

Instrumento pronóstico de neumonía comunitaria complicada en niños

Prognosis instrument for community complicated pneumonia in children

Yadira Portales Martínez¹ <https://orcid.org/0000-0002-5892-237X>

Carlos Enrique Piña Borrego^{2*} <https://orcid.org/0000-0003-3570-7420>

Wildo Hernández Loriga¹ <https://orcid.org/0000-0003-2421-2131>

María de Lourdes Fernández Fernández² <https://orcid.org/0000-0002-2733-3863>

Lorena Karla Piña Rodríguez³ <https://orcid.org/0000-0002-1033-1175>

¹Hospital General Docente "Comandante Pinares". San Cristóbal, Artemisa, Cuba

²Policlínico Docente "Manuel González Díaz". Bahía Honda, Artemisa, Cuba

³Facultad de Ciencias Médicas de Artemisa. Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: lk9604@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La neumonía comunitaria complicada es una entidad con gran impacto sobre la morbimortalidad pediátrica.

Objetivo: Desarrollar un instrumento que permita pronosticar a los niños con alto riesgo de desarrollar neumonía comunitaria complicada.

Métodos: Se realizó un estudio cuali-cuantitativo en el Hospital General "Comandante Pinares" de San Cristóbal, en el período 2013-2016 en dos etapas: una etapa diagnóstica inicial, en la que se efectuó un estudio de cohorte prospectivo observacional que permitió estimar la incidencia de neumonía complicada, describir sus características relevantes e identificar factores de riesgo. En una segunda etapa, se elaboró y validó un instrumento pronóstico de esta entidad.

Resultados: La incidencia de neumonía complicada fue del 39,5 %, identificándose seis factores de riesgo: hacinamiento [OR 1,9], fumador pasivo [OR 1,76], no lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes [OR 1,85], anemia [OR 4,5], morbilidad infecciosa recurrente [OR 1,69] y uso reciente de antimicrobianos [OR 2,38]. Al aplicar el instrumento pronóstico se obtuvo una sensibilidad del 85,47 y una especificidad del 92,74.

Conclusiones: La neumonía complicada es una entidad de presentación frecuente, identificándose seis factores de riesgo. El instrumento desarrollado pronostica la posibilidad de desarrollar neumonía complicada en niños con sensibilidad aceptable y alta especificidad.

Palabras clave: Neumonía; neumonía adquirida en la comunidad; neumonía complicada.

ABSTRACT

Introduction: Community complicated pneumonia is an entity with great impact on morbidity and mortality in children.

Objective: To develop an instrument that allows prognosticating children at high risk of developing community complicated pneumonia.

Methods: A qualitative-quantitative study was carried out at "Comandante Pinares" General Hospital, San Cristobal municipality, in the period from 2013 to 2016 in two stages: an initial diagnostic stage, in which it was performed a prospective observational cohort study that allowed to estimate the incidence of complicated pneumonia, to describe its relevant characteristics and identify risk factors. In a second stage, it was developed and validated a prognosis instrument for this entity.

Results: The incidence of complicated pneumonia was 39.5 % identifying six risk factors: overcrowding (OR 1.9), passive smoking (OR 1.76), not exclusive breastfeeding until the sixth month (OR 1.85), anemia (OR 4.5), recurrent infectious morbidity (OR 1.69), and recent use of antimicrobials (OR 2.38). When the prognosis instrument was applied, it was obtained a sensitivity of 85.47 and a specificity of 92.74.

Conclusions: Complicated pneumonia is an entity of frequent presentation. Six risk factors were identified. The instrument predicts the possibility of developing complicated pneumonia in children with acceptable sensitivity and high specificity.

Keywords: Pneumonia; community-acquired pneumonia; complicated pneumonia.

Recibido: 17/06/2016

Aprobado: 16/05/2017

INTRODUCCIÓN

La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es una infección aguda del parénquima pulmonar que afecta a un paciente previamente sano o inmunocompetente expuesto a un microorganismo fuera del hospital. Se presenta en niños que no han estado hospitalizados por lo menos de siete a diez días antes del comienzo de los síntomas o cuando los síntomas aparecen después de 48 horas del egreso hospitalario y tengan una evolución menor de 15 días.⁽¹⁾

Esta entidad afecta anualmente a 450 millones de personas en el mundo, de los cuales 156 millones de nuevos episodios acontecen en menores de 5 años.^(2,3,4)

En América Latina, 14 % de los fallecidos menores de 5 años se deben a neumonías, para un aproximado de 60 000 fallecidos.⁽⁵⁾

En Cuba, en 1970, fallecieron por neumonía 1202 lactantes, para una tasa de 5,1 por cada mil nacidos vivos, lo que representó el 14 % de todas las muertes en este grupo. En el 2015 fallecieron 32 lactantes, con una tasa de 0,3 por cada mil nacidos vivos, lo que representó el 7,2 % del total. En el grupo de 1 a 4 años, fallecieron 218 niños en 1970, con una tasa de 2,3 x 10 mil habitantes, mientras que en 2015 fallecen 13 niños para una tasa de 0,3 %.^(6,7)

De las neumonías, 8,7 % son graves y causan la muerte de 2 millones de niños en países en vías de desarrollo, 90 % de ellas son producidas por *Streptococcus pneumoniae* (S. pneumoniae) y *Haemophilus influenzae* (Hib).^(2,8)

Existe una serie de factores de riesgo en los niños de adquirir neumonía grave y morir, dependientes de condiciones del paciente y su medio, se destacan los siguientes: sexo masculino, corta edad, desnutrición energético-proteica, prácticas inadecuadas de lactancia materna, déficit de micronutrientes, comorbilidades, antecedente de ingresos por infecciones respiratorias agudas (IRA), uso previo de antimicrobianos, tabaquismo pasivo, enfriamiento, hacinamiento, madre adolescente, baja escolaridad materna, familia

disfuncional, asistencia a guarderías, falta de percepción del riesgo y atención médica tardía.^(2,9)

La NAC puede desarrollar múltiples complicaciones destacándose el empiema pleural, la neumonía necrosante y el absceso pulmonar.^(10,11,12)

Las escalas o instrumentos son herramientas de uso frecuente en la práctica clínica, pues viabilizan el trabajo del médico.^(13,14) En el caso de la NAC, no existe en la actualidad ningún instrumento que permita pronosticar la ocurrencia de complicaciones en niños, por lo que el objetivo del presente trabajo fue desarrollar un instrumento que permita pronosticar a los niños con alto riesgo de desarrollar neumonía comunitaria complicada.

MÉTODOS

Se realizó un estudio cualitativo cuantitativo en dos etapas: una etapa diagnóstica inicial, donde se efectuó un estudio de cohorte prospectivo observacional que permitió estimar la incidencia de neumonía complicada (NC), describir sus características más relevantes e identificar los factores de riesgo asociados; y en una segunda etapa, se elaboró y validó un instrumento pronóstico de esta entidad a partir de los resultados del estudio de cohorte.

El universo estuvo constituido por los 296 niños con diagnóstico de NAC ingresados en el Hospital General Docente "Comandante Pinares" de San Cristóbal, en el período septiembre 2013-junio 2016, que cumplieron los criterios de inclusión del estudio.

Criterios de inclusión del grupo de casos: niños con diagnóstico de NAC complicada desde un mes y hasta los 15 años.

Criterios de exclusión del grupo de casos: niños con diagnóstico de neumonía nosocomial complicada y niños con diagnóstico de inmunodeficiencias.

Criterios de inclusión del grupo control: niños con diagnóstico de NAC no complicada desde un mes y hasta los 15 años.

La muestra estuvo conformada por los 296 niños estudiados, incluyéndose a todo el universo por su factibilidad, se dividió en un grupo de casos integrado por los 117 niños con diagnóstico de NC y un grupo de control constituido por los 179 niños restantes sin NC, a partir de la base de datos establecida.

El conjunto de variables asociadas al desarrollo de NC en estos pacientes se identificó por la revisión de la literatura sobre el tema y la consulta de expertos, de lo que resultaron 22 variables operacionalizadas.

- Sexo del niño: Masculino y femenino.
- Edad del niño: Menor de tres meses, de tres a 12 meses, de uno a cuatro años y de cinco a 15 años.
- Color de la piel del niño: Mestiza, blanca y negra.
- Edad de la madre: 19 o menos y 20 o más.
- Asentamiento humano: Rural y urbano.
- Tipo de vivienda: Insalubre y saludable. Cumple o no con todos los requisitos de vivienda saludable.⁽¹⁵⁾
- Funcionalismo familiar: Funcional/moderadamente funcional 70-43 puntos y Disfuncional/severamente disfuncional 42-14 puntos.⁽¹⁶⁾
- Asistencia a círculos infantiles o casas de cuidar niños: Sí y No.
- Hacinaamiento: Sí y No. Índice superior a dos.
- Fumador pasivo: Sí y No. Niños que convivían al menos con un fumador.
- Ingreso per cápita familiar: Menos de 100 pesos y 100 o más pesos.
- Bajo peso al nacer: Sí y No. Menos de 2500 gramos.
- Prematuridad. Sí y No: Nace con menos de 37 semanas de gestación.
- Desnutrición proteicoenergética: Sí y No. Peso para la talla, peso para la edad o talla para la edad por debajo del tercer percentil.⁽¹⁷⁾
- Lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes: Sí y No.
- Diagnóstico de anemia: Sí y No. Hemoglobina fue de < 11 g/L a partir de seis meses. En menores se consideró de acuerdo a los valores acordados según edad.
- Enfermedad crónica: Sí y No. Debut de cualquier enfermedad crónica.
- Morbilidad infecciosa recurrente: Sí y No. Rinofaringitis febriles: Más de siete episodios en lactantes. Amigdalitis: Más de siete episodios en un año. Otitis Media Aguda: Más de tres episodios en seis meses o cuatro en un año. Sinusitis: dos episodios en seis meses o tres en un año. Neumonías o Bronconeumonías: dos veces en un año o tres en cualquier tiempo. Bronquiolitis: tres o más en un año. Laringitis infecciosa: tres o más en un año.^(18,19,20) Enfermedades infecciosas gastrointestinales: ocurrencia de tres o más ingresos durante el primer año y el diagnóstico de diarrea persistente.^(21,22)
- Uso reciente de antimicrobianos: Sí y No. Tres meses previos a la hospitalización.

- Ingresos previos por IRA: Sí y No. Ingresos por IRA en los últimos doce meses.
- Neumonía adquirida en la comunidad: Sí y No.
- Neumonía complicada: Intratorácicas (Pleurales, pulmonares, bronquiales, mediastinales y Cardiacas) y Extratorácicas (Infecciosas, otras).

Primera etapa

Se revisaron las 296 historias clínicas de los niños que ingresaron por NAC y se llenó a cada niño una ficha de datos con todas las variables de la investigación (Anexo 1). Como fuente de datos se tomaron las historias clínicas individuales y la entrevista a los padres de los niños. Como medidas de resumen se utilizaron la frecuencia absoluta y relativa.

Para identificar los factores de riesgo asociados a NC se realizó un análisis univariado, lo que posibilitó determinar las variables que incrementaron su probabilidad de ocurrencia según los valores de sus odds ratio (OR), a las que resultaron asociados se les realizó un análisis multivariante, a través de la regresión logística múltiple con respuesta dicotómica, identificándose cuales variables contribuyeron a un riesgo significativo independiente de NC cuando el OR y el límite inferior de su intervalo de confianza al 95 % eran mayores que uno.

Segunda etapa

Concluido el análisis de regresión logística, se realizó la evaluación por el primer panel de expertos para determinar los componentes del instrumento. Se propusieron a su consideración seis ítems, después de tres rondas de revisión por expertos, fue eliminado el ítem: no lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes, resultando un Alfa de Cronbach general de 0,6250, con concordancia satisfactoria, por lo que se decidió que los cinco ítems restantes integraran el instrumento pronóstico de NC.

Para la obtención de las ponderaciones, se asignó un peso estimado de puntos por ítem, según criterio del primer panel de expertos, se partió de cero como condición de normalidad (ausencia del factor de riesgo) y se asignó uno, dos, tres, cuatro o cinco puntos en dependencia del factor de riesgo presente, considerando en orden ascendente el valor del coeficiente de regresión (C) y el OR ajustado, el instrumento quedó como se muestra en el anexo-2.

Fueron propuestas diferentes categorías de riesgo de acuerdo con el resultado del cálculo de cuartiles con los valores del instrumento, con vistas a establecer 4 categorías. Bajo riesgo de NC: valor inferior al percentil 25; riesgo moderado: valor igual o superior al percentil 25 pero inferior al 50; alto riesgo: valor igual o superior al percentil 50 pero inferior al 75 y riesgo extremo: valor superior al percentil 75.

Para evaluar la capacidad de discriminación del instrumento se representaron los resultados en una Curva *receiver operating characteristic* (ROC) simple realizando estimaciones puntuales y por IC del 95 % del área bajo la curva (ABC). Se consideró que si el ABC – ROC alcanzó un valor superior a 0,75 el instrumento poseería un buen nivel discriminante. Se estimó también un punto de corte óptimo a partir de un criterio netamente cuantitativo dado por el valor del instrumento donde se obtuvo la mayor sensibilidad y especificidad.

Para determinar la eficiencia del instrumento se utilizó el módulo de pruebas diagnósticas de Epidat 3.1 para determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo y razón de verosimilitud entre otros indicadores.

La validez de presentación y contenido se exploraron juntos mediante una encuesta a 10 nuevos expertos (segundo panel). Se les entregó un resumen de los aspectos fundamentales de la investigación. Para efectuar la validación del instrumento se empleó el método Delphi. Los 10 expertos concordaron en el grado de coincidencia de la efectividad del instrumento. Para constatar la equivalencia del instrumento se aplicó un test inter-observadores mediante dos “jueces” (pediatras), que, de forma independiente, aplicaron el instrumento con las variables seleccionadas a las mismas 80 planillas de datos, calculándose el coeficiente Kappa de Cohen.

Para evaluar la concordancia se obtuvo el coeficiente Tau-b de Kendall, el cual expresa el grado de asociación entre un número determinado de variables semejantes.

La validez de constructo evaluó los supuestos teóricos que subyacen en la construcción del instrumento e incluyó la comparación de los valores medios del instrumento en niños con y sin NC con una t de student. Para la validez de criterio concurrente y predictiva, se evaluó la capacidad de discriminación y calibración del instrumento y su eficiencia diagnóstica.

La calibración del instrumento se realizó a través de la prueba de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow, como parte también de su validación interna.

Se solicitó el consentimiento por escrito de los padres de los niños garantizándose la confidencialidad de los datos. Se contó con la aprobación del Comité de Ética de las Investigaciones en Salud.

RESULTADOS

En la presente investigación se identificaron 117 niños con diagnóstico de NC entre 296 investigados, lo que representó una incidencia del 39,5 %, predominando las complicaciones intratorácicas en 88 de los casos (75,2 %), las extratorácicas en 17 niños (14,5 %) y en 12 (10,2 %) pacientes coincidieron complicaciones de ambos grupos.

Concluido el análisis de regresión logística, fueron identificados seis factores asociados de forma independiente a NC: hacinamiento [OR 1,9], fumador pasivo [OR 1,76], no lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes [OR 1,85], anemia [OR 4,5], morbilidad infecciosa recurrente [OR 1,69] y uso reciente de antimicrobianos [OR 2,38] (Tabla 1).

Tabla 1- Resumen de los factores de riesgo asociados a neumonía complicada según análisis univariado y multivariante. Hospital Comandante Pinares, 2013-2016

Factor de riesgo	Or crudo	Ic 95%	C*	Or ajustado	Ic 95%
Hacinamiento	2,85	1,72-4,72	0,64	1,9	1,24-2,91
Fumador pasivo	2,56	1,58-4,16	0,56	1,76	1,14-2,73
No LME**	2,83	1,57-5,14	0,62	1,85	1,22-2,83
Anemia	5,85	3,5-9,79	1,5	4,5	2,94 - 6,95
Morbilidad infecciosa recurrente	2,46	1,45-4,17	0,53	1,69	1,1- 2,62
Uso reciente de antimicrobianos	3	1,85-4,86	0,86	2,38	1,33 - 4,24
Ingresos previos por IRA***	1,88	1,13-3,13	0,34	1,4	0,8 – 2,24

Leyenda: *C: Coeficiente de regresión, **Lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes,

*** Infecciones respiratorias agudas. Fuente: Ficha de datos

Nótese que al distribuir a los niños con y sin NC según las categorías de riesgo propuestas para el uso del instrumento, se encontró que 34,2 % de los niños con neumonía

complicada clasificó como alto riesgo (obtuvo entre 8 y 11 puntos) y 51,3 % clasificó como riesgo extremo (obtuvo 12 o más puntos). En el caso de los niños sin NC, 53,6 % clasificó como bajo riesgo (obtuvo menos de tres puntos) y 39,1 % clasificó como riesgo moderado (obtuvo entre 4 a 7 puntos) (Tabla 2).

Utilizando los valores establecidos en el instrumento y los resultados de su aplicación en los niños investigados, se obtuvo una curva ROC para obtener el punto de corte óptimo, el que mostrara la mayor sensibilidad y especificidad considerándose un valor de ocho puntos o más, para el cual el ABC ROC fue de 0,92, con un error estándar (EE) = 0,0173 y un IC de 95 % (0,8895-0,9575), valor superior a 0,75, que indica que el instrumento mostró un buen nivel discriminante.

Tabla 2- Resultados de la aplicación del instrumento pronóstico de neumonía complicada en niños

Variables y sus componentes	Con NC*		Sin NC	
	N=117	%	N=179	%
Categorías de riesgo para el uso del instrumento pronóstico de NC				
Bajo riesgo: 0 a 3 puntos	6	5,1	96	53,6
Riesgo moderado: 4 a 7 puntos	11	9,4	70	39,1
Alto riesgo: 8 a 11 puntos	40	34,2	9	5,1
Riesgo extremo: 12 o más puntos	60	51,3	4	2,2
Total	117	100	179	100
Prueba diagnóstica (Aplicación del instrumento pronóstico de NC)				
Positivo	100	85,5	13	7,3
Negativo	17	14,5	166	92,7
Total	117	100	179	100
Indicadores de rendimiento diagnóstico del instrumento pronóstico de NC				
<i>Aspectos</i>	<i>Valor</i>		<i>IC (95%)</i>	
Sensibilidad (%)	85,47		78,66-92,28	
Especificidad (%)	92,74		88,66-96,82	
Índice de validez (%)	89,86		86,26- 93,47	
Valor predictivo + (%)	88,50		82,17-94,82	
Valor predictivo - (%)	90,71		86,23-95,19	
Índice de Youden	0,78		0,71-0,86	
Razón de verosimilitud +	11,77		6,94-19,97	
Razón de verosimilitud -	0,16		0,10-0,24	

Leyenda: *Neumonía complicada

Fuente: Ficha de datos

Al aplicar el Instrumento Pronóstico de NC considerando como punto de corte un valor de ocho puntos se comprobó que en 85,5 % de los niños con NC la prueba resultó positiva, y fue negativa en 92,7 % de los niños sin NC (Tabla 2).

Los resultados mostraron un nivel de sensibilidad de 85,47 y una especificidad de 92,74, lo cual indica que el instrumento desarrollado permite pronosticar la posibilidad de desarrollar NC en niños con una sensibilidad aceptable y alta especificidad, lo que unido a la razón de verosimilitud asegura que los niños con una puntuación de ocho puntos o más tienen once veces más probabilidades de desarrollar una NC que sus congéneres (Tabla 2). Al efectuar la validez de constructo se tomó la prueba de comparación de medias en el supuesto de que las varianzas fueran iguales y se concluyó que los valores medios del Instrumento Pronóstico de NC son significativamente distintos ($p=0,0000$) en niños con y sin NC.

Con la realización del test inter-observadores a dos pediatras que actuaron como jueces aplicando el Instrumento Pronóstico de NC a las mismas 80 fichas de datos elegidas al azar, se comprobó un Kappa de Cohen de 0,86, con un EE: 0,05 y un IC 95,0% (0,75-0,96), un X^2 de 7,7465 y una Tau-b de Kendall de 0,8661, demostrándose, con un 95 % de confiabilidad, que la concordancia inter-observadores fue excelente, asegurando la equivalencia del instrumento.

Al aplicar la Prueba de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow, el Ji Cuadrado fue de 4,0302 y el valor de $p=0,8544$, lo que demostró que no hubo diferencias significativas entre las frecuencias observadas y las esperadas en niños con y sin NC, por lo que el modelo se ajustó correctamente a la realidad, considerándose buena la calibración del instrumento (Tabla 3).

Tabla 3- Calibración del instrumento pronóstico de neumonía complicada.

Prueba de Hosmer-Lemeshow

Grupo de probabilidad	Niños sin NC*		Niños con NC*	
	Valor observado	Valor esperado	Valor observado	Valor esperado
1	26	26,1	4	3,9
2	25	24,9	4	4,1
3	26	25,8	5	5,2
4	22	21,5	7	6,8
5	18	18,5	8	8,3
6	13	13,8	14	13,7
7	14	13,2	16	15,5
8	12	11,4	16	16,5
9	12	12,6	19	19,1
10	11	11,2	24	23,9

Ji-cuadrado: 4,0302 gl: 8

Valor p: 0,8544 * NC: Neumonía complicada

DISCUSIÓN

En la presente investigación, la incidencia de NC fue alta, y se incluyeron aquellos niños que presentaron alguna complicación en el curso del ingreso actual o los que ya llegaron complicados al hospital. La frecuencia NC varía de un estudio a otro. Según *Armas*, 40 % de las neumonías que precisan hospitalización se complican con derrame pleural y de 0,6 a 2 % evolucionan a empiema.⁽²³⁾ *Machado* reportó en su estudio que 22,6 % de los niños que ingresaron por NAC presentaron complicaciones.⁽¹²⁾ Por su parte, *Jiménez* encontró complicaciones solo en un 17,2 % de los pacientes.⁽²⁴⁾ Estas diferencias podrían estar determinadas por las diferencias en el contexto clínico-epidemiológico donde fueron realizados los estudios.

Rubal coincide también en que las complicaciones más frecuentes de la NAC en niños son intratorácicas, se reportaron en primer lugar la insuficiencia respiratoria (85,3 %), seguida del derrame pleural (26,5 %).⁽²⁵⁾ *Rodríguez* encontró que las complicaciones más frecuentes fueron: el derrame pleural (40,6 %) y el absceso pulmonar (10,2 %).⁽²⁶⁾ *Machado* determinó que el empiema pleural fue la complicación más frecuente, seguido de la neumonía necrotizante y la combinación de ambas (47, 6 y 22 niños respectivamente).⁽¹²⁾ Los resultados mostrados coinciden con la literatura consultada.

En el presente trabajo se estudiaron los factores de riesgo para enfermar por una NAC, tratándose de mostrar los que tuvieron mayor relevancia en asociarse a la complicación de una neumonía, así como establecer un índice pronóstico para predecir la misma.

Dentro de los factores asociados a NC, la anemia fue uno de las más importantes. En los estados carenciales de hierro se han identificado diversas alteraciones que favorecen la aparición de infecciones como: disminución de los niveles de lactoferrina en las secreciones respiratorias, lo que afecta su función linfoestimuladora y su capacidad antiinflamatoria, bactericida, viricida y fungicida, disminución de la enzima mieloperoxidasa de las células fagocíticas, lo que compromete su capacidad bactericida y disminución de la enzima reductasa de ribonucleótido, lo cual afecta la síntesis de ADN en todos los tejidos y particularmente en el sistema inmune. En general, la respuesta inmune puede estar comprometida ya que se ha descrito disminución de la respuesta de hipersensibilidad retardada, de la producción de linfoquinas, de la formación de rosetas, así como en la proporción y función de varios subsets de células T.⁽²⁷⁾ Lo anterior es respaldado por autores como *Tamayo*, que en su serie reportó asociación de NC con la

anemia en el 82,3 % de los casos.⁽²⁸⁾ *Pajuelo y otros* también encontraron asociación entre infecciones respiratorias y anemia.⁽²⁹⁾ Para *Puente y otros*, la asociación anemia – infección respiratoria es significativa en lactantes (OR de 2,2).⁽³⁰⁾ Por su parte, *Carrasco* halló que la lactancia materna por un período menor de seis meses y la anemia fueron los principales factores de riesgo de NAC en su serie.⁽³¹⁾

El uso reciente de antimicrobianos condiciona la aparición de cepas de bacterias multirresistentes con mayor probabilidad de NC. *González y otros* plantean que para el caso de la infección por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), el tratamiento antimicrobiano en los 3 meses previos constituye un factor de riesgo, mientras para el caso de las enterobacterias productoras de b-lactamasas de espectro extendido (BLEE) este periodo se acorta a dos meses.⁽³²⁾ A criterio de *Ruiz*, en este escenario, los antibióticos actúan como selectores de las poblaciones bacterianas resistentes en detrimento de las poblaciones sensibles. En ambientes donde la exposición a distintos antibióticos es frecuente, las bacterias multirresistentes pueden ser seleccionadas por diferentes tipos de antibióticos o bien un antibiótico puede seleccionar diferentes bacterias multirresistentes, en un proceso que se conoce como coselección.⁽³³⁾

El hacinamiento es un factor de riesgo importante de NC y está estrechamente relacionado con el nivel socioeconómico de la familia. Se ha demostrado que las condiciones de vida inadecuadas favorecen las IRA grave, interactuando varios factores como las condiciones deficientes de ventilación y el hacinamiento en la vivienda que favorecen su transmisión.⁽²⁷⁾ *Tamayo y otros* demostraron que el hacinamiento estuvo presente en 77 % de los casos en su estudio sobre mortalidad por neumonía en menores de 5 años.⁽²⁸⁾ *Oliva* correlacionó a la vivienda con mala ventilación y al hacinamiento (OR=4,3 y 3,8) con las infecciones respiratorias.⁽³⁴⁾

El humo del tabaco constituye uno de los contaminantes ambientales más importantes y la condición de fumador pasivo devino factor de riesgo de NC en esta investigación. Este humo contiene partículas respirables, gases irritantes: monóxido y dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno, aldehídos y otras muchas sustancias. Estos componentes lesionan el epitelio de las vías respiratorias, que disminuyen el aclaramiento mucociliar, inducen hipersecreción de mucus, disminución del surfactante y de la actividad del macrófago alveolar y tienen propiedades oxidantes. La aspiración de pasiva de humo se asocia a la disminución de la tasa de crecimiento de la función pulmonar durante la niñez, mayor

frecuencia de IRA bajas e incremento de la tasa de hospitalización por neumonía.⁽²⁷⁾ Autores como *Batista y otros* determinaron esta condición como uno de los factores de riesgo fundamentales de enfermedad neumocócica en menores de cinco años.⁽³⁵⁾ *Valón*⁽³⁶⁾ y *Sanz*⁽³⁷⁾ también coinciden con este criterio.

Las infecciones recurrentes constituyeron otro de los factores de riesgo asociados a NC. Muchos niños con infecciones recurrentes no tienen una enfermedad identificable. Una causa mayor de infección recurrente es la exposición de los niños pequeños a agentes infecciosos en las instituciones infantiles.⁽³⁸⁾ También constituyen la forma de presentación de las inmunodeficiencias primarias en la infancia. Se asocian a un alto consumo de antibióticos con los fenómenos de resistencia a los antimicrobianos que ello genera y una mayor probabilidad de complicaciones en órganos específicos como el pulmón.

En conclusión, la neumonía complicada es una entidad de frecuente presentación en el Servicio de Pediatría del Hospital General Docente "Comandante Pinares", en la Provincia de Artemisa, con predominio de las complicaciones intratorácicas.

El hacinamiento, ser fumador pasivo, la no lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes, la anemia, la morbilidad infecciosa recurrente y el uso reciente de antimicrobianos constituyeron factores de riesgo asociados a la neumonía complicada. Como resultado de esta investigación se obtuvo un instrumento que permite pronosticar el riesgo de desarrollo de neumonía complicada en niños con una sensibilidad aceptable y una elevada especificidad.

Aunque los modelos pronósticos no reemplazan el juicio clínico, este estudio plantea la importancia de una estratificación precisa del riesgo para mejorar las decisiones clínicas. Se sugiere la aplicación del instrumento en otras poblaciones con contextos socioculturales y económicos diferentes con vistas a su validación externa.

Limitaciones

No se contó con un tamaño de muestra lo suficientemente grande para conformar un grupo adicional donde efectuar la validación externa del instrumento. En segundo lugar, los presentes resultados no se pudieron comparar con los obtenidos con instrumentos semejantes por no encontrar en la literatura investigaciones que avalen uno similar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dotres Martínez C. Neumonía adquirida en la comunidad. En: Castro Pacheco BL, Machado Lubián MC, López González LR, editores. *Pediatría. Diagnóstico y tratamiento*. 3^{ra} ed. La Habana: Ecimed; 2016. p. 125-9.
2. Manikam L, Lakhanpaul M. Epidemiology of community-acquired pneumonia. *Pediatric and Child Health*. 2012;22(7):299-306.
3. Chiappini E, Venturini E, Galli L, Novelli V, Martino M. Diagnostic features of community-acquired pneumonia in children: what's new? *Foundation Acta Pædiatrica*. Published by John Wiley & Sons Ltd. 2013;102 (Suppl 465):17-24.
4. Toledo Rodríguez Isabel de los Milagros, Toledo Marrero María del Carmen. Neumonía adquirida en la comunidad en niños y adolescentes. *Rev Cubana Med Gen Integr*. 2012 [acceso: 02/06/2016];28(4):712-24. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252012000400014&lng=es.
5. Fondo de Naciones Unidas para la Infancia. El estado mundial de la infancia de 2014 en cifras. New York: UNICEF; 2014.
6. González JA, Abreu G, Ibargollen L. Mortalidad por neumonía en menores de 15 años, Cuba 1970-2007. *Rev Cubana Pediatr*. 2009;81(Suppl):53-60.
7. Oficina Nacional de Estadísticas e Información: Anuario Estadística de Cuba, edición 2015. La Habana: CEDISAP; 2016.
8. Sandora TJ, Sectish TC. Neumonía adquirida en la comunidad. In: Kliegman RM, Stanton BF, St. Gemeeds JW, Schor NF, Behrman RE. *Nelson Tratado de Pediatría*. 19th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011. p. 1533-8.
9. González Valdés J. Infecciones respiratorias agudas. En: Castro Pacheco BL, Machado Lubián MC, López González LR, editores. *Pediatría. Diagnóstico y tratamiento*. 3^{ra} ed. La Habana: Ecimed; 2016. p. 115-6.
10. Piriz AR, Trinchet R, Trinchet C, Iparraguirre O. Derrame pleural complicado en el niño: una urgencia quirúrgica. *Rev Ciencias Holguín*. 2011;17(3):1-15.
11. Rodríguez Cutting JM, Valerio Cruz AM, Vega Mendoza D, Pacheco Torres L, Castillo Oviedo R, García Sánchez JB, et al. Caracterización de la neumonía grave adquirida en la comunidad. *Revista Cubana de Pediatría*. 2015 [acceso:

03/06/2016];88(1).

Disponible

en:

<http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/44>

12. Machado K, Kouyoumdjian G, Algorta G, Pérez C. Neumonía necrotizante en niños hospitalizados en el Hospital Pediátrico- Centro Hospitalario Pereira Rossell en el año 2010. Arch Pediatr Urug. 2013;84(2):101-10.
13. Piña Borrego CE, Esquivel Lauzurique M, Fernández Fernández ML, Silva Ramos L, Uranga Piña R, Piña Rodríguez LK. Escala predictora de fallo de medro. Revista Cubana de Pediatría. 2015;87(3):335-49.
14. Piña Borrego CE, Fernández Fernández ML, Fonte Rdríguez N, Piña Rodríguez LK. Instrumento predictor de obesidad en adolescentes en el Policlínico Universitario “Manuel González Díaz”, 2013-2014. Revista Boletín Médico del Hospital Infantil de México. 2015;72(1):34-44.
15. Álvarez Sintés R. Higiene de la vivienda y sus alrededores. En: Alvares R, Hernández G, Báster JC, García RD, editores. Medicina General Integral. 3^{ra} ed. La Habana: Ecimed; 2014. p. 276.
16. Louro I. Familia en el ejercicio de la medicina general integral. En: Alvares R, Hernández G, Báster JC, García RD, editores. Medicina General Integral. 3^{ra} ed. La Habana: Ecimed; 2014. p. 533-54.
17. Esquivel Lauzurique M. Crecimiento y desarrollo. En: Castro Pacheco BL, Machado Lubián MC, López González LR, editores. Pediatría. Diagnóstico y tratamiento. 3^{era} ed. La Habana: Ecimed; 2016. p. 18-29.
18. Pérez M, Fundora H, Notario M, Rabaza J, Hernández MA, Rodríguez A. Factores de riesgo inmunoepidemiológicos en niños con infecciones respiratorias recurrentes. Revista Cubana de Pediatría 2011;83(3):225-35.
19. Ciria A, Caravia F, Álvarez M, Insua C, TamargoTO, Massip J. Factores de riesgo para infecciones respiratorias altas recurrentes en niños preescolares. Revista Alergia México. 2012;59(3):113-22.
20. Orellana GA, González M. Neumonía recurrente: presentación clínica de la hem siderosis pulmonar idiopática en una niña de tres años. Gaceta Médica Espirituana. 2012;14(3):5.
21. Matthai J. Chronic and Persistent Diarrhea in Infants and Young Children: Status Statement. Indian Pediatrics. 2011;48:37-42.

22. Fagundes-Neto U. Persistent Diarrhea: Still a Serious Public Health Problem in Developing Countries. *Curr Gastroenterol Rep.* 2013;15:345.
23. Armas Morales I. Derrame pleural paraneumónico. En: Castro Pacheco BL, Machado Lubián MC, López González LR, editores. *Pediatría. Diagnóstico y tratamiento.* 3^{ra} ed. La Habana: Ecimed; 2016. p. 133-6.
24. Jiménez Valdés E, Espinosa Lago Y, Magalys García L. Caracterización clínica-epidemiológica de las neumonías adquiridas en la comunidad. *Revista Cubana de Medicina General Integral.* 2015 [acceso: 02/06/2016];31(2). Disponible en: <http://www.revmgisld.sld.cu/index.php/mgi/article/view/13>
25. Rubal Wong A, Joa Mesa T, Dager Haber A. Alteraciones clínicas y epidemiológicas por neumonía bacteriana en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *MEDISAN.* 2011;15(2):170-6.
26. Rodríguez Cutting JM, Calero Galeas AE, Vega Mendoza D, Pacheco Torres L. Neumonía complicada adquirida en la comunidad: Resolución de los hallazgos clínicos y radiológicos en niños. *Revista Habanera de Ciencias Médicas.* 2015;14(4):438-46.
27. González Valdez J, Abreu Suarez G, Rojo Concepcion M, Bazon Behar R. Infecciones respiratorias agudas. En: De la Torre E, Pelayo EJ, editores. *Pediatría Autores Cubanos.* La Habana: Ecimed; 2007. p. 865-944.
28. Tamayo Reus Caridad María, Bastart Ortiz Emma Aurora, Cunill Romero Susana. Mortalidad por neumonía en menores de 5 años. *MEDISAN.* 2014 [acceso: 04/06/2016];18(3):327-33. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014000300005&lng=es
29. Pajuelo J, Miranda M, Zamora R. Prevalencia de deficiencia de vitamina A y anemia en niños menores de cinco años de Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2015;32(2):245-51.
30. Puente Perpiñán M, de los Reyes Losada A, Salas Palacios SR, Torres Montaña I, Vaillant Rodríguez M. Factores de riesgo relacionados con la anemia carencial en lactantes de 6 meses. *MEDISAN.* 2014;18(3):370-6.
31. Carrasco Guzmán MB, Silva Rojas M, De la Torre Pérez JC. Neumonía adquirida en la comunidad en el menor de cinco años. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello*

Vidaurreta. 2015 [acceso: 03/06/2016];40(8). Disponible en: <http://revzoilomarinaldo.sld.cu/index.php/zmv/article/view/5>

32. González-Del Castillo J, Núñez-Orantos MJ, Candel FJ, Martín-Sánchez FJ. Aproximación terapéutica empírica a la infección por grampositivos resistentes (infección de piel y partes blandas y neumonía socio-sanitaria). Valor de los factores de riesgo .Rev Esp Quimioter. 2016;29 (Suppl 1):10-4.

33. Ruiz P, Cantón R. Infección por gramnegativos resistentes. Rev Esp Quimioter. 2016;29(Suppl 1):21-5.

34. Oliva González Yamilka, Piloto Morejón Manuel, Iglesias Gómez Paulina. Clinics and Epidemiology of acute respiratory infections in patients from 0 to 14 years old. Rev Ciencias Médicas. 2013 [acceso: 03/06/2016];17(1):49-62. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942013000100006&lng=es

35. Batista Caluff L, González Fernández N, Donatien Rojas NT, Cobas Limonta N, Justiz Hernández S, Herrera López J. Enfermedad neumocócica en menores de cinco años en el Hospital Infantil Norte de Santiago de Cuba "Dr. Juan de la Cruz Martínez Maceira". Revista Cubana de Pediatría. 2017 [acceso: 03/05/2017];83(0). Disponible en: <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/296>

36. Valón Rodríguez AO, Ricardo Saint-Félix FM, Herrero Aguirre H, Legrá Rodríguez R. Caracterización clinicoepidemiológica de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. MEDISAN. 2013;17(7):1087- 94.

37. Sanz Borrell L, Chiné Segura M. Neumonía y neumonía recurrente. Pediatr Integral. 2016;XX(1):38-50.

38. Perea Corral J, Álvarez Rodríguez A. Enfermedades Infecciosas. Generalidades. En: De la Torre E, Pelayo EJ, editores. Pediatría Autores Cubanos. La Habana: Ecimed; 2008. p. 1361-82.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran tener ningún conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Los autores contribuyeron en igual medida a la realización del presente trabajo, tanto en la recolección de la información como en la búsqueda investigativa.