

Capacidad diagnóstica de radiografías de tórax digitalizadas para predecir etiología bacteriana en niños con neumonía.

Torres F¹, Noguerol E¹, Chiolo MJ¹, Gonzalez N², Lonegro L³, Rial MJ⁴, Ossorio MF¹, Ferrero F¹.

Resumen

Introducción: Comparamos la capacidad diagnóstica de radiografía de tórax en film y digital para predecir etiología bacteriana en niños con neumonía.

Método: Incluimos radiografías de tórax (film y digital) de niños <5 años de edad hospitalizados por neumonía (viral o bacteriana), evaluadas por pediatra [P], neumonólogo [N] y radiólogo [R] según puntaje de Khamapirad. Calculamos sensibilidad (S), especificidad (E), valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN). Valoramos acuerdo inter e intra-observador (kappa).

Resultados: Se evaluaron 273 radiografías. Con imagen digital evaluada por pediatra, puntaje (≥ 2 predijo etiología bacteriana con S=82,5%, E=63,5%, VPP=27,9%, VPN=95,4%, mientras que con film mostró S=82,5%, E=58,7%, VPP=25,5% VPN=95,1%. Neumonólogo y radiólogo mostraron resultados similares. El acuerdo inter-observador fue similar con imagen digital (P-N=0,59; P-R=0,83; N-R=0,59) que con film (P-N=0,42; P-R=0,54; N-R=0,89). El acuerdo intra-observador (film vs. digital) fue P=0,83; N=0,73 y R=0,54.

Conclusión: Ambos formatos de imagen muestran similar capacidad para predecir la etiología bacteriana.

Palabras clave: neumonía – radiografía torácica – valor predictivo de las pruebas

¹Docencia e Investigación, Hospital General de Niños Pedro de Elizalde.

²División Neumonología, Hospital General de Niños Pedro de Elizalde.

³División Diagnóstico por Imágenes, Hospital General de Niños Pedro de Elizalde.

⁴Sección Microbiología, Hospital de General Niños Pedro de Elizalde.

Dirección Postal: Fernando Torres. Docencia e Investigación del Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. Montes de Oca 40 (C1270AAN) Ciudad de Buenos Aires.
E-mail torresf@intramed.net

No existen potenciales conflictos de interés que declarar. El presente proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética del Hospital el 15/06/2006.

Dirección Postal: Andrea Martins. Residencia de Pediatría Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. E-mail: andreamartins@intramed.net

Abstract

Background: We evaluated the accuracy of film and digitized chest radiographs on identifying children with bacterial pneumonia.

Methods: Chest radiographs (film and digitized) from children <5 years old hospitalized for pneumonia (bacterial or viral), were evaluated by pediatrician [P], pulmonologist [N] and radiologist [R], according to Khamapirad score. Sensitivity (Se), specificity (Sp), positive (PPV) and negative (NPV) predictive values were calculated. Intraobserver and interobserver agreement were calculated (kappa).

Results: 273 radiographs were evaluated. Using digitized images score (≥ 2 , evaluated by P predicted bacterial pneumonia achieving Se=82.5%, Sp=63.5%, PPV=27.9% NPV=95.4%, while film images achieved Se=82.5%, Sp=58.7%, PPV=25.5%, NPV=95.1%. N and R obtained similar results. Interobserver agreement was similar using digitized (P-N=0.59, P-R=0.83, N-R=0.59) than film images (P-N=0.42, P-R=0.54, N-R=0.89). Intraobserver agreement (film vs. digital) was P=0.83; N=0.73 y R=0.54.

Conclusion: Both digitized and film images showed similar accuracy in order to identify bacterial pneumonia.

Key Words: pneumonia – radiography, thoracic – predictive value of tests

Introducción

La neumonía es importante causa de morbimortalidad en la infancia, siendo responsable de una importante demanda a los servicios de salud¹.

Aunque la mayoría de los niños con neumonía podrían ser manejados en el primer nivel de atención sin el auxilio de ningún examen complementario, la radiografía de tórax (RxT) es un importante auxiliar diagnóstico en esta patología, particularmente en niños que requieren hospitalización.

Como en otros diagnósticos basados en imágenes, la capacidad diagnóstica de la radiografía de tórax depende del observador, existiendo evidencia que el entrenamiento y la capacitación mejoran su rendimiento². La interpretación de la radiografía en film requiere de la presencia del observador, dificultando en algunas oportunidades la consulta con profesionales más capacitados. Sin embargo,

la utilización de imágenes digitales permitiría la interpretación por varios observadores, posibilitando una mejor aproximación diagnóstica³.

A pesar de las ventajas que esta tecnología ofrece, su capacidad diagnóstica en relación a imágenes en film ha sido poco estudiada.

Nuestro objetivo fue comparar la capacidad de la RxT en film y digital para predecir etiología bacteriana en niños internados con neumonía.

Material y métodos

Estudio transversal que incluyó RxT de niños de 3 meses a 5 años de edad internados con diagnóstico de neumonía durante los años 2003 y 2004 en los que se arribó a diagnóstico etiológico viral (inmunofluorescencia en secreciones nasofaríngeas) o bacteriano (cultivo de sangre o líquido pleural).

Se excluyeron las imágenes de aquellos con factores de riesgo para infección respiratoria aguda grave, que requirieran cuidados intensivos inicialmente, hubieran recibido antibióticos en las últimas 2 semanas o presentaran infecciones mixtas (virus/bacteria). Las radiografías correspondieron a la primera imagen de tórax en incidencia antero-posterior obtenida durante la internación, digitalizadas posteriormente mediante un scanner Vidar (Vidar Systems Corporation, Rendón, EEUU) y preservadas en archivos .jpg de aproximadamente 2700 x 3400 píxeles. Las imágenes en film fueron evaluadas en negatoscopio y las digitalizadas en monitor con resolución 1024x768.

Las imágenes fueron evaluadas por tres profesionales: un pediatra [P], un neumonólogo pediatra [N] y un radiólogo pediatra [R], ciegos a toda otra información sobre los pacientes. Entre ambas evaluaciones (film y digital) se estableció un lapso de 2 semanas y se alteró la secuencia de imágenes para disminuir la posibilidad que los observadores las recordaran.

Para la evaluación se utilizó el puntaje de Khamapirad, que puede variar entre -3 y 7 puntos⁴ (Figura 1). A los fines del presente trabajo, se asumió un puntaje Khamapirad ≥ 2 como compatible con etiología bacteriana⁵.

Se consideró la etiología de la neumonía (viral o bacteriana) como variable de resultado para cada observación (film y digital).

Consideraciones éticas: Se solicitó y obtuvo aprobación de los Comités de Bioética y de Docencia e Investigación del Hospital. Independientemente del estudio, todos los pacientes fueron tratados de acuerdo a las guías de práctica clínica de la institución.

Análisis estadístico: Se estimó un tamaño muestral no inferior a 196 radiografías, suficientes para evidenciar una sensibilidad de 85% (IC95%: 80-90)

(6). Se valoró asociación entre puntaje de Khamapirad (dicotomizado de acuerdo a lo antes mencionado) y etiología por medio de prueba de Chi cuadrado. Se asumió un nivel de significación de $p < 0,05$. Se calculó sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN), razón de verosimilitud positiva (RVP) y negativa (RVN) de alto puntaje radiológico (≥ 2) para predecir etiología bacteriana. En todos los casos se calculó el odds ratio diagnóstico. Se valoró acuerdo inter e intra-observador por cálculo del coeficiente kappa. El procesamiento de los datos se efectuó con SPSS 11.5.1 (SPSS Inc, Chicago, 2002).

Resultados

Se evaluaron 273 RxT, correspondiendo 233 a etiología viral y 40 a bacteriana. Las edades de los pacientes a los que correspondían las imágenes variaron entre 1 y 59 meses, con una mediana de 13 meses.

Con el film evaluado por el pediatra, un puntaje ≥ 2 se asoció significativamente con etiología bacteriana ($p < 0,001$; OR= 8,26; IC95%= 3,31-21,4), mostrando sensibilidad 82,5%, especificidad 58,7%, valor predictivo positivo 25,5% y valor predictivo negativo 95,1%.

Con la imagen digital evaluada por el pediatra, un puntaje ≥ 2 se también asoció significativamente con etiología bacteriana ($p < 0,001$; OR= 8,21; IC95%= 3,29-21,35), mostrando sensibilidad 82,5%, especificidad 63,5%, valor predictivo positivo 27,9% y valor predictivo negativo 95,4%.

Resultados similares fueron obtenidos por el neumonólogo y el radiólogo (Tabla 1).

El grado de acuerdo interobservador medido por el coeficiente kappa, fue, en general, mejor con imagen digital (P vs. N= 0,59; P vs. R= 0,83; N vs. R= 0,59) que con film (P vs. N= 0,42; P vs. R= 0,54; N vs. R= 0,89). El acuerdo intraobservador (film vs. digital) fue P= 0,83; N= 0,73 y R= 0,54.

Discusión

En este estudio encontramos que la RxT, tanto en film como digitalizada, posee una razonable capacidad de predecir etiología bacteriana en niños con neumonía. Los diferentes observadores alcanzaron una sensibilidad superior a 80% en todas las lecturas, manteniendo un aceptable acuerdo inter e intra-observador. De igual forma, los valores predictivos negativos (superiores a 91% en todos los casos) muestran que muy pocos pacientes con neumonía bacteriana no hubieran sido identificados por este medio. Los valores obtenidos son consistentes con la descripción de Khamapirad y col. (sensibilidad: 89%)⁴.

Una proporción importante de las neumonías son debidas a virus⁷, pero ante la dificultad en descartar infección bacteriana, su manejo habitual incluye el uso de antibióticos⁸. Aunque se ha cuestionado la capacidad de la RxT para predecir etiología⁹, existe evidencia que la misma, en conjunto con otros elementos, es útil para este fin¹⁰. Más aún, nosotros hemos verificado que la RxT, valorada según este método (Score de Khamapirad), puede mostrar una excelente capacidad diagnóstica (área bajo la curva=0,99)⁵.

A pesar de las ventajas del empleo de métodos estandarizado de evaluación, es innegable que el valor de la RxT depende del grado de entrenamiento del observador¹¹. Lamentablemente, no siempre el observador más avezado se encuentra disponible para evaluar las imágenes en el momento necesario. El empleo de imágenes digitales permite la evaluación en tiempo real en forma remota, permitiendo el acceso a los mejores evaluadores. Aunque se han establecido estándares en la interpretación de radiografías de tórax en base a imágenes digitales como herramienta epidemiológica en niños con neumonía¹², este estudio avanza en la exploración de su utilidad para predecir etiología en estos pacientes.

Nuestro estudio presenta potenciales limitaciones

que deben ser tenidas en cuenta. Por un lado, el espectro de microorganismos pesquisado es limitado. Entre las bacterias no se incluyó *Mycoplasma pneumoniae*, quien podría tener una expresión radiológica diferente a las bacterias típicas¹³. Sin embargo, no creemos que esto pueda tener un gran impacto, teniendo en cuenta que los pacientes eran menores de 5 años, edad por debajo de la cual la prevalencia de ese microorganismo es baja. También es posible que no se hayan pesquisado otros virus capaces de producir neumonía (metapneumovirus, bocavirus, rinovirus). Sin embargo, se acepta que el patrón radiológico de la enfermedad producida por los mismos no se diferencia significativamente del de los virus respiratorios pesquisados¹⁴. Finalmente, no debe olvidarse que en este estudio sólo se incluyeron imágenes de pacientes que requirieron hospitalización. A pesar que el espectro de microorganismos es similar en pacientes con neumonía hospitalizados y asistidos ambulatoriamente¹⁵, sería conveniente verificar los resultados obtenidos en estos últimos.

En conclusión, ambos formatos de imagen radiográfica de tórax (film y digital) mostraron similar capacidad para predecir la etiología bacteriana. El empleo de imágenes digitales permite la interpretación por observadores distantes en tiempo real.

FIGURA N° 1

Escala de Khamapirad y Glazen para la evaluación de la radiografía de tórax en niños con neumonía (Semin Respir Infect 1987; 2(2):130-144)

CARACTERÍSTICAS		PUNTAJE
Infiltrado	Bien definido, lobar, segmentario, subsegmentario (redondeado)	2
	Pobrementemente definido, en parche	1
	Intersticial, peribronquial	-1
Localización	Un solo lóbulo	1
	Múltiples lóbulos en uno o ambos pulmones, pero bien definidos como infiltrados	1
	Múltiples localizaciones, perihiliar, pobrementemente definido	-1
Líquido en espacio pleural	Borramiento mínimo de seno	1
	Derrame evidente	2
Neumatocele, bulla o absceso	Dudoso	1
	Evidente	2
Atelectasia	Subsegmentaria (habitualmente múltiple)	-1
	Lobar (lóbulos superior o medio derechos)	-1
	Lobar (otros lóbulos)	0

TABLA N° 1

Precisión diagnóstica de la radiografía de tórax para identificar etiología bacteriana en niños con neumonía, utilizando dos tipos de imágenes distintas

		S	E	VPP	VPN	RVP	RVN	ORD	p	OR	IC 95%
	Pediatra	82,5	58,9	25,5	95,1	2,0	0,3	6,9	<0,001	6,7	2,7-17,4
Film	Neumonólogo	87,5	52,1	23,8	96,0	1,8	0,2	7,8	<0,001	7,5	2,7-22,8
	Radiólogo	85,0	29,0	17,0	91,8	1,2	0,5	2,3	0,06	2,2	0,8-6,3
	Pediatra	82,5	63,6	27,9	95,5	2,2	0,3	8,2	<0,001	8,2	3,2-21,3
Digital	Neumonólogo	80,0	59,8	25,3	94,5	1,9	0,3	5,7	<0,001	5,9	2,4-14,6
	Radiólogo	82,5	50,0	22,0	94,3	1,6	0,3	4,6	<0,001	4,6	1,8-12,1

S: SENSIBILIDAD

E: ESPECIFICIDAD

VPP: VALOR PREDICTIVO POSITIVO

VPN: VALOR PREDICTIVO NEGATIVO

RVP: RAZÓN DE VEROSIMILITUD POSITIVA

RVN: RAZÓN DE VEROSIMILITUD NEGATIVA

ORD: ODDS RATIO DIAGNÓSTICO

Bibliografía

- Mulholland K.** Global burden of acute respiratory infections in children: implications for interventions. *Pediatr Pulmonol* 36(6):469-74. 2003.
- Patel AB, Amin A, Sortey SZ, Athawale A, Kulkarni H.** Impact of training on observer variation in chest radiographs of children with severe pneumonia. *Indian Pediatr* 44(9):675-81. 2007.
- Javadi M, Subhannachart P, Levine S, Vijitsanguan C, Tungsagunwattana S, Dowell SF, et al.** Diagnosing pneumonia in rural Thailand: Digital cameras versus film digitizers for chest radiograph teleradiology. *Int J Infect Dis* 10(2):129-35. 2006.
- Khamapirad T, Glezen WP.** Clinical and radiographic assessment of acute lower respiratory tract disease in infants and children. *Semin Respir Infect* 2(2):130-44. 1987.
- Torres F, Chiolo MJ, González N, Durán P, Ossorio MF, Rial MJ, et al.** Capacidad para predecir etiología con la radiografía de tórax en niños hospitalizados con neumonía. *Arch Argent Pediatr* 104(2):106-108. 2006.
- Ferrero F, Torres F, Noguerol E, Gonzalez N, Lonergo L, Chiolo MJ, et al.** [Evaluation of two standardized methods for chest radiographs interpretation in children with pneumonia]. *Arch Argent Pediatr* 106(6):510-4. 2008.
- Nascimento-Carvalho CM, Ribeiro CT, Cardoso MR, Barral A, Araujo-Neto CA, Oliveira JR, et al.** The role of respiratory viral infections among children hospitalized for community-acquired pneumonia in a developing country. *Pediatr Infect Dis J* 27(10):939-41. 2008.
- World Health Organization.** ARI in children: case management in small hospitals in developing countries. A manual for doctors and other senior health workers. Programme for the Control of ARI. Geneva, Switzerland; 1990.
- Swingler GH.** Observer variation in chest radiography of acute lower respiratory infections in children: a systematic review. *BMC Med Imaging* 1(1):1. 2001.
- Moreno L, Krishnan JA, Duran P, Ferrero F.** Development and validation of a clinical prediction rule to distinguish bacterial from viral pneumonia in children. *Pediatr Pulmonol* 41(4):331-7. 2006.
- Eisen LA, Berger JS, Hegde A, Schneider RF.** Competency in chest radiography. A comparison of medical students, residents, and fellows. *J Gen Intern Med* 21(5):460-5. 2006.
- World Health Organization Pneumonia Vaccine Trial Investigator's Group.** Standardization of interpretation of chest radiographs for the diagnosis of pneumonia in children. WHO/V&B/01.35. 2001 [cited 2008 June 10th]; Available from: <http://www.who.int/vaccines-documents/DocsPDF01/www616.pdf>
- John SD, Ramanathan J, Swischuk LE.** Spectrum of clinical and radiographic findings in pediatric mycoplasma pneumonia. *Radiographics* 21(1):121-31. 2001.
- Wilkesmann A, Schildgen O, Eis-Hubinger AM, Geikowski T, Glatzel T, Lentze MJ, et al.** Human metapneumovirus infections cause similar symptoms and clinical severity as respiratory syncytial virus infections. *Eur J Pediatr* 165(7):467-75. 2006.
- Wubbel L, Muniz L, Ahmed A, Trujillo M, Carubelli C, McCoig C, et al.** Etiology and treatment of community-acquired pneumonia in ambulatory children. *Pediatr Infect Dis J* 18(2):98-104. 1999.