

## Lecturas de radiografías de tórax en niños sospechosos de poseer tuberculosis pulmonar

### *Reading chest radiographs in children suspected of having pulmonary tuberculosis*

Robert P Gie<sup>1</sup>

#### INTRODUCCIÓN

A pesar de que más de 1 millón de personas sufran anualmente de tuberculosis todos los años, las pruebas diagnósticas no son favorables al niño y carecen de sensibilidad o especificidad, resultando en diagnóstico insuficiente en algunas otras situaciones a lo largo de diagnóstico. Esta falta de diagnósticos específico para niños resultó en clínicos en todo el mundo contando con pruebas de diagnóstico, como la radiografía de tórax (CXR), prueba subcutánea de Mantoux y el cultivo de *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) que está disponible hace aproximadamente un siglo.

A pesar de que el CXR sea ampliamente utilizado, él se limita por el hecho de que las imágenes radiográficas no son diagnósticas de tuberculosis, pero sugieren que el niño tenga tuberculosis pulmonar. En niños expuestos a un caso de tuberculosis infecciosa de ciertas imágenes de CXR, seguramente son altamente sugestivas de tuberculosis, haciendo la CXR una investigación clínica útil. Para poder leer el CXR con un cierto grado de precisión, el clínico y el radiólogo deben entender los retos que debe enfrentar al relatar un CXR de un niño investigado por la tuberculosis. Este capítulo apenas se concentra en la interpretación del CXR y no en las otras modalidades de imagen utilizadas en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar.

#### RETOS EN LA LECTURA DE UN CXR EN UN NIÑO SOSPECHOSO DE TENER TUBERCULOSIS PULMONAR

Los retos siguientes son algunos de los que se enfrentan al relatar un CXR en un niño sospechoso de tener tuberculosis pulmonar:

##### 1. Calidad del CXR:

Como la tuberculosis es amplia en todo el mundo, un CXR es frecuentemente tomado en un establecimiento donde el equipo no recibió entrenamiento adecuado en tomar CXRs de bebés y niños pequeños. Eso es todavía más complicado por el comportamiento del niño cuando expuesto a un entorno desconocido y hostil en el Departamento de Radiología. Esos factores pueden resultar en un CXR de mala calidad. Un CXR en posición opuesta puede crear la imagen de los ganglios linfáticos mediastinales ampliados, mientras una imagen mal revelada resultará en una imagen semejante a la de la enfermedad del espacio aéreo. El CXR precisa evaluarse para garantizar que la rotación, la falta de resolución y la sobre/subpenetración no están presentes, una vez que éstas limitan la interpretación correcta de un CXR.

<sup>1</sup> Profesor Emérito - Departamento de Pediatría y Salud Infantil, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Stellenbosch, Cape Town, África del Sur.

#### Dirección:

Robert P Gie.

Department of Paediatrics and Child Health, Faculty of Medicine and Health Sciences, Stellenbosch University. PO Box 241, Cape Town 8000, South Africa. E-mail: rpg1@sun.ac.za

## 2. Anatomía del tórax:

El aumento de la glándula linfática de la tuberculosis ocurre más frecuentemente en las regiones hilar y paratraqueal del tórax. La anatomía de esas dos regiones del tórax es desafiadora, pues existen arterias pulmonares, venas pulmonares, grandes vías aéreas, aorta y vena cava superior presentes en esta región del tórax. Distinguir los nódulos linfáticos alargados de esas estructuras puede ser un reto. Un error común es confundir las arterias pulmonares con los ganglios linfáticos alargados. Un buen punto de diferenciación es que los vasos pulmonares se ramifican como un tronco de árbol cuando los vasos se dividen en dirección a la periferia del pulmón. Los ganglios de los linfonodos hilar y paratraqueal son estructuras globulares sin estructuras de ramificación. (Figura 1).



**Figura 1.** Un arteriograma pulmonar que ilustra el tamaño, forma y posición de las arterias pulmonares y, más importante, su estructura de ramificación.

## 3. Ampliación tímica:

El timo es conocido por ser ampliado en niños pequeños, especialmente aquellos menores de 2 años de edad. El timo se debe excluir como causa de un mediastino alargado en todos los niños pequeños. Se deben buscar los signos radiológicos típicos de un timo alargado: signo de la vela, signo de la ola. Como el timo ocupa el mediastino anterior una buena indicación de que el mediastino es ampliado, debido a un timo y si el mediastino anterior es opacificado.

## 4. Superposición de causas de patología:

Como no hay signos radiológicos que son patognomónicos de la tuberculosis pulmonar, las imágenes radiológicas consideradas altamente sugestivas de tuberculosis se superponen con otras enfermedades. Los ganglios linfáticos mediastinales ampliados se pueden causar por leucemia aguda, linfoma, enfermedad pulmonar relacionada al VIH e histoplasmosis entre otros. En países con alta prevalencia de VIH y tuberculosis, la superposición entre estas dos enfermedades es muy común y hace las cuestiones todavía más difíciles. La infección doble no es poco común. El ejemplo clásico de superposición siendo tuberculosis miliar y neumonía intersticial linfocítica (LIP). Decidir sobre cuál es la causa más probable del CXR anormal precisa tener en cuenta el contexto local, el historial del paciente y la imagen clínica.

## 5. Prediagnóstico de probabilidad de la causa de la posible causa:

La probabilidad de que las alteraciones observadas en un CXR dependan de la sospecha de prediagnóstico sobre cuál es la causa probable si se relata una anomalía. Si un niño posee el cuadro clínico de una neoplasia hematológica y el clínico decide tomar una CXR, entonces los ganglios linfáticos mediastinales aumentados son probablemente una enfermedad maligna hematológica. En el mismo escenario, si el niño fue expuesto a un caso de fuente de tuberculosis adulto y tiene síntomas sugestivos de tuberculosis, entonces, los ganglios linfáticos mediastinales ampliados en CXR son probablemente causados por MTB. En general, no se tiene en cuenta la probabilidad de prediagnóstico al compilar un diagnóstico diferencial de la anomalía observada en la CXR.

## 6. Inter- e intravariabilidad entre los lectores:

A pesar de que existan buenas descripciones de las varias imágenes radiológicas causadas por el MTB, no hay muchos artículos sobre la precisión con que esas imágenes se pueden identificar correctamente. En un estudio preventivo de vacunas, la proporción de CXRs normales ( $n = 1400$ ) leída por 3 lectores expertos varió desde el 71% al 5%<sup>1</sup>. Este estudio suministra una indicación de la variabilidad en la lectura de CXRs. Semejante a este estudio, otros estudios relataron gran variabilidad interobservador e intraobservador<sup>2</sup>.

## 7. No diferenciación entre las formas de tuberculosis pulmonar susceptibles a drogas y resistentes a fármacos:

Las imágenes radiológicas causadas por MTB susceptibles a drogas y resistentes a medicamentos son semejantes. El diagnóstico de MTB resistente a los medicamentos es sospechado cuando un niño está en contacto con un caso de fuente resistente a medicamentos o cuando un niño adhiere al tratamiento y no responde al tratamiento. Un

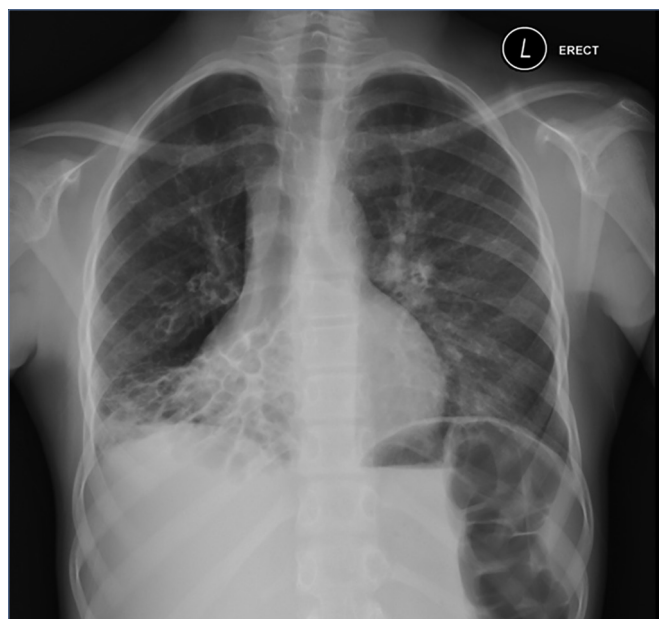
CXR anormal sugiere que el niño en esas circunstancias posee MTB, pero la tuberculosis resistente a los medicamentos es comprobada cultivando el organismo y realizando pruebas resistentes a los medicamentos. MTB resistente a drogas es un diagnóstico de laboratorio y no radiológico. Al analizar una serie de CXRs, la tuberculosis resistente a drogas es sospechosa si la imagen CXR no mejoró o empeoró a lo largo del tiempo.

## ¿EL CXR ES ÚTIL EN EL DIAGNÓSTICO DE LA TUBERCULOSIS INFANTIL?

A pesar de que el CXR tenga muchos retos, el CXR sigue siendo una investigación especial útil en la investigación de niños con síntomas sugestivos de tuberculosis pulmonar infantil.

### 1. Excluir enfermedades con perfiles semejantes de síntomas:

Tos crónica, fiebre, tos productiva y pérdida de peso son síntomas comunes indicativos de enfermedad pulmonar crónica. Este complejo de síntomas se puede causar por fibrosis quística, bronquiectasias no quísticas, aspiración de cuerpo extraño, bronquitis bacteriana crónica, insuficiencia cardíaca y tuberculosis pulmonar. El CXR ayuda frecuentemente al clínico a hacer el diagnóstico. (Figura 2)

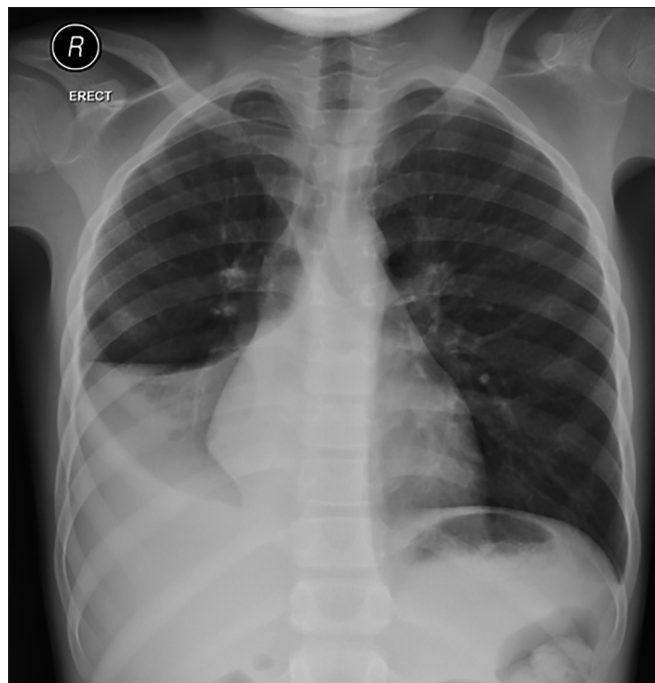


**Figura 2.** Pérdida de volumen del lóbulo medio e inferior derecho con anillos de signet típicos visibles en la región pulmonar afectada altamente sugestivo de bronquiectasias.

### 2. Investigar a un niño que no responde a la terapia antituberculosis:

Las causas comunes de no respuesta al tratamiento incluyen la no adhesión al tratamiento prescrito, una

enfermedad causada por MTB resistente a los medicamentos, con una deficiencia inmunitaria subyacente, especialmente la enfermedad del VIH, desarrollando una respuesta inmune exagerada al MTB durante el tratamiento (TB-IRIS) Y haciendo el diagnóstico equivocado. El CXR es útil, pues confirma que la presumible tuberculosis pulmonar no responde al tratamiento y/o levanta la sospecha de que se trata de un diagnóstico equivocado. (Figura 3)

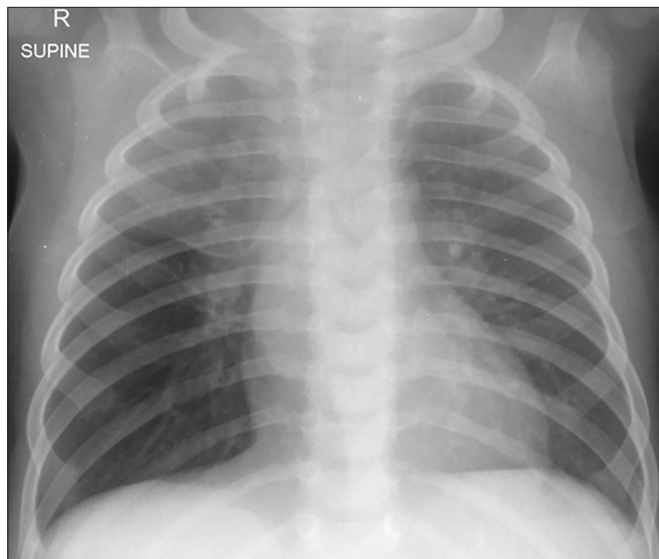


**Figura 3.** El CXR de una niña de 10 años que no responde a los 5 meses de tratamiento de TB. El colapso del lóbulo inferior derecho y la ausencia de broncogramas de aire sugieren diagnóstico equivocado. Un cuerpo extraño retirado del bronquio intermedio.

### 3. Definiendo la patología subyacente:

En determinados casos, el CXR puede definir la patología subyacente, pero la causa subyacente puede no ser clara. En lactantes y niños pequeños, los ganglios linfáticos mediastinales ampliados comprimen generalmente las grandes vías aéreas, especialmente el bronquio principal izquierdo y derecho y el bronquio intermediario. Las vías aéreas comprimidas están clínicamente presentes con sibilancia monotónica y en CXR, especialmente si el CXR está ligeramente sobre propósito, las vías aéreas comprimidas son visibles. (Figura 4)

A pesar de que la compresión de las vías aéreas pueda ser sugestiva de tuberculosis pulmonar, no es diagnóstica y son necesarias investigaciones adicionales para confirmar el diagnóstico de tuberculosis pulmonar. En los casos con compresión de vía aérea, tanto la broncoscopia flexible como la tomografía computadorizada de tórax son útiles para provocar la causa de la compresión de la vía aérea.



**Figura 4.** CXR hiperinsuflado de un niño con 3 meses de edad con sibilancia monotónica persistente. La compresión del bronquio principal izquierdo y derecho es visible, así como una masa alargada del nódulo linfático subcarinal. Además, hay hiperinsuflación del lóbulo inferior derecho.

#### 4. Añadir seguridad diagnóstica cuando se sospecha de tuberculosis pulmonar:

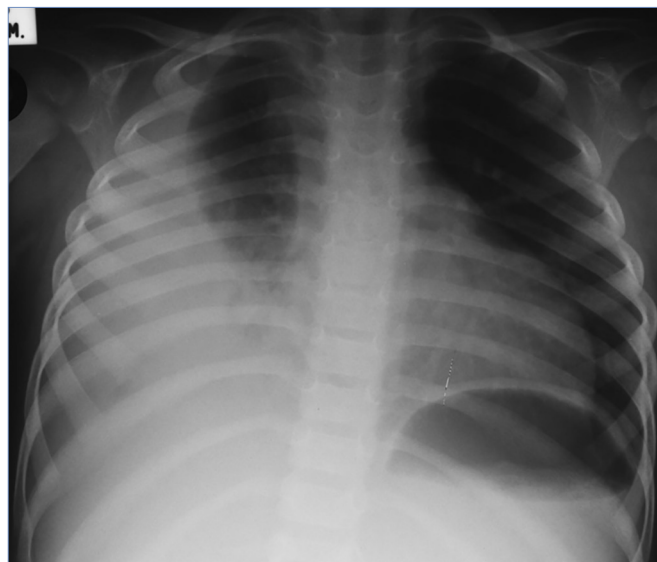
Si un niño después de estar en contacto con una fuente infecciosa de tuberculosis y desarrolla síntomas sugestivos de tuberculosis pulmonar, un CXR generalmente aumenta la seguridad diagnóstica, especialmente si otras investigaciones especiales no son positivas. La visualización de un nódulo linfático hilar ampliado en el CXR del niño descrito antes estimulará al clínico a iniciar el tratamiento con mayor seguridad. (Figura 5)



**Figura 5.** El CXR del signo radiológico más común sugestivo de tuberculosis pulmonar: ganglios linfáticos hiliares ampliados.

#### Imágenes radiológicas comunes causadas por la tuberculosis observada en un CXR:

Las imágenes radiológicas más comunes vistas en un CXR son implicación del linfonodo mediastinal e hilar y las complicaciones causadas por esos linfonodos de la TB cuando se infiltran en las estructuras mediastinales especialmente en las vías aéreas. En la mayoría de los niños, la anomalía CXR más común es el aumento mediastinal y/o linfonodal (50%) (Figura 5), seguido de opacificación alveolar (enfermedad del espacio aéreo) (20%), derrame pleural (8%) (Figura 6) Y TB miliar (5%) (Figura 7).



**Figura 6.** Un gran derrame pleural en un niño más viejo. La compresión del pulmón subyacente es vista en la zona inferior medial. La compresión pulmonar no representa la enfermedad pulmonar subyacente.



**Figura 7.** Una imagen clásica de la tuberculosis miliar involucrando a todos los lóbulos del pulmón. Observe que no hay los nódulos linfáticos alargados visibles. El ejemplo es el clásico "millet size" nódulos. Mayores nódulos también pueden ocurrir en la tuberculosis miliar.



### Rayo-X del tórax relacionado a la edad:

En la infancia, la tuberculosis miliar (30%) (Figura 7) es más común que en los niños más viejos (1-5%)<sup>3</sup>

En la infancia y en los niños más jóvenes, la compresión de las vías aéreas debido a los ganglios linfáticos alargados es más común y es una pista útil de que haya alargamiento del aumento del nódulo linfático mediastinal (Figura 4). Las vías respiratorias que son generalmente comprimidas son el bronquio principal izquierdo y derecho y el bronquio intermediario. En niños más viejos, especialmente aquellos durante la adolescencia, el cuadro radiológico es semejante a la TB de tipo adulto con enfermedad del aire-espacio del lobo superior con cavitación (Figura 8.) Durante la adolescencia, el derrame pleural también es común.



**Figura 8.** Tuberculosis de tipo adulto grave en un niño de 10 años de edad. La imagen radiológica se caracteriza por la implicación del lobo superior con cavitación.

### Auxilio para identificar las imágenes radiológicas más comunes:

Los siguientes son auxilios para ayudar a los clínicos y otros lectores sin experiencia a hacer el diagnóstico de tuberculosis pulmonar:

#### 1. Envolvimiento de la glándula linfática hilar:

Debido a la superposición de los vasos pulmonares y de los ganglios linfáticos hiliares, la distinción entre las estructuras puede ser difícil. Primero, el CXR debe poseer buena calidad. Los CXRs mal inspirados y girados generalmente resultan en la impresión defectuosa de que los ganglios linfáticos aumentados están presentes. Segundo, es útil recordar que las arterias pulmonares se ramifican, como un árbol, como transversalmente del hilum al parénquima. Los ganglios linfáticos alargados son redondos u ovals en la forma, no sumergen y forman ramas y tienen una densidad diferente para las arterias pulmonares.

Los linfonodos más comunes para aumentados en la tuberculosis pulmonar se encuentran en la región subcarinal. La ampliación de los linfonodos subcarinales es difícil de visualizar en un AP CXR en un niño. Hay 2 sugerencias útiles para recordarse. Con el aumento del nódulo linfático subcarinal, las grandes vías aéreas son muchas veces comprimidas. Viendo las grandes vías respiratorias comprimidas, especialmente los bronquios principales izquierdo y derecho y el bronquio intermediario, eso es muchas veces indicativo del aumento del nódulo linfático subcarinal (Fig. 4). Se debe hacer el CXR con buena inspiración, pues un CXR hecho en la expiración conducirá a una falsa impresión de compresión de las vías aéreas (estrechamiento). La segunda imagen útil para visualizar los linfonodos subcarinales aumentados es la CXR lateral. Los nódulos linfáticos subcarinales ampliados son vistos abajo de la arteria pulmonar izquierda y derecha y arco aórtico lateral (Fig. 9)



**Figura 9.** Nódulos linfáticos hiliares ampliados visibles en el CXR lateral. La seguridad de que las estructuras son ganglios linfáticos aumentados es si la imagen de un nódulo linfático aumentado está en el área inferior posterior del hilo.

#### 2. Nódulos linfáticos paratraqueales ampliados:

Los nódulos linfáticos paratraqueales ampliados vistos más comúnmente a la derecha tenían lado del mediastino que el lado izquierdo. Los ganglios linfáticos paratraqueales del lado izquierdo alargados aislados, apenas visibles en el lado izquierdo, son tan raros que un diagnóstico diferente de la tuberculosis debe considerarse. En contraste, el paratraqueal alargado del lado derecho es comúnmente visto. Indicios para la presencia de glándulas paratraqueales son desplazamiento

de la tráquea hacia el lado izquierdo y estrechamiento traqueal. Otro signo radiológico útil en la distinción entre los vasos sanguíneos paratraqueales y grandes es la forma de ellos. Los buques dan una impresión convexa mientras la glándula alargada da una impresión cóncava.

### 3. Cavidades:

Se considera que las cavidades son raras en la tuberculosis pulmonar de la infancia, pero pueden ocurrir en aproximadamente el 5% de los casos. Las cavidades pueden ocurrir en todas las edades, incluso durante la infancia; El resultado de la ruptura necrótica de un foco de Ghon. Si alguien sospechar de una cavidad, intente confirmar la cavidad en la radiografía de tórax lateral. Si las cavidades no son vistas en ambas las proyecciones, las cavidades son altamente improbables de estar presentes. Las cavidades son más comunes en pacientes adolescentes con tuberculosis pulmonar; su imagen es semejante a la tuberculosis pulmonar observada en pacientes adultos.

### 4. Tuberculosis pulmonar:

La tuberculosis pulmonar, especialmente millets pequeños, puede ser bastante difícil de ver en un CXR (Figura 7). El signo útil es que las imágenes miliares ocurren en todos los campos pulmonares. Si uno es incierto, vea si la imagen miliar también es visible en el CXR lateral, especialmente en los espacios retroesternal y prevertebral.

### 5. Derrame pleural:

Los derrames pleurales grandes unilaterales raramente ocurren en niños menores de 6 años de edad. Si un gran derrame pleural ocurre en un niño pequeño, piense en un diagnóstico alternativo. El derrame pleural del niño más viejo es una presentación relativamente común especialmente entre los pacientes adolescentes.

### Otras modalidades de imagen en la investigación de la tuberculosis pulmonar infantil:

Las siguientes técnicas de imagen investigativa pueden ser útiles en niños sospechosos de tener tuberculosis pulmonar.

#### 1. Ultrasonido del tórax:

El ultrasonido del tórax es particularmente útil para confirmar la presencia de un derrame pleural, describiendo el carácter subyacente del derrame pleural y de la enfermedad del espacio aéreo subyacente. Si hay numerosas adhesiones presentes en el derrame pleural, es poco probable que sea derrame tuberculoso. El ultrasonido también ayuda a marcar la posición en la pared torácica donde un aspirado pleural se debe realizar. El ultrasonido abdominal también es útil para demostrar los ganglios linfáticos abdominales ampliados y el absceso microesplénico, aumentando la probabilidad de tuberculosis pulmonar.

### 2. Tomografía computadorizada de tórax:

La tomografía computadorizada no se recomienda en el diagnóstico de rutina de tuberculosis pulmonar sin complicaciones en niños. La razón es que la tomografía computadorizada de tórax resulta en alta exposición a la radiación que puede aumentar el riesgo de desarrollar una enfermedad maligna. La tomografía computadorizada en el pecho se recomienda solamente en niños con tuberculosis pulmonar complicada que se benefician de una intervención, como la cirugía torácica.

### 3. Barredura de resonancia magnética del tórax:

Actualmente, el papel de esta investigación está todavía en la etapa de investigación del desarrollo y no es indicada para el diagnóstico o manejo de la tuberculosis pulmonar, pero es muy promisorio en el futuro por su falta de radiación.

### CXR de seguimiento:

Los CXRs son de particular valor en dos situaciones: cuando el diagnóstico de pulmón es incierto y la segunda situación cuando un niño no responde al tratamiento antituberculoso.

#### 1. Diagnóstico incierto:

Si el diagnóstico de tuberculosis pulmonar sigue incierto y el CXR no es sugestivo de tuberculosis pulmonar, muchas veces vale la pena repetir el CXR después de 14 días. Si el CXR mejoró sin que el niño haya recibido tratamiento antituberculoso, el diagnóstico de tuberculosis es altamente improbable. Este abordaje no se recomienda en niños menores de 6 meses y en aquellos infectados por el VIH. No vale la pena tomar el riesgo de diseminación de la tuberculosis en esos grupos de alto riesgo.

#### 2. Falla en la respuesta al tratamiento:

Las causas más probables de falla en la respuesta al tratamiento son la no adhesión, a tuberculosis multirresistente o un diagnóstico inicial equivocado. Un CXR de seguimiento es muchas veces muy útil para contribuir para el diagnóstico si el niño es adherente al tratamiento. En contraste con las dos condiciones de antes, repetir rutinariamente una CXR en niños que responden al tratamiento antituberculoso contribuye poco para el manejo, pues en aproximadamente el 30% el CXR no es normal, pero no requiere más tratamiento. Por lo tanto, se recomienda que un CXR no sea rutinariamente repetido.

### El papel del CXR en el diagnóstico de tuberculosis infantil:

El CXR desempeña un papel importante en la investigación de un niño sospechoso de tener tuberculosis. Las imágenes CXR de la tuberculosis pulmonar no son diagnósticas, pero son bastante sugestivas de tuberculosis. Un CXR que sugiere la tuberculosis pulmonar debe siempre ser usado en conjunto con otras características sugestivas de tuberculosis, incluyendo exposición a un caso de tuberculosis infecciosa, síntomas

sugestivos de tuberculosis y una prueba positiva indicativa de infección por tuberculosis (prueba cutánea Mantoux, IGRA). Si es posible, todos los probables especímenes apropiados se deben recoger para cultivo y/o confirmación molecular del diagnóstico. El CXR también es útil en niños sospechosos de tener tuberculosis extrapulmonar, especialmente meningitis por TB y enfermedad de los linfonodos cervicales. Un CXR altamente sugestivo de tuberculosis es frecuentemente un diagnóstico cliché.

## RESUMEN

El CXR sigue siendo una prueba importante en la investigación de niños sospechosos de tener tuberculosis. El clínico debe estar informado de las limitaciones del CXR, del papel que el CXR desempeña en el diagnóstico de tuberculosis infantil y las imágenes altamente sugestivas de tuberculosis pulmonar. Es útil recordar que el CXR es una investigación de soporte y no diagnóstica.

## AGRADECIMIENTOS

Al Prof. André Beyers, quien estimuló mi interés por el asunto, al Prof. Pierre Goussard, quien me ayudó a desarrollar este campo y a mis colegas del Centro de Tuberculosis Desmond

Tutu, especialmente Nulda Beyers, Anneke Hesseling, Liz Walters y Megan Palmer, que cuestionaron correctamente y críticamente el valor de nuestros hallazgos de investigación.

## REFERENCIAS

1. Hatherill M, Hanslo M, Hawkridge T, Little F, Workman L, Mahomed H, et al. Structured approaches for the screening and diagnosis of childhood tuberculosis in a high prevalence region of South Africa. *Bull World Health Organ.* 2010;88(4):312-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.09.062893>
2. Swingle G, Du Toit G, Andronikou S, van der Merwe L, Zar HJ. Diagnostic accuracy of chest radiography in detecting mediastinal lymphadenopathy in suspected pulmonary tuberculosis. *Arch Dis Child.* 2005;90(11):1153-6. PMID: 16243870 DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/adc.2004.062315>
3. Schaaf HS, Gie RP, Beyers N, Smuts N, Donald PR. Tuberculosis in infants less than 3 months of age. *Arch Dis Child.* 1993;69(3):371-4. PMID: 8215548 DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/adc.69.3.371>

## LECTURA SUGERIDA

1. Marais BJ, Gie RP, Schaaf HS, Starke JR, Hesseling AC, Donald PR, Beyers N. A proposed radiological classification of childhood intra-thoracic tuberculosis. *Pediatr Radiol.* 2004;34(11):886-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00247-004-1238-0>
2. Gie R. Diagnostic atlas of intrathoracic tuberculosis in children: a guide for low income countries. Paris: International Union Against Tuberculosis and Lung Disease; 2003.