



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCION DE PRESTACIONES MEDICAS
DIRECCION REGIONAL SIGLO XXI
DELEGACION 3 SUROESTE DEL DISTRITO FEDERAL
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPULVEDA G."

IMAGEN DE TUBERCULOSIS EN PACIENTES
EN EDAD PEDIATRICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
ESPECIALISTA EN RADIOLOGIA
P R E S E N T A :
DR. MAX ALBERTO BERNAL MORENO





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.

INDICE

	PAGINA
ANTECEDENTES CIENTIFICOS	6
JUSTIFICACION	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
HIPOTESIS	12
OBJETIVOS	13
DISEÑO DEL ESTUDIO	13
UNIVERSO DE TRABAJO	14
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES	15
SELECCIÓN DE LA MUESTRA	20
DESCRIPCION DEL ESTUDIO	21
ANALISIS DE DATOS	21
RESULTADOS	22
ILUSTRACIONES	28
DISCUSION	33
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
APENDICE 1	39
APENDICE 2	44

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

La tuberculosis es una enfermedad contagiosa y crónica de distribución mundial, es causada por *Mycobacterium tuberculosis*, o bacilo de “Koch”, que afecta habitualmente a los pulmones, pero que puede causar lesiones de cualquier órgano o tejido del cuerpo humano (1).

Los seres humanos se infectan por dos especies de bacilos tuberculosos: *M. tuberculosis hominis* y *M. tuberculosis bovis* (2). Los primeros se transmiten por inhalación de microgotas infectadas. Los bacilos tuberculosos bovinos se transmiten por la leche de vaca enferma, y producen inicialmente lesiones intestinales o amigdalares (3). En cuanto a la evolución de la enfermedad se puede dividir en dos grandes categorías: Tuberculosis Primaria y Tuberculosis Secundaria. La primera no progresa, y presenta retracción con fibrosis, calcificación, y a veces osificación con cicatrización fibrosa y plegamiento de la superficie pleural. Los complejos primarios curados son frecuentemente bastante pequeños y pueden ser difíciles de detectar en los estudios anatomopatológicos y radiológicos. Sin embargo los microorganismos infectantes no se erradican totalmente, y pueden persistir bacilos viables durante años (4).

La *tuberculosis primaria progresiva*, es relativamente rara y más frecuente que afecte a los niños. En la denominada forma de la infancia, el foco pulmonar primario aumenta rápidamente de tamaño, erosiona y alcanza el interior del árbol bronquial, y da lugar a nuevas lesiones pulmonares satélites. Al mismo tiempo hay agrandamiento de ganglios linfáticos hiliares, y estas lesiones altamente activas pueden sembrar de bacilos tuberculosos el torrente sanguíneo, dando lugar a diseminación miliar.

La *tuberculosis secundaria* se produce en personas previamente sensibilizadas por bacilos tuberculosos. Generalmente comienza en los segmentos apicales o posteriores de uno o ambos lóbulos superiores, apareciendo en la radiografía de tórax en las proximidades de la clavícula; favorecidos por la elevada pO₂ de esta región (4).

La Organización Mundial de la Salud calcula que aproximadamente un tercio de la población mundial está infectada por *M. tuberculosis* y que cada año se producen de 8 a 10 millones de casos nuevos. El aumento en el número de casos de la población adulta ha

dado lugar a un incremento en la transmisión de la infección tuberculosa a la población infantil (5).

La tuberculosis tiene un comportamiento diferente en el niño y en el adulto. El 80% de los niños infectados adquiere el M. tuberculosis a partir de un adulto con tuberculosis en el ambiente doméstico. A diferencia del adulto los niños con tuberculosis pulmonar primaria rara vez infectan a otros individuos. El riesgo para los niños menores de un año de edad, para desarrollar enfermedad activa es mayor de 43%, mientras que en el grupo de 1 a 5 años es de 24%, que corresponde al 59% de los casos de tuberculosis clínica; el riesgo es de 15% en adolescentes. La relación varón:mujer en la tuberculosis infantil es 1:1 y en adolescentes existe predominio del sexo femenino (5).

Sobre los reportes de imagen que existen en México acerca de la tuberculosis pulmonar y/o extrapulmonar son prácticamente nulos, ya que las únicas publicaciones de las que se tiene conocimiento han sido realizadas en base a datos epidemiológicos, curso clínico y tratamiento de la enfermedad; por lo que es sumamente importante tener un registro y por lo tanto un control adecuado de la forma de presentación de esta pandemia en los diferentes estudios de gabinete con los que se cuenta en base a edad, sexo, estadio y localización.

Se ha presentado un incremento en el número de casos notificados de tuberculosis en la población pediátrica durante la última década. Esto se atribuye a la epidemia del VIH y al surgimiento de cepas de Mycobacterium tuberculosis multirresistente y fracaso de los sistemas de salud para romper la transmisión de la infección, todo lo cual ha condicionado modificaciones en el patrón epidemiológico y clínico de la enfermedad (6).

La tuberculosis infantil sigue siendo una enfermedad infecciosa importante, en Estados Unidos en 1985 se informaron 1216 casos y esta aumentando la proporción de manifestaciones extrapulmonares. Los adelantos logrados en el diagnóstico y tratamiento de la tuberculosis en niños se han retrasado en comparación a los del adulto, debido a menor familiaridad con la enfermedad, y dificultad para llevar a cabo estudios clínicos en niños (7).

Tradicionalmente la tuberculosis primaria se ha considerado una enfermedad de niños, y las manifestaciones radiográficas inicialmente fueron descritas en la población pediátrica.

La radiografía de tórax proporciona el diagnóstico esencial para el diagnóstico de la tuberculosis primaria. Arriba del 65% de pacientes pediátricos con anomalías radiológicas no presentan síntomas, y tienen la prueba de PPD positiva, esto es un indicio para el diagnóstico. Las manifestaciones radiográficas en tuberculosis primaria, son principalmente: 1) consolidación parenquimatosa, 2) atelectasias, 3) linfadenopatía, 4) retracción pleural y 5) patrón miliar. Puede observarse una radiografía de tórax normal en más del 15% de pacientes quienes tienen tuberculosis primaria (8).

La localización más común del foco parenquimatoso es controversial, sin embargo en algunos estudios se ha demostrado que el lado derecho es el que se afecta predominantemente, en tanto en niños como en adultos (10). Los neumatoceles son hallazgos poco frecuentes en niños, pero se presentan en alrededor del 12% en adultos (8).

Atelectasias lobares o segmentarias son una manifestación radiológica frecuente de tuberculosis primaria en niños menores de 2 años de edad, lo cual es menos común en niños mayores (9%) y su frecuencia en adultos es del 18% (9).

La evidencia radiográfica de linfadenopatía mediastinal y/o hilar, se ve en 10 a 43% de adultos, y arriba del 96% de niños con tuberculosis primaria. Esta es la característica radiográfica principal de la enfermedad en niños, y es más común en pacientes de raza no blanca en Estados Unidos. Las adenopatías solitarias son un hallazgo más frecuente en niños y va disminuyendo su presencia conforme avanza la edad; se encuentra en un 49% en niños de 0 a 3 años y 9% en niños de 4 a 15 años; y es muy raro en adultos. En niños la adenopatía se puede manifestar como una prominencia hilar mal definida (8,9).

El engrosamiento pleural es poco frecuente en niños con tuberculosis primaria. Es mucho más común en adolescentes y en adultos en quienes la frecuencia es de 6 a 38%, con una media de 10% (8).

El patrón miliar se presenta más frecuentemente en niños mayores de 2 años e inmunocomprometidos (10).

La asociación entre linfadenopatía y patrón miliar se ha observado en 95% en niños y 12% en adultos. La asociación entre linfadenopatía y consolidación parenquimatosa es también más común en niños (11).

Los hallazgos en tuberculosis del sistema nervioso central por *Mycobacterium tuberculosis* incluyen cerebritis tuberculosa, absesos, tuberculomas y meningitis tuberculosa. Pacientes con SIDA también pueden manifestar encefalitis secundaria a *Mycobacterium Avium-intracelular* (12).

La mayoría de las infecciones tuberculosas del sistema nervioso central son causadas por *Mycobacterium tuberculosis*, y son menos frecuentes otras micobacterias como el *Mycobacterium bovis*.

Las lesiones iniciales de tuberculosis pueden ser en las meninges, el cerebro, o médula espinal, y pueden llegar a ser activas después de un período de latencia, y puede ser algunos años después de la infección inicial.

En la meningitis tuberculosa se presenta un exudado gelatinoso alrededor de la cisura de Silvio, cisternas basales, tallo cerebral, y cerebelo, a veces obstruyendo el agujero de Luschka. La hidrocefalia comunicante también se puede producir por alteración en la absorción del líquido cefalorraquídeo por bloqueo a nivel de la convexidad (13). Además de estar relacionada la hidrocefalia con un mal pronóstico para el paciente.

Los infartos en la distribución de la arteria cerebral media especialmente en el territorio de la arteria lenticuloestriada también son frecuentes. Los infartos son relativamente comunes en lactantes y niños mayores (14).

Los tuberculomas intracraneales, pueden presentarse en cualquier edad, en algunos países predomina en niños y adultos jóvenes. Los niños tienen predominancia de lesiones infratentoriales en comparación con los adultos jóvenes, donde son de predominio supratentorial y su localización más frecuente es frontal y parietal y con menos frecuencia en la región pineal y sellar.

En pacientes con tuberculosis pulmonar del tipo miliar y con Tb de SNC, se pueden observar múltiples tuberculomas intracraneales pequeños. En raros casos un realce periférico de una lesión con un centro hipodenso o hiperdenso, puede revelar una calcificación central, este aspecto llamado: tiro al blanco, es considerado característico de tuberculoma (15).

JUSTIFICACION

En la actualidad no existe en México información sobre las formas de presentación de tuberculosis en sistema nervioso central y en pulmón, por lo que es importante realizar este estudio en un hospital de tercer nivel.

Existen publicaciones de trabajos realizados en Estados Unidos, la India, y en otros países en los cuales se describen las características radiográficas y de imagen que presenta la tuberculosis en pacientes pediátricos. Debido a las condiciones socioeconómicas y demográficas en México, es probable que las formas clínicas, difieran de los otros países, por lo que se requiere de un análisis de las imágenes radiológicas encontradas en niños con diagnóstico confirmado de Tb.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL

¿Las características por métodos radiográficos y de imagen de las lesiones de la tuberculosis en la edad pediátrica en Sistema Nervioso Central (SNC) y pulmón son iguales a las descritas en otros países?

PROBLEMAS ESPECIFICOS

¿Las lesiones por métodos radiográficos y de imagen en tuberculosis pulmonar descritas en la literatura internacional son iguales en cuanto a su localización y frecuencia en niños mexicanos?

¿Las lesiones descritas en Tomografía Cerebral de la Tuberculosis en SNC son iguales en su morfología, situación y tipo de imagen descrita en otros países?

HIPOTESIS GENERAL

Los hallazgos radiográficos y tomográficos de tuberculosis en pacientes en edad pediátrica son diferentes en el tipo, frecuencia y localización en México comparado con los hallazgos reportados en otros países.

HIPOTESIS ESPECÍFICA

La consolidación parenquimatosa en pulmon es el hallazgo más frecuente en tuberculosis pulmonar. La distribución de la linfadenopatía mediastinal es diferente en pacientes pediátricos en México comparado con otros países.

La aracnoiditis y la hidrocefalia son los hallazgos más comúnmente encontrados en pacientes pediátricos con tuberculosis del sistema nervioso central en México.

Los infartos y los tuberculomas tienen una mayor frecuencia en la región supratentorial que en fosa posterior.

OBJETIVOS GENERALES

Caracterizar su localización, tipo y extensión de las lesiones por tuberculosis en SNC y en pulmón

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Precisar el tipo, frecuencia y localización de las lesiones en tuberculosis en SNC por medio de la Tomografía Cerebral.
- 2) Evaluar la frecuencia y características de las lesiones de la tuberculosis pulmonar, por medio de la radiografía simple de tórax.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio Transversal: Se estudian una serie de resultados de radiografías simples y tomografías de los pacientes, de acuerdo a un diagnóstico final confirmado.

Estudio Descriptivo: Sólo se interpretan los hallazgos encontrados en radiografías simples y tomografías de cada uno de los pacientes.

Estudio Retrospectivo: Los casos que se estudian son estudios previamente realizados, y obtenidos del archivo del servicio de Radiología.

Estudio Observacional: No se manipula ninguno de los hallazgos obtenidos, así como de los resultados de cada paciente, ya que sólo se pretende analizar los resultados previos de cada paciente.

UNIVERSO DE TRABAJO

Se realizará un estudio en base a 80 pacientes pediátricos. 37 con Tb pulmonar y 43 de SNC con Tb comprobada por medio de PCR, PPD, biopsia y BAAR, registrados en el servicio de Radiología del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional, a partir de enero 1993 hasta abril del 2000.

DESCRIPCION DE LAS VARIABLES RELEVANTES

DESCRIPCION OPERATIVA

Para evaluar los estudios radiográficos de tórax: las variables se describirán con cada paciente, con dos o mas radiólogos con experiencia en la interpretación de estudios convencionales de pacientes pediátricos, y se tomarán en cuenta dichas características sin necesidad de mencionar caso por caso la descripción total de cada lesión, sino considerando las lesiones en forma general y mencionándolas en base a la frecuencia de presentación, ya que sólo se nombrará el total de lesiones encontradas.

1. CONSOLIDACION PARENQUIMATOSA. Se define como una opacidad típicamente homogénea, con bordes mal definidos y puede presentar broncograma aéreo. Hallazgos importantes para el diagnóstico correcto incluye asociación con linfadenopatía. La consolidación es usualmente sublobar y subpleural (11).

La consolidación pulmonar se evaluará si está presente o ausente; en caso de que esté presente se considerará como segmentaria o lobar.

2. ATELECTASIAS. Las atelectasias se refieren a la expansión incompleta de los pulmones o a un colapso del tejido pulmonar previamente insuflado, dando lugar en ambos casos a que algunas áreas del parénquima pulmonar estén relativamente desprovistas de aire. Es decir, se define como la pérdida de volumen de un pulmón, lóbulo, o segmento por cualquier causa. Existen varios signos radiográficos de la atelectasia o colapso, y el más fidedigno es el desplazamiento de las cisuras interlobulares. El aumento localizado de la densidad del lóbulo colapsado es otro signo seguro de atelectasia. Los signos indirectos son: 1) elevación del hemidiafragma del lado ipsilateral, 2) desviación de la tráquea y otras estructuras mediastínicas hacia el lado de la atelectasia, 3) hiperventilación compensadora del resto del pulmón ipsilateral, y a veces del pulmón contralateral, el cual puede en ocasiones cruzar el mediastino, 4) desplazamiento de las sombras hiliares hacia el lóbulo o segmento colapsado y 5) disminución del tamaño del tórax óseo en el lado afectado. Las atelectasias se evaluarán

si están presentes o ausentes, y en dado caso de estar presentes se describirán como segmentarias o lobares (8).

3. LINFADENOPATIA. Las adenopatías se definen como una tumefacción de los ganglios linfáticos que reciben los vasos linfáticos procedentes de la región de una lesión específica inicial.

Los nódulos linfáticos son lesiones redondeadas con densidad de tejido blando y se localizan típicamente en el hilio, en el espacio paratraqueal derecho, y menos comúnmente subcarinales y region aortopulmonar (11). Las adenopatías se ven usualmente en asociación con consolidación parenquimatosa o atelectasias (11).

En niños la adenopatía puede manifestarse, como una prominencia hilar mal definida, siendo mejor su visualización en la radiografía lateral de tórax (9). La tomografía computada es más sensible que la radiografía de tórax para detectar adenopatía intratorácica tuberculosa (10).

Las linfadenopatías se evaluarán como presentes o ausentes. En dado caso de que estén presentes se describirán como únicas o múltiples, así como también por su localización: mediastinal, pulmonar, axilar y si están calcificadas o no.

4. RETRACCION PLEURAL. La retracción pleural se define como una entidad en la cual la pleura se desplaza de su sitio original, disminuyendo el espacio aéreo en general, por el engrosamiento de ésta, así como por cambios fibróticos del espacio intersticial, este desplazamiento se presenta por el efecto que tiene el tejido conectivo de las fibras intersticiales pulmonares sobre la pleura parietal. Se manifiesta radiográficamente con aumento de la densidad pleural, desplazamiento central de esta y disminución del volumen pulmonar total (4). La retracción pleural sólo se evaluara como presente o ausente.

5. PATRON MILIAR. Se le llama así, por el parecido de las pequeñas lesiones dispersas vistas en los pulmones en el examen postmortem con las semillas del mijo. Consiste en la diseminación hematógena de lesiones tuberculosas por todo el organismo. Generalmente se manifiesta alrededor de los 6 meses después de la primoinfección (10). La tomografía computada de alta resolución es más sensible que la radiografía de tórax para la detección de Tb miliar. La enfermedad miliar se manifiesta en la tomografía computada de alta resolución como nódulos discretos de 1 a 2 mm. En la región perivascular y de

distribución paraseptal. Los nódulos por tomografía son imágenes redondeadas, de tamaño variable, que pueden ser desde algunos milímetros hasta de más de dos centímetros. Presentan densidad de tejido blando (entre 30 y 60 UH), pueden llegarse a confundir con estructuras vasculares, presentan un reforzamiento periférico con la administración de contraste, y algunos pueden calcificar. Posterior a la terapia los nódulos usualmente se resuelven en 2 a 6 meses, y se resuelven más rápidamente en niños que en adultos (10). El patrón miliar se evaluará como presente o ausente, en los casos en los que se cuente con tomografía computada se podrá comparar con el estudio radiográfico simple, o bien si solo se cuenta con la radiografía o tomografía en su caso, se tomará en cuenta el estudio en el que sea más valorable este hallazgo, si es que lo hay.

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

1. TUBERCULOMAS. El tuberculoma intracraneal es el resultado de la extensión hematogena de un foco primario evidente o latente en alguna parte del cuerpo. Existen 3 tipos de tuberculomas: 1) lesiones sólidas reforzadas: varían en tamaño, desde pequeñas, hasta grandes áreas de reforzamiento. Pueden ser únicas o múltiples, calcificada o no calcificada. 2) Lesiones que refuerzan en forma de anillo un granuloma tuberculoso calcificado aparece como una lesión característica en anillo, la porción central del anillo es isodensa o mínimamente hipodensa. La lesión en anillo puede ser simple o múltiple, pequeña o grande. 3) mixta o combinada: el realce periférico de una lesión con un centro hipodenso, puede revelar una calcificación central, éste aspecto llamado: “*tiro al blanco*”, es considerado característico de tuberculoma (15). Las características tomográficas de los tuberculomas son: edema, aparición de necrosis como área de baja densidad, organización de la lesión (formación de granulomas), alta atenuación, reforzamiento del contraste y calcificación final. La necrosis central y organización periférica produce una forma de anillo (15). Los tuberculomas se evaluarán de acuerdo a si están presentes o ausentes, así como también en el número y tipo al que pertenecen.

2. **ARACNOIDITIS.** La aracnoiditis como tal significa inflamación de la aracnoides. La leptomeningitis o meningitis es un proceso inflamatorio de las leptomeninges y del líquido cefaloraquídeo en el espacio subaracnoideo. El término de meningoencefalitis se aplica a la inflamación de las meninges y del parénquima cerebral. La aracnoiditis se evaluará si está presente o ausente, como reforzamiento del espacio aracnoideo, así como también de acuerdo a su localización intracraneal (13).

3. **INFARTOS.** Se define como porción de parénquima privada súbitamente de circulación sanguínea por obstrucción de vasos arteriales o venosos, y conjunto de fenómenos morbosos consecutivos a esta obstrucción (14).

Los infartos venenosos se diagnostican por su ubicación y aspecto característicos, y se definen como área(s) de parénquima cerebral carente de circulación sanguínea ocasionada generalmente por trombosis del seno sagital, del seno recto/vena de Galeno, vena de Labbé, seno transversal o seno sigmoideo.

Los infartos arteriales se definen como zonas de tejido con disminución significativa del flujo sanguíneo a una o más áreas del encéfalo que puede afectar arterias de pequeño o de gran calibre y es considerado un evento secundario a un proceso isquémico.

Los hallazgos en la tomografía computada de cerebro, en el infarto cerebral agudo evolucionan con el tiempo. Aunque casi el 60 % de las tomografías computadas obtenidas en las primeras horas que siguen a un infarto cerebral son normales,

Los infartos que han evolucionado por meses o años presentan cambios por encefalomalacia, pérdida de volumen y/o calcificaciones, y se ven como hipodensidad triangular con base externa y vértice interno si es arterial, y amorfo si es de origen venoso. En caso de ser cortical puede ser hipo o hiperdenso (14).

4. **HIDROCEFALIA.** Se define como la dilatación anormal de las cavidades ventriculares cerebrales a consecuencia de una alteración de la dinámica normal de líquido cefaloraquídeo.

La hidrocefalia tipo comunicante es aquella que es producida por la alteración en la absorción del líquido cefaloraquídeo en las granulaciones de Pacchioni debido al

proceso inflamatorio, y que tomográficamente se observa como incremento del espacio subaracnoideo y del sistema ventricular. Hidrocefalia ex vacua es aquella consecutiva a una agenesia o atrofia del encéfalo. La hidrocefalia no comunicante u obstructiva es aquella que está causada por obstrucción de cualquier porción del sistema ventricular desde los ventrículos laterales hasta los forámenes de salida del cuarto ventrículo de Luschka y Magendie.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se trabajó con un total de 80 pacientes de Diagnóstico de Tuberculosis.

Estos pacientes son aquellos que se encuentran registrados en el Servicio de Radiología y que por lo tanto cuentan con estudios de gabinete.

Para la evaluación de hallazgos en la radiografía de tórax se tiene un grupo de 37 pacientes. Pacientes que cuentan con radiografía de tórax y con tomografía de tórax son 5.

Para estudiar tuberculosis de sistema nervioso central se cuenta con 43 pacientes con tomografía de cerebro.

CRITERIOS DE INCLUSION

Todos aquellos pacientes registrados en el servicio que cuentan con diagnóstico confirmado de tuberculosis a su egreso del hospital. Este diagnóstico se basa en el expediente clínico del paciente, en los resultados de PPD, Baciloscopías y PCR positivos, todos deben contar con radiografías de tórax, y los que tengan tomografía computada de tórax en casos de tb pulmonar, y en caso de tuberculosis de SNC, tomografía computada de cerebro.

CRITERIOS DE EXCLUSION

Pacientes registrados en los que no se haya podido recabar los estudios de radiografías de tórax y tomografías de cerebro en el servicio.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Cada uno de los estudios radiográficos será evaluado en dos ocasiones por dos radiólogos pediatras para medir la variabilidad inter-observador, quienes descubrirán los hallazgos encontrados según la hoja de recolección de datos (apéndice 1). Los que tengan tomografía de tórax también serán evaluados por dos radiólogos pediatras y se describirán los hallazgos tomográficos según la hoja de recolección de datos.

Para el grupo de pacientes con diagnóstico de tuberculosis de sistema nervioso, los estudios tomográficos serán evaluados por dos radiólogos pediatras expertos en neuroradiología, los cuales también evaluarán en dos ocasiones con un intervalo de tiempo de dos semanas, con la finalidad de evaluar la variabilidad inter-observador. La evaluación será registrada en una hoja de recolección de datos, (apéndice I o II).

ANÁLISIS DE DATOS

Para los hallazgos en los estudios de imagen se utilizarán medidas de tendencia central, y de dispersión como son: frecuencias, promedios y desviaciones estándar.

Para evaluar la variabilidad inter-observador se realizará a través de los valores de Kappa en los apéndices de las hojas de recolección de datos.

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 80 pacientes pediátricos, 37 con Tb pulmonar y 43 de SNC, con Tb comprobada por medio de PCR, PPD, Biopsia y BAAR.

De los 80 pacientes, 45 fueron hombres y 35 mujeres.

El promedio de edad fue de 5.8 años, para la totalidad de la población.

Y por grupos: en pacientes con tuberculosis pulmonar el promedio fue de 6.8 años.

Y para el grupo de tuberculosis del SNC el promedio fue de 4.9 años.

De los 37 pacientes con tuberculosis pulmonar, 21 son hombres, 16 mujeres. Un total de 20 pacientes sólo contaban con radiografía convencional, 5 pacientes sólo contaban con tomografía computada y 12 pacientes con ambos estudios.

El método diagnóstico que más se utilizó para confirmar el diagnóstico de tuberculosis pulmonar fue la prueba de PCR en un total de 23 pacientes, la baciloscopía en 10 pacientes y el PPD sólo en 4 pacientes.

En 4 pacientes se confirmó la presencia de tuberculosis pulmonar asociada con tuberculosis del sistema nervioso central.

La enfermedad o signo agregado que con mayor frecuencia estuvo asociado a los pacientes con tuberculosis pulmonar estudiados, fue el derrame pleural en 3 pacientes y el linfoma asociado con tuberculosis en otros 3 pacientes. Sin embargo, en 16 pacientes no se logró recopilar la información sobre padecimientos agregados.

Los hallazgos finales en los pacientes con tuberculosis pulmonar se presentan en la tabla 1.

TABLA 1

HALLAZGOS RADIOGRAFICOS PRINCIPALES EN TUBERCULOSIS PULMONAR

	No. PACIENTES	(%) n = 37
Consolidación pulmonar	29	(78)
Adenopatías	17	(46)
Granulomas calcificados	16	(43)
Patrón miliar	14	(38)
Atelectasias	12	(32)
Retracción pleural	6	(16)
Estudios radiográficos normales	3	(8)
Fibrosis pulmonar	1	(3)
Neumotórax	1	(3)

La localización más frecuente de la consolidación parenquimatosa fue en más de 2 lóbulos, encontrado en 15 pacientes, y el lóbulo único más frecuentemente afectado fue el superior derecho en 5 casos.

La localización más frecuente de las adenopatías en el mediastino, fue en el mediastino anterior en 5 casos, Figura 1.

Las atelectasias lobares afectaron mayormente al lóbulo superior derecho con 4 casos. En tanto que las atelectasias segmentarias o subsegmentarias se apreciaron en más de 2 segmentos en 2 pacientes de un total de 4.

TABLA 2

LOCALIZACIÓN MAS FRECUENTE DE GRANULOMAS CALCIFICADOS

LOCALIZACIÓN	PACIENTES n = 37
En más de dos lóbulos	6
Lóbulos superior derecho	4
No especificado	2
Lóbulo medio	1
Lóbulo inferior izquierdo	1
En dos lóbulos	1

Los resultados de la variabilidad que son evaluados por los valores de Kappa, inter-observador para radiografía de tórax son los que se presentan en la tabla 3.

TABLA 3

VARIABLE	KAPPA	ERROR ESTANDAR	
Consolidación	0.75	0.11	P <0.001
Adenomegalias	0.73	0.11	P <0.001
Intersticial	0.94	0.59	P <0.001

Se estudiaron un total de 43 pacientes con tuberculosis del sistema nervioso central, de los cuales 24 son hombres y 19 mujeres.

El método diagnóstico que se utilizó con mayor frecuencia fue el de PCR, en 19 casos. La biopsia se utilizó en 5 pacientes, el PPD en 10 pacientes, y la baciloscopía en 9.

Los diagnósticos agregados que se presentaron en orden de frecuencia son: neumonía en 4 pacientes, infección de vías respiratorias no especificada en 3 pacientes, meningitis en 3 pacientes y linfoma asociado con tuberculosis en otros 3 pacientes. Los hallazgos tomográficos propios de la infección por tuberculosis se presentaron como se observa en la tabla 3.

TABLA 4

HALLAZGOS TOMOGRAFICOS EN PACIENTES CON TUBERCULOSIS DE SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

	N = 43	No. PACIENTES (%)
Infartos supratentoriales	36	(84)
Aracnoiditis	34	(79)
Tuberculomas	20	(46)
Encefalitis supratentorial	19	(44)
Hidrocefalia comunicante	17	(39)
Encefalitis en fosa posterior	7	(16)
Abscesos	7	(16)
Infartos en fosa posterior	5	(12)
Higromas	4	(9)
Hidrocefalia no comunicante	2	(5)
Ependimitis	2	(5)
Calcificaciones periventriculares	1	(2)
Edema cerebral	1	(2)

TABLA 5

**LOCALIZACIÓN ANATOMICA DE LOS INFARTOS
SUPRATENTORIALES**

	No. PACIENTES	(%) n = 43
Frontal bilateral	8	(22)
Ganglios basales	8	(22)
Occipital	6	(17)
Parietal	5	(14)
Temporal	5	(14)
Frontal	3	(8)
Occipital bilateral	1	(3)

TABLA 6

DISTRIBUCIÓN ANATOMICA DE LOS TUBERCULOMAS

	No. PACIENTES	(%) n = 43
Supratentorial	14	(70)
Fosa posterior	6	(30)
SUPRATENTORIAL		
Nodular	3	(15)
Tiro al blanco	1	(5)
Anular	7	(35)
Amorfo	4	(20)
FOSA POSTERIOR		
Nodular	3	(15)
Amorfo	1	(5)
Calcificado	1	(5)
Tiro al blanco	1	(5)

TABLA 7

**CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS DE LOS
TUBERCULOMAS**

	No. PACIENTES	(%) n = 37
Anular	7	(35)
Nodular	6	(30)
Calcificados	4	(20)
Tiro al blanco	2	(10)
Amorfo	1	(5)

Los resultados de la variabilidad que son evaluados por los valores de Kappa, inter-observador para tomografías cerebrales son los que se presentan en la tabla 8.

TABLA 8

VARIABLE	KAPPA	ERROR ESTÁNDAR	
Tuberculoma nodular	0.77	0.15	P <0.001
Tuberculoma anular	0.80	0.13	P <0.001
Tuberculoma tb	1.00	0.00	P <0.001
Tuberculoma calcificado	1.00	0.00	P <0.001
Aracnoiditis	0.68	0.11	P <0.001
Hidrocefalia	0.81	0.08	P <0.001
Infarto	0.70	0.11	P <0.001



Fig. 1. Paciente masculino de 5 años de edad con Tb pulmonar, radiografía de tórax en PA con ensanchamiento mediastinal y atelectasia apical derecha.

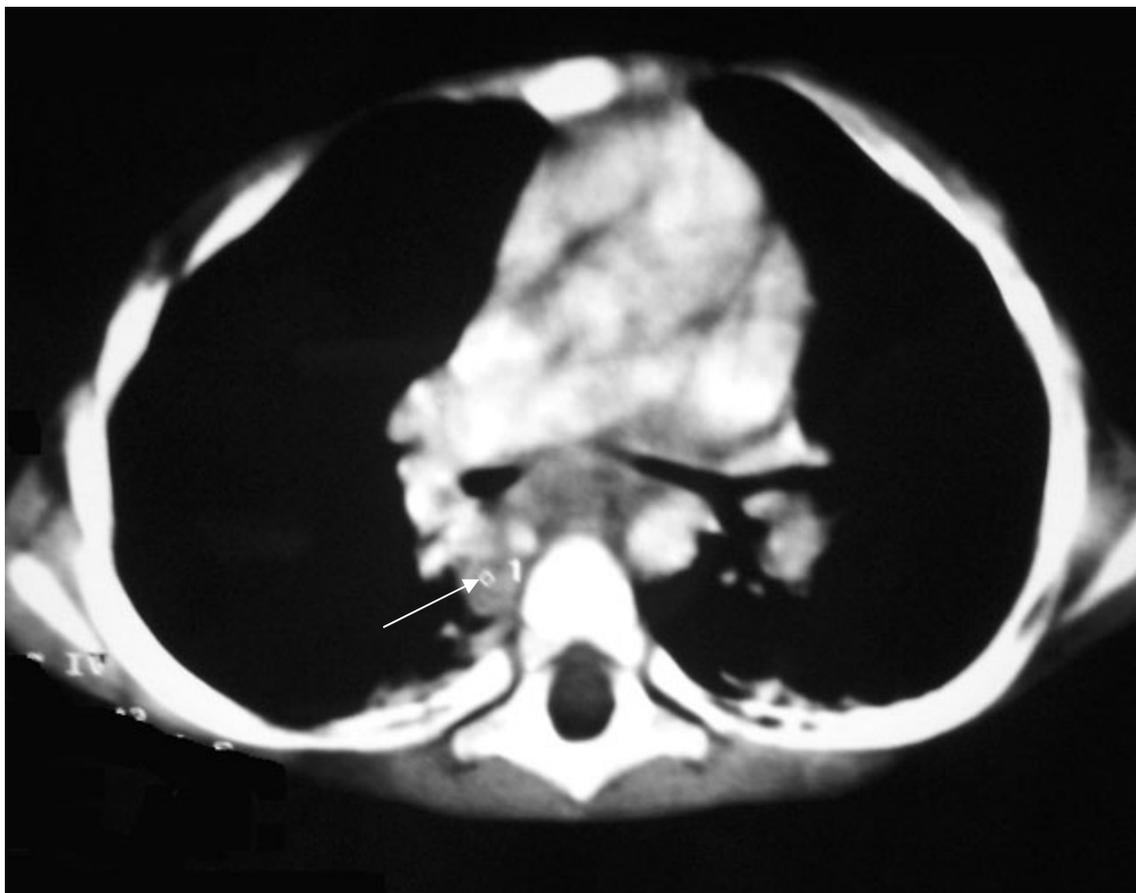


Fig. 2. Paciente masculino de 3 años de edad con Tb pulmonar; TC axial de tórax con contraste y ventana para mediastino con presencia de ganglios mediastinales.

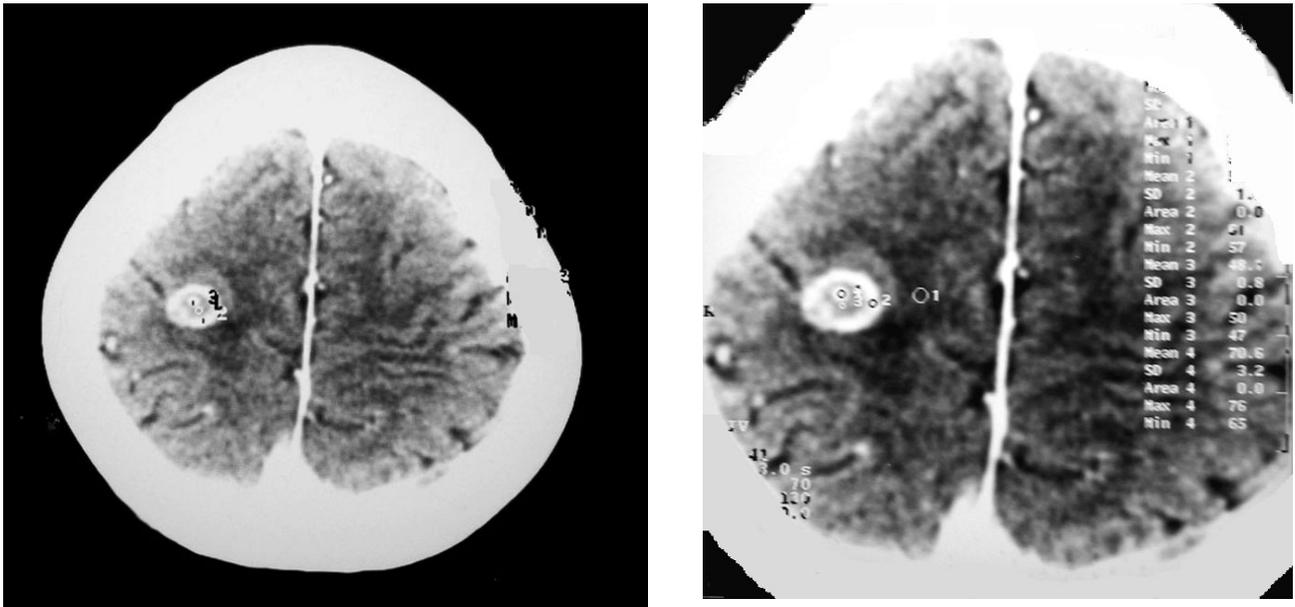


Fig. 3 y 4. Paciente femenino de 1 año de edad, TC cerebral con presencia de tuberculosa anular en lóbulo parietal derecho, con reforzamiento periférico por el medio de contraste.

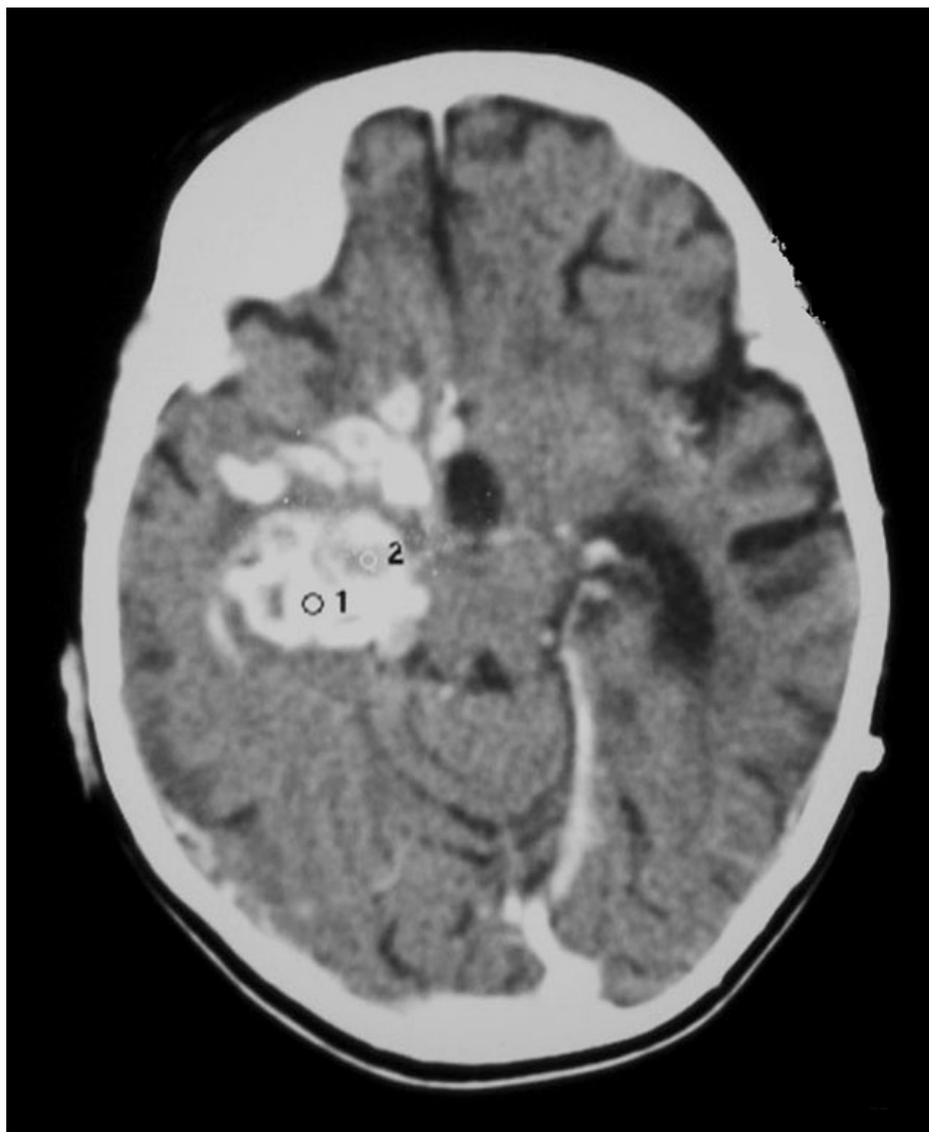


Fig. 5. Paciente femenino de 2 años de edad con Tb de SNC; TC axial a nivel de tercer ventrículo, observando atrofia cortico-subcortical y tuberculomas calcificados y nodulares supratentoriales, en el uncus, lóbulo temporal, que afecta circunvolución parahipocampal derecha.

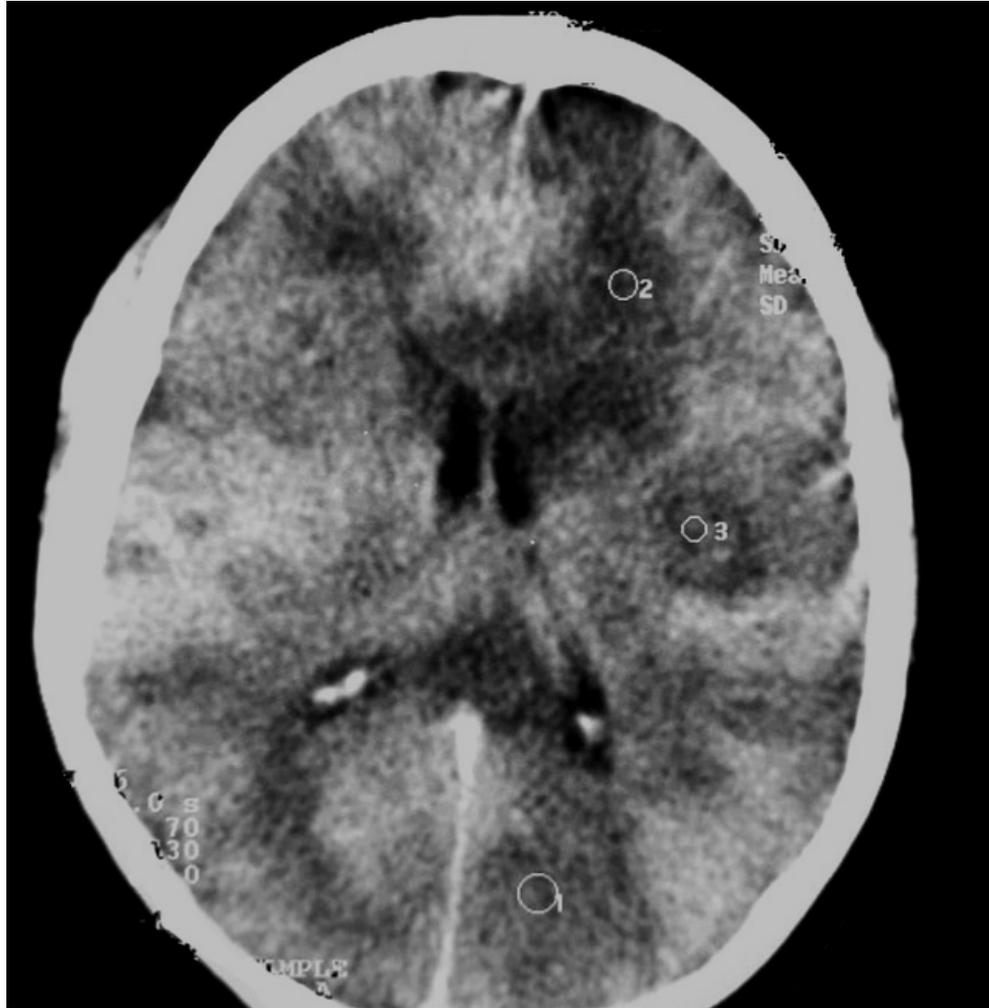


Fig. 6. Paciente masculino de 8 años con Tb de SNC, TC cerebral axial simple con múltiples infartos cerebrales en lóbulo frontal, occipital y ganglios de la base.

DISCUSION

De acuerdo con los reportes internacionales que se han publicado hasta la fecha los hallazgos radiográficos de tuberculosis pulmonar para el diagnóstico de la tuberculosis primaria se obtienen de la radiografía simple. A pesar de que arriba del 65 % de pacientes pediátricos con anormalidades radiológicas no presentan síntomas. Las manifestaciones principales reportadas son la consolidación parenquimatosa, atelectasias, linfadenopatía, retracción pleural, y patrón miliar. Pese a que puede observarse una radiografía de tórax normal, en más del 15 % de pacientes quienes tienen tuberculosis primaria (11).

La localización más común del foco parenquimatoso es controversial, sin embargo en algunos estudios se han demostrado que el lado derecho es el que se afecta predominantemente tanto en niños como en adultos (8). Se asocia principalmente con linfadenopatía y en menor grado con infiltrados intersticiales (11). La consolidación parenquimatosa se ha reportado en un 29 % del total de pacientes con tuberculosis primaria.

A diferencia de estos hallazgos los datos finales que se obtuvieron en nuestro presente estudio revelaron que en la población estudiada la mayor parte de los hallazgos positivos, tanto en radiografía simple como en tomografía computada combinada o independientemente fue la consolidación parenquimatosa (78), asociada con adenopatía en 11 pacientes (30%) y con calcificaciones granulomatosas en 8 pacientes (24%). La consolidación parenquimatosa fue mucho más frecuente cuando se presentó en más de 2 lóbulos, y el lóbulo mayormente afectado fue el lóbulo superior derecho.

Jamieson reporta que las atelectasias lobares o segmentarias son una manifestación radiológica frecuente de tuberculosis primaria en niños menores de 2 años (38%), lo cual es menos común en niños mayores (9%) (10).

Es relativamente similar nuestro reporte ya que se obtuvo un porcentaje de 32% (12 pacientes) de atelectasias en su totalidad (lobares o segmentarias).

En cuanto a la evidencia radiográfica de linfadenopatía mediastinal y/o hilar, Lamont reporta que se observa arriba del 96% en niños con tuberculosis primaria. Las adenopatías solitarias es un hallazgo más frecuente en niños y va disminuyendo su

presencia conforme avanza en edad; se encuentra en un 49% en niños de 0 a 3 años y 9% en niños de 4 a 15 años (11).

A diferencia de estos datos ya conocidos, nosotros obtuvimos un porcentaje menor de pacientes con adenopatía (46%), sólo 17 pacientes, sin embargo cabe señalar que fue uno de los hallazgos principales sólo después de la consolidación parenquimatosa, y al igual que en los reportes de Lamont la linfadenopatía se asocia principalmente con consolidación parenquimatosa. Las adenopatías se presentaron con mayor frecuencia en mediastino medio y mediastino anterior, en la misma proporción (Fig. 2 y 3).

El engrosamiento pleural es poco frecuente en niños con tuberculosis primaria (9). En nuestro trabajo la retracción pleural también fue un hallazgo poco frecuente, sólo visible en 6 pacientes (16%).

En los pacientes en los que sólo se contaba con tomografía computada predominó la consolidación parenquimatosa y el patrón miliar.

En cuanto a los hallazgos tomográficos de lesiones por tuberculosis en sistema nervioso central, están los tuberculomas, aracnoiditis, infartos, encefalitis tuberculosa e hidrocefalia principalmente.

Los tuberculomas intracraneales pueden presentarse en cualquier edad, en algunos países predomina en niños y adultos jóvenes, en la literatura internacional se ha reportado que los niños tiene predominancia de lesiones infratentoriales en comparación con los adultos donde son de predominio supratentorial, Los lóbulos frontal y parietal son los más comúnmente afectados y con menor frecuencia se presentan en la región pineal y selar (19).

En nuestro trabajo los resultados son diferentes, ya que la localización más frecuente de los tuberculomas es supratentorial con una frecuencia de 70% (14 pacientes) de $N = 43$ y los lóbulos mayormente afectados es frontal (22%) y occipital (17%), y la apariencia tomográfica más frecuente es la anular (Fig. 4 y 5). La localización infratentorial ocupó un 30% (6 pacientes).

La hidrocefalia no comunicante puede presentarse como una consecuencia de la presencia del exudado basal en el cuarto ventrículo o acueducto cerebral, la hidrocefalia es común en niños. Se sabe que la hidrocefalia comunicante es de mal pronóstico y se

presenta más frecuentemente en niños menores de 10 años (71%) (17). En otro estudio se reporta asociación de hidrocefalia y exudado basal en 76 % (14).

A diferencia de nuestro estudio donde la hidrocefalia en conjunto se presentó en 19 pacientes (44%), con importante predominio de la hidrocefalia comunicante en 17 pacientes (39%). Asociada principalmente con aracnoiditis y encefalitis, Sin embargo en 9 pacientes se asoció con tuberculomas y en 5 con infartos.

Los infartos se aprecian frecuentemente en la distribución de la arteria cerebral media especialmente y en el territorio de la lenticuloestriada y en segundo lugar el territorio de la arteria cerebral media, después la zona de las carótidas internas. Los infartos son relativamente frecuentes en lactantes y niños mayores, su frecuencia es del 38%. Se asocian más comúnmente con hidrocefalia y aracnoiditis basal (14).

Estos resultados son parecidos a los obtenidos en este trabajo ya que la localización más frecuente es en el territorio de las lenticuloestriadas, seguida por la zona de la arteria cerebral anterior y media. La mayor parte de los infartos se observaron sobretodo en 3 sitios: ganglios de la base, frontal y temporal, en ese orden, la mayor parte de los pacientes que presentaban infartos también presentaban tuberculomas, y pocos de ellos mostraron datos de aracnoiditis (Fig. 6).

En cuanto a la aracnoiditis ésta se asocia generalmente con hidrocefalia y exudado basal. Y en menor grado se asocia con infartos y tuberculomas. Es relativamente común en pacientes con tuberculosis encontrar aracnoiditis, se presenta aproximadamente en el 70% de los pacientes, y en la mayoría de ellos hay asociación con la hidrocefalia (18). En nuestro trabajo no existió mucha variación con respecto a estos reportes ya que nosotros encontramos la hidrocefalia con una frecuencia de 79%, es decir en 34 pacientes. Y la principal asociación de la aracnoiditis es con infartos supratentoriales en 17 pacientes (39%), con encefalitis en 14 (33%) y con hidrocefalia en 9 pacientes (19%).

En el presente estudio los hallazgos más comúnmente reportados por nuestros observadores fueron la aracnoiditis, infartos supratentoriales, encefalitis supratentorial, tuberculomas e hidrocefalia comunicante, en ese orden (Fig. 7). Cabe resaltar que los datos más frecuentemente asociados entre sí fueron la aracnoiditis con encefalitis supra e infratentorial, así como infartos asociados con tuberculomas, es decir aquellos pacientes que presentaban aracnoiditis como dato principal tenían una alta probabilidad de

presentar encefalitis sobretudo a nivel supratentorial, y así mismo aquellos que presentaban infartos o tuberculomas como dato principal tenían una alta probabilidad de asociarse entre sí.

El número total de estudios que se analizaron fueron 80 incluyendo pacientes con tuberculosis pulmonar y tuberculosis de sistema nervioso central, cabe señalar que esta cifra es sólo de pacientes en los que se pudo confirmar el diagnóstico y de los que se contaba con el estudio radiográfico, por lo que se puede concluir que es posible analizar una mayor cantidad de pacientes pediátricos si se cuenta con los estudios radiográficos completos, sin embargo el presente estudio ha demostrado ser una pauta inicial y con datos confiables para el radiólogo pediatra.

BIBLIOGRAFIA

1. AMERICAN THORACIC SOCIETY: Diagnostic standards and classification of Tuberculosis and other mycobacterial diseases (14th ed). Am Rev Respir Dis 123:343,1981.
2. Karam-Bechara, Aldana, R. Sánchez B. Tuberculosis en el niño. Bol Med Hosp Infant Mex. 53:638-645,1996.
3. Long EG et al: Model for pathogenesis of Mycobacterium avium. Ann N Y Acad Sci 797:255:1996.
4. Jason R Schewchuk, Martin H. Reed Pediatric postprimary pulmonary tuberculosis. Pediatr Radiol (2002) 32:648-651.
5. Karam BJ. Meningitis tuberculosa: análisis de diez años en el Hospital Infantil de México “Dr. Federico Gómez”. Salud Pública México 33:70-76,1991.
6. Nava M, Santos J: Tuberculosis en el paciente pediátrico.
7. Amodio J, Abramson S, Berdon W. Primary pulmonary tuberculosis in infancy: A resurgent disease in the urban United States Pediatr Radiol 16:185-189, 1986.
8. Leung AN, Müller NL, Pineda PR, et al Primary tuberculosis in childhood: Radiographic Manifestations. Radiology 182:87-91,1992.
9. N.A. Smuts, N. Beyers, et al Value of the lateral chest radiograph in tuberculosis in children. Pediatric Radiology 24:478-480,1994.
10. D.H. Jamieson, B.J. Cremin High resolution CT of the lungs in acute disseminated tuberculosis and a pediatric radiology perspective of the term “miliary”. Pediatr Radiol 23:380-383,1993.
11. Lamont AC, Cremin BJ, Pelteret RM: Radiological Patterns of pulmonary tuberculosis in the pediatric age group. Pediatr Radiol 16:2-7,1986.
12. Jinkins J: Dynamic CT of tuberculous meningeal reactions. Neuroradiology 29:343-347,1987.

13. J. Schoeman et al MR of childhood tuberculous meningitis. *Neuroradiology* 30:473-477,1988.
14. Ramón Leiguarda et al Ischemic Infarction in 25 children with tuberculous meningitis. *Stroke* 2:200-204,1988.
15. A van Dyk CT of intracranial tuberculomas with specific reference to the “target sign”. *Neuroradiology* 30:329-336,1988.
16. J.R. Jinkins et al Dynamic computed tomography of cerebral parenchymal tuberculomata. *Neuroradiology* 29:523-529,1987.
17. Norman J. Waecker JR et al Central nervous system tuberculosis in children: a review of 30 cases *9:539-543,1990*.
18. P.M. Jeena et al Effects of the human immunodeficiency virus on tuberculosis in children. *Tubercle and Lung disease* 77:437-443,1996.
19. De angels L.M.. Intracranial tuberculoma. Case report and review of the literature. *Neuroradiology* 31:1133,1981.

APENDICE I

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS TUBERCULOSIS PULMONAR

NOMBRE _____ EDAD _____ PESO _____

SEXO _____

TALLA _____ CEDULA _____

GRADO DE NUTRICION _____

CONFIRMACIÓN DEL DIAGNOSTICO DE TB POR MEDIO
DE _____

DIAGNOSTICO AGREGADO (OTRAS ENFERMEDADES) _____

ASPECTOS RADIOGRAFICOS, RADIOGRAFIA CONVENCIONAL

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
CONSOLIDACIÓN			
PARENQUIMATOSA	_____	_____	_____
UNILATERALES	_____		
BILATERALES	_____		
LOCALIZACIÓN: LÓBULO SUPERIOR DERECHO	_____		
LÓBULO MEDIO	_____		
LÓBULO INFERIOR DERECHO	_____		
LÓBULO SUPERIOR IZQUIERDO	_____		
LÓBULO INFERIOR IZQUIERDO	_____		
LINGULA	_____		

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
	_____	_____	_____

ATELECTASIAS

UNILATERALES	_____
BILATERALES	_____
SEGMENTARIAS	_____
SUBSEGMENTARIAS	_____
LOBARES	_____
TOTALES	_____

LOCALIZACIÓN: LÓBULO SUPERIOR DERECHO _____

LÓBULO MEDIO _____

LÓBULO INFERIOR DERECHO _____

LÓBULO SUPERIOR IZQUIERDO _____

LÓBULO INFERIOR IZQUIERDO _____

LINGULA _____

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
	_____	_____	_____

ADENOPATIAS

LOCALIZACIÓN: MEDIASTINO ANTERIOR _____

MEDIASTINO MEDIO _____

MEDIASTINO POSTERIOR _____

MEDIASTINO SUPERIOR _____

AXILARES _____

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
PATRON MILIAR	_____	_____	_____
GRANULOMAS CALCIFICADOS	_____	_____	_____

LOCALIZACIÓN: LÓBULO SUPERIOR DERECHO _____
 LÓBULO MEDIO _____
 LÓBULO INFERIOR DERECHO _____
 LÓBULO SUPERIOR IZQUIERDO _____
 LÓBULO INFERIOR IZQUIERDO _____
 LINGULA _____

	PRESENTE	AUSENTE
RETRACCIÓN PLEURAL	_____	_____

ASPECTOS RADIOGRAFICOS, TOMOGRAFÍA COMPUTADA

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
CONSOLIDACIÓN			
PARENQUIMATOSA	_____	_____	_____

UNILATERALES _____
 BILATERALES _____

LOCALIZACIÓN: LÓBULO SUPERIOR DERECHO _____
 LÓBULO INFERIOR DERECHO _____
 LÓBULO MEDIO _____
 LÓBULO SUPERIOR IZQUIERDO _____
 LÓBULO INFERIOR IZQUIERDO _____
 LINGULA _____

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
ATELECTASIAS	_____	_____	_____
UNILATERALES	_____		
BILATERALES	_____		
SEGMENTARIAS	_____		
SUBSEGMENTARIAS	_____		
LOBARES	_____		
TOTALES	_____		

LOCALIZACIÓN: LÓBULO SUPERIOR DERECHO _____

LÓBULO INFERIOR DERECHO _____

LÓBULO MEDIO _____

LÓBULO SUPERIOR IZQUIERDO _____

LÓBULO INFERIOR IZQUIERDO _____

LINGULA _____

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
ADENOPATIAS	_____	_____	_____

LOCALIZACIÓN: MEDIASTINO ANTERIOR _____

MEDIASTINO MEDIO _____

MEDIASTINO POSTERIOR _____

MEDIASTINO POSTERIOR _____

AXILAR _____

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
PATRON MILIAR	_____	_____	_____
GRANULOMAS CALCIFICADOS	_____	_____	_____

LOCALIZACIÓN: LÓBULO SUPERIOR DERECHO _____
LÓBULO INFERIOR DERECHO _____
LÓBULO MEDIO _____
LÓBULO SUPERIOR IZQUIERDO _____
LÓBULO INFERIOR IZQUIERDO _____
LINGULA _____

	PRESENTE	AUSENTE
RETRACCIÓN PLEURAL	_____	_____

APÉNDICE II

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

TUBERCULOSIS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

NOMBRE _____

EDAD _____

PESO _____

SEXO _____

TALLA _____ CEDULA _____

GRADO DE NUTRICION _____

DIAGNOSTICO DE TB POR MEDIO DE _____

DIAGNOSTICO AGREGADO (OTRAS ENFERMEDADES) _____

ASPECTOS TOMOGRAFICOS

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
TUBERCULOMA	_____	_____	_____

LOCALIZACIÓN:

FOSA POSTERIOR: _____

SITIO ESPECIFICO: _____

REFORZAMIENTO

NODULAR TIRO AL BLANCO AMORFO ANULAR CALCIFICADO

	PRESENTE	AUSENTE	NUMERO
SUPRATENTORIAL:	_____	_____	_____

SITIO ESPECIFICO: _____

		PRESENTE	AUSENTE	GRADO
HIDROCEFALIA		_____	_____	_____
	COMUNICANTE	_____	_____	_____
	NO COMUNICANTE	_____	_____	_____