadas en su interior y sus coeficientes de atenuación son generalmente bajos. Sus bordes pueden estar bien delimitados o ser irregulares recordando a los diferentes tipos de la clasificación de Siegelman.

Algunas de estas lesiones incluyen: -Inflamación crónica sin ser de origen granulomatoso, sin existir calcio en su interior. -Granuloma de células plasmáticas, lesiones que fueron encontradas en un estudio de Siegelman y colaboradores (39), con un número representativo de Tomografía Computada entre 60 y 142 UH., siendo catalogadas como probablemente malignas. -Malformaciones Arteriovenosas, quistes broncogénicos o neumomas lipoidicos, entidades que fueron encontradas en otro estudio de Siegelman (14). En el caso de la malformación arteriovenosa la lesión media menos de 2 cms de diámetro, en el

quiste broncogénico la lesión medía 2.7 cms y tenía una densidad agua y en el caso de la neumonía lipóidea, la lesión era de 1.7 cms de diámetro con una densidad grasa en un paciente con una historia apropiada para esta entidad. Se concluye que la Tomografía Computada también es el método de elección por imagen en la búsqueda de lesiones de diversa etiología que se presentan como nódulo pulmonar solitario.

CONCLUSIONES

La Tomografía Computada es el método por imagen de elección para la evaluación y caracterización del nódulo pulmonar solitario, siendo más sensitiva y específica que la Tomografía Lineal convencional en el estudio integral del nódulo pulmonar solitario.

El papel que juega actualmente la Tomografía Computada en el estudio del nódulo pulmonar solitario está reconocido, siendo éste un procedimiento poco invasivo, con un bajo porcentaje de morbi-mortalidad.

Este trabajo por lo bajo de su casuística no es estadísticamente significativo, pero representa una gran ayuda para los pacientes que fueron evaluados por este método en el estudio del nódulo pulmonar solitario, porque un gran porcentaje de estos (81.42%, 22 casos), no necesitaron cirugía, ya sea por los datos que aportó la Tomografía Computada o por el seguimiento del nódulo y solo un pequeño porcentaje de pacientes (18.6%, 5 casos), necesitaron de procedimiento quirúrgico, disminuyendo considerablemente la morbi-mortalidad de estos pacientes.

Los valores de coeficientes de atenuación son un parametro importante en la evaluacion del nódulo pulmonar solitario y solo lo demuestra nuestro estudio, en que de 24 nódulos comprobados de ser benignos, 15 (62%), tenían coeficientes de atenuacion mayores de 140 UH., lo cual está de acuerdo con series de otros autores.

En cuanto al tamaño del nódulo, la Tomografía Computada de valores más precisos de éste y en nuestro estudio de los 24 nódulos comprobados de ser benignos, solamente 2 nódulos median más de 2.5 cms de diametro (8.2%), uno resultó ser un Hamartoma y el otro un Granuloma.

Un papel importante de la Tomografía Computada es en aquellos nódulos que han sido probados de ser malignos, pues demuestra con alto porcentaje de seguridad el estadiaje de estas neoplasias, ya que puede demostrar la presencia de metástasis mediastínicas, nódulos pulmonares metastásicos pequeños, lesiones pleurales y de la caja torácica no vistas con rayos X convencionales, así como metástasis a distancia en cavidad abdominal y cerebro.

REFERENCIAS

1. Pedrosa SC. Diagnostico por Imagen. Tratado de Radiología Diagnostica. Ediciones Interamericana. 1 era Edición. Tomo I, 1986.
2. Fraser RB, Pare JAP. Diagnostico de las Enfermedades del Torax. 2da Edición. Tomo II. Salvat Editores, 1981.
3. American Cancer Society. Cancer Statistics. 1983. CA:33; 16-17. 1983.
4. Naidich-Zerhouni-Siegelman. Computed Tomography of the Torax. Raven Press. New York, 1984.
5. Steele JD. The Solitary Pulmonary Nodule. Report of a Cooperative Study of Resected Asyntomatic Solitary Pulmonary Nodule in Males. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 46:21 1966.
5. Waisko BR. The Solitary Pulmonary Nodule.

- A Review of 217 cases. Dis. Chest. 49:302, 1956.
7. D'Yee ME, Good CA, McDonald Jr. Calcification in Solitary Nodules in the Lung. AJR. Radium Ther. Nucl. Med. 77:1023-1033, 1957.
 8. Theros EG, Cadwell Lecture: Varying manifestations of Peripheral Pulmonary Neoplasms. A Radiologic-Pathologic Correlative Study. AJR 128: 893-914. 1977.
 9. Nathan MH, Collins VP, Adams RA. Differentiation of Benign and Malignant Pulmonary Nodules by Growth. Radiologic 79:221-227. 1962.
 10. Holin SM, Dwork RE, Glaser SO, Rikki AE. Solitary Pulmonary Nodules Found in a Community Wide Chest Roentgenograms Survey. Am. Rev. Tuberc. 79: 427, 1959.
 11. Kats S, Peabody JW, Davis EW. The Solitary Pulmonary Nodule. DM. April 3, 1961.
 12. Higgins GA, Shields TW, Keehn RJ. The Soli-

tary Pulmonary Nodule, Ten Years Follow-up Veterans Administration Armed Forces Cooperative Study. Arch. Surg. 110:570-575, 1975.

13. Siegelman SS, Stitik FP, Summer WR. management of the Patient with a Localized Pulmonary Lesion in Pulmonary System. Practical Approaches to Pulmonary Diagnosis. Ed. By Siegelman, FP Stitik, WR Summer. New York. Grune and Stratton. 1979.
14. Siegelman SS, Khouri NF, Leo FP, Fishman EK, Zerhouni EA. Solitary Pulmonary Nodule. CT assessment. Radiology 1986;160:307-312.
15. Leading Article: Early Diagnostics of Lung cancer. Br. Med. J. 2:710, 1986.
16. Silverberg E, Holleb AJ. Cancer Statistics. 1972. Cancer 22:2, 1972.
17. Selawrye OS, Hansen NH, Lung Cancer in Holland, JF and Frei E, (Eds), Cancer Medicine. Philadelphia, Lea Freiber, 1973.

18. Hammond EC. Lung Cancer Death Rates in England and Males Compared with Those in the USA. *Br. Med. J.* 2:649. 1958.
19. Dean G. Lung Cancer Among With the South Africans. Report of a Further Study. *Br. Med. J.* 2:159. 1961.
20. Silverberg E, Holleb AJ. Cancer Statistics, 1974-Worldwide Epidemiology. *Ca.* 24:2, 1974.
21. Snelling MR, Kam CM. Racial Incidence of Carcinoma of the Lung in Malaya. *Thorax* 21: 434, 1966.
22. Ashley DJB, Davies HD. Lung Cancer in Women. *Thorax.* 24:446, 1966.
23. Cohen S, Hossain MD. Saha-adat. Primary Carcinoma of the Lung. A review of 417 Histologically Proved Cases. *Dis Chest.* 49:67, 1966.
24. Dorn HF. Tobacco Consumption and Mortality From Cancer and Other Diseases. Public

Health. Rep. 74:581, 1954.

25. Plair, Cassius M, And Willens SL. Cancer and Life Span in Smokers and Non-Smokers. Am. J. Med. 34:88, 1963.
26. Wynder EL, Mabuchi K. Beatti EJ. The Epidemiology of Lung Cancer. Recent trends. JAMA, 213:2221, 1970.
27. Belcher JR, Adenocarcinoma and Smoking. Chest. 67:622, 1975.
28. Kronn, Jan. Primary Lung Cancer in a Korean. Case Series. Acta Tuberc. Scand. Suppl. 56:89, 1963.
29. Taylor AB, Shinton NK, Waterhouse JA. Histology of Bronchial Carcinoma in Relation of Prognosis. Thorax. 18:178, 1973.
30. Costa H. Cancer in the Lungs. Bol do Centro de Estudos de Cadeira de Tisiologia. 5:3, 1962.

31. Hood RH, Campell DC, Dooley EN, Dooling JA.
Broncogenic Carcinoma in Young People. Dis.
Chest. 48:469, 1965.

32. Kytta J, Pulkinen O. Endoscopic Aspects
of Broncogenic Carcinoma. Ann. Chir. Gynecol.
Fenn. 51:361, 1962.

33. Lisa JR, Trinidad S, Rosenblat MB. Site
of Origin Histogenesis and Cystostructure
of Broncogenic Carcinoma. Am. J. Clin.
Pathol. 44:375, 1965.

34. Senir RM, Adamson JS. Survival in Patients
with Lung Cancer. An Appraisal of Feinstein's
Symptom Classification. Arch. Inter. Med.
125:975, 1970.

35. Steckel, Kagan. Diagnosis and Staging of
Cancer. A Radiologic Approach. Ed. WB
Saunders Company. Philadelphia, London,
Toronto, 1976.

36. Zerhouni EA, Stitik FP, Siegelman SS.
Computed Tomography on the Pulmonary

Nodule. A Cooperative Study (in press).

37. Froto AV, Thomas SR. Pulmonary Nodules Studied By Computed Tomography. Radiology 1985. 154: 149. 153.
38. Melendon RE, Roggli VL, Foster WL. carcinoma of the Bronchi with Osseous Stromal Metaplasia. Arch. Pathol. Lab. Med. 1985. 109:1051-1053.
39. Siegelman SS, Zerhouni EA, Lee FP, Khouri NF, Stitik FP. CT of the Solitary Pulmonary Nodule. AJR. 135:1-13, 1980.
40. London SB and Winter WJ. Calcification Within Carcinoma of the Lung Report of a Case Isolated Pulmonary Nodule. Arch. Intern. Med. 94: 141, 1954.
41. Baleson EM. So Called Hamartoma of the Lung. A True Neoplasm of Fibrous Connective Tissue of The Bronchi. Cancer 1973. 32:1458-1467.
42. Bragg EA, Levene G. Hamartoma of the Lung. Radiology 1950. 54:227-235.

43. Bateson EM. Relationship Between Intrapulmonary and Endobronchial Cartilage Containing Tumors. *Thorax*: 1965. 20:447-461.
44. Bateson EM, Abbot EK. Mixed Tumors of the Lung Hamartomas-Condrams. *Clin. Radiolol.* 1960:11;232-247.
45. Metys R. Die Rontgsymptommatologie con Condro de Lunge. *Fortschr. Roentgestrs.* 106:90, 1967.
46. Lercoux BT. Pulmonary Hamartoma. *Thorax.* 19:236, 1964.
47. Pele, Huran and Pausner Y: Benig Tumors of the Lung. *Dis. Chest.* 47:179, 1965.
48. Bateson EM. An Analysis of 155 Solitary Lung Lesions Illu Strating The Differential Diagnosis of Mixed Tumors of the Lung. *Clin. Radiolol.* 16:51, 1965.
49. Sigelman SS, Khouri NF. Scott WW. Pulmonary

- Hamartoma: CT Findings. Radiology 1985;
160:313-317.
50. Johnson, Rolling M, Lindkog GE. 100 Cases
of Tumors Metastatic to the Lung and
Mediastinum. JAMA. 202:94, 1967.
51. Winterbarner RH, Eltebein IB, Ball WC.
Incidence and Clinical Significance of
Tumor Embolization to the Lungs.
Am. J. Med. 45:271, 1986.
52. Paglicci A, Metastatic Tumors of the Lung:
A Study of 152 Cases. Radiol. Med. (Tor).
422:184, 1956.
53. Willis RA. The Spread of Tumors in the
Human Body. In Willis Rupert A (Ed):
Secondary Tumors on the Lung. London
Butterworth, 1952. 169-177.
54. Clagget OT, Woolner LB. Survival Treatment
of Solitary Metastatic Pulmonary Lesion.
Med. Clin. North. Am. 48:939, 1964.