

# Detección radiológica y por imagen de lesiones pulmonares cavitadas. Abordaje para el médico general<sup>†</sup>

Tte. Cor. M.C. Gaspar Alberto **Motta-Ramírez**,\* Mayor M.C. Mayra Gabriela **García-Arayza**,\*\*  
 Mayor M.C. Juan Luis **Ortiz-León**,\*\*\* Tte. Cor M.C. Ret. José Arturo **Castillo-Lima**\*\*\*\*

Unidad de Especialidades médicas, SEDENA

## RESUMEN

**Introducción.** La tuberculosis pulmonar es la causa más habitual de lesiones en los lóbulos superiores y de lesiones cavitadas pulmonares. El establecimiento del diagnóstico de Tb es realizado frecuentemente en el primer nivel de atención condicionando la necesidad indispensable de la evaluación radiológica que facilita su identificación y el reconocimiento de manifestaciones radiológicas facilitando el diagnóstico y la instauración del tratamiento.

**Objetivo.** Familiarizar al médico general con el patrón de imagen característico de la lesión cavernomatosa y el reafirmar los principios epidemiológicos y radiológicos que le permitan un abordaje diagnóstico y terapéutico inicial temprano y correcto.

**Material y métodos.** Se realizó una revisión retrospectiva en el archivo radiológico de enseñanza de la UEM de aquellos casos en los que se identificó la imagen característica de la caverna incluyendo casos estudiados tanto con la telerradiografía de tórax (TTx) como con tomografía computada (TC). Los expedientes radiológicos del archivo tienen las solicitudes de los mismos y de donde se obtuvieron datos clínicos. La revisión incluyó la identificación de la lesión, si era única o múltiple, localización, dimensiones, nivel hidroáreo, signos del aire creciente y del halo, afección parenquimatosa adyacente, evolución y seguimiento, así como la revisión de los diferentes métodos utilizados tales como la TTx, la tomografía lineal (TL) y/o la TC.

**Resultados.** La revisión incluyó a 50 pacientes, 33 de ellos masculinos (66%) y 15 femeninos (34%). Las edades fluctuaron entre los 13 y 82 años de edad siendo la edad promedio de 50 años. En 29 (58%) casos se contó con la TTx, nueve de los cuales (31%) además tuvieron seguimiento y correlación con TC. De esa forma, tan sólo en nueve casos del total de los casos estudiados (18%) contaron con ambos estudios. En los 49 (99%) casos, las características de la lesión pulmonar permitieron establecer la caracterización de benignidad; en el único caso en el que se sospechó malignidad, no se cuenta con la comprobación ni el seguimiento.

*Radiological manifestations of pulmonary tuberculosis: Cavitations, radiological detection and by CT. Approach to the general physician*

## SUMMARY

**Introduction.** The radiological manifestations the pulmonary tuberculosis is the affection of the superior lobe and the presence of cavitations. The establishment of the diagnosis of the pulmonary tuberculosis is carried out frequently in a first level of attention. Although chest radiography remains the foremost imaging technique in the evaluation of pulmonary Tb, CT of the thorax can be useful, can provide important information in the diagnosis and managements of the disease.

**Objective.** In order to know and to get familiar with the radiological manifestations the pulmonary tuberculosis.

**Method.** After collection and retrospective review of all case records of the radiological archive of our institution were the chest radiographs and the CT images were obtained, we assessed in both studies, for the presence and location of cavitation in single or multiple sites evident radiographically or by CT, measures, walls of cavities range from thin and smooth to thick and nodular, air-fluid levels included the identification of crescent sign, focal consolidation either unilateral or bilateral involvement or consolidation in the same lung; also the presence of lymphadenopathy, consolidation, atelectasis, and effusion. The following epidemiologic information, when available, was obtained by reviewing the chart: Symptoms at presentation, and compliance with therapy.

**Results.** The review included 50 patients with hardcopy and soft-copy CR images with hard-copy. 33 (66%) of the sample were conformed by male patients and 15 (34%) were female patients. Of 50 patients 29 (58%) the chart included chest radiographs and 9 (31%) also included and were compared with CT. Of 50 patients, 49 (98%) the radiological conclusion were benign and the only case that was suspicious of malign origin there is no follow-

<sup>†</sup> El presente artículo está dedicado al C. Gral. Bgda. M.C. Alberto Guillermo Gómez-del Campo.

\* Radiólogo de la Unidad de Especialidades Médicas, Secretaría de la Defensa Nacional. \*\* Infectólogo de la UEM, Secretaría de la Defensa Nacional. \*\*\* Residente de 1er año, Curso de Especialización en Radiología e Imagen, E.M.G.S. H.C.M., Secretaría de la Defensa Nacional. \*\*\*\* Médico Radiólogo del Sanatorio Durango.

Correspondencia:

Dr. Gaspar Alberto Motta-Ramírez

Unidad de Especialidades Médicas

Av. Industria Militar No. 1088, Lomas de San Isidro, C.P. 53960, Naucalpan, Edo. de México. Correo electrónico: gamottar@yahoo.com.mx

Recibido: Octubre 5, 2007.

Aceptado: Julio 3, 2008.

miento. Se demostró lesión única en 32 (64%) de los casos y múltiples lesiones en 18 (36%) de los casos. De las lesiones múltiples, en dos casos (11%), se demostraron con ambos estudios (TTx y TC). En diez casos (56%) se identificaron con TC y seis casos (33%) con TTx. Además, se identificaron tres casos (6%: dos correspondientes a Tb y uno a aspergilosis) en los que existió hemoptisis masiva y ameritaron tratamiento con embolización por radiología invasiva.

**Conclusión.** Aunque la TTx continúa siendo la técnica inicial de evaluación de la Tb pulmonar, la TC de tórax es útil al distinguir actividad o inactividad de la enfermedad, identificar áreas de consolidación, cavitación y diseminación broncogénica y miliar. La TC se recomienda cuando los hallazgos radiológicos son normales o no concluyentes y persiste la sospecha de Tb.

**Palabras clave:** tuberculosis, caberna, aspergilosis broncopulmonar (ABP).

## Introducción

Los patrones radiográficos pulmonares suelen ser lo suficientemente característicos como para permitir tanto al médico general como al radiólogo establecer un abordaje diagnóstico preciso y promover las investigaciones adecuadas para excluir o comprobar tales posibilidades.

Los casos nuevos de tuberculosis (Tb) que hoy se encuentran son frecuentemente el resultado de una infección oportunista en pacientes que tienen los mecanismos inmunitarios comprometidos,<sup>1</sup> los factores de riesgo más importantes para presentar tuberculosis son los extremos de la vida, es decir, niños y adultos, el padecer enfermedades crónicas como diabetes mellitus, insuficiencia renal, hepatopatía, VIH-SIDA, estar en tratamiento crónico con esteroides, radioterapia o quimioterapia.

La Organización Mundial de la Salud informa que a nivel mundial un tercio de la población se encuentra infectada por el *Mycobacterium tuberculosis*, cada año se estima una ocurrencia cercana a 8 millones de casos nuevos y 1.5 millones de defunciones por tuberculosis. Siendo aún común en países en vías de desarrollo como Perú, considerado como endémico y cuya incidencia en el año 2000 fue de 133.9 por 100,000 habitantes<sup>2</sup> mientras que en los Estados Unidos fue de sólo 5.8 en ese mismo año;<sup>3</sup> en México según estadísticas del SUIVE, en el año 2006 la tasa por 100,000 habitantes fue de 15.25.<sup>4</sup> La tuberculosis en México es un problema de salud pública, al año se registran 16 mil casos nuevos, 2,900 defunciones y de éstos 400 casos son resistentes a fármacos de primera línea.

La tuberculosis se adquiere por la inhalación de secreciones respiratorias que contienen *Mycobacterium tuberculosis*, 90% de los pacientes tendrán la infección latente y serán asintomáticos durante toda su vida, 5% presentarán tuberculosis primaria sintomática y 5% presentarán reactivación de la enfermedad al disminuir su resistencia inmunológica. La principal forma de esta enfermedad es la pulmonar; sin embargo puede afectar cualquier órgano,

up assessment. Cavitation was single 32 (64%) or multiple in 18 (36%). Of the multiple lesions, 2 (11%) were evident radiographically and by CT, 10 (56%) were by CT and 6 (33%) were evident just radiographically. Also, 3 patients (6%: 2 with tuberculosis and 1 case with *Aspergillus* species Infection) the clinical presentation was massive haemoptysis managed by interventional radiology.

**Conclusion.** CT is recommended when the radiographic findings are normal or inconclusive and Tb is suspected for the confirmation of diagnosis and determination of activity. CT is helpful in the distinction of active from inactive Tb; also is better than plain chest radiography in identification of extent pf pulmonary Tb, especially subtle areas of consolidation, cavitation, bronchogenic and miliar spread.

**Key words:** Tuberculosis, cavitation, aspergillosis broncopulmonar aspergillosis (BPA).

incluyendo sistema nervioso central o la forma diseminada que son las consideradas formas graves.

El cuadro clínico de la tuberculosis pulmonar es los crónicas, es decir, más de dos semanas, en ocasiones con hemoptisis, baja de peso, diaforesis, fiebre vespertina y el antecedente epidemiológico de contacto con un enfermo de tuberculosis.

La lesión típica de la Tb es el tubérculo pulmonar que pasa de una reacción local en las primeras 24 horas de la infección con abundantes leucocitos al reemplazamiento de éstos por macrófagos aproximadamente a partir del segundo día y durante 6-8 días más. En este momento ya existe consolidación por afectación de alvéolos. En aproximadamente 10 a 20 días, los macrófagos se hacen más compactos, se alargan y se funden para formar las células epiteloides tuberculosas típicas. Entre 15 y 30 días después aparece la necrosis en la parte central de la lesión. Posteriormente entre los 20 y 25 días aparecen fibroblastos y tejido colágeno cicatricial, formando una cápsula. Lo más habitual es la existencia de fibrosis en el sitio del tubérculo con frecuente calificación de la lesión.<sup>1</sup>

De las diferentes formas de diseminación de la Tb, la diseminación linfática es muy importante en las fases tempranas de la enfermedad, facilitando su extensión. De los diversos y diferentes focos de extensión en ganglios, pulmones, cerebro, huesos, riñón, etc. puede nacer posteriormente la reactivación de la enfermedad a nivel extrapulmonar. A nivel del pulmón, las lesiones producidas por esta diseminación linfática curan habitualmente a la vez que el foco primario, formando los nódulos de Simón que a su vez, sobre todo aquellos que están en los ápices pulmonares, pueden evolucionar hacia la reactivación, incluso muchos años más tarde resultando la tuberculosis pulmonar secundaria. Este parece ser el mecanismo más importante en la producción de tuberculosis activa en el adulto.<sup>1</sup>

Existen numerosas formas de presentación de la Tb, pero para su estudio sistemático puede dividirse en Tb primaria y secundaria (*Cuadro 1*).

**Cuadro 1.** Manifestaciones radiológicas de Tb. Casos 4,17, 24, 26, 30 y 39.

Tuberculosis primaria	Tuberculosis secundaria
Infeción lobar	Proceso fibrosocicatricial
Presentación ganglionar	Lesiones cavitadas
Afectación pleural	
Tuberculosis miliar	

En lo referente a las manifestaciones parenquimatosas de la tuberculosis primaria del adulto, la cavitación en Tb primaria es habitualmente aislada, de tamaño grande, entre 3-4 cm y de paredes finas. Parece probable que la cavitación temprana ocurra más frecuentemente en la Tb primaria del adulto que en la de los niños. En la Tb secundaria la cavitación es frecuente, probablemente entre 37 y 75% de los casos. No es raro que presente nivel hidroáereo que se puede demostrar en 20 y 60% de las cavidades tuberculosas. Generalmente ocupan los lóbulos superiores aunque pueden ocurrir en cualquier sitio, pudiendo ser múltiples o únicas. Las paredes pueden ser finas o gruesas; sin embargo, recientemente se ha señalado como la inmensa mayoría de las cavidades de origen benigno presentan paredes finas, por debajo de los 4 mm de grosor. Aproximadamente entre 7 y 10% de todas las cavidades se hacen estériles, a pesar de lo cual permanecen permeables. Es muy probable que exista infección activa cuando el grosor de la pared es superior a los 2 mm. En ocasiones la cavidad puede presentar un coágulo en su interior con una imagen similar a la que presentan las "bolas micóticas" de aspergilosis.<sup>1</sup>

La presencia de cavitación es una de las indicaciones más claras de TC, sobre todo en los ápices pulmonares, que están parcialmente ocultos por la estructura de la caja torácica. La TC es de valor para identificar cavidades, incluso aquellas no sospechadas en radiografías simples<sup>5</sup> (*Figura 1*).

En una serie de casos en los que se incluyeron pacientes con Tb temprana, las cavidades fueron detectadas en 58% de los estudios iniciales con TC, mientras que la apariencia correspondiente radiológica fue sólo de 22%.<sup>6</sup> La detección de un proceso cavitario en casos en los que existe derrame pleural puede ser indicador de la posibilidad diag-

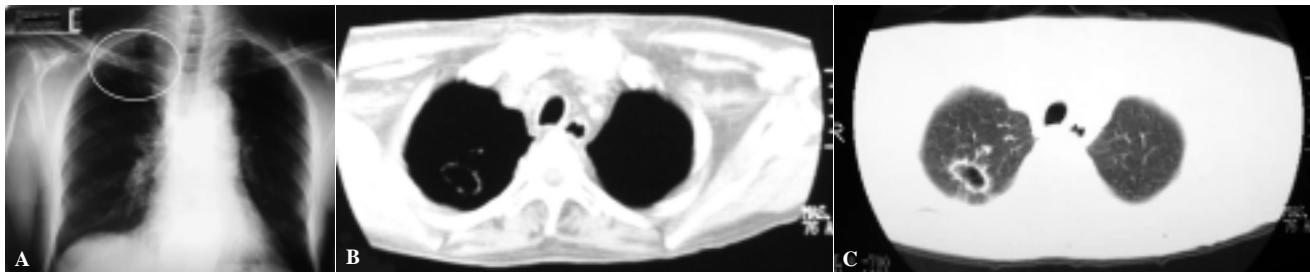
nóstica de la afección primaria tuberculosa. Se ha descrito una incidencia elevada de cavitación, así como de localizaciones inusuales en pacientes diabéticos e inmunocomprometidos.

La cavitación es una zona definida de pérdida del parénquima, limitada por una pared y rellena de aire o líquido. Una cavidad es definida por la Sociedad Fleischner como el espacio lleno de aire dentro de una zona pulmonar de consolidación, de una masa o de un nódulo. Puede o no existir un nivel hidroáereo.<sup>6</sup> La mayor parte de las lesiones cavitarias son secundarias a la presencia de necrosis y a la expulsión del material necrótico por los bronquios. La demostración de un nivel hidroáereo es el signo más consistente de la existencia de una lesión cavitaria intrapulmonar.<sup>7</sup> Así, el término cavitación implica necrosis y licuefacción del tejido pulmonar. Si el centro necrótico se comunica con el árbol traqueobronquial, el aire entraría a la cavidad y ello condiciona la apariencia translúcida dentro de la radiopacidad, algunas de las veces con nivel hidroáereo.<sup>6</sup>

Ante la sospecha radiológica de una lesión cavitada es necesario mencionar algunas de las características radiológicas de la lesión y que son de importancia:

1. La historia clínica.
2. Tamaño.
3. Forma.
4. Pared.
5. Número.
6. Contenido.
7. Situación.
8. Alteraciones pericavitarias.
9. Adenopatías asociadas.

La tuberculosis pulmonar es la causa más habitual de lesiones cavitadas pulmonares. Cuando se produce lisis de material caseoso semisólido, el material caseoso licuado puede expelerse del centro de la lesión al árbol bronquial, con la formación de cavidad resultante. La pared de una cavidad tuberculosa no tratada es moderadamente gruesa y su superficie interna es por lo general lisa. Raramente se demuestra un nivel aire-líquido. Con terapia adecuada, una cavidad puede desaparecer; en ocasiones



**Figura 1 (A, B y C).** Caso 8: Correlación de Imágenes de TTX donde apenas perceptible se delimita imagen de cavitación apical derecha y que en la TC, cortes axiales, ventanas mediastinal y pulmonar; se delimita con precisión dicha imagen confirmando la presencia de lesión cavitada única, sin afectación parenquimatoso adyacente, y que corresponde a Tb pulmonar.

su pared llega a ser fina, pero sigue existiendo un espacio aéreo lleno de aire. Tal cavitación persistente después de quimioterapia no indica necesariamente enfermedad activa.<sup>5</sup>

La cavitación en carcinoma broncogénico es común, variando su incidencia desde 2 a 16%, pudiendo producirse de tres modos:

1. Necrosis central del tumor, siendo ésta la forma más común de cavitación.
2. Cavitación no restringida al tumor.
3. Desarrollo de un absceso en otra parte del pulmón.<sup>5</sup>

## Objetivo

Familiarizar al médico general con el patrón de imagen característico de la lesión cavernomatosa y el reafirmar los principios epidemiológicos y radiológicos que le permitan un abordaje diagnóstico y terapéutico inicial, temprano y correcto.

## Material y métodos

Se realizó una revisión retrospectiva en el archivo radiológico de enseñanza de la UEM de aquellos casos en los que se identificó la imagen característica de la caverna incluyendo casos estudiados tanto con TTx como con TC. Los expedientes radiológicos del archivo tienen las solicitudes de los mismos y de donde se obtuvieron datos clínicos.

La revisión incluyó la identificación de la lesión, si era única o múltiple, localización, dimensiones, nivel hidroaéreo, signos del aire creciente y del halo, afección parenquimatosa adyacente, evolución y seguimiento, así como la revisión de los diferentes métodos utilizados tales como la TTx, la tomografía lineal (TL) y/o la tomografía computada (TC). Además de la incidencia en sexo, edad, padecimientos predisponentes, etc.

## Resultados

La revisión incluyó a 50 pacientes, 33 de ellos masculinos (66%) y 15 femeninos (34%). Las edades fluctuaron

entre los 13 y 82 años de edad siendo la edad promedio de 50 años.

En 29 (58%) casos se contó con la telerradiografía de tórax (TTx), nueve de los cuales (31%) además tuvieron seguimiento y correlación con TC.

De esa forma, tan sólo en nueve casos del total de los casos estudiados (18%) contaron con ambos estudios. En esos casos, la TC corroboró la presencia del signo del aire creciente en tres casos, identificó con mayor precisión la presencia de lesiones apicales con su localización y en un caso, la combinación de ambos métodos permitió el reconocer la presencia de otras lesiones en otras topografías parenquimatosas pulmonares.

En 20 casos (40%) en los que sólo se contó con la TTx, se identificó la presencia de la lesión tipo caverna, permitiendo a partir de tan sólo ese estudio, el establecer diagnóstico de presunción e inicio de terapéutica apropiada.

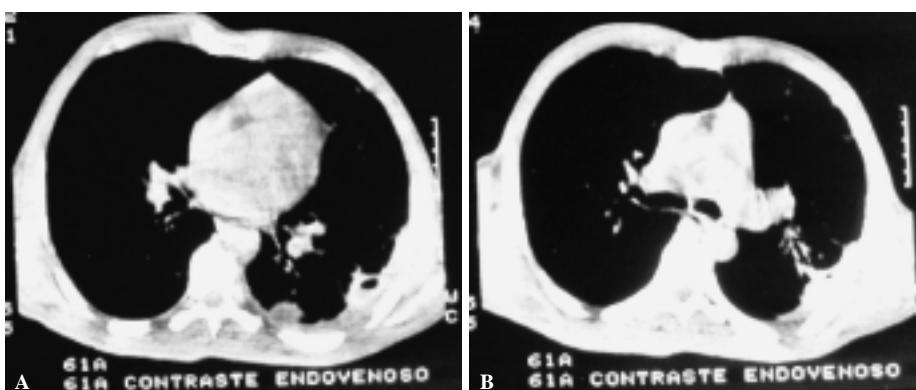
En 21 casos (42%) del total de casos estudiados, el diagnóstico de lesión cavernomatosa se estableció por TC. Al ser una revisión retrospectiva ello condicionó que no se tuviesen los expedientes clínico-radiológicos completos, ello incluiría muy seguramente la TTx.

Se demostró lesión única en 32 (64%) de los casos y múltiples lesiones en 18 (36%) de los casos. De las lesiones múltiples, en dos casos (11%), se demostraron con ambos estudios (TTx y TC). En 10 casos (56%) se identificaron con TC y seis casos (33%) con TTx.

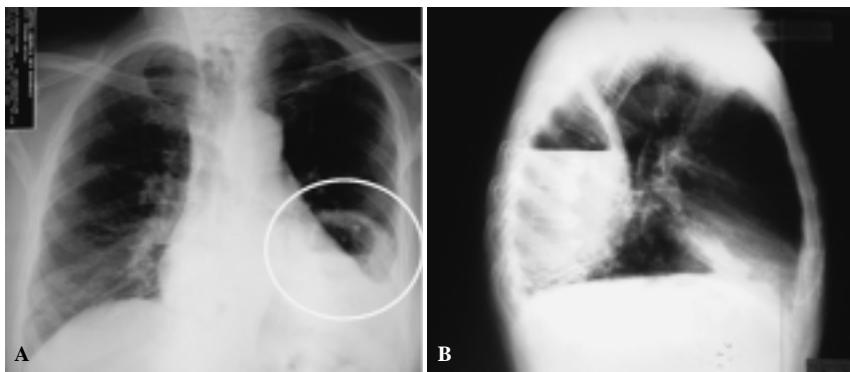
Se identificaron seis (12%) pacientes con DM. En 21 (42%) de los casos, se identificó la presencia de nivel hidroaéreo; en 11 casos (22%) el signo del aire creciente fue identificado y de los cuales en cuatro (8%) casos correspondió a aspergilosis. En los casos restantes, resultó que en seis (12%) el diagnóstico clínico y la terapéutica subsecuente fue de y para Tb sin que se ahondase más en otras posibilidades, en un (2%) caso se demostró comprobación microbiológica de candidiasis.

Se demostraron lesiones tipo caverna, sin más signología, en 39 (78%) casos.

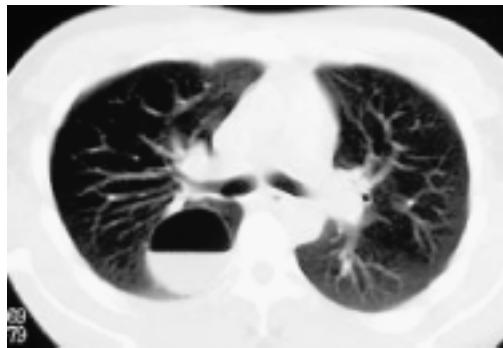
Se identificaron tres (6%) casos en los que el diagnóstico radiológico y microbiológico correspondió a coccidioidomicosis; cuatro (8%) casos en los que el diagnóstico



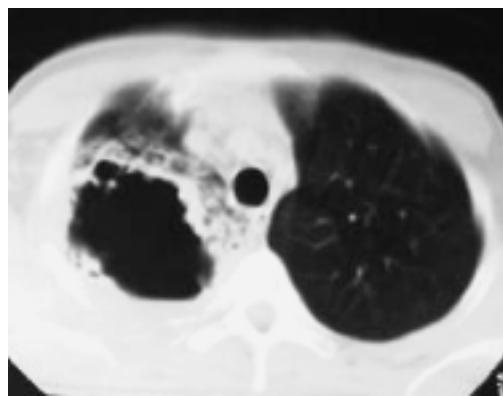
**Figura 2 (A y B).** Caso 45: Imágenes de TC, corte axial, con ventana pulmonar, donde se demuestra lesión cavitada única, izquierda, con nivel hidroaéreo, con afectación parenquimatosa adyacente, considerada como neumonía complicada con empiema.



**Figura 3.** Caso 47: **A)** Proyecciones TTx y **B)** lateral de tórax demostrándose lesión cavitada única, con mínima afectación parenquimatosa adyacente, basal izquierda, signo de la silueta negativo, con nivel hidroaéreo y que corresponde a absceso pulmonar.



**Figura 4.** Caso 14: Imagen de TC, corte axial, con ventana pulmonar, donde se demuestra lesión cavitada única, apical, derecha, con nivel hidroaéreo, sin afectación parenquimatosa adyacente y que se estableció al quiste broncogénico como posibilidad diagnóstica primaria.



**Figura 5.** Caso 35: Imagen de TC, corte axial, con ventana pulmonar, donde se demuestra lesión cavitada única, apical, derecha, con nivel hidroaéreo, con afectación parenquimatosa adyacente por efecto compresivo secundario a lo que se estableció como Bula infectada, posibilidad diagnóstica primaria.

co radiológico correspondió a neumonía con cavitación (*Figura 2*), en seis (12%) casos el patrón de imagen condicionó la consideración de la presencia de absceso pulmonar (*Figura 3*) y en cuatro (8%) casos otras posibilidades como la de gran bula con proceso inflamatorio agudo sobreagregado, la de quiste broncogénico infectado, la de sospecha de masa cavitada y la de lesión cavitada retrocardiaca e historia de Ca CU (*Figuras 4-7*). En 22 (44%) casos la consi-

deración tanto clínica como radiológica correspondió a Tb (*Figuras 8-13*).

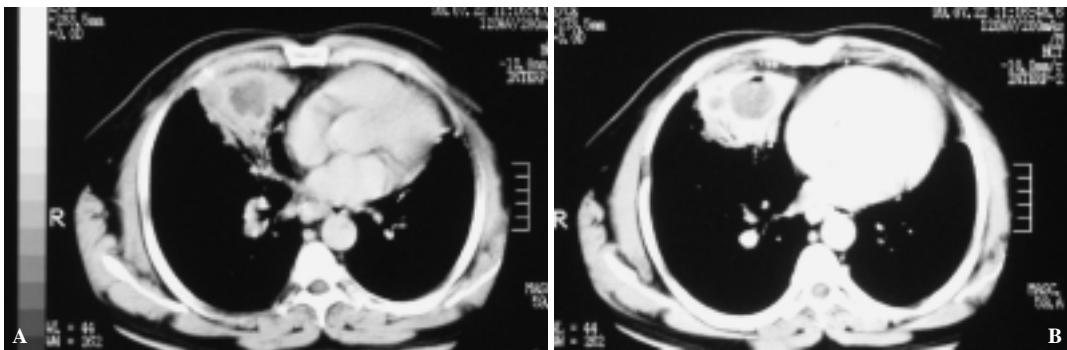
Las dimensiones de la caverna en aquellos casos de Tb fluctuó entre 1.5 hasta 6.6 cm y el grosor de su pared no fue mayor de los 0.5 mm. No así al compararse con las imágenes clínicas y radiológicas del absceso pulmonar en las que se identificó nivel hidroaéreo, sus dimensiones fluctuaron entre 4 hasta 17 cm y el grosor de su pared fue mayor del centímetro.

En aquellos casos en los que se consideró la posibilidad de neumonía con cavitación, correspondieron a pacientes jóvenes (promedio de edad de 24 años), con patrón de consolidación, afectación parenquimatosa múltiple y seguimiento radiológico.

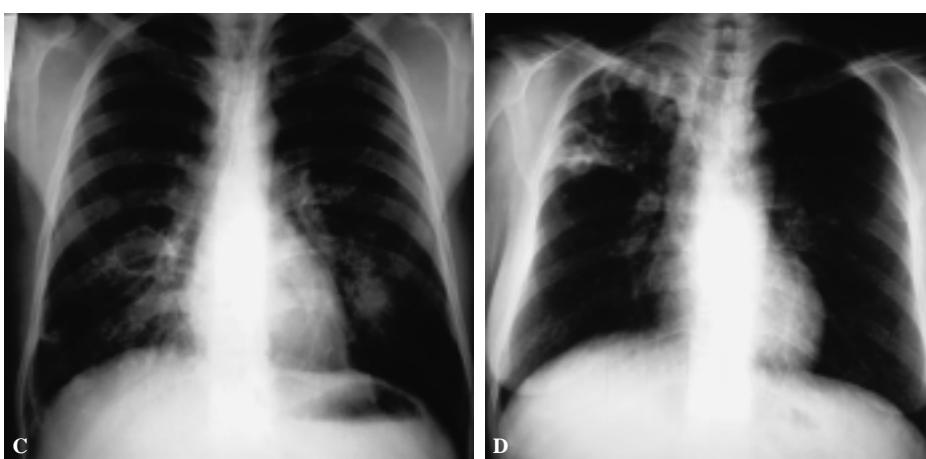
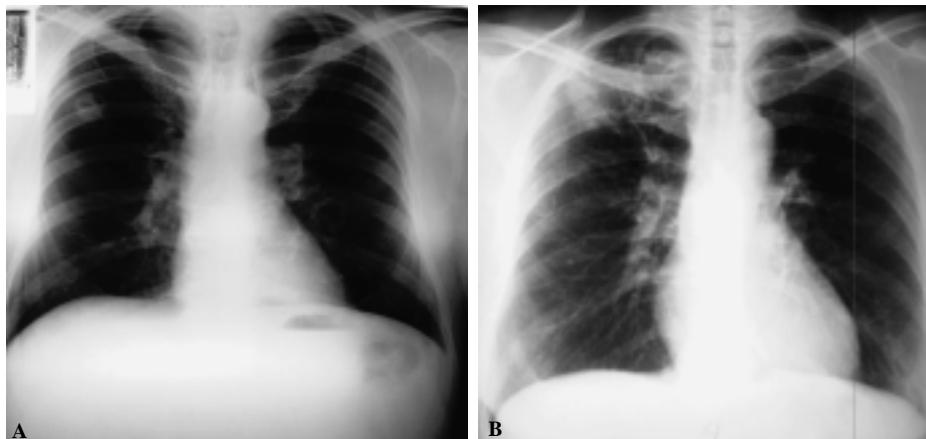
En los casos en los que otras posibilidades diagnósticas fueron consideradas como la gran bula con proceso inflamatorio agudo sobreagregado, el quiste broncogénico infectado y la de sospecha de masa cavitada, no fue posible la comprobación quirúrgica, broncoscópica y/o histopatológica



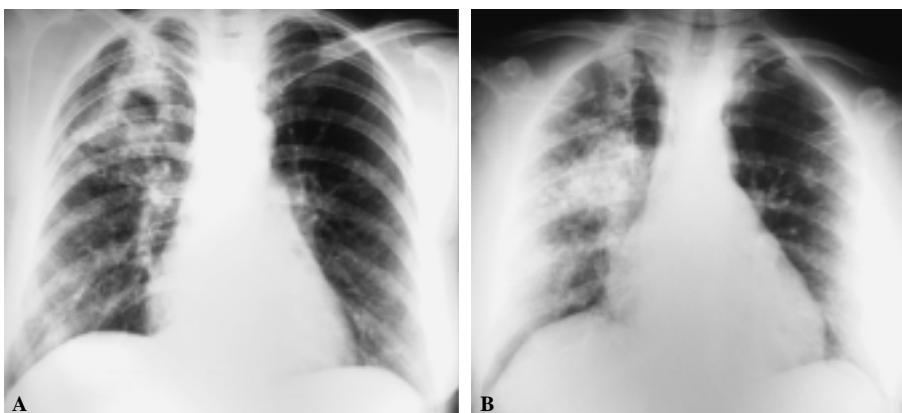
**Figura 6.** Caso 19: **A)** Topograma donde se observa imagen cavitada retrocardiaca e imágenes de **B)** TC, **C)** RMP coronal y **D)** cortes axiales, ventana mediastinal y pulmonar, donde se confirma lesión cavitada única, posterior izquierda, irregular, de paredes gruesas sin nivel hidroaéreo sospechosa de lesión tumoral metastásica cavitada del primario conocido –Ca CU–.



**Figura 7 (A y B).** Caso 43: Imágenes de TC, corte axial, ventana mediastinal, donde se demuestra lesión cavitada única, antero basal medial derecha, con nivel hidroáereo sospechosa de lesión tumoral cavitada.



**Figura 8.** Casos 4, 17 (A y B), 26 y 30 (C y D): Proyecciones TTx donde se demuestran lesiones cavitadas únicas, derechas de diferentes dimensiones, así como diversas topografías con predominio en lóbulos superiores con mínima afectación parenquimatosa adyacente, y que correspondieron a Tb pulmonar.



**Figura 9.** Caso: 24 Imagen de TTx, seguimiento, en el que se demuestra afectación parenquimatosa pulmonar derecha, y que posteriormente se demuestra cavitación. Tales hallazgos condicionaron la sospecha de Tb pulmonar.



**Figura 10.** Caso 24: Imagen de TL, donde se corrobora la lesión cavitada única, con afectación parenquimatosa adyacente, sospechosa de Tb pulmonar.

y únicamente en base al patrón de imagen fueron clasificadas para la presente revisión.

En los 49 (98%) casos, las características de la lesión pulmonar permitieron establecer la caracterización de benignidad; en el único caso en el que se sospechó ma-

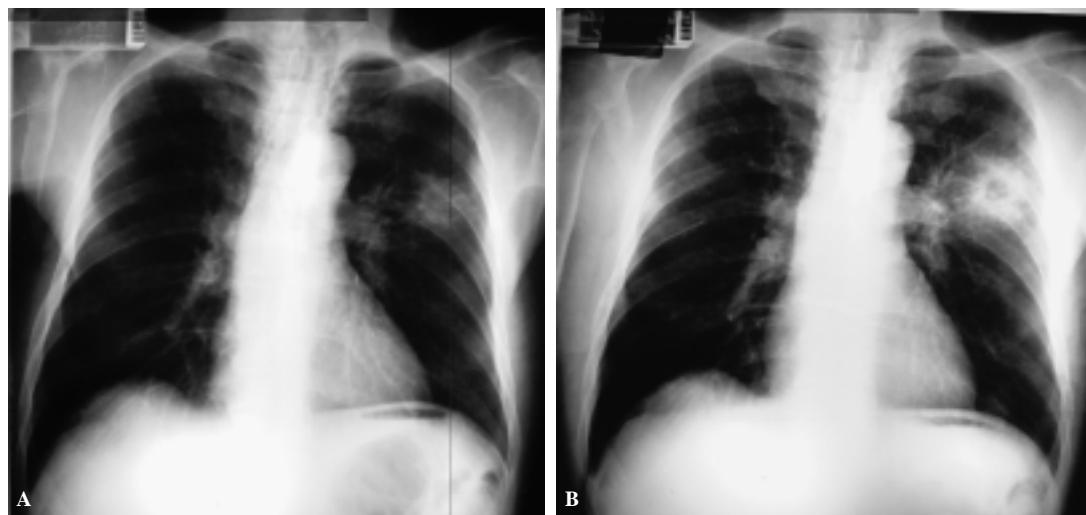
lignidad, no se cuenta con la comprobación ni el seguimiento.

Además, se identificaron tres casos (6%: dos correspondientes a Tb y uno a aspergilosis) en los que existió hemoptisis masiva y ameritaron tratamiento con embolización por radiología invasiva.

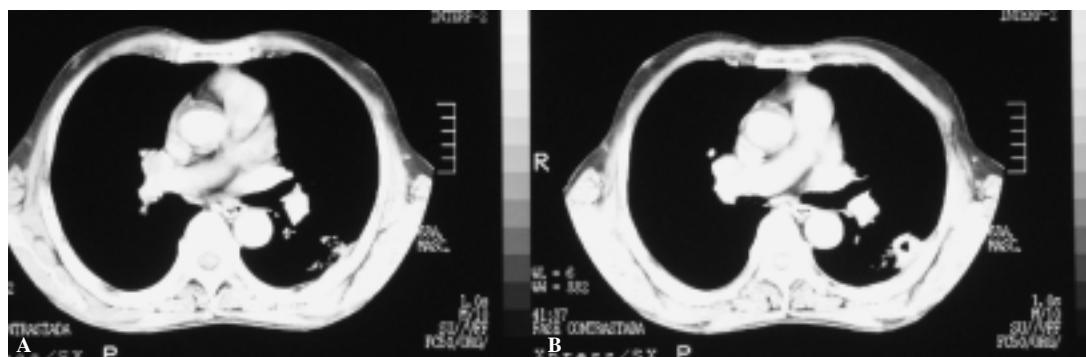
### Discusión (Cuadro 2)

La sucesión ordinaria de eventos en la práctica médica actual es el descubrimiento de una lesión pulmonar por medio de la radiografía, seguido por el análisis sistemático de los posibles factores etiológicos. La presencia de cavitación es de gran importancia para indicar la posibilidad de Tb activa y transmisible. La incidencia de cavitación en la Tb ocurre entre 37 y 75%.<sup>8</sup> La presencia de cavidades condiciona una muy fuerte posibilidad de que el proceso sea activo, particularmente si los márgenes externos de la cavidad están mal definidos y si además existen imágenes perilesionales, satélites, centrolobulillares, en aspecto de "rosetas" en el parénquima adyacente.<sup>6</sup> La pared interna de la caverna tuberculosa puede ser regular y delgada y puede contener en su interior una cantidad mínima de líquido.

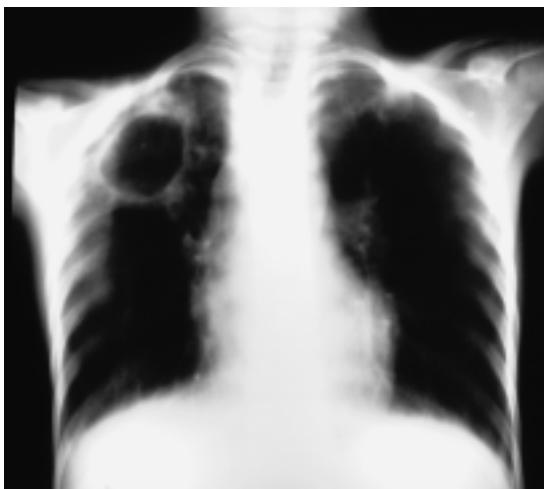
El hallazgo radiológico característico de la neumonía es la consolidación pulmonar que puede presentar cavitación y



**Figura 11.** Caso 32: Imagen de TTx, seguimiento, en el que se demuestra afectación parenquimatosa pulmonar izquierda, ápico posterior (A) y que posteriormente se demuestra cavitación (B). Tales hallazgos condicionaron la sospecha de Tb pulmonar.



**Figura 12.** Caso 32: Imagen de TC, corte axial, A) ventana mediastinal, donde se corrabora la lesión cavitada única, B) con afectación parenquimatosa adyacente, periférica, contactante con la superficie pleural, sospechosa de Tb pulmonar.



**Figura 13.** Caso 39: Imagen de TL, donde se demuestra espacio aéreo bien definido caracterizada como lesión cavitada única, apical derecha, con mínima afectación parenquimatosa adyacente y que corresponde a Tb pulmonar.



**Figura 14.** Caso 10: Imagen de TTx demostrándose lesión cavitada única, con afectación parenquimatosa adyacente, y que corresponde a neumonía cavitada.

también puede acompañarse de derrame pleural.<sup>6</sup> Realmente no existe una indicación precisa para la realización de TC en aquellos pacientes con diagnóstico de Tb establecido cuando los hallazgos radiológicos son consistentes y además se han aislado micobacterias del esputo. Sin embargo se han señalado algunas de las indicaciones de TC en la Tb incluyéndose además la evaluación de hemoptisis, complicaciones intratorácicas, seguimiento de eventos quirúrgicos y de respuesta a tratamiento y evaluación de actividad y/o inactividad<sup>6</sup> (Figura 14).

Existe un sinnúmero de causas de nódulos pulmonares solitarios que pueden evolucionar y resultar en cavitación, por lo que la presencia o ausencia de la misma es de un valor diagnóstico limitado<sup>6</sup> (Cuadro 3).

El desarrollo de niveles hidroaéreos dentro de una área de consolidación que presumiblemente corresponde a un foco neumónico sugiere el que se trate de una neumonía

necrotizante con formación de un absceso verdadero. Tal ejemplo se da en relación a padecimientos ocasionados por bacterias tales como *S. aureus*, bacterias gram negativas (especialmente *Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas*), bacterias anaeróbicas y Tb. En los casos de consolidación lobar o segmentaria con cavitación no ocasionada por infecciones la causa puede ser por vasculitis o rara vez por linfoma.

La cavitación dentro de un área de consolidación pulmonar ocurre en 30-40% de los casos y pueden desarrollarse mientras el paciente está hospitalizado bajo tratamiento antibiótico apropiado.<sup>6</sup> Un tercio de ellos tendrán un absceso pulmonar catalogado como discreto, en la porción posterior de los pulmones o en los segmentos superiores de los lóbulos inferiores; en ellos, con cavitación o absceso pulmonar el padecimiento se prolongará hasta su resolución algunas veces a hasta seis semanas o más. La presencia de adenopatías mediastinales y/o hiliares puede presentarse en el absceso pulmonar y en tal situación puede semejar un proceso primario neoplásico maligno. Un tercio a la mitad tendrán un empiema. Más de la mitad de tales casos no tienen afectación parenquimatosa aparente. Si hay derrame pleural, en una infección pulmonar por anaerobios, ello es virtualmente característico del empiema.<sup>6</sup>

Una cavidad empieza cuando, como resultado de la infección tuberculosa, la neumonía exudativa ha progresado a necrosis. La necrosis puede ser caseosa y estar limitada en extensión, cicatrizar y nunca cavitarse. Alternativamente, la licuefacción puede progresar, los bacilos multiplicarse, y el aumento de líquido tanto es reabsorbido o expectorado como también diseminado a través del árbol bronquial.<sup>9</sup> Cuando hay cavitación visible en la radiografía, 80% de los pacientes tendrá un esputo positivo, pero no necesariamente la primera vez que son examinados.<sup>9</sup>



**Figura 15.** Caso 1: Imagen de TC, corte axial, ventana para pulmón, donde se demuestra lesión cavitada única, con mínima afectación parenquimatosa adyacente, y que corresponde a Coccidioidomicosis pulmonar.

## Cuadro 2. Semiología radiológica de la lesión cavitada.

Datos	Cáncer, Metástasis (4%) Casos 19 y 43.	Infarto	Tb Casos 4,17, 24, 26, 30, 32 y 39.	Micosis pulmonares (Aspergilosis, Casos 3,5 / Coccidioidomicosis Ref. 4 -Pág. 204). Caso 1 /En el seguimiento de las lesiones se demuestran cambios rápidos en las dimensiones.	Bronquietasias
Historia Clínica	Cirugía previa por tumor maligno	Antec. de cirugía inmediata a la aparición de las lesiones cavitarias	Existencia de enf. debilitantes, alcoholismo y alteraciones de la inmunidad.	Tamaño intermedio (1.5 hasta 6 cm) Redondeada	Pequeñas, 1-2 cm de diámetro Redondeada
Tamaño	Gran tamaño	Tamaño	De pequeñas a gran tamaño	Tamaño intermedio (1.5 hasta 6 cm) Redondeada	Pequeñas, 1-2 cm de diámetro Redondeada
Forma	Redondeada	Intermedio	Formas no completamente redondeadas, irregulares, triangulares		
Pared	Gruesa, irregular (de 1.6 cm). Un borde interno irregular en una cavidad sugiere la presencia de lesión tumoral.	Gruesa, irregular (de 0.4 cm)	Puede ser gruesa o fina	Puede ser gruesa o fina. Alrededor de cada cavidad hay una reacción parenquimatosa variable. <sup>5</sup>	Fina, con contornos internos nítidos
Número Contenido	Única, solitaria La presencia de una masa inmóvil en el anterior de una cavidad.	Única o múltiples “Signo de la diana”	Única o múltiples	Única o múltiples La presencia de una masa móvil en el interior de una cavidad o bien de un nódulo mural adherido a la pared “Signo del menisco”.	Múltiples Puede ser líquido si se agrega un proceso infeccioso.
Situación	Cuando es solitaria, de paredes gruesas y en el lóbulo inferior, se genera la sospecha de otra posibilidad y no así primariamente la de Tb <sup>5</sup> .	Periférica, Lesiones basales		Puede o no contener líquido y ello ocurre del 20 al 60% <sup>5</sup>	Afectar a uno o más lóbulos o segmentos pulmonares. Lesiones basales bilaterales
Alteración pericavaria	+++	+		-	-
Adenopatías asociadas	++++	-		+	+
					Metástasis: Estipe y epidermoide de cabeza cuello, aparato genital femenino, sarcomas

**Cuadro 3.** Diagnóstico diferencial de nódulo pulmonar y/o masa que pueden evolucionar con cavitación.<sup>5</sup>

Cáncer bronquial
Metástasis
Linfoma
Granuloma p. ej. Tb, histoplasmosis, criptococcosis, blastomicosis.
Abceso pulmonar
Artritis reumatoidea
Granulomatosis de Wegener
Granulomatosis linfomatoidea
Quiste pulmonar
Infarto pulmonar
Hematoma

responde a un absceso pulmonar o a un empiema (*Figura 15*).<sup>6</sup>

El micetoma puede formarse en cavidades secundarias a bronquiectasias, en disposición intracavitaria predominantemente en la zona media por lo que la demostración radiológica de tal apariencia deberá generar la impresión y posibilidad diagnóstica de aspergilosis broncopulmonar (ABP). Además, en pacientes asmáticos, cuando en su radiografía se demuestre cualquier evidencia radiológica de consolidación, fibrosis pulmonar apical o impactación mucoide deberá considerarse la posibilidad de ABP<sup>6</sup> (*Cuadro 5*). La cavitación no se observa usualmente en la radiografía inicial. Hay evidencia de que la cavitación ocurre cuando ocurre la recuperación del evento neutropénico cuando los leucocitos se movilizan al área de infiltración. De esa forma, la cavitación es paradigmáticamente un signo favorable indicativo de una respuesta defensiva. El signo temprano de la cavitación es el signo del aire creciente. Un interesante precursor de este signo y que se observa en TC, es el desarrollo de una banda de atenuación disminuida alrededor del margen del foco neumónico, estableciéndose el que dicho halo por TC representa una zona demarcada de tejido en el que el signo del aire creciente se formará (*Cuadro 5*) (*Figuras 16 y 17*).

La neumonía por *Klebsiella* se caracteriza por presentar cavitación en la evolución de la infección, frecuentemente múltiple y de gran tamaño, pudiendo ocurrir en forma temprana y progresar rápidamente en 30-50% de los casos<sup>4</sup> permitiendo establecer un rasgo característico diferenciador en-

**Cuadro 4.** Diferenciación de imágenes tipo CAVERNA de apariencia maligna vs. benigna.<sup>6</sup>

Datos	Maligna casos 19 y 43	Benigna p. ej. casos 1,3 y 4.
Historia clínica	Tabaquismo, antec. de primario conocido	
Tamaño	Grandes	De pequeñas a intermedias.
Forma	Redondeada	Redondeada
Pared	Gruesa, irregular	Delgada, fina
Número	Solitaria	Múltiples
Contenido	Presencia de masa fija en el interior de una cavidad.	Nivel hidroaéreo; identificación de lesión nodular-masa, móvil, en el interior de una cavidad.
Situación	Cualquier localización	Ápices
Alteración pericavitaria	+++	+
Adenopatías asociadas	++++	++

**Cuadro 5.** Hallazgos radiológicos de ABP (% = Prevalencia de hallazgos).<sup>6</sup> Casos 3 y 5.

Mayor	Menor
	Agudo
Consolidación (80%)	Derrame pleural
Impactación mucoide (30%)	Nódulos pulmonares pequeños
Atelectasia (20%)	
	Crónica
Sobredistensión (50%)	Engrosamiento pleural
Imagenes tubulares radiopacas (75%)	Micotoma
Imagenes en anillo (60%)	Nódulos pulmonares pequeños

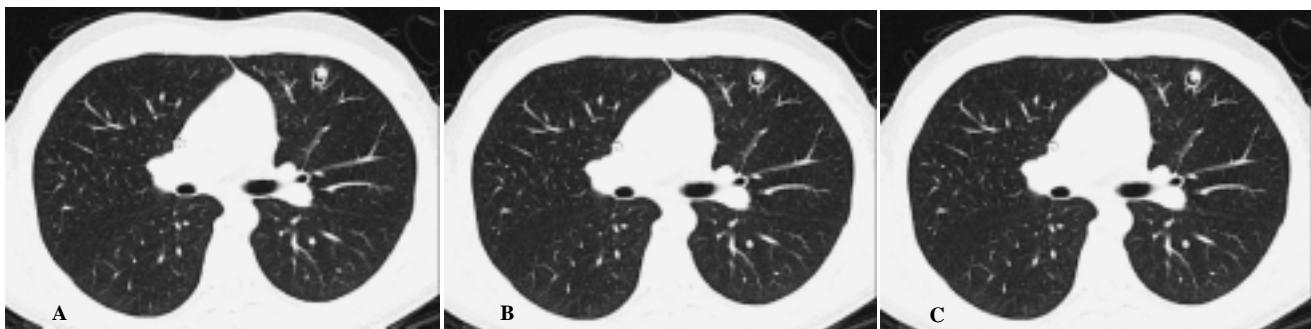


Figura 16 (A, B y C). Caso 3: Cortes axiales con ventana para pulmón, donde se demuestran múltiples imágenes, con el signo del aire creciente, sugestivas de ABP.

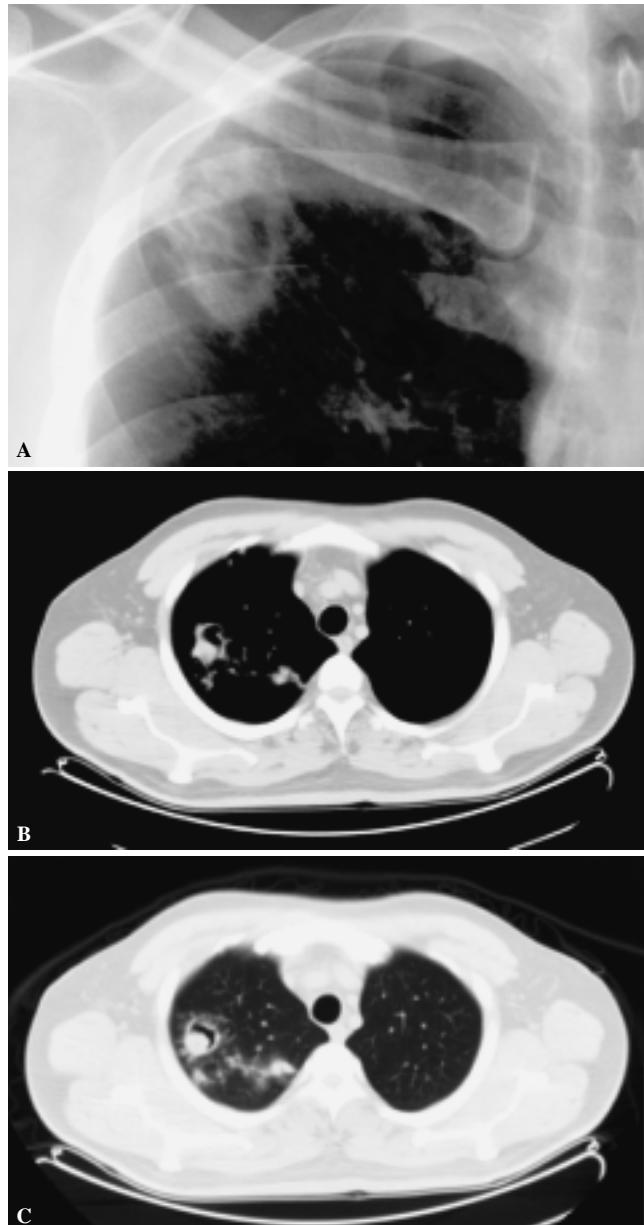


Figura 17 (A, B y C). Caso 5: Imagen radiológica y de TC, corte axial, con ventanas mediastinal y para pulmón, donde se demuestra lesión cavitada única, apical, derecha, con signo del aire creciente, con afectación parenquimatosa adyacente y que corresponde a Aspergilosis pulmonar.

tre la neumonía por neumococo que rara vez presenta cavitación. En la neumonía por *Legionella* aunque se han reportado casos de cavitación tal hecho es inusual y parece que tal evento es más común en pacientes immunocomprometidos.<sup>6</sup>

En aquellos pacientes con angiitis pulmonar y granulomatosis, la cavitación puede observarse entre 10-25% de los casos, asociándose a un pronóstico pobre.<sup>6</sup>

Aproximadamente 16% de los carcinomas periféricos muestran cavitación demostrable en la telerradiografía de tórax. El carcinoma de células escamosas es el que más comúnmente se cava<sup>6</sup> (Cuadro 3).

La cavitación en un infarto es rara pudiendo ocurrir aun en ausencia de infección pero usualmente los infartos con cavitación ocurren secundariamente a que son infectados o por émbolos sépticos. La formación de cavidad en el infarto, aséptica, es más probable que ocurra en un área de infarto de más de 4 cm de diámetro y ello usualmente ocurre dos semanas después de la desaparición de la consolidación.<sup>6</sup>

#### Conducta epidemiológica y aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA2-1993

En la modificación a la NOM-006-SSA2-1993, para la prevención y control de la Tb en la atención primaria a la salud, realizada en marzo 2000, se especifican las medidas de prevención de control y de tratamiento. Dentro de las medidas de control están comprendidas a su vez, la identificación, el diagnóstico oportuno, la atención integral, el registro y la notificación del caso, el tratamiento estrictamente supervisado y el seguimiento del paciente, así como el estudio de sus contactos, la quimioprofilaxis y la promoción de la salud.

Para la identificación y diagnóstico del caso, se debe realizar la búsqueda entre consultantes sin importar el motivo de demanda, entre los contactos de un caso de tuberculosis y en grupos o poblaciones de alto riesgo. La confirmación de la presencia del *Mycobacterium tuberculosis* se llevará a cabo mediante baciloscopía o, cuando se requiera, mediante cultivo de tejidos, fluidos o secreciones de órganos de pacientes con manifestaciones clínicas,

radiológicas y datos epidemiológicos compatibles con la enfermedad.

La presente norma también señala que el diagnóstico de un caso de Tb no confirmada por bacteriología o por estudio histopatológico, se establecerá mediante estudio clínico, que comprenderá examen radiológico, PPD u otros estudios inmunológicos y estudio epidemiológico, así mismo, para precisar la localización y la extensión de las lesiones, se debe realizar estudio radiológico, cuando se disponga del recurso y se juzgue necesario. En el apartado de control del tratamiento, se hace mención del control radiológico, que cuando exista el recurso deberá efectuarse en adultos como estudio complementario; en niñas y niños es indispensable al inicio y al final, si es posible cada dos meses; sin embargo, debido a que la curación del enfermo ocurre muy frecuentemente con persistencia de lesiones cicatriciales evidentes en la radiografía de tórax, el control debe basarse en la evaluación clínica y bacteriológica.<sup>10</sup>

La prueba de tuberculina en los EUA es el método de elección para la búsqueda de tuberculosis en personas asintomáticas y la radiografía de tórax es preferible en personas que viven en hacinamiento.<sup>11</sup>

La aplicación de PPD se debe llevar a cabo de acuerdo con las siguientes indicaciones: estudio de contactos, apoyo al diagnóstico diferencial de tuberculosis y estudios epidemiológicos.<sup>10</sup> Es importante señalar que en México, ante la sospecha clínica de tuberculosis o un incremento en el riesgo de padecerla es necesario, además de una historia clínica completa, realizar baciloscopias (serie de tres) en la expectoración de toda persona que presente tos y expectoración inexplicable durante dos semanas o más y el diagnóstico se establece con al menos una baciloscopía positiva en serie de tres y aun así, un resultado negativo no excluye el diagnóstico de tuberculosis, por lo que se debe realizar a continuación el cultivo para micobacterias,<sup>8</sup> con prueba de tuberculina y estudio radiográfico sólo cuando esté indicado.

Considerando que la diabetes mellitus y tuberculosis pulmonar coexisten de manera frecuente, debe de sospecharse diabetes mellitus en todo paciente con tuberculosis activa; de la misma manera la tuberculosis pulmonar deberá de ser un diagnóstico diferencial en una radiografía de tórax anormal de un paciente con diabetes mellitus.<sup>12</sup> No debe de descartarse el diagnóstico de TBP, cuando no se identifica afección del lóbulo superior, ya que aún cuando es común la afección; en 20% de los pacientes no se encontró lesión en dicho nivel. La tuberculosis debería ser siempre considerada como una posibilidad diagnóstica en pacientes con DM presentando lesiones en lóbulo inferior.<sup>12</sup>

Si se considera que el establecimiento del diagnóstico de la tuberculosis pulmonar es llevado a cabo frecuentemente en un primer nivel de atención, y que en este proceso la evaluación radiológica es fundamental; se enfatiza la necesidad de que se tenga conocimiento de las diferentes manifestaciones radiológicas con el fin de sospechar y establecer el diagnóstico y el tratamiento oportuno ante la

presencia concomitante de tan importantes problemas de salud pública.<sup>12</sup>

## Conclusiones

La presencia de consolidación con formación de cavitación –caverna– es altamente sugestivo de afección bacteriana y/o micóticas y ello es mucho más común que por afección viral o por micoplasma. El microorganismo etiológico más común de tal situación son el *S. aureus*, bacterias gram negativas (especialmente *Klebsiella*, *Proteus* y *Pseudomonas*), bacterias anaeróbicas y *M. tuberculosis*.

Los hallazgos radiológicos característicos de la reactivación tuberculosa se subdividen en:

1. Evidencia de lesión focal, aguda en el parénquima pulmonar.
2. Formación de cavidades –que pudiesen ser cavernas o bien pneumatoceles y/o bulas secundarias al proceso fibroso cicatricial–.
3. Fibrosis y distorsión de la arquitectura pulmonar.
4. Calcificaciones.
5. Formación de tuberculoma.

La cavitación pulmonar es un rasgo distintivo de la reactivación tuberculosa y su identificación tiene una significancia diagnóstica considerable, puesto que indica una elevada probabilidad de actividad particularmente si los contornos y la periferia de la cavidad están mal definidos o si se acompaña de “rosetas” periféricas –afección parenquimatosa pericavitaria–, lo que condiciona la toma de precauciones inmediatas. La antibioticoterapia específica disminuye el tiempo requerido para la cicatrización y la curación es mucho más completa. De 7-10% de todas las cavidades pueden llegar a ser bacteriológicamente estériles y aun permanecer latentes.<sup>7</sup>

La identificación de un absceso grande, solitario sin afección pulmonar subyacente es usualmente secundario a bacterias anaerobias.

## Referencias

1. Pedrosa CS. Tuberculosis. En: Diagnóstico por imagen. Tratado de Radiología Clínica. Cap. 12. Vol I. Edit. Interamericana McGraw-Hill; 1987, p. 299.
2. Gamboa R, Acevedo E. Riesgo de enfermedad tuberculosa en pacientes con artritis reumatoide. An Fac Med Lima 2006; 67(4): 310-17.
3. Wolfe F. Tuberculosis infection in patients with rheumatoid arthritis and the effect of infliximab therapy. Arthritis & Rheumatism. American College of Rheumatology 2004; 50(2): 372-9.
4. Sistema único de información para la vigilancia epidemiológica/Dirección General de Epidemiología/SSA, México, 2006.
5. Pare JÁ, Fraser RG. Enfermedades infecciosas de los pulmones. En: Enfermedades del Tórax. Cap. 6. Edit Interamericana; 1985, p. 286-7.
6. Armstrong P, Wilson AG, Dee P, Hansell DM. Imaging of diseases of the chest. 2a. Ed. Edit. Mosby; 1995, p. 66-7, 72, 96, 104-5, 146, 159, 160, 162, 177-9, 186-7, 203-4, 249, 277, 335, 371, 530.

7. Pedrosa CS. El tórax: lesiones cavitarias y quísticas. En: Diagnóstico por imagen. Tratado de Radiología Clínica. Cap. 8. Vol I. Edit. Interamericana McGraw-Hill; 1987, p. 181.

8. Tuberculosis pulmonar, diagnóstico y tratamiento. Boletín de práctica médica efectiva del Instituto Nacional de Salud Pública, México, Noviembre 2006.

9. Palmer PES. Tuberculosis pulmonar. Manifestaciones radiológicas habituales y no habituales. Felson B (ed.). En: Radiología de la Tuberculosis. Cap. 5. Editorial Toray; 1982, p. 54-9.

10. Conducta epidemiológica y aplicación de Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA2-1993 y proyecto de modificación a la norma oficial mexicana NOM-006-SSA2-1993, para la prevención y control de la tuberculosis en la atención primaria de la salud. Diario Oficial de la Federación jueves 2 de Septiembre de 2004.

11. Centers for Disease Control and Prevention. Essential components of a tuberculosis prevention and control program; and Screening for tuberculosis and tuberculosis infection in high-risk populations: recommendations of the Advisory Council for the Elimination of Tuberculosis. MMWR 1995; 44(No. RR-11): [10-11].

12. Sánchez-Hernández JG, Martínez-Villarreal RT, Elizondo-Riojas G, Álvarez-Dávila S. Manifestaciones radiológicas de la tuberculosis pulmonar en el paciente con diabetes mellitus. [www.resdyn.uanl.mx/iv/2/articulos/tuberculosis.html](http://www.resdyn.uanl.mx/iv/2/articulos/tuberculosis.html).

