

## ARTÍCULO ORIGINAL




## EVALUACIÓN DE ESCALAS DE RIESGO COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS CON NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO ENTRE LOS AÑOS 2013 – 2015, LIMA, PERÚ

Jorge Fernandez-Mormontoy<sup>1,a</sup>, Oscar F. Vargas<sup>1,a</sup>, Percy Mayta-Tristan<sup>2,a,c</sup>, Raffo Escalante-Kanashiro<sup>1,3,a,b</sup>

## FILIACIÓN:

<sup>1</sup> Escuela de Medicina, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú<sup>2</sup> Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú<sup>3</sup> Departamento de Emergencias y Áreas Críticas, Unidad de Cuidados Intensivos, Instituto Nacional de Salud del Niño. Lima, Perú.<sup>a</sup> Médico Cirujano.<sup>b</sup> Especialista en Pediatría, Subespecialista en Medicina Intensiva Pediátrica.<sup>c</sup> Especialista en Estadística e Investigación y Salud Pública.

## ORCID:

Jorge Fernandez-Mormontoy Oscar F. Vargas Percy Mayta-Tristan Raffo Escalante-Kanashiro 

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar qué escala tiene mejor rendimiento como predictor de muerte por neumonía adquirida en la comunidad (NAC) en niños menores de cinco años en el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN). **Materiales y métodos:** Estudio de tipo observacional, retrospectivo, analítico con un diseño de tipo análisis de precisión diagnóstica en una cohorte entre los años 2013 al 2015. Fueron seleccionadas las historias clínicas de pacientes con NAC en las primeras 24 horas de ingreso. Se evaluó el rendimiento de las tres escalas mediante el área bajo la curva ROC (Receiver Operating Characteristic) como medida de capacidad discriminativa. **Resultados:** La escala PIROm (Predisposition, Insult, Response and Organ dysfunction modificado) tiene mayor capacidad discriminativa con un área bajo la curva de 0,93 (IC 95%: 0,89 – 0,96) siendo la mejor de las tres evaluadas. En segundo lugar, la escala RISC (Respiratory Index of Severity in Children) con 0,83 (IC 95%: 0,79-0,87) y, por último, la escala PRESS (Pediatric Respiratory Severity Score) 0,67 (IC95%: 0,61 – 0,74). **Conclusión:** Las escalas PIROm y RISC son buenos predictores de mortalidad por neumonía en niños de 29 días a 59 meses, basado en criterios clínicos, radiológicos y laboratoriales. La primera escala podría ser usada en centros de salud de mayor complejidad. La segunda escala netamente clínica podría ser utilizada en el primer nivel de atención de salud. Se sugiere realizar más estudios en diversas poblaciones del Perú.

**Palabras clave:** Neumonía; Escala; Predicción; Mortalidad; Niño; Perú. (Fuente: DeCS BIREME)

**COMPARISON OF MORTALITY RISK SCORES AMONG UNDER-FIVE CHILDREN WITH COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA AT THE INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO (NATIONAL INSTITUTE OF CHILD HEALTH) BETWEEN THE YEARS 2013 - 2015, LIMA, PERU**

## ABSTRACT

**Objective:** Establish which scale has better performance as a predictor of death due to community-acquired pneumonia (CAP) in children under five years of age at the National Institute of Child Health (INSN). **Materials and Methods:** Observational, retrospective, analytical type study with diagnostic precision type design in a cohort in the INSN between 2013 and 2015. The clinical records of patients with CAP in the first 24 hours of admission to the hospital will be analyzed in the period to be evaluated. The performance of the three scales will be evaluated by the area under the ROC curve (receiver operating characteristics) as a measure of discriminative capacity. **Results:** The PIRO modified scale (Predisposition, Insult, Response and Organic dysfunction) has greater discrimination capacity with an area under the curve of 0,93 (95% CI: 0,89 – 0,96) being the best of the three evaluated. Secondly, the RISC scale (Respiratory Severity Index in children) with 0,83 (95% CI: 0,79-0,87) and, finally, the PRESS scale (Pediatric Respiratory Severity Score) 0,67 (95% CI: 0,61 – 0,74). **Conclusion:** The PIROm and RISC scales are good predictors of NAC mortality in children from 29 days to 59 months, based on clinical, radiological and laboratory criteria. The first could be used in healthcare centers of higher complexity. The second scale purely clinical could be used in centers of primary health care attention. It is suggested to carry out more studies in diverse populations of Perú.

## Citar como:

Fernandez-Mormontoy J, Vargas OF, Mayta-Tristan P, Escalante-Kanashiro R. Evaluación de escalas de riesgo como predictores de mortalidad en niños menores de cinco años con neumonía adquirida en la comunidad en el INSN entre los años 2013 – 2015, Lima Perú. Rev. Pediatr Espec. 2023; 2(1):20-29. DOI: 10.58597/rpe.v2i1.27

## Correspondencia:

MC. Jorge Fernandez-Mormontoy, Escuela de Medicina, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Avenida Augusto Pérez Aranibar 1746, San Isidro Lima, teléfono 959508406, Correo: jf.mormontoy@gmail.com

Recibido: 05/02/2023

Aprobado: 10/05/2023

Publicado: 23/05/2023



Esta es una publicación con licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

**Keywords:** Pneumonia; Score; Prognosis; Mortality; Child; Peru. (Source: MeSH NLM).

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones respiratorias agudas (IRA), son un grupo de enfermedades que afectan las vías respiratorias originadas por diversos agentes patógenos, tal es el caso de la neumonía que afecta el parénquima pulmonar por acción de diversos microorganismos ajenos al ambiente hospitalario<sup>1-3</sup>.

En el 2008, la Organización Mundial de la Salud (OMS) informó que aproximadamente se presentaban 156 millones de casos de neumonía clínica cada año a nivel mundial, de los cuales 151 millones provenían de países en vías de desarrollo<sup>4</sup>. La neumonía clínica tiene una incidencia de 0,29 casos por niño-año en países en vías de desarrollo. De los cuales, el 7-13% progresaron a neumonía severa y requerirían hospitalización<sup>4-7</sup>.

La mortalidad asociada a la neumonía varía en el mundo, con una incidencia anual de 3,0 a 3,6 casos por cada 100 habitantes en los países desarrollados y de 7 a 40 casos por 100 en los países en vías de desarrollo; siendo responsable del 15% del total de defunciones en menores de cinco años, siendo mayor proporción los menores de dos años y un 90% a pertenecen a países en vías de desarrollo<sup>5,6,8</sup>.

En el Perú, se tiene como referencia el Análisis de la Situación de Salud del Perú (ASIS), publicado en el año 2013 por el Ministerio de Salud, el cual señala que la primera causa de mortalidad en niños son las infecciones agudas del tracto respiratorio inferior siendo un 11,2% respecto del total de muertes. Asimismo, datos del Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), indican que la primera causa de morbilidad por consultorio externo del total de atenciones son las enfermedades del sistema respiratorio con un 18,7%; como causa de hospitalización ocupa el segundo lugar con 8,2% y como primera causa de muerte tanto en infantes (de 01 a 11 meses) como en niños (de 01 a 04 años) es 9,71% y 16,33%, respectivamente<sup>9</sup>.

Actualmente, debido a la severidad de las infecciones respiratorias agudas se cuenta con múltiples escalas conocidas que clasifican la gravedad de la neumonía en adultos, en comparación a las pocas escalas existentes para la población infantil<sup>10,11</sup>. A nivel internacional se encontraron pocos estudios en los cuales se aplicaron escalas predictoras de mortalidad para neumonía en niños, como en Paraguay, Sudáfrica y Japón se usó Predisposition, Insult, Response and Organ dysfunction modificado (PIROm)<sup>11</sup>, Respiratory Index of Severity in Children (RISC)<sup>12,13</sup> y Pediatric Respiratory Severity Score (PRESS)<sup>2</sup>, respectivamente. La aplicación de estas escalas estratifica a los pacientes pediátricos según el grado de severidad de la neumonía, evaluando parámetros clínicos y paraclínicos permitiendo de este modo un mejor manejo clínico. Por otro lado, en el caso de Perú, no se han encontrado estudios que apliquen escalas predictoras de mortalidad en niños.

Por lo tanto, la aplicación de estas tres escalas predictoras de riesgo de muerte por neumonía, PIROm, RISC y PRESS, al momento de la admisión y durante la hospitalización ayudarían a un manejo adecuado del cuadro respiratorio dando un pronóstico favorable a los pacientes pediátricos.

En este sentido, el objetivo del estudio fue determinar que escala, PIROm, RISC y PRESS tiene mejor rendimiento como predictor de muerte por neumonía adquirida en la comunidad (NAC) en niños menores de cinco años en el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), periodo 2013 al 2015.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño del estudio

Estudio de tipo observacional, analítico y cohorte retrospectiva, con análisis de precisión diagnóstica de las escalas RISC, PRES, y PIROm, es una cohorte de pacientes menores de cinco años con diagnóstico de neumonía que ingresaron al INSN entre los años 2013 al 2015.

### Población y muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se usó el programa PASS 13.0 para evaluar diferencias entre dos curvas ROC, se consideró un área bajo la curva de 0,94 del PIRO modificado<sup>11</sup>, considerando un nivel de confianza del 95%, potencia de 80%, con una incidencia de 4,0% de muerte por neumonía según los datos del Instituto Nacional de Salud del Niño en el periodo 2013-2015, considerando que se está usando una escala discreta, se encontró que se requiere incluir a por lo menos 1300 pacientes.

Entre los criterios de selección, se incluyeron historias clínicas de pacientes entre 1 y 59 meses de ambos sexos que ingresaron con diagnóstico de neumonía consignados bajo la premisa de taquipnea (> 60 respiraciones/min menores 2 meses;> 50 respiraciones / min en lactantes de 2 a 12 meses;> 40 respiraciones/min en niños de 1 a 5 años) como el único criterio para definir la neumonía en niños con tos o dificultad para respirar en la historia clínica y el patrón de referencia fue la radiografía de tórax, valorada siempre por el mismo medico radiólogo o pediatra, según los criterios propuesto por la OMS y adoptados por la Guía de Práctica Clínica: Neumonía Adquirida en la Comunidad en Niños, de la Sociedad Peruana de Enfermedades Infecciosas y Tropicales<sup>3</sup>.

En los casos evaluados se aplicaron los mismos criterios y el diagnóstico inicial de neumonía dependió del médico evaluador al ingreso de la emergencia. Fueron excluidos del estudio los pacientes con otros diagnósticos de ingreso asociados a neumonía como tuberculosis pulmonar, bronquiolitis, laringitis, y laringotraqueítis; también los que tuvieron diagnóstico de NAC a las 48 horas después del ingreso, pacientes con referencia de otro hospital, pacientes con historia clínica perdida, datos no consignados en las historias o pacientes que hayan sido hospitalizados los 14 días previos al ingreso (Figura 1).

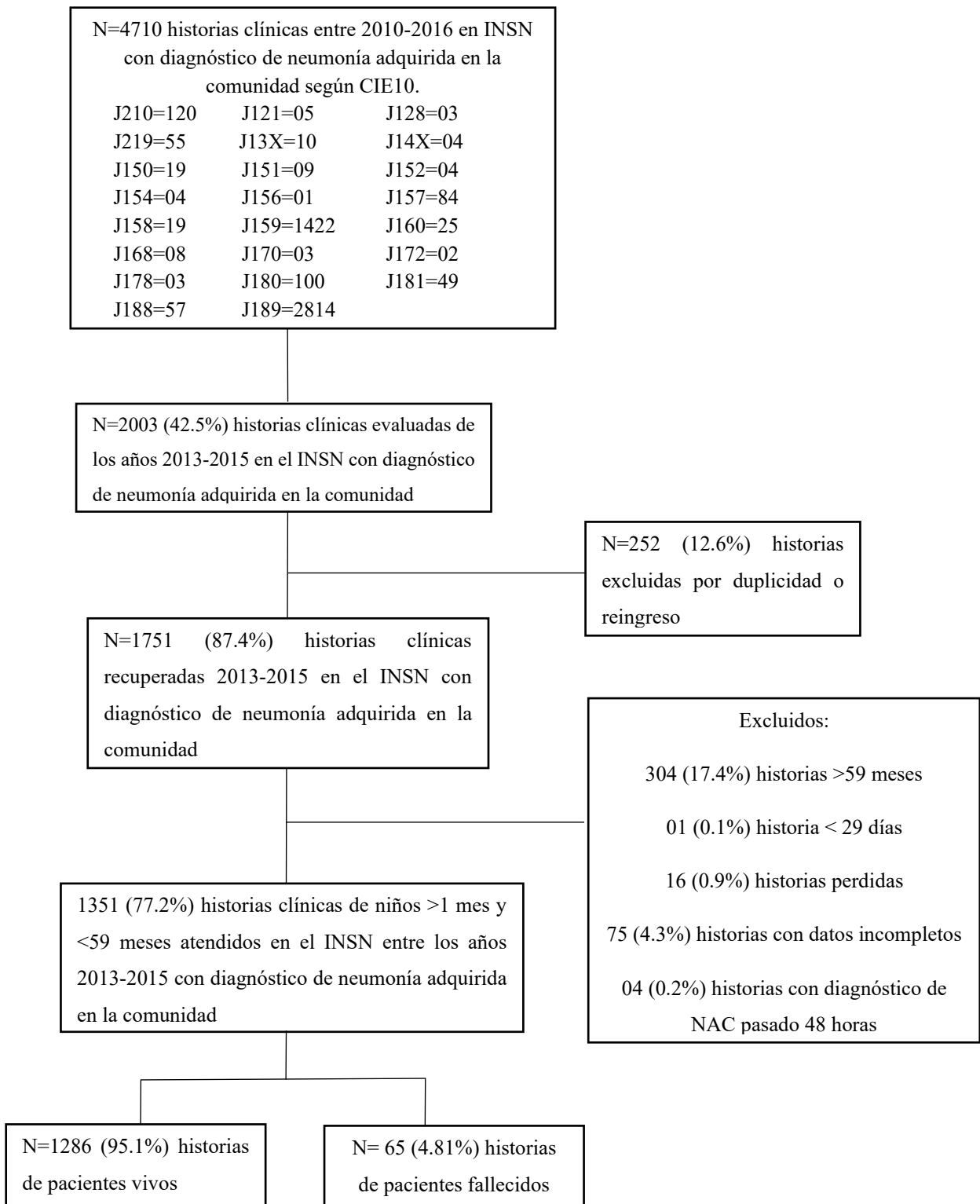


Figura 1. Flujograma de selección de historias clínicas

## Variables

La variable dependiente fue mortalidad intrahospitalaria (fallecido y no fallecido) de los pacientes pediátricos se obtuvo según los datos consignados en la hoja de emergencia y/o epicrisis. Las variables de exposición fueron los componentes de cada una de las escalas PRESS, PIROm y RISC que se tomaron en cuenta dentro del estudio y el cálculo de los puntajes de estas mismas se realizó durante las primeras 24 horas de ingreso.

La escala PRESS creada por Miyaji *et al.* evalúa cinco variables, la frecuencia respiratoria, presencia de sibilantes, tiraje intercostal, la saturación de oxígeno y la dificultad en la alimentación. Cada elemento recibió el puntaje de 0 o 1 de acuerdo con su presencia o ausencia en la evaluación inicial. Esta cuenta con una clasificación de leve (0-1 puntos), moderado (2-3 puntos) o severo (4-5 puntos) <sup>2</sup>.

La escala PIROm creada por Araya *et al.* adaptada para su uso en población pediátrica evalúa 10 parámetros, "P": edad < 06 meses y comorbilidades como malnutrición, enfermedad de reflujo gastroesofágico, asma, cardiopatías congénitas, Síndrome de Down e inmunodeficiencia congénitas o adquiridas, "I": hipoxia (saturación de O<sub>2</sub> <90%), hipotensión (acorde a la edad) y bacteriemia; "R": neumonía lobar o complicada y "O": disfunción multiorgánica (falla renal, falla hepática y síndrome de distrés respiratorio). Cada componente recibe 1 punto y se estratifica en 4 niveles, riesgo bajo (0-2 puntos), riesgo moderado (3-4 puntos), riesgo alto (5-6 puntos) y riesgo muy alto (7-10 puntos). El punto corte para mortalidad por NAC fue de  $\geq 3$ . Además, la discriminación de mortalidad de la escala PIROm mediante la medición del área bajo la curva ROC resultó en 0,94 (95% IC: 0,90-0,98)<sup>11</sup>.

La escala RISC desarrollada por Reed *et al.* evalúa la severidad de NAC en niños con y sin infección por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH), para propósito de esta investigación se usó únicamente los datos consignados a los niños no infectados por VIH. Se evaluó la saturación de oxígeno < 90% (3 puntos), tiraje intercostal (2 puntos), sibilantes (-2 puntos), si el niño se ha negado a comer (1 punto); además, se utiliza el peso para la edad (z score), si el Z score es  $\leq -3$  (2 puntos), si el valor del Z score se encuentra entre  $\leq -2$  y  $\leq -3$  (1 punto) o si el z score es > que -2 (0 puntos). Los puntajes van de 0 a 6 en no infectados por HIV con punto de corte  $\geq 1$  para mortalidad; además, una validez del área bajo la curva ROC de 0,92 (95% IC: 0,74-0,92)<sup>13</sup>.

Otras variables incluidas a partir de la historia clínica del paciente fueron; el tiempo de gestación, tipo de parto, lactancia materna exclusiva, edad de la madre, grado de instrucción de la madre, peso al nacer, orden de nacimiento, inmunizaciones completas para la edad, peso al nacer, tiempo de enfermedad, fecha de ingreso, fecha de ingreso a la unidad de cuidados intensivos (UCI), tiempo en UCI, fecha de alta y/o defunción.

## Procedimientos

La recolección de los datos se hizo con el instrumento elaborado por el grupo de investigación que fue realizada por dos médicos previamente capacitados y entrenados en la recopilación de los principales datos clínicos de las escalas a valorar, se consideró una buena concordancia entre los médicos recopiladores al aplicar el mismo instrumento. Se contó con una base de datos en Excel que registró los ingresos por NAC

en los años descritos. Asimismo, se utilizaron fichas de ingreso y/o historias clínicas de pacientes pediátricos menores de cinco años admitidos con el diagnóstico principal de neumonía adquirida en la comunidad entre los años 2013-2015 en el INSN. Usando los datos de ingreso o los parámetros escritos en las primeras 24 horas de atención se decidió aplicar las tres escalas de riesgo a evaluar.

## Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico, se utilizó el software estadístico Stata v14®. Los datos se ingresaron en el programa Excel, a doble digitación para comprobar su validez y evitar errores. En cuanto al análisis univariado, para las variables numéricas con distribución normal se calculó la media y desviación estándar, en caso no cumpliera este supuesto estadístico, se presentó en mediana y rango intercuartílico. En cuanto a las variables categóricas, en frecuencias relativas y absolutas. Para el análisis bivariado, se evaluó la relación entre la variable dependiente e independientes mediante la prueba de chi<sup>2</sup> y t de Student para variables categóricas y numéricas, respectivamente. Para el análisis multivariable se evaluó la magnitud de asociación calculando riesgos relativos ajustados en el modelo de regresión de Poisson robusta. La evaluación de las escalas se realizó midiendo y comparando las áreas bajo la curva de la característica de operación del receptor (ROC) para cada una, se evaluó la sensibilidad y especificidad para cada puntaje para determinar una predicción realista del riesgo de mortalidad, se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ .

## Aspectos Éticos

En la realización del presente estudio, se conservó la confidencialidad y privacidad de los pacientes, utilizamos un código para cada uno de los sujetos a evaluar el cuál se registró en el instrumento de recolección de datos. No fue necesario el consentimiento informado por recolectar los datos de las historias clínicas. Además, se tuvo la aprobación por el comité de ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), código de aprobación PI057.-16 en noviembre 2016; y por el comité institucional de ética en investigación del INSN, código de aprobación del proyecto CL-34/16 en febrero 2017.

## RESULTADOS

Se analizaron un total de 1351 historias clínicas de pacientes entre 1 y 59 meses con diagnóstico de NAC del periodo del 2013 al 2015. El 52,6% fueron del sexo masculino. La mediana de la edad fue 12 meses, el 37,6% fueron lactantes mayores y un 26,2% eran pacientes infantes. Más de la mitad recibió lactancia materna exclusiva, y 46,6% no contó con las vacunas completas correspondientes para su edad según el esquema nacional. El principal encargado del cuidado del niño en un 94,4% fue la madre. Respecto a las comorbilidades, el 18,8% tenían diagnóstico de enfermedad cardíaca congénita, y el 8,3% de Síndrome de Down. El síntoma agregado más frecuente fue en un 15,2% vómitos. El promedio y desviación estándar del tiempo de enfermedad y el tiempo de hospitalización tuvieron medias fue  $6,32 \pm 5,69$  días, y  $11,25 \pm 22,72$  días, respectivamente. El 4,6% de los pacientes requirieron hospitalización en UCI durante algún momento de su estadía hospitalaria. La mortalidad de la población estudiada fue de 4,8%. El resto de los datos se consigna en la tabla 1.

**Tabla 1.** Características demográficas de pacientes menores de cinco años con neumonía adquirida en la comunidad, Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima, Perú, 2013 – 2015 (n=1351).

Características	n (%)
Edad <sup>a</sup>	
Lactante menor	136 (10,1)
Lactante mayor	508 (37,6)
Infante	354 (26,2)
Preescolar	353 (26,1)
Sexo	
Masculino	710 (52,6)
Femenino	641 (47,4)
Lactancia materna	
Lactancia materna exclusiva	780 (57,7)
Inmunizaciones	
Incompletas para la edad	629 (46,6)
Edad gestacional	
Pretérmino	257 (19,0)
A término	1054 (78,0)
Posttérmino	40 (3,0)
Peso al nacer <sup>b</sup>	
Bajo peso al nacer	178 (13,2)
Normopeso	1102 (81,6)
Macrosómico	71 (5,2)
Cuidador	
Mamá	1276 (94,4)
Papá	56 (4,2)
Otro <sup>c</sup>	19 (1,4)
Grado de instrucción del cuidador	
Primaria	142 (10,5)
Secundaria	946 (70,0)
Superior	263 (19,5)
Comorbilidades	
Enf. Cardíaca congénita	254 (18,8)
Asma	55 (4,1)
Tratamiento inmunosupresor	13 (1,0)
Diarrea aguda	149 (11,0)
Síndrome emético	206 (15,3)
Convulsiones	61 (4,5)
Síndrome de Down	112 (8,3)
Tiempo de enfermedad (días)*	6,32 ± 5,69
Días de hospitalización no crítica*	11,25 ± 22,72
Pacientes con ingreso a UCI	62 (4,6)

a Lactante menor: 29 días hasta 3 meses, Lactante mayor: ≥3 meses a 12 meses, Infante ≥12 meses a 24 meses, Preescolar ≥24 meses a 59 meses y 29 días 21

b Bajo peso al nacer >1500 hasta 2500 g, Normopeso >2500 hasta 4000g, Macrosómico >4000 o más 22

c Otros: cuidador, apoderado, familiar de segundo grado

\*Promedio ± desviación estándar, UCI= Unidad de cuidados intensivos

En la tabla 2, se encontró significancia estadística entre el desenlace mortalidad y las variables padecer de alguna comorbilidad ( $p=0,002$ ). Del mismo modo, tener un patrón radiográfico sugerente de neumonía multilobar ( $p=0,001$ ). Igualmente, la edad del paciente  $\leq 6$  meses, la saturación de oxígeno  $< 90\%$ , peso para la edad, hipotensión, síndrome de

distrés respiratorio, falla hepática y falla renal obtuvieron un valor  $p<0,001$ .

Asimismo, en el material suplementario se presentó el análisis de regresión ajustado para estimar el riesgo relativo entre las variables de las escalas de riesgo y la mortalidad intrahospitalaria.

**Tabla 2.** Condiciones subyacentes a la mortalidad de acuerdo con las escalas de riesgo en pacientes menores de cinco años con neumonía adquirida en la comunidad, Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima, Perú, 2013 – 2015 (n=1351).

Variables	No fallecidos		Fallecidos		Valor p
	n	%	n	%	
PIROm					
Comorbilidades					0,002
Si	360	92,31	30	7,69	
No	926	96,36	35	3,64	
Edad <06 meses					<0,001
Si	269	89,07	33	10,93	
No	1017	96,95	32	3,05	
Sat O2 < 90%					<0,001
Si	143	79,01	38	20,99	
No	1143	97,69	27	2,31	
Hipotensión(d)					<0,001
Si	2	18,18	9	81,82	
No	1284	95,82	56	4,18	
Bacteriemia					0,68
Si	101	94,39	6	5,61	
No	1185	95,26	59	4,74	
Neumonía multilobar					<0,001
Si	397	91,69	36	8,31	
No	889	96,84	29	3,16	
Neumonía complicada					0,50
Si	10	90,91	1	9,09	
No	1276	95,22	64	4,78	
Falla renal aguda					<0,001
Si	3	21,43	11	78,57	
No	1283	95,96	54	4,04	
Síndrome de distrés respiratorio					<0,001
Si	15	21,13	56	78,87	
No	1271	99,30	9	0,70	
Falla hepática					<0,001
Si	3	33,33	6	66,67	
No	1283	95,60	59	4,40	
PRESS					
Taquipnea (e)					0,12
Si	893	94,60	51	5,40	
No	393	96,56	14	3,44	
Sibilantes					0,09
Si	696	94,31	42	5,69	
No	590	96,25	23	3,75	
Uso de músculos accesorios (f)					0,99
Si	1187	95,19	60	4,81	
No	99	95,19	5	4,81	
Sat O2 ≤95					<0,001
Si	747	92,34	62	7,66	
No	539	99,45	3	0,55	
Dificultad para alimentarse					0,05
Si	1125	94,78	62	5,22	
No	161	98,17	3	1,83	
RISC VIH - Sat O2 ≤90					<0,001
Si	257	84,26	48	15,74	
No	1029	98,37	17	1,63	
Tiraje(g)					0,99
Si	1187	95,19	60	4,81	
No	99	95,19	5	4,81	
Sibilantes					0,09
Si	696	94,31	42	5,69	
No	590	96,25	23	3,75	
Rechaza alimentación					0,05
Si	1125	94,78	62	5,22	
No	161	98,17	3	1,83	
Peso para la edad**					
Bajo (≤ -2 z-score)	188	95,43	9	4,57	<0,001
Muy bajo (≤ -3 z-score)	267	87,54	38	12,46	

d) Disminución de la PA (hipotensión) percentil 5 para la edad o PA sistólica 2 DE por debajo de lo normal para la edad, o la necesidad de fármacos vasoactivos para mantener la PA en un rango normal (dopamina 5 g/kg/min o dobutamina, epinefrina o norepinefrina en cualquier dosis) 11. e) < 12 meses: ≥60 respiraciones por minuto; 12 ≤ a < 35 meses: >40 respiraciones por minuto; 36 ≤ a < 156 meses: >30 respiraciones por minuto; 156 ≤ meses: >20 respiraciones por minuto 2. f) Músculos accesorios: La retracción visible de uno o más de los músculos esternocleidomastoideo/supraesternal, intercostal y subcostal 2. g) retracción subcostal <sup>13</sup>.

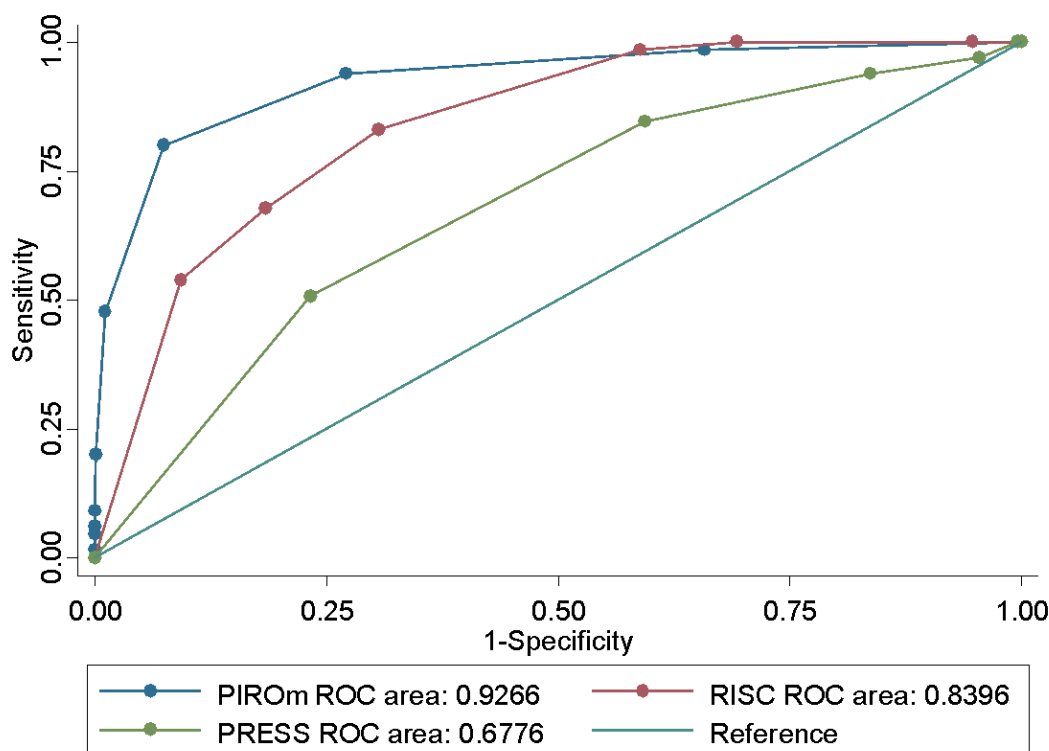
\*La suma de los elementos no es igual al total debido a la ausencia del dato.

Sat O2= Saturación de oxígeno, VIH= Virus de Inmunodeficiencia Humana.; PIROm= Predisposition, Insult, Response and Organ dysfunction modificado.; RISC= Respiratory Index of Severity in Children.; PRESS= Pediatric Respiratory Severity Score.

\*\*Estándar de crecimiento según OMS <sup>13</sup>.

Los valores del área bajo la curva ROC recogidos para predecir mortalidad en pacientes pediátricos con neumonía fueron para la escala PIROm de: 0,93 (IC= 0,90 – 0,97), mientras que para la escala RISC: 0,84 (IC= 0,80-0,88) y finalmente el resultado para la escala PRESS fue de: 0,68 (IC= 0,60-0,73).

Los resultados mostraron una correlación progresiva que a mayor puntuación de las escalas mayor es la mortalidad en la población. Para la escala RISC ningún paciente murió con un puntaje  $\leq 1$ , pero 10 (2,68%) de 373 pacientes murieron con un puntaje de  $\geq 3$ .



**Figura 2.** Grafica del Área bajo la curva ROC y comparación de área bajo la curva para los Scores PIROm, RISC y PRESS en paciente de 1 a 59 meses con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad del Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima, Perú, 2013 – 2015.

El área bajo la curva determinada para cada escala está representada en la figura 2. En la tabla 3 se muestra la distribución de las escalas y su desempeño en la población estudiada en diferentes puntos de corte.

De igual modo, 9 (3,42%) y 22 (4,53%) pacientes fallecieron con un puntaje  $\geq 2$  y  $\geq 4$  para las escalas PIROm y PRESS, respectivamente.

**Tabla 3.** Distribución de los scores y desempeño en pacientes menores de cinco años con neumonía adquirida en la comunidad, Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima, Perú, 2013 – 2015 (n=1351).

Score	Población total	Porcentaje de mortalidad	Sensibilidad	Especificidad	LR+	LR-
<b>PIROm</b>						
0	441(32,64%)	0,23%	100%	0%	1	NA
1	500(37,01%)	0,60%	98,46%	34,21%	1,49	0,04
2	263(19,47%)	3,42%	93,85%	72,86%	3,45	0,08
3	102(7,55%)	20,59%	80%	92,61%	10,82	0,21
4	31(2,29%)	58,06%	47,69%	98,91%	43,8	0,52
5	8(0,59%)	87,50%	20%	99,92%	257,2	0,8
6	2(0,15%)	100%	9,23%	100%	NA	0,9
7	1(0,07%)	100%	6,15%	100%	NA	0,93
8	2(0,15%)	100%	4,62%	100%	NA	0,95
9	1(0,07%)	100%	1,54%	100%	NA	0,98
<b>RISC VIH -</b>						
≤0	68(5,03%)	0%	100%	0%	1	NA
1	327(24,20%)	0%	100%	5,29%	1,05	0
2	135(9,99%)	0,74%	100%	30,72%	1,44	0
3	373(27,61%)	2,68%	98,46%	41,14%	1,67	0,03
4	168(12,44%)	5,95%	83,08%	69,36%	2,71	0,24
5	126(9,33%)	7,14%	67,69%	81,65%	3,68	0,39
6	154(11,40%)	22,73%	53,85%	90,75%	5,81	0,5
<b>PRESS</b>						
0	5(0,37%)	0%	100%	0%	1	NA
1	55(4,07%)	3,64%	100%	0,39%	1	0
2	153(11,32%)	1,31%	96,92%	4,51%	1,01	0,68
3	320(23,69%)	1,88%	93,85%	16,25%	1,12	0,37
4	486(35,97%)	4,53%	84,62%	40,67%	1,42	0,37
5	332(24,57%)	9,94%	50,77	76,50%	2,18	0,64

Predisposition, Insult, Response and Organ dysfunction modificado

RISC = Respiratory Index of Severity in Children

PRESS= Pediatric Respiratory Severity Score

LR+= Likelihood ratio positive, LR- = Likelihood ratio negativo

## DISCUSIÓN

La infección por neumonía es aún una de las causas más comunes de infección en niños y la mayor causa de muerte en este grupo etario<sup>11,14</sup>. Por tanto, existe la necesidad de contar con herramientas que permitan la adecuada evaluación de factores de riesgo y clasificación del riesgo o predicción de muerte en los pacientes de menores de cinco años con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad.

El mal estado de nutrición de los pacientes con neumonía aumenta el riesgo de muerte casi seis (RR: 5,87; IC 95%: 3,40-10,14) veces con un peso muy bajo para la edad para nuestra población. Esto es consistente con el estudio de Ginsburg<sup>15</sup>, Rytter<sup>16</sup> y la OMS<sup>17</sup>, que refieren que el estado nutricional está implicado directamente como factor que condiciona la severidad, la evolución negativa y pronóstico desfavorable en pacientes con neumonía. Según Prieto et al., esto se debe a la disminución del grosor de la membrana celular pulmonar en asociación a la merma del sistema inmunológico; propiciando la entrada de microorganismos<sup>18</sup>. La edad menor de 6 meses presentó 3,58 (RR: 3,58; IC 95%: 2,24-5,72) veces riesgo de muerte por neumonía en comparación a los pacientes mayores de 6 meses en nuestra población. Lo mismo ocurre

en el estudio hecho por Araya *et al*<sup>11</sup> y Ramachandran *et al*<sup>19</sup> quienes obtienen un OR: 2,2 (IC 95% 1,14-4,2) y OR: 1,35 (IC 95% 0,92-1,98) de probabilidad de muerte por neumonía respectivamente.

Como principal hallazgo las escalas PIROm y RISC presentaron mayor capacidad de predicción de mortalidad en comparación de la escala PRESS en niños con neumonía, pudiendo de esta manera discriminar efectivamente qué pacientes deben ser considerados de alto riesgo de muerte.

El estudio realizado por Araya *et al*<sup>11</sup>, evaluó el rendimiento pronóstico de mortalidad de la escala PIROm mediante el área bajo la curva ROC, obteniendo un valor de 0,94 (IC 95%: 0,90 – 0,98) muy similar al resultado del presente estudio 0,93 (IC 95%: 0,89 – 0,96). Por ello, esta escala es la que tiene el mejor rendimiento de las tres, considerando que está conformada por parámetros clínicos, radiológicos y laboratoriales. Era de esperar que tuviera un alto rendimiento, probablemente esto se deba a que dentro de los exámenes laboratoriales como el perfil hepático o perfil renal no se realizan de manera rutinaria en las primeras horas de atención en la emergencia,



a menos que se este frente a un paciente clínicamente grave, compromiso multisistémico o inestabilidad hemodinámica que amerite manejo en la Unidad de Cuidados Intensivos. La Escala PIROM puede resultar difícil de aplicar en áreas de recursos limitados o establecimientos de salud de baja complejidad; como podría ser el caso de las zonas rurales de Perú y otros países donde realizar la referencia a otro centro de salud con mayor capacidad resolutoria sería propicio.

Según Reed *et al.*<sup>13</sup>, el rendimiento del área bajo la curva ROC de la escala RISC no VIH fue de 0,92 (95% IC: 0,74-0,92). En el presente estudio, la evaluación por esta escala en la población fue de un área bajo la curva de 0,83 (95% IC: 0,79 - 0,87) mostrando de igual manera un adecuado poder discriminativo en la evaluación de paciente con mayor probabilidad de muerte. Esta misma herramienta, fue utilizada en el trabajo realizado por Valenzuela *et al.*<sup>20</sup>, en niños de tres a cinco años con neumonía hospitalizados en el periodo del año 2015, concluye que los pacientes evaluados por la escala RISC que presentaron puntajes mayores a 5 al momento del ingreso hospitalario, estaban asociados a mayor grado de severidad y complicaciones. La autora refiere como inconveniente tamaño poblacional del estudio (79 pacientes), por lo que recomienda realizar el trabajo con mayor población y en periodos más largos.

La escala PRESS creado por Miyaji *et al.*<sup>2</sup> presentó un rendimiento regular del área bajo la curva de 0,68 (IC 95% 0,61 – 0,74) siendo la que menor capacidad discriminativa presentó en nuestra población en comparación a la escala RISC, ambas basándose en características clínicas. La diferencia del poder discriminativo de estas dos escalas clínicas, probablemente se deba a que la escala PRESS no cuenta con evaluación del estado nutricional del paciente. La escala PRESS originalmente se creó para la evaluación prehospitalaria de pacientes con infecciones respiratorias en general.

Como complemento a los hallazgos principales, se evidenció que un puntaje  $\geq$  5 y 6 de la escala PIROM está relacionado con aumento de la mortalidad del 88% y 100% en nuestra población, muy similar a los resultados expuestos por Araya *et al.*<sup>11</sup>. Se obtuvo un valor de corte  $\geq$  2 con una sensibilidad de 93,8% y especificidad de 72,8% para predecir severidad. No se reportaron datos sobre sensibilidad y especificidad del punto de corte en el artículo original. Asimismo, ningún paciente con un puntaje  $\leq$  1 en la escala RISC falleció, equivalente al estudio de Reed *et al.*<sup>13</sup>. Además, un valor  $\geq$  4 puntos tienen una sensibilidad moderada de 83% mayor que el estudio original (72%) y especificidad de 69% menor comparada con 90% del artículo base. Por último, la escala PRESS<sup>2</sup> para un puntaje  $\geq$  4 presentó un 84% y 40% de sensibilidad y especificidad respectivamente en la población, no se determinan estos datos para su comparación en el estudio<sup>21</sup>.

El estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, el llenado de información de las historias clínicas, las cuales fueron realizadas por el profesional de la salud que labora en la institución, quien está debidamente capacitado para consignar dicha información; mas no los investigadores que recopilaban dicha información para la hoja de registro. En segundo lugar, nuestro estudio evaluó historias clínicas de pacientes atendidos en un hospital de alto nivel de complejidad, sesgo de selección por lo que solamente podemos extrapolar nuestros resultados a pacientes del INSN.

Es necesaria la investigación de escalas clínicas en otros ámbitos hospitalarios, como centros y puestos de salud de primer nivel para evaluar su utilidad, en particular la escala RISC. En tercer lugar, nuestro estudio evaluó pacientes a nivel del mar; sin embargo, consideramos importante realizar otros estudios en poblaciones provenientes de lugares con características ecológicas distintas a la costa, ya que en la altura algunos parámetros pueden variar y por consiguiente el valor del resultado de las escalas. Como parte de las fortalezas el uso de estas herramientas predictoras de severidad podría ser de utilidad para reafirmar y apoyar el juicio clínico del médico tratante; sin embargo, su uso debería reemplazar en la identificación de niños con alto riesgo de fallecer por neumonía en la práctica diaria. Esto dependerá de los recursos locales y capacidad resolutoria de cada centro de salud, se tomará la decisión adecuada para el pronóstico del paciente<sup>22</sup>.

En conclusión, la escala PIROM y RISC mostraron un mejor desempeño como predictores de mortalidad en pacientes pediátricos con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad y la posibilidad de su implementación como herramienta para la evaluación en emergencia en el Perú. Esto dependerá de la instrucción del personal de salud para un uso adecuado de la escala clínica. La escala RISC y PRESS podrían ser utilizada en un primer nivel de atención donde no exista posibilidad de realizar exámenes radiológicos y laboratoriales ya que, sus variables son netamente clínicas y su facilidad de medir al momento del ingreso en la emergencia. De esta manera, se sugiere con mayor énfasis el uso del score clínico RISC sobre el PRESS en la evaluación de pacientes en centros de salud de primer nivel de atención donde la referencia a un centro de salud de mayor capacidad resolutoria. Por otro lado, se sugiere el uso de la escala PIROM en hospitales de mayor capacidad resolutoria, ya que para su empleo se necesita apoyo de exámenes de imágenes y laboratoriales con los que probablemente no se cuenta en centros de salud de zonas alejadas o de bajos recursos, siendo una herramienta útil para predecir la probabilidad de muerte en niños hospitalizados con neumonía de alta confiabilidad para la selección de pacientes que ameriten ingreso en UCI.

**Contribuciones de autoría:** JFM, OFV: contribuyeron en la concepción del estudio, recolección de datos, análisis estadístico, redacción del manuscrito y revisión del informe. PMT, REK: contribuyó en la concepción del estudio, análisis estadístico, redacción del manuscrito y revisión crítica del informe.

**Fuente de financiamiento:** Ninguno.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

**Agradecimiento:** El agradecimiento a la ayuda técnica por parte del personal de archivos de historias clínicas del INSN y en especial al señor Arturo Soto por su colaboración y apoyo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartlett JG, Breiman RF, Mandell LA, File Jr TM. Community-acquired pneumonia in adults: guidelines for management. *Clin Infect Dis*. 1998;26(4):811-38. doi: 10.1086/513953.
- Miyaji Y, Sugai K, Nozawa A, Kobayashi M, Niwa S, Tsukagoshi H, et al. Pediatric respiratory severity score (PRESS) for respiratory tract infections in children. *Austin Virol Retrovirol*. 2015;2(1):1009. doi: 10.14456/clmj.1476.6
- Sociedad Peruana de Enfermedades Infecciosas y Tropicales. Organización Panamericana de la Salud. Guía de práctica clínica: neumonía adquirida en la comunidad en niños. Lima SPEIT OPS. 2009; 64p. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/2419.pdf>
- Rudan I, Boschi-Pinto C, Biloglav Z, Mulholland K, Campbell H. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. *Bull World Health Organ*. 2008;86(5):408-416. doi: 10.2471/blt.07.048769.
- World Health Organization. Pneumonia-Fact Sheet No. 331; 2015. 2013.
- Rudan I, O'Brien KL, Nair H, Liu L, Theodoratou E, Qazi S, et al. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia in 2010: estimates of incidence, severe morbidity, mortality, underlying risk factors and causative pathogens for 192 countries. *J Glob Health*. 2013;3(1):010401. doi: 10.7189/jogh.03.010401.
- Zhang Q, Guo Z, Bai Z, MacDonald NE. A 4 year prospective study to determine risk factors for severe community acquired pneumonia in children in southern China. *Pediatr Pulmonol*. 2013;48(4):390-7. doi: 10.1002/ppul.22608.
- Tiewsoh K, Lodha R, Pandey RM, Broor S, Kalaivani M, Kabra SK. Factors determining the outcome of children hospitalized with severe pneumonia. *BMC Pediatr*. 2009;9(1):1-8. doi: 10.1186/1471-2431-9-15
- Instituto Nacional de Salud del Niño. Análisis de la Situación de Salud (ASIS). INSN; 2014: Lima, Perú.
- Arbo A, Lovera D, Martínez-Cuellar C. Mortality Predictive Scores for Community-Acquired Pneumonia in Children. *Curr Infect Dis Rep*. 2019;21(3):10. doi: 10.1007/s11908-019-0666-9.
- Araya S, Lovera D, Zarate C, Apodaca S, Acuña J, Sanabria G, et al. Application of a Prognostic Scale to Estimate the Mortality of Children Hospitalized with Community-acquired Pneumonia. *Pediatr Infect Dis J*. 2016;35(4):369-73. doi: 10.1097/INF.0000000000001018.
- Jroundi I, Mahraoui C, Benmessaoud R, Moraleda C, Tligui H, Seffar M, et al. Risk factors for a poor outcome among children admitted with clinically severe pneumonia to a university hospital in Rabat, Morocco. *Int J Infect Dis*. 2014;28:164-70. doi: 10.1016/j.ijid.2014.07.027.
- Reed C, Madhi SA, Klugman KP, Kuwanda L, Ortiz JR, Finelli L, et al. Development of the Respiratory Index of Severity in Children (RISC) score among young children with respiratory infections in South Africa. *PLoS One*. 2012;7(1):e27793. doi: 10.1371/journal.pone.0027793.
- Liu L, Oza S, Hogan D, Chu Y, Perin J, Zhu J, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000–15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *The Lancet*. 2016;388(10063):3027-35. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31593-8.
- Ginsburg AS, Izadnegahdar R, Berkley JA, Walson JL, Rollins N, Klugman KP. Undernutrition and pneumonia mortality. *Lancet Glob Health*. 2015;3(12):e735-736. doi: 10.1016/S2214-109X(15)00222-3.
- Rytter MJH, Kolte L, Briend A, Friis H, Christensen VB. The immune system in children with malnutrition—a systematic review. *PLoS One*. 2014;9(8):e105017. doi: 10.1371/journal.pone.0105017
- World Health Organization. Global action plan for prevention and control of pneumonia (GAPP). WHO; 2009.
- Prieto Herrera ME, Russ Durán G, Reitor Landrian L. Factores de riesgo de infecciones respiratorias agudas en menores de 5 años. *Rev Cuba Med Gen Integral*. 2000;16(2):160-4.
- Ramachandran P, Nedunchelian K, Vengatesan A, Suresh S. Risk factors for mortality in community acquired pneumonia among children aged 1-59 months admitted in a referral hospital. *Indian Pediatr*. 2012;49(11):889-95. doi: 10.1007/s13312-012-0221-3.
- Valenzuela Coronado SC. Valor pronostico del indice de severidad respiratoria (RISC score) en niños de tres meses a cinco años de edad, ingresados por neumonías adquiridas en la comunidad. Hospital de niños "Dr. Jorge Lizárraga". Ciudad hospitalaria "Dr. Enrique Tejera". Octubre 2014–julio 2015. 2015
- Goldstein B, Giroir B, Randolph A. International pediatric sepsis consensus conference: definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6(1):2-8. doi: 10.1007/s13312-012-0221-3.
- Prado R, Camacho JCA, Paredes RAM, Coutinho FM, Ribeiro MAL, Riera ARP. Preterm newborns undergoing selective correction surgery of the patent ductus arteriosus: is there still space for these procedures? *J Hum Growth Dev*. 2019;29(3):325-37. doi: <https://doi.org/10.7322/jhgd.v29.9528>