

Factores asociados a la indicación de ventilación mecánica invasiva en la bronquiolitis aguda

Ariel Efrén Uriarte Méndez^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-6684-7621>

Nicolás Ramón Cruz Pérez¹ <https://orcid.org/0000-0002-3802-3748>

Yaima Reyes San¹ <https://orcid.org/0000-0003-3697-3697>

Yoan Francisco Calderón Figueroa¹ <https://orcid.org/0000-0002-3058-8330>

Leyenis Herrera Romero¹ <https://orcid.org/0000-0003-4176-3453>

¹Hospital Pediátrico Universitario Paquito González Cueto. Cienfuegos, Cuba.

*Autor para la correspondencia: arieluriarte@hosped.cfg.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La bronquiolitis puede ser una enfermedad letal en pacientes con factores de riesgo.

Objetivo: Identificar factores de riesgo asociados a la ventilación mecánica invasiva.

Método: Estudio analítico, de corte transversal, sobre una serie de 654 niños menores de 2 años con bronquiolitis aguda que ingresaron en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Pediátrico Universitario de Cienfuegos Paquito González. Se empleó un esquema comparativo de dos grupos (pacientes que recibieron ventilación invasiva y los que no la requirieron). La asociación estadística de las variables con la indicación de ventilación invasiva se determinó con un análisis multivariado a través de una regresión logística binaria para hallar el *odds ratio* (OR).

Resultados: Se identificaron los siguientes factores asociados a la ventilación invasiva: peso al nacer de 2500-3000 g (OR 3,1; IC 95 % 1,0000-7,6948); edad gestacional de 32-36 semanas (OR 5,6; IC 95 % 2,4686-12,8517), valor de la oximetría de pulso entre 90 y 93 % (OR 16,1; IC 95 % 6,9302-37,5443); infiltrado

inflamatorio pulmonar (OR 2,7; IC 95 % 1,1-6,5); atelectasia (OR 4,6; IC 95 % 1,9-11,1); coexistencia de infiltrado inflamatorio y atelectasia (OR 9,5; IC 95 % 3,9-23,1); retracciones moderadas (OR 16,1; IC 95 % 6,7-38,8); inadecuada alimentación (OR 47,7; IC 95 % 11,1-205,4); apnea (OR 265,2; IC 95 % 78,5-895,4) y cardiopatía congénita (OR 10,5; IC 95 % 2,6276-42,6413).

Conclusiones: La razón de probabilidades de algunas variables para la indicación de ventilación mecánica fue más alta que lo descrito en la literatura.

Palabras clave: bronquiolitis aguda; factores de riesgo; comorbilidad; ventilación mecánica invasiva.

ABSTRACT

Introduction: Bronchiolitis can be a fatal disease in patients with risk factors.

Objective: To identify factors associated with invasive mechanical ventilation.

Methods: Analytical, cross-sectional, on a series of 654 children under two years of age with acute bronchiolitis who were admitted to the intensive care unit of the University Pediatric Paquito González, using a comparative scheme of two groups (patients who received invasive ventilation and those that did not require it). The statistical association of the variables with the indication for invasive ventilation was determined with a multivariate analysis through a binary logistic regression to find the Odds ratio (OR).

Results: The following factors associated with invasive ventilation were identified: birth weight from 2500 to 3000 g (OR 3.1; 95% CI 1.0000-7.6948), gestational age from 32 to 36 weeks: (OR 5.6; 95% CI 2.4686-12.8517), SpO₂ between 90 and 93% (OR 16.1; 95% CI 6.9302-37.5443), Lung Inflammatory Infiltrate (OR 2.7; 95% CI 1.1-6.5), atelectasia (OR 4.6; 95% CI 1.9-11.1), coexistence of Inflammatory Infiltrate and atelectasia (OR 9.5; 95% CI 3.9-23.1), moderate retractions (OR 16.1; 95% CI 6.7-38.8), inadequate feeding (OR 47.7; 95% CI 11.1-205.4), apnea (OR 265.2; 95% CI 78.5-895.4) and congenital heart disease (OR 10.5; 95% CI 2.6276-42.6413).

Conclusions: The probability ratio of some variables, for the indication of mechanical ventilation, was higher than that described in the literature.

Keywords: acute bronchiolitis; risk factor's; comorbidity; invasive mechanical ventilation.

Recibido: 06/01/2022

Aceptado: 26/04/2022

Introducción

La bronquiolitis es la enfermedad del tracto respiratorio inferior más común en los niños menores de 1 año. En Estados Unidos de América representa el 18 % de todas las hospitalizaciones en niños menores de 2 años. La enfermedad puede presentarse de forma leve; sin embargo, en algunos casos evoluciona hasta generar insuficiencia respiratoria. La proporción de bebés con bronquiolitis que requieren ingreso en las unidades de cuidados intensivos (UCI), según estudios, oscila entre un 6 % y un 22 %.⁽¹⁾ Se estima que el virus sincitial respiratorio (VRS), principal agente infeccioso que causa la enfermedad, es responsable de entre 2,8 y 4,3 millones de hospitalizaciones a nivel mundial y de entre 66 000 y 199 000 fallecimientos cada año, la mayoría en países en desarrollo.⁽²⁾

No existen datos oficiales sobre la incidencia e impacto de la bronquiolitis en cuanto a mortalidad y costos hospitalarios en Cuba. El *Anuario Estadístico de Salud*, siguiendo la Clasificación Internacional de Enfermedades, notifica a la influenza y neumonía, como la tercera causa de muerte en los niños menores de 1 año. Es posible que muchas de estas defunciones se deban a bronquiolitis, ya que no está publicado el número de ellas bajo este término.⁽³⁾ No obstante, existen varias publicaciones recientes realizadas en Cuba sobre bronquiolitis aguda, lo que refleja el impacto en la morbilidad de esta enfermedad.^(4,5,6)

En el año 2013 fue publicada una investigación realizada en el hospital pediátrico Paquito González que reveló la existencia de 30 fallecidos por bronquiolitis en el periodo 1984-2013. El 70 % de ellos tenía al menos una comorbilidad.⁽⁷⁾

La preocupación por la morbilidad y los costos asociados a la bronquiolitis ha conducido a un gran volumen de investigaciones y revisiones sistemáticas, cuyos resultados se han integrado en las guías de práctica clínica en varios países.⁽⁸⁾

El tratamiento de la bronquiolitis aguda siempre ha sido un tema polémico y la mayoría de los ensayos clínicos han mostrado poca evidencia a favor de tratamientos diferentes a la terapia con oxígeno.⁽⁹⁾ Dado que puede ser una enfermedad letal, sobre todo en los pacientes con factores de riesgo como bajo peso al nacer, prematuridad y comorbilidad, y, por tanto, un problema de salud mundial, se ha estudiado el grado en que estos factores predicen enfermedad grave. Muchos de estos estudios han consistido en modelos predictivos para las variables, lo cual ha sido muy importante en la previsión de complicaciones y la preparación temprana del arsenal terapéutico.⁽¹⁰⁾

Al final, su utilidad concreta radica en que se evalúan a los pacientes con más cautela y se toman medidas anticipadas mejorando en definitiva el pronóstico.

El tratamiento de la bronquiolitis aguda consiste esencialmente en medidas generales y oxigenoterapia. Algunos pacientes requieren ventilación no invasiva a través de presión continua de la vía aérea o CPAP (del inglés *continuous positive airway pressure nasal*). Más recientemente se ha demostrado el beneficio de la oxigenoterapia de alto flujo (OAF) con cánulas nasales, que según muchos autores puede evitar la ventilación invasiva.⁽¹¹⁾

El objetivo del presente trabajo fue indentificar los factores de riesgo, ya sean comorbilidad o datos clínicos, que se asocian solamente a la indicación de ventilación mecánica invasiva (VMI), que se haya indicado desde el ingreso debido al estado de gravedad del paciente o cuando haya fracasado la terapia de alto flujo de oxígeno, ya que no se usa en la institución donde se lleva a cabo la investigación, la CPAP en lactantes.

La importancia del trabajo radica en que, hasta donde los autores pudieron revisar, no existen publicaciones nacionales sobre la asociación de posibles factores predictivos de VMI. Así, la institución podría comparar los resultados con otros estudios y hacerse de su propio modelo pronóstico.

Métodos

Se realizó un estudio analítico, de corte transversal, con recogida retrospectiva de los datos, sobre una serie de casos de bronquiolitis aguda. Se empleó un esquema comparativo de dos grupos (pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva y los que no la requirieron). Se incluyó a todos los niños menores de 2 años con diagnóstico de bronquiolitis aguda que ingresaron en la UCI del Hospital Pediátrico Paquito González Cueto desde el 1 de enero de 2009 al 31 diciembre de 2019. Los criterios de inclusión fueron: todos los pacientes menores de 2 años que ingresaran en la UCI con el primer episodio de polipnea y sibilancias, compatible con bronquiolitis aguda, y que los expedientes clínicos brindaran toda la información necesaria de acuerdo con el diseño del trabajo. Finalmente fueron incluidos en el estudio 654 pacientes debido a que los expedientes clínicos no aportaron todos los datos necesarios.

Las variables estudiadas fueron: ventilación mecánica (que constituyó la variable dependiente y se categorizó en "sí o no"), sexo, edad, edad gestacional, peso al nacer, mes del ingreso, presencia de apnea, retracciones, ingestión de alimentos, valor de la oximetría de pulso (SpO₂), alteraciones radiográficas y comorbilidad. Estas fueron recogidas según categorías: edad (menos de 2 meses, 2-5 meses, 6-11 meses y 12-24 meses), edad gestacional (menos de 32 semanas, 32-36 semanas, más de 36 semanas), peso al nacer (menos de 2500 g, 2500-3000 g y más de 3000 g), SpO₂ (85-87 %, 88-89 %, 90-93 % y 94 o más), retracciones (leves, moderadas y severas), presencia de apnea (sí o no), ingestión de alimentos (adecuada, inadecuada) y alteraciones radiográficas pulmonares (atelectasia, infiltrado inflamatorio, coexistencia de infiltrado inflamatorio y atelectasia).

Con el fin de perder la menor cantidad de casos posible, se reservó la posibilidad de recoger el dato como "desconocido" cuando en la historia clínica no estaba disponible o existían dudas. Esta categoría en ningún caso afectó los resultados dada su baja presentación, por lo que fue posible el cálculo con las frecuencias viables.

Las escalas en que fueron divididas las variables se basan en lo que usualmente se emplea en la literatura médica. La recogida retrospectiva de los

datos fue posible porque en la UCI donde se desarrolló la investigación existen guías de actuación que cumple un colectivo de trabajo estable y con experiencia. Por tanto, era de esperar que las historias clínicas tuvieran todos los datos que se incluyeron en el proyecto. Para la recogida de los diferentes parámetros se tuvo en cuenta el criterio plasmado por el equipo de trabajo de la UCI en cualquier momento de la evolución de la enfermedad antes de ser intubados en el caso de los pacientes que requirieron este procedimiento. La SpO₂ que se usó fue la más baja registrada en aire ambiental al llegar a la UCI antes de administrar oxígeno mediante cualquier método. Una proporción de pacientes pasaron de oxigenación convencional con tenedor nasal a la VMI; pero la mayoría de los casos que ingresaron después de febrero de 2017 recibieron OAF con tenedor nasal antes de ser intubados.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS, versión 23.0. No todas las escalas de las variables pudieron ser analizadas debido al reducido número de casos en los subgrupos. La relación de dependencia entre las variables se determinó con el estadístico χ^2 , y se aceptó una asociación estadísticamente significativa con el valor $p < 0,05$. Mediante análisis bivariado, a las variables con resultado significativo se les halló el *odds ratio* (OR) como medida de asociación de riesgo, calculando el intervalo de confianza al 95 %. Luego, se realizó el análisis multivariado a través de una regresión logística binaria con bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow para hallar el OR ajustado.

Consideraciones éticas

Los datos se obtuvieron de los expedientes clínicos que son documentos legales del hospital y que pueden ser empleados para investigaciones siempre que estas sean aprobadas por el Comité Científico de la institución, por lo que no fue necesario desde el punto de vista ético pedir autorización a los familiares de los pacientes.

Resultados

De un total de 683 pacientes, que fueron atendidos en la UCI desde enero de 2004 a diciembre de 2020, 654 fueron incluidos en la investigación por cumplir con los criterios de inclusión. De ellos, 25 necesitaron ventilación mecánica invasiva (3,8 %). La edad y el sexo según la necesidad de VMI se reflejan en la tabla 1. La edad tuvo una relación inversamente proporcional con dicha terapéutica: el 48 % tenía menos de 2 meses, mientras que ningún niño entre los 12 y 24 meses fue ventilado. Hubo predominio de los varones sobre las hembras con una relación de 1:5, pero la frecuencia de ventilación mecánica fue similar en ambos sexos. No se identificó asociación estadística entre la edad menor de 2 meses y los requerimientos de VMI (valor de $p = 0,7900$).

Tabla 1 - Relación de variables demográficas con la ventilación mecánica invasiva

Variables	Ventilación mecánica		Valor de p
	Sí	No	
	N (%)	N (%)	
Edad			
Menor de 2 meses	12 (48,0%)	319 (50,7%)	0,7900
De 2 a 5 meses	8 (32,0%)	154 (24,5%)	-
De 6 a 11 meses	5 (20,0%)	116 (18,4%)	-
De 12 a 24 meses	0	40 (6,4%)	-
Sexo			
Masculino	13 (52,0%)	385 (61,2%)	-
Femenino	12 (48,0%)	244 (38,8%)	-

Fuente: Historia clínica.

La distribución por meses evidenció que septiembre y octubre fueron los meses con mayor uso de VMI, con 10 y 7 casos, respectivamente, y también fueron los meses de mayor incidencia. El 68 % de los casos que se ventilaron lo hicieron en estos meses (Tabla 2). El valor de p para la asociación con la VMI no fue significativo ($p > 0,05$).

Tabla 2 - Distribución de los meses según la administración de ventilación mecánica

Mes de ingreso	Ventilación mecánica		Valor de p
	Sí	No	
	N (%)	N (%)	
Enero	1 (4,0)	59 (9,4)	-
Febrero	0	41 (6,5)	-
Marzo	1 (4,0)	43 (6,8)	-
Abril	1 (4,0)	40 (6,4)	-
Mayo	0	13 (2,1)	-
Junio	0	14 (2,2)	-
Julio	1 (4,0)	23 (3,7)	-
Agosto	2 (8,0)	30 (4,8)	-
Septiembre	10 (40,0)	159 (25,3)	0,0991
Octubre	7 (28,0)	122 (19,4)	0,2890
Noviembre	2 (8,0)	49 (7,8)	
Diciembre	0	36 (5,7)	

Fuente: Historia clínica.

Los factores de riesgo y la comorbilidad, según la necesidad de VMI, se muestran en la tabla 3. Del total de pacientes, el 8,7 % tuvo menos de 2500 g al nacer, y el 20,9 %, de 2500 a 3000 g. Estos pacientes recibieron ventilación mecánica con mayor frecuencia que el resto, 20 % los primeros y 44 % los segundos, o sea, dos tercios contra uno, si se comparan con los nacidos con más de 3000 g de peso (valor $p < 0,05$). En relación con la edad gestacional, 100 casos tenían el antecedente de haber nacido de un embarazo menor de 37 semanas. De ellos, 14 con menos de 32 semanas, y 88, de 32 a 36 semanas. De estos últimos, 11 recibieron VMI. En cambio, de los 549 pacientes con antecedentes de edad gestacional normal, solo 14 recibieron esta intervención ($p < 0,05$) (Tabla 3).

En la serie hubo 11 pacientes con cardiopatía congénita, de ellos, 3 recibieron VMI. Esta variable estuvo asociada fuertemente a dicho procedimiento según la razón de probabilidades ($p < 0,05$). El resto de las comorbilidades no se identificó de ese modo, pues en el periodo de estudio ningún paciente con antecedentes patológicos diferentes a las cardiopatías fue intubado.

Tabla 3 - Factores de riesgo y comorbilidad según necesidad de ventilación mecánica invasiva

Variables	Ventilación mecánica		Valor de p
	Sí	No	
	N (%)	N (%)	
Peso al nacer			
< de 2500 g	5 (20)	52 (8,3)	0,0414
De 2500 a 3000 g	11 (44,0)	126 (20)	0,0069
> de 3000 g	9 (36)	441 (70,1)	-
Desconocido	0	10 (1,6)	-
Edad gestacional			
< de 32 semanas	0	14 (2,2)	-
De 32 a 36 semanas	11 (44)	77 (12,2)	0,0000
> de 37 semanas	14 (56)	535 (85,1)	-
Desconocido	0	3 (5)	-
Comorbilidad			
Cardiopatía congénita	3 (12,0)	8 (1,3)	0,0000
Fibrosis quística	0	1(2)	-
Síndrome de Down	0	1 (2)	-
Otra	0	22 (3,5)	-
Desconocida	0	5 (8)	-
Sin comorbilidad	22 (88)	592 (83,2)	-

Fuente: Historia clínica.

La tabla 4 muestra las variables clínicas y su relación con la VMI. La mayoría de los pacientes (76,1 %) se recibieron en la UCI con SpO₂ por encima de 94 %. De ellos, solo 3 necesitaron tratamiento invasivo. El resto, con valores inferiores, tuvo una incidencia mucho mayor de ventilación mecánica (88 % entre todos los ventilados), relación que fue muy significativa ($p < 0,05$).

No hubo pacientes con radiografía de tórax normal al ingreso que recibiera VMI. Se ventiló de forma invasiva el mismo número de casos con lesiones pulmonares inflamatorias que con atelectasia (8 casos para un 32 % del total de ventilados). Pero estos últimos eran menos en total (ventilados y no ventilados), por lo que la VMI en ellos fue aplicada con mayor frecuencia. Dicha frecuencia fue mayor aun cuando coexistieron ambas lesiones ($p < 0,05$).

Tabla 4 - Relación de las variables clínicas con la necesidad de ventilación mecánica

Variables	Ventilación mecánica		Valor de p
	Sí	No	
	N (%)	N (%)	
Saturación de oxígeno (%)			
De 85 a 87	2 (8,0)	0 (0)	-
De 88 a 89	6 (24,0)	0 (0)	-
De 90 a 93	14 (6,0)	46 (7,3)	0,0000
≥ de 94	3 (12,0)	495 (78,7)	-
Desconocido	0 (0)	88 (14,0)	-
Rayos X de tórax al ingreso			
Normal	0 (0,0)	406 (64,5)	
Infiltrado inflamatorio	8 (32,0)	92 (14,6)	0,0179
Atelactasia	8 (32,0)	58 (9,2)	0,0002
Infiltrado inflamatorio más atelactasia	9 (36,0)	35 (5,6)	0,0000
Desconocido	0 (0)	38 (6,0)	-
Retracciones			
Leve	2 (8,0)	412 (65,5)	-
Moderada	17 (68,0)	73 (11,6)	0,0000
Severa	6 (24,0)	0 (0,0)	-
No	0 (0)	136 (21,6)	-
Desconocido	0 (0)	8 (1,3)	-
Ingestión de alimentos			
Adecuada	0 (0,0)	355 (56,4)	-
Inadecuada	23 (92,0)	122 (19,4)	0,0000
Desconocida	2 (8,0)	152 (24,2)	-
Apnea			
Sí	17 (68,0)	5 (8)	0,0000
No	7 (28,0)	552 (87,8)	-
Desconocido	1(4,0)	72 (11,4)	-

Fuente: Historia clínica.

La mayoría de los pacientes tuvo retracciones leves al ingreso (63,3 %). El 13,8 % presentó retracciones moderadas y el 6 % severas. Solo 2 pacientes con retracciones leves se ventilaron invasivamente, pero 17 de los 90 que las tuvieron moderadas y la totalidad de los que las tuvieron severas, recibieron este procedimiento ($p < 0,05$). Ningún paciente con ingestión adecuada de alimentos tuvo que ser ventilado invasivamente. En cambio, 23 de los 145 que se mostraron anoréxicos, necesitaron intubación ($p < 0,05$).

La apnea, como variable independiente, estuvo fuertemente asociada a la VMI ($p < 0,05$). Fue cuantificada en un total de 22 casos (3,4 %). De ellos, 17 tuvieron necesidad de intubación. Del total de pacientes con dicha intervención terapéutica, el 68 % había tenido apnea.

La posible asociación de las distintas variables con la indicación de VMI se determinó con la distribución de Pearson o Chi-cuadrado (X^2); y el grado de asociación para las que tuvieron significación estadística fue establecido a su vez con la razón de probabilidades u *odds ratio* (OR). La edad menor de 2 meses y haber ingresado en los meses de septiembre y octubre no resultaron estar asociadas de forma significativa con la necesidad de intubación. Las variables que sí se asociaron de forma significativa fueron: peso al nacer menor de 2500 g, peso al nacer de 2500 g a 3000 g, edad gestacional de 32 a 36 semanas, SpO₂ entre 90 y 93 %, infiltrado inflamatorio, atelectasia, coexistencia de infiltrado inflamatorio y atelectasia, retracciones moderadas, inadecuada ingestión de alimentos, presencia de apnea y cardiopatía congénita. El intervalo de confianza y el OR de todos ellos se muestra en la tabla 5.

Tabla 5 - Análisis multivariado según regresión logística binaria con bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow

Variables	OR	(IC 95 %)
Peso al nacer < 2500 g	2,7740	(1,0000-7,6948)
Peso al nacer entre 2500 y 3000 g	3,1366	(1,3905-7,0753)
Edad gestacional de 32 a 36 semanas	5,6326	(2,4686-12,8517)
SpO ₂ entre 90 y 93 %	16,1304	(6,9302-37,5443)
Infiltrado inflamatorio	2,7468	(1,1519-6,5494)
Atelectasia	4,6328	(1,9165-11,1992)
Coexistencia de infiltrado inflamatorio y atelectasia	9,5464	(3,9401-23,1297)
Retracciones moderadas	16,1849	(6,7466-38,8269)
Inadecuada alimentación	47,7909	(11,1170-205,4488)
Apnea	265,2000	(78,5461-895,4109)
Cardiopatía congénita	10,58	(2,6276-42,6413)

IC: intervalo de confianza; OR: *odds ratio*.

Discusión

El presente estudio demostró la existencia de factores asociados a la necesidad de intubación en la bronquiolitis aguda. Para el caso del bajo peso al nacer menor de 2500 g, y entre 2500 g y 3000 g, y las alteraciones en la radiografía de tórax como infiltrado inflamatorio o atelectasia, la relación fue significativa. Para las variables SpO₂ de 90 a 93 %, edad gestacional entre 32 y 36 semanas, presencia de apnea, retracciones moderadas, ingestión inadecuada de alimentos y coexistencia de infiltrado inflamatorio y atelectasia, fue altamente significativa.

Estudios previos similares han analizado factores que predicen la VMI. Algunos de estos son estudios grandes que incluyeron gran cantidad de variables,⁽¹²⁾ otros se diseñaron dirigidos al análisis de factores específicos,⁽¹³⁾ pero en la mayoría hay coincidencia en la asociación de estos con la gravedad de la bronquiolitis, aunque con diferentes grados de profundidad. La presente investigación encuentra resultados que difieren en varios aspectos de esos estudios, lo que resulta interesante y, por tanto, requiere atención.

Un estudio prospectivo multicéntrico llevado a cabo en Estados Unidos, que incluyó 2207 pacientes de los cuales 161 recibieron CPAP/VMI, analizó entre muchas variables, la edad, y encontró una asociación estadística significativa con la indicación de estos procedimientos, no solo para la edad menor de 2 meses (OR: 4,29; 95 % IC 1,66-11,53) sino también para menores de 6 meses (OR: 2,61; 95% IC 1,16-6,10).⁽¹²⁾ Más recientemente, *Anderson* y otros, en una serie de 1398 niños con bronquiolitis, con antecedentes de nacimiento entre 32 y 35 semanas, reportó asociación importante entre una edad cronológica por debajo de 3 meses y la necesidad de intubación (OR: 4,20; 95 % IC 2,19-8,06).⁽¹³⁾ En este estudio se usó un modelo de regresión logística multivariable.

El presente trabajo no pudo demostrar una asociación independiente para el rango de edad de mayor riesgo que fue el de menos de 2 meses ($p = 0,79$). Evidentemente, la mayor frecuencia de VMI fue para los más pequeños, sobre todo los menores de 2 meses, pero también este grupo encabezó el mayor porcentaje de los que no requirieron asistencia mecánica, por lo que la distribución de los subgrupos no rebasó el cálculo estadístico. Sin embargo, los

estudios referidos anteriormente lograron reunir un número mucho mayor de pacientes. Por tanto, sería necesario realizar proyectos multicéntricos para obtener resultados cercanos a la evidencia científica.

Aunque existen estudios cuyos resultados vinculan al sexo masculino con la gravedad como el de *Ramos Fernández* y otros (OR: 4,27), esto no fue encontrado en la presente investigación. La frecuencia de intubación fue similar en ambos sexos, incluso, con menor cantidad de niñas en el estudio, por lo que ni siquiera se hizo análisis estadístico. Este resultado coincide con otras investigaciones.^(12,14)

El mayor número de pacientes con requerimientos de VMI en septiembre y octubre no se asoció de forma independiente con dicho procedimiento. La inclusión de esta variable buscó de una forma indirecta la asociación entre la etiología de la bronquiolitis y su gravedad, debido a que las infecciones por el *virus sincitial respiratorio* (VSR) tienen una incidencia estacionaria bastante homogénea con picos precisamente en estos meses, a diferencia de otros virus que tienen patrones de circulación más irregular.⁽¹⁵⁾ La relación de la etiología por VSR con la indicación de asistencia ventilatoria mecánica en la bronquiolitis aguda ha sido afirmada por algunos autores y rechazada por otros. Por ejemplo, *Mansbach* y otros encontraron que el VSR se asoció con enfermedad más grave, pero no necesariamente a intubación ni CPAP.⁽¹²⁾ Otro estudio multicéntrico con 3884 pacientes no encontró relación significativa del VSR con la admisión en la UCI (OR 1,1; 95 % IC 0,8-1,4).⁽¹⁶⁾ Sin embargo, *Serdar Kihitir* y otros, en un estudio reciente sí notificaron asociación estadística (OR: 4,327; 95 % IC 1,377-13,594), aunque no abarcó un número tan elevado de pacientes.

El bajo peso al nacer y la edad gestacional son factores que tienen interrelación, ambos constituyen riesgos clásicos para la bronquiolitis grave, como se pone en evidencia en trabajos y revisiones sistemáticas.⁽¹⁷⁾ Varios estudios recientes han encontrado que los niños pretérminos con bronquiolitis tienen un riesgo significativo de ingreso hospitalario, admisiones en la UCI y VMI.^(18,19) Lamentablemente no se pudo incluir en el análisis estadístico los casos con antecedentes de edad gestacional menor de 32 semanas debido a que no se registraron pacientes en el subgrupo de los ventilados, pero es obvio

que queda demostrado lo fuertemente asociado de este factor de riesgo según se infiere del hallazgo para el rango 32-36 semanas.

Además, existen autores que han reportado riesgo significativo de VMI para un peso al nacer menor de 2500 g, pero no para los valores entre 2500 y 3000 g.⁽²⁰⁾ A diferencia del presente trabajo que demuestra una fuerte asociación también para dicho intervalo. *Mansbach* y otros también encontraron asociación de este peso con la asistencia ventilatoria mecánica.⁽¹²⁾

La SpO₂ ha sido implicada como un predictor de intubación/CPAP según estudios, pero sobre todo para valores inferiores a 90 %.^(21,22) Incluso para valores menores que el 85 %.⁽¹²⁾ Por tanto, atendiendo a los resultados de este trabajo, con un valor de SpO₂ con límite en 94 % como predictor de VMI, se puede afirmar que es un hallazgo interesante, diferente a lo comúnmente publicado, y que merece análisis. Es posible que el hecho de no usar CPAP como paso previo a la intubación en la UCI donde se desarrolló la investigación, además de no contar con OAF durante los primeros años de la investigación, explica por qué unos niveles de SpO₂ superiores a lo frecuentemente reportado, se asocian a la ventilación invasiva. Lo que sí es bastante evidente, según la experiencia de los autores, es que la OAF disminuye la incidencia de VMI, por lo que quedaría pendiente realizar estudios con nuevas series de casos.

La presencia de un infiltrado inflamatorio en la radiografía de tórax puede expresar neumonía por el propio virus, o ser indicativo de coinfección bacteriana o con otros virus. Sin discriminar entre ambas situaciones, las opacidades radiológicas lobares constituyen un riesgo para la VMI según investigaciones.⁽²³⁾ La coinfección bacteriana se ha correlacionado con una evolución grave en estudios prospectivos.⁽¹⁸⁾ Además, las imágenes compatibles con atelectasia también se asociaron a necesidad de apoyo ventilatorio mecánico en el estudio prospectivo multicéntrico de *Mansbach* y otros.⁽¹²⁾ Estos resultados coinciden con los de este trabajo, que además, tiene la particularidad de estudiar la coexistencia de imágenes sugestivas de neumonía, con las de atelectasia. Esto visto así, no se encontró en la bibliografía revisada.

Dos estudios previos han analizado las retracciones como variable predictiva de VMI. Uno de ellos encontró una relación significativa para las retracciones moderadas (OR 2,36; IC 95 % 0,77-5,38) e intensas (OR 11,14; IC 2,40-33,19),⁽¹²⁾ el otro solo se refirió a la presencia de este signo sin especificar su intensidad (OR 3,02; IC 95 % 1,59-5,73).⁽²¹⁾ La presente investigación halló una asociación todavía mayor, por lo que este resultado es importante y puede contribuir al trabajo asistencial, siguiendo con recelo la evolución de este signo en los pacientes.

La ingestión inadecuada de alimentos no suele ser un signo predictivo de gravedad en la mayoría de las enfermedades agudas del niño, sin embargo, se encontró fuertemente asociado con la indicación de intubación. Asimismo *Mansbach* y otros lo notificaron en su estudio multicéntrico de (OR 2,51; IC 1,34-4,26).⁽¹²⁾

Las crisis de apnea observadas durante el ingreso se relacionaron muy fuertemente con los requerimientos de VMI. Este trastorno es observado en la bronquiolitis, según estudios, en el 4,4 % de los pacientes que ingresan en los hospitales,⁽²⁴⁾ y constituye uno de los signos que más motivan las admisiones en la UCI.⁽²⁵⁾ En un estudio de predicción de factores de riesgo para VMI, *Ramos Fernández* y otros encontraron a la apnea referida previa al ingreso como la variable más fuertemente asociada a dicho procedimiento (OR 25,54).⁽²⁶⁾ Es necesario señalar que la actual investigación halló una asociación estadística aún más fuerte, por lo que este resultado conduce a considerar que la sola presencia de este signo sea prácticamente indicación de intubación.

Solo las cardiopatías congénitas pudieron analizarse en la regresión logística, debido que en la serie no se encontraron pacientes con otra comorbilidad que necesitaran VMI. Sin embargo, investigaciones previas que incluyeron enfermedades pulmonares crónicas determinaron una asociación importante entre estas y la necesidad de ventilar.^(14,16) Al respecto, *Schuh* y otros, en un estudio de cohorte en Canadá, que incluyó a 34 270 niños, encontraron a la comorbilidad como predictora independiente de muerte o ingreso en la UCI (OR 5,33; 95 % CI 2,82-10,10), aunque dicho estudio no se refiere a enfermedades en específico.⁽²⁷⁾

Entre las enfermedades crónicas que ensombrecen el pronóstico de la bronquiolitis, las cardiopatías congénitas han sido las más estudiadas. En un amplio estudio de 66 304 hospitalizaciones por esta enfermedad, las enfermedades congénitas del corazón representaron una de las variables independiente más importantes relacionadas con las muertes (OR: 3,40; IC 95 % 2,65-4,37).⁽²⁸⁾ El importante factor de riesgo que constituyen las enfermedades del corazón para evolucionar desfavorablemente, recibir VMI o morir, ha quedado claramente reflejado en una reciente revisión sistemática y metaanálisis, que seleccionó 18 estudios entre los revisados.⁽²⁹⁾

Las limitaciones del presente estudio consisten fundamentalmente en su carácter retrospectivo y que involucra a un solo centro. Aunque en la UCI donde se desarrolló la investigación existe un manual de organización y procedimientos, y existen guías de actuación que se cumplen por un colectivo de médicos con experiencia de varios años, el trabajo con las historias clínicas, cuando ya no están presentes los pacientes, imposibilita condicionar la recogida de las variables, y esto puede conducir a sesgos importantes. Datos como los antecedentes patológicos personales, cuando estos no son muy significativos, pueden faltar en los expedientes clínicos, y los valores de la SpO₂ o los informes de las radiografías, a veces no son consistentes, lo que genera dudas al investigador.

Conclusiones

Se puede concluir que, en consonancia con la literatura, los niños con bronquiolitis aguda, con antecedentes de prematuridad, bajo peso al nacer y cardiopatía congénita, y con parámetros clínicos como presencia de apnea, SpO₂ baja al ingreso, rechazo al alimento, retracciones moderadas y alteraciones radiográficas pulmonares, tienen muchas más probabilidades de ser intubados y ventilados mecánicamente que el resto. Como resultado que difiere de lo publicado, a la vez que resulta interesante y por tanto merece atención, se encontró que el valor de la SpO₂ como variable independiente relacionada con la indicación de VMI, fue más alto que lo que generalmente se

describe, y que la razón de probabilidades (OR) para las retracciones, la apnea y las alteraciones en la radiografía de tórax, fue sensiblemente mayor.

Referencias bibliográficas

1. Pelletier JH, Au AK, Fuhrman D, Clark RS, Horvat C. Trends in Bronchiolitis ICU Admissions and Ventilation Practices. *Pediatrics*. 2021;147(6). DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2020-039115>
2. Nair H, Nokes DJ, Gessner BD, Dherani M, Madhi SA, Singleton RJ, et al. Global burden of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in young children: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2010;375(9725):1545-55. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60206-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60206-1)
3. Ministerio de Salud Pública; Cuba. Anuario Estadístico de Salud 2021. [Acceso 07/09/2021]. Disponible en: <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadistico-de-cuba>
4. Blázquez López A, Montes de Oca Carmenaty M, Meilin Herrera BG, Rosales Campos RD, García Dzenzelevskaya MA. Caracterización clínico-epidemiológica de pacientes menores de 2 años con bronquiolitis. *Scalpelo*. 2021 [Acceso 08/09/2021];2(1). Disponible en: <http://www.rescalpelo.sld.cu/index.php/scalpelo/article/view/158/pdf>
5. Vázquez López B, Zabala Vega H, Vázquez Gutiérrez GL, Guerra Frutos C, de la Rosa Santana J. Caracterización clínico epidemiológica de lactantes con bronquiolitis aguda grave. *Multimed*. 2020 [Acceso 08/09/2021];24(3). Disponible en: <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/1931>
6. Paz Alvarez LA, Peralta Campos Y, Casado Díaz S, Figueroa Pérez E, Pérez Alvarez OL. Manejo de la bronquiolitis aguda en el servicio de neumología pediátrica de Pinar del Río. *Rev Ciencias Médicas*. 2020 [Acceso 07/09/2021];24(5):e4460. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4460>
7. Uriarte Méndez AE, Pérez Pintado E, López González Y, Capote Padrón JL, Fernández González A, Herrera Romero L, et al. Bronquiolitis aguda ¿qué

- pacientes deben ir a la unidad de cuidados intensivos? Medisur. 214 [Acceso 08/09/2021];12(6). Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2675/1619>
8. Florin TA, Plint AC, Zorc JJ. Viral bronchiolitis. Lancet. 2017;14(389):211-24. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30951-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30951-5)
9. Cai Z MM, Lin Y, Liang J. Efficacy of salbutamol in the treatment of infants with bronchiolitis. Medicine (Baltimore). 2020;99(4):e18657. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000018657>
10. Masarweha K, Gura M, Leibac R, Bar-Yosepha R, Toukana BY, Nira V, et al. Factors predicting length of stay in bronchiolitis. Respiratory Medicine. 2020;161. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2019.105824>.
11. Tortosa F, Izcovich A, Carrasco G, Varone G, Haluska P, Sanguine V. High-flow oxygen nasal cannula for treating acute bronchiolitis in infants: A systematic review and meta-analysis. Medwave. 2021;21(04):e8190. DOI: <https://doi.org/10.5867/medwave.2021.04.8190>
12. Mansbach JM, Piedra PA, Stevenson MD, Sullivan AF, Forgey TF, Clark S, et al. Prospective Multicenter Study of Children with Bronchiolitis Requiring Mechanical Ventilation. Pediatrics. 2012;130:e492. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2012-0444>
13. Anderson EJ, De Vincenzo JP, Simões EA, Krilov LR, Forbes ML, Pannaraj PS, et al. SENTINEL 1: Two-Season Study of Respiratory Syncytial Virus Hospitalizations among U.S. Infants Born at 29 to 35 weeks' gestational age not receiving immunoprophylaxis. Am J Perinatol. 2020;37:421-9. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1681014>
14. Serdar Kihtir H, Atike Ongun E. Factors that May Predict the Need for Invasive Mechanical Ventilation in Severe Acute Bronchiolitis. J Crit Intensive Care. 2021;12:37-41. DOI: <https://doi.org/10.37678/dcybd.2021.2570>
15. Gordillo Hernández A, Acosta Herrera B, Valdés Ramírez O. Etiología viral de las infecciones agudas del tracto respiratorio inferior en Cuba. Rev Arch Med Camagüey. 2018 [Acceso 12/09/2021];122(5). Disponible en: <http://revistaamc.sld.cu/>

16. Oakley ED, Chong VI, Borland M, Neutze J, Phillips N, Krieser D, *et al.* Intensive care unit admissions and ventilation support in infants with bronchiolitis. *Emerg Med Australas.* 2017;29(4):421-8. DOI: <https://doi.org/10.1111/1742-6723.12778>
17. Kirolos A, Manti S, Blacow R, Tse G, Wilson T, Lister M. A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Bronchiolitis. *The Journal of Infectious Diseases.* 2019;20:1-8. DOI: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiz240>
18. El Basha NR, Marzouk H, Sherif MM, El Kholy AA. Prematurity, a significant predictor for worse outcome in viral bronchiolitis: a comparative study in infancy. *Journal of the Egyptian Public Health Association.* 2019;94:15. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42506-019-0015-8>
19. Ciarlito C, Vittucci AC, Antilici L, Concato C, Di Camillo C, Zangari P, *et al.* Respiratory Syncytial Virus A and B: three bronchiolitis seasons in a third level hospital in Italy. *Italian Journal of Pediatrics.* 2019;45:115. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13052-019-0704-0>
20. Mecklin M, Heikkilä P, Korppi M. Low age, low birthweight and congenital heart disease are risk factors for intensive care in infants with bronchiolitis. *Acta Paediatr.* 2017;106(12):2004-10. DOI: <https://doi.org/10.1111/apa.14021>
21. Freire G, Kuppermann N, Zemek R, Plint AC, Babl FE, Dalziel SR, *et al.* Predicting Escalated Care in Infants with bronchiolitis. *Pediatrics.* 2018;142(3):e20174253. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2017-4253>
22. Al Asmi MS, Al Reesi A. Risk factors for severe bronchiolitis among children in the emergency department at Sultan Qaboos University Hospital. *Qatar Critical Care Conference.* 2019:63. DOI: <http://dx.doi.org/10.5339/qmj.2019.qccc.63>
23. Mancino E, Nenna R, Paolo La Regina D, Cristiani L, Di Mattia G, Pepino D, *et al.* Predictive features of HFNC failure in infants with acute bronchiolitis and high-flow nasal cannula. *Authorea.* 2020;29. DOI: <https://doi.org/10.22541/au.159605206.64938206>
24. Ramos-Fernández JM, Moreno-Pérez D, Gutiérrez-Bedmar M, Ramírez-Álvarez M, Martínez García Y, Artacho-González, *et al.* Apneas en lactantes con

bronquiolitis: incidencia y factores de riesgo para un modelo de predicción. An Pediatr (Barc). 2018;88(3):160-6. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2017.03.013>

25. Schiller O, Levy I, Pollak U, Kadmon G, Nahum E, Schonfeld T. Central apnoeas in infants with bronchiolitis admitted to the paediatric intensive care unit. Acta Paediatr. 2011;100:216-9. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2010.02004.x>

26. Ramos-Fernández JM, Moreno-Pérez D, Gutiérrez-Bedmar M, Hernández-Yuste A, Cordón-Martínez AM, Milano-Manso G, et al. Predicción de la evolución de la bronquiolitis por virus respiratorio sincitial en lactantes menores de 6 meses. Rev Esp Salud Publica. 2017 [Acceso 12/09/2021];91:1-8. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17049838007>

27. Schuh S, Kwong JC, Holder L, Graves E, Macdonald EM, Finkelstein Y. Predictors of Critical Care and Mortality in Bronchiolitis after Emergency Department Discharge. The Journal of Pediatrics. 2018;199:217-22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.04.010>

28. Zurita-Cruz JN, Gutiérrez-González A, Manuel-Apolinar L, Fernández-Gárate JE, Arellano-Flores ML, Correa González RA. Hospitalizations for viral respiratory infections in children under 2 years of age: epidemiology and in-hospital complications. BMC Pediatrics. 2020;20:285. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02186-7>

29. Chaw PS, Lan Wong SW, Cunningham S, Campbell H, Mikolajczyk R, Nair H. Acute Lower Respiratory Infections Associated with Respiratory Syncytial Virus in Children with Underlying Congenital Heart Disease: Systematic Review and Meta-analysis. The Journal of Infectious Diseases. 2020;222:613-9. DOI: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiz150>

Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no tenemos conflicto de intereses.

Declaración

Los resultados de la presente investigación y la opinión de sus autores, necesariamente no reflejan la posición de la Sociedad Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias o del Grupo Nacional de la especialidad.

Contribución de los autores

Conceptualización: Ariel Uriarte Méndez.

Análisis formal: Ariel Uriarte Méndez, Nicolás Ramón Cruz Pérez, Erdwis Pérez Pintado.

Curación de datos: Yaima Reyes San.

Investigación: Ariel Uriarte Méndez, Erdwis Pérez Pintado, Alnilam Fernández González, Leyenis Herrera Romero, Jorge Luis Capote Padrón.

Metodología: Ariel Uriarte Méndez, Nicolás Ramón Cruz Pérez, Erdwis Pérez Pintado.

Administración del proyecto: Ariel Uriarte Méndez.

Supervisión: Ariel Uriarte Méndez.

Redacción (borrador original): Ariel Uriarte Méndez.

Redacción (revisión y edición): Ariel Uriarte Méndez.