

Artículo original

Validez de la radiografía de tórax para diferenciar etiología bacteriana de viral en niños hospitalizados con neumonía

Dres. Laura Moreno*, Elizabeth Bujedo**, Hugo Robledo**, René Conci**, Inés Marqués**, Liliana Mosca***, Jorge Cámara# y Daniel Quiroga*

RESUMEN

Objetivo. Analizar la validez de la radiografía de tórax para diferenciar etiología bacteriana de viral en niños internados por neumonía.

Población, material y métodos. Se analizaron las radiografías de 175 menores de 5 años internados por neumonía con etiología confirmada (48 bacterianas y 127 virales). Las imágenes fueron valoradas por un pediatra (P) y dos radiólogos (R₁ y R₂) independientemente y a ciegas para los datos del paciente, utilizando la escala de Khamapirad (-3 a +7 puntos). Se calcularon acuerdos intra e inter observadores por índice Kappa (κ). Mediante prueba de *t* de Student se evaluó la asociación entre los resultados de P y la etiología, asumiendo un nivel de significación de $p > 0,05$. Se efectuó curva ROC (Receiver Operator Characteristic) para identificar el mejor punto de corte para predecir una etiología.

Resultados. El grado de acuerdo inter-observador fue satisfactorio: $\kappa = 0,80$ entre P y R₁ y $\kappa = 0,83$, entre P y R₂. El puntaje radiológico asignado por P fue significativamente mayor en neumonías bacterianas que en virales ($3,7 \pm 1,1$ vs. $-1,4 \pm 1,2$; $p = 0,001$), con un excelente grado de acuerdo entre sus dos lecturas ($\kappa = 0,93$). Se identificó un puntaje radiológico ≥ 1 como el mejor punto para diferenciar neumonías bacterianas de virales. La escala mostró una sensibilidad de 100% (IC 95%= 90-100), especificidad de 98% (IC 95%= 93-99), valor predictivo positivo de 96% (IC 95%= 85-99) y negativo de 100% (IC 95%= 96-100) para predecir etiología bacteriana.

Conclusiones. La radiografía de tórax se mostró precisa y exacta para diferenciar etiología bacteriana de viral en niños internados por neumonía.

Palabras clave: neumonía, etiología, radiología.

SUMMARY

Objective. To evaluate the accuracy of the chest radiograph to distinguish between bacterial and viral aetiology in children with pneumonia.

Population, material and methods. We analyzed the accuracy of chest radiograph for presuming aetiology using Khamapirad score in 175 children aged under five years hospitalized for pneumonia in whom etiology was identified (viral= 127 and bacterial= 48). The interpretation of the chest radiograph was made independently by a pediatrician (P) and two pediatric radiologists (R₁ - R₂), and masked to etiology.

Kappa coefficient was calculated to within and between observed agreements. T test was applied to analyze the association between etiology (viral

or bacterial) and the scores. Optimum cut-off value for the score was identified (ROC curve).

Results. We found an outstanding inter-observer agreement (P vs. R₁ $\kappa = 0,80$; P vs. R₂ $\kappa = 0,83$). The radiographic score was significantly higher in bacterial pneumonias than in viral pneumonias ($3,7 \pm 1,1$ vs. $-1,4 \pm 1,2$; $p = 0,001$) with a very good intra observed agreement ($\kappa = 0,93$).

A radiographic score ≥ 1 was identified as the optimum cut-off value to distinguish bacterial from viral pneumonia. At that level the score showed sensitivity: 100% (IC 95%: 90-100); specificity: 98% (IC 95%:93-99); positive predictive value: 96% (IC 95%:85-99); negative predictive value: 100% (IC 95%: 96-100).

Conclusions. The chest radiograph was accurate for distinguishing bacterial from viral pneumonia in children.

Key words: pneumonia, etiology, radiology.

* Cátedra de Clínica Pediátrica, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

** Servicio de Neumonología y de Diagnóstico por imágenes, Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, Córdoba, Argentina.

*** Laboratorio de Inmunología, Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, Córdoba, Argentina.

Instituto de Virología J M Vanella, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Correspondencia:
Dra. Laura Moreno
lauramoreno@arnet.com.ar

Aclaración de intereses:
No existió apoyo financiero para la realización de este estudio.

INTRODUCCIÓN

La radiografía de tórax es reconocida como un instrumento de fundamental importancia en la evaluación de enfermedades del tracto respiratorio inferior. Constituye una buena representación macroscópica de la anatomía y del patrón de aireación pulmonar pudiendo detectar la extensión y distribución de un proceso infeccioso, así como colaborar en deducir indirectamente la etiología.^{1,2} La precisión (repetibilidad) y exactitud (concordancia con el estándar de referencia) en la interpretación radiológica adquieren relevancia cuando las decisiones clínicas se basan en sus hallazgos. El correcto diagnóstico de infección bacteriana o viral en un niño con neumonía posibilita una utilización racional de los antibióticos y una eficiente administración de los recursos de salud.^{3,4}

La utilidad clínica de la radiografía de tórax para predecir etiología de las neumonías sigue siendo motivo de controversia.⁵⁻⁷ La variabilidad en las interpreta-

ciones radiológicas (falta de precisión) es una de las limitaciones que se le imputa al método, a tal punto que algunas normas internacionales para el manejo de pacientes ambulatorios con infecciones respiratorias, como las de la Organización Mundial de la Salud (OMS), proponen no incluirla como método diagnóstico en el paciente ambulatorio.⁸ De todas maneras, tanto los indicadores clínicos como los métodos complementarios siempre están expuestos a variaciones inter subjetivas que dependen, entre otras, del grado de experiencia del observador y/o de la estandarización de las técnicas.^{9,10}

Pocos estudios han dedicado sus objetivos exclusivamente a mejorar los elementos que intervienen en las variaciones intra e inter subjetivas de la interpretación de las radiografías.

En una reciente revisión sistemática sobre el tema, Swingler analiza los trabajos sobre acuerdos inter observadores en el diagnóstico de infecciones respiratorias en niños, encontrando una amplia gama de resultados entre los artículos analizados desde "ausencia" hasta "muy buen grado" de concordancia.¹¹ Probablemente, estas diferencias estén relacionadas con una falta de estandarización en los criterios diagnósticos así como a la utilización de excesivas y complejas variables de análisis en la interpretación del cuadro radiológico.¹²

En este trabajo nos propusimos determinar la validez de la radiografía de tórax para diferenciar etiología bacteriana de viral en niños con neumonía, analizando, además, el grado de concordancia en la interpretación de las mismas entre tres profesionales con alto grado de experiencia en el tema, utilizando un modelo de evaluación simple.¹³

POBLACIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: estudio observacional, de evaluación de prueba diagnóstica.

Población y método. Las radiografías de tórax en incidencia antero posterior de 225 niños de 1 mes a 5 años de edad con diagnóstico de neumonía que ingresaron al Hospital de Niños de la Santísima Trinidad de Córdoba desde el 01/07/2001 al 31/07/2002 y en quienes se arribó a diagnóstico etiológico fueron incorporadas al estudio. Se excluyeron 50 pacientes por diferentes causas: desnutrición grave o inmunosupresión (5), en-

fermedad pulmonar crónica (20), enfermedad cardiovascular (8), neumonía recurrente (6), neumonía nosocomial (2), requerimiento de cuidados intensivos (7) y etiología mixta virus-bacteria (2).

Al ingreso, además de la radiografía, a todos los pacientes se les realizó hemocultivo para aislamiento bacteriano e inmunofluorescencia en aspirado nasofaríngeo para la identificación de virus respiratorios (virus respiratorio sincicial, influenza A y B, adenovirus y parainfluenza 1, 2 y 3). En el caso de presentar derrame pleural, se cultivó el material de la punción y se le realizó aglutinación de látex para detección de antígenos de neumococo. Los resultados microbiológicos obtenidos fueron considerados como estándares de referencia de etología bacteriana o viral.

Las radiografías fueron evaluadas individualmente, a ciegas para todos los datos del paciente, por un médico pediatra (P) (en dos oportunidades distintas), y por dos profesionales radiólogos pediatras (R₁ y R₂). Se realizó una prueba de adiestramiento previa para interpretar las imágenes en base al puntaje propuesto por Khamapirad.¹³ Los tres profesionales debían asignar a cada radiografía un puntaje numérico con rango -3 a +7 puntos (Tabla 1).

TABLA 1. Escala valorativa radiológica de predicción de diagnóstico etiológico en pacientes pediátricos con neumonía según Khamapirad¹³

	Características	Puntaje
Infiltrado	Bien definido, lobar, segmentario, subsegmentario (redondeado)	2
	Pobremente definido, en parche	1
	Intersticial, peribronquial	-1
Localización	Un solo lóbulo	1
	Múltiples lóbulos en uno ambos pulmones, pero bien definidos como infiltrados	1
	Múltiples localizaciones, perihiliar, pobremente definido	-1
Líquido en espacio pleural	Borramiento mínimo de senos	1
	Derrame evidente	2
Absceso, neumatocele o bullas	Dudoso	1
	Evidente	2
Atelectasia	Subsegmentaria (habitualmente múltiple)	-1
	Lobar (lóbulos superior o medio derechos)	-1
	Lobar (otros lóbulos)	0

Se obtuvo la aprobación del Comité de Docencia e Investigación del hospital.

Análisis estadístico: Se evaluó el grado de acuerdo interobservador entre P, R₁ y R₂, y el grado de acuerdo intraobservador entre ambas lecturas de P. Dicha evaluación se llevó a cabo calculando el índice Kappa. Se asumieron las interpretaciones convencionales para el valor de Kappa (concordancia completa: κ= 1; concordancia por azar: κ= 0).

Se empleó prueba de t de Student para valorar la asociación entre el puntaje radiológico asignado por P y la etiología confirmada (bacteriana o viral), estableciendo un valor de significación de p < 0,05. Se efectuó análisis de curva ROC (Receiver Operator Characteristic) para identificar el mejor punto de corte del puntaje radiológico para identificar una etiología (bacteriana o viral), a partir del cual se calculó la sensibilidad, especificidad y valores predictivos (positivo y negativo), con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

RESULTADOS

La edad media de los pacientes incorporados fue de 11,4 ± 14 meses, con un valor de mediana de 6 m y rango de 1 a 59 meses. El 50,8% era de sexo masculino (89 casos).

De los 175 casos, en 48 se identificó etiología bacteriana (27,5%) y en 127 etiología viral (72,5%). Los casos con etiología bacteriana correspondieron a *Streptococcus pneumoniae* en 45 pacientes (94%), *Staphylococcus aureus* en 2 (4%) y *Haemophilus influenzae* tipo b en 1 (2%). Los casos con etiología viral correspondieron a Virus Sincicial Respiratorio (81%), Parainfluenza (13%), Influenza B (3%), Influenza A (2%) y Adenovirus (1%).

En el análisis de acuerdo entre observaciones de las radiografías se encontró "muy buena concordancia" para P vs. R₁ (κ= 0,80) y para P vs. R₂ (κ= 0,83), al igual que entre ambas lecturas de P (κ= 0,93).

En la interpretación del pediatra (P) el puntaje radiológico fue significativamente

mayor en los casos de etiología bacteriana que en los de etiología viral (3,7 ± 1,1 vs. -1,4 ± 1,2; p= 0,001).

El análisis de curva ROC de la interpretación del pediatra evidenció un área bajo la curva de 0,99 (IC 95%: 0,99 - 1,00), identificando un puntaje ≥ 1 como el mejor punto de corte para diferenciar neumonía bacteriana de viral (Figura 1).

Utilizando este punto de corte, la escala radiológica evaluada mostró sensibilidad de 100% (IC 95%: 90 - 100), especificidad de 98% (IC 95%: 93 - 99), valor predictivo positivo de 96% (IC 95%: 85 - 99) valor predictivo negativo de 100% (IC 95%: 96-100) para predecir neumonía bacteriana (Tabla 2).

Estos resultados muestran una razón de verosimilitud positiva de 50 (Likelihood ratio).

DISCUSIÓN

Nuestros resultados mostraron muy buena concordancia en la interpretación de las imágenes radiológicas, tanto en las lecturas repetidas del pediatra, como entre las de los distintos observadores; esto se traduce en una excelente precisión diagnóstica (repetibilidad). La posibilidad de acuerdos obtenida en nuestros resultados coincide con datos de Davies y col.⁵ y con los de los autores del modelo seleccionado (Khamapirad-Glazzen),¹³ aunque estos últimos incorporaron,

FIGURA1. Análisis de curva ROC del puntaje radiológico

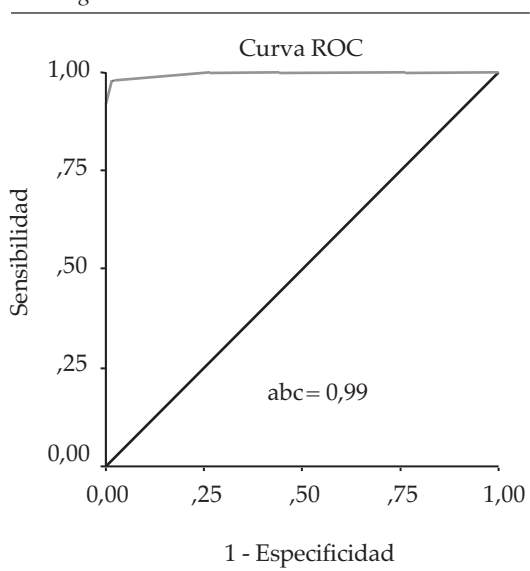


TABLA 2. Distribución de los pacientes según etiología y puntaje radiológico

Puntaje	Neumonía bacteriana	Neumonía viral	Total
≥1	48	2	50
<1	0	125	125
Total	48	127	175

además, datos clínicos y de laboratorio para diseñar su escala. Nuestras lecturas radiológicas, con el punto de corte establecido, ofrecieron cifras muy superiores a las descritas por estos últimos, tanto en precisión, como en sensibilidad, especificidad y valores predictivos.

Sin embargo, Sarria y col., encuentran muy bajo nivel de acuerdo entre los observadores de las radiografías de niños internados con infección respiratoria.¹² Si bien ellos utilizan buenos criterios metodológicos, en su diseño ofrecen 10 variables distintas para ser evaluadas por los profesionales radiólogos; incluyen propuestas diagnósticas como "neumonía viral, bacteriana y de etiología mixta" (esta última entidad muy conflictiva), así como diferentes maneras de expresar imágenes muy similares (engrosamientos peri bronquiales, infiltrados intersticiales, infiltrados intersticio-alveolares, patrón mixto, etc.) Probablemente esta dispersión de datos es la que deriva en valores tan bajos de acuerdo en sus resultados.

Creemos que la clave para lograr una buena precisión diagnóstica utilizando radiografía de tórax radica en seleccionar un modelo de interpretación sencillo que reduzca al mínimo la discrepancia y asegure unidad de criterios, tal como el que utilizamos en este trabajo. Swingler, en su revisión sistemática del 2001, confirma nuestra impresión expresando la necesidad de organizar la interpretación de las radiografías de tórax bajo patrones definidos y sencillos.⁷

En nuestro trabajo hemos intentado ser estrictos en los aspectos metodológicos y de diseño respetando los estándares de las reglas de predicción clínica.¹⁴ Así, trabajamos con una patología claramente definida, con cuadros de severidad homogénea y con los datos clínicos de los pacientes ocultos para los profesionales que interpretaron las radiografías. La interpretación de las imágenes fue realizada independientemente por tres profesionales con experiencia, en dos oportunidades distintas por uno de ellos y con consignas precisas de las variables que debían identificar.

Dentro de las limitaciones atribuibles a nuestro trabajo, no podemos dejar de mencionar que los estándares de referencia de etiología utilizados fueron indirectos, ya que no es fácil acceder a métodos invasivos (pun-

ción biopsia, lavado broncoalveolar) para establecer etiología, especialmente en pediatría. La baja sensibilidad de los métodos utilizados hace difícil una generalización directa de los resultados a todos los niños con neumonía. Si bien en mucha menor frecuencia, sabemos de la existencia de otros agentes responsables de neumonía en este grupo etario que podrían manifestarse radiológicamente de manera diferente (micoplasmas, clamidias, adenovirus, etc.).

Nuestros profesionales fueron seleccionados por tener experiencia en el tema, característica utilizada como estrategia para optimizar el método. De todos modos creemos que cualquier observador, con un mínimo de entrenamiento, podría repetir nuestros resultados utilizando el mismo modelo.

CONCLUSIONES

La radiografía de tórax, interpretada a partir de un modelo simple por profesionales entrenados, demostró ser un instrumento preciso, sensible y específico para diferenciar etiología bacteriana de viral en niños internados por neumonía adquirida en la comunidad y diagnóstico etiológico conocido. Antes de generalizar estos resultados sería conveniente diseñar más estudios que contemplen otras posibles etiologías (micoplasmas, clamidias, adenovirus) así como intentar un análisis de los casos de neumonía en los que no se logra conocer su etiología. ■

BIBLIOGRAFÍA

1. Zukin D, Hoffman J, Cleveland R, Kushner D, Herman T. Correlation of pulmonary signs and symptoms with chest radiographs in the pediatric age group. *An Emerg Med* 1986; 15; (7):792-6.
2. Swischuk LE, Hayden Jr. Viral vs. bacterial pulmonary infections in children. Is roentgen graphic differentiation possible? *Pediatr Radiol* 1986; 16:278-284.
3. Bulla A, Hitze KL. Acute respiratory infections: a review. *Bull WHO* 1978; 56; (3):481-98.
4. Belongia EA, Schwartz B. Strategies for promoting judicious use of antibiotics by doctors and patients. *BMJ* 1998; 317:688-71.
5. Dele DH, Elaine E, Wang Manson D, Babyn P, Schuckett B. Reliability of the chest radiograph in the diagnosis of lower respiratory infections in young children. *Pediatr Infect Dis J* 1996; 15:600-4.
6. Isaacs D. Problem in determining the etiology of community-acquired childhood pneumonia. *Pediatr Infect Dis J* 1989; 8:143-148.
7. Swingler G. Radiologic differentiation between bacterial and viral lower respiratory infection in children: A Systematic Literature Review. *Clin Pediatr* 2000; 39:627-633.

8. World Health Organization. Acute respiratory infections in children: case management in small hospitals in developing countries: a manual for doctors and other senior health workers. WHO/ARI/90.5;1990.
9. Arias SJ, Bossio JC, Benguigui Y. Investigaciones operativas prioritarias para evaluar el impacto de las acciones de control de las infecciones respiratorias agudas. En: Benguigui Y (editor). Control de las infecciones respiratorias agudas: implementación, seguimiento y evaluación. OPS Serie HCT/AIEPI-6; 1997.
10. Mahabee-Gittens EM, Dowd, Beck J, Smith S. Clinical factors associated with focal infiltrates in wheezing infants and toddlers. Clin Pediatr 2000;387-393.
11. Swingler G. Observer variation in chest radiography of acute lower respiratory infections in children: a systematic review. BMC Medical Imaging 2001; 1:1. Disponible en: URL:<http://www.biomedcentral.com/1471-2342-1/1>. Accedido: 26 de mayo de 2003.
12. Sarria EJ, Lima G, Fischer S. Interobserver agreement in the radiological diagnosis of lower respiratory tract infections in children. Rio J, J Pediatr 2003; 79(6):497-503.
13. Khamapirad T, Gezen P. Clinical and radiographic assessment of acute lower respiratory tract disease in infants and children. Sem Resp Infect 1987; 2(2):130-144.
14. Laupacis A, Seak N, Stiell AG. Clinical prediction rules. A review and suggested modifications of methodological standards. JAMA 1997; 227(6):488-494.