

Gravedad y complicaciones en lactantes con infección por el virus respiratorio sincitial posterior a la pandemia por SARS-CoV-2

Melissa A. Gastelum-Bernal^{1*}, Luz I. Mondragón-González¹, Jhoanna M. Peñuñuri-Ballesteros¹, Gerardo Félix-Ramos², Isaac A. Gómez-Jiménez², Luis R. Cadena Mejía² y Mauricio Frías-Mendivil³

¹Departamento de Pediatría; ²Servicio de Urgencias Pediátricas; ³Dirección de Enseñanza, Investigación y Calidad. Hospital Infantil del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, México

Resumen

Introducción: Posterior a la pandemia por SARS-CoV-2 se ha observado un incremento en la hospitalización por virus respiratorio sincitial (VRS), con mayores complicaciones. Se han encontrado alteraciones extrapulmonares asociadas, disfunción biventricular y lesión renal aguda, entre otras. El objetivo de este estudio fue analizar la evolución y las complicaciones en niños hospitalizados con enfermedad respiratoria de vías bajas secundaria a infección por VRS tras la pandemia de COVID-19. **Métodos:** Se incluyeron todos los menores de 2 años que ingresaron al servicio de urgencias con infección por VRS. Se analizaron las características clínicas, la necesidad de oxígeno suplementario, el uso de aminas, el índice de angina renal y el requerimiento de terapia de sustitución renal. Se realizó ecografía pulmonar al ingreso. En el análisis estadístico, para las variables cuantitativas se determinaron la media y la desviación estándar, y para las variables cualitativas la frecuencia y el porcentaje. Se evaluaron las diferencias de la distribución con la prueba exacta de Fisher. **Resultados:** Hubo 45 pacientes con infección por VRS. El 26.7% requirieron ventilación mecánica invasiva y el 11.1% diálisis peritoneal. La letalidad fue de cuatro casos, tres de ellos menores de 12 meses con puntuación de LUS > 7; esto contrasta con el 90.2% de los sobrevivientes con puntaje < 7 ($p = 0.0004$). **Conclusiones:** Se observó un aumento en la incidencia de bronquiolitis tras la pandemia, en más de la mitad de los casos con cuadros de moderados a graves, y todos requirieron oxígeno suplementario al ingreso. La lesión renal aguda fue la manifestación extrapulmonar más frecuente.

Palabras clave: Niños. Virus respiratorio sincitial. Cuidados intensivos. SARS-CoV-2.

Severity and complications in infants with respiratory syncytial virus infection after the SARS-CoV-2 pandemic

Abstract

Background: After the SARS-CoV-2 pandemic, there has been an increase in hospitalization for lower respiratory infection secondary to respiratory syncytial virus (RSV), with greater complications. Associated extrapulmonary alterations, biventricular dysfunction, acute kidney injury, among others, have been found. The objective of this study was to analyze the evolution and complications in hospitalized children with lower respiratory infection secondary to RSV after COVID-19 pandemic. **Methods:** All pediatric patients under 2 years of age admitted to the emergency department with RSV infection were included. Clinical

*Correspondencia:

Melissa A. Gastelum Bernal
E-mail: meligastelumb@gmail.com
1665-1146/© 2024 Hospital Infantil de México Federico Gómez. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 06-12-2023
Fecha de aceptación: 18-01-2024
DOI: 10.24875/BMHIM.23000169

Disponible en internet: 17-05-2024
Bol Med Hosp Infant Mex. 2024;81(2):90-96
www.bmhim.com

characteristics, need for supplemental oxygen, use of amines, renal angina index, and requirement for renal replacement therapy were analyzed. Lung ultrasound was performed upon admission. Statistical analysis was carried out for the quantitative variables by means of mean and standard deviation, and qualitative variables by frequency and percentage. Differences in the distribution were evaluated with Fisher's exact distribution. **Results:** 45 patients with RSV infection were identified, 26.7% required invasive mechanical ventilation and 11.1% required peritoneal dialysis. Fatality was observed in four cases, three of these younger than 12 months with a LUS score > 7; contrasts with 90.2% of survivors with a score < 7 ($p = 0.0004$). **Conclusions:** An increase in the incidence of bronchiolitis after pandemic was observed, with more than half having moderate to severe symptoms and requiring supplemental oxygen support in all patients upon admission. Acute kidney injury is the most common extrapulmonary manifestation.

Keywords: Children. Respiratory syncytial virus. Critical care. SARS-CoV-2.

Introducción

Las infecciones de vías respiratorias bajas de origen viral tienen un gran impacto en la salud en la población pediátrica, siendo la bronquiolitis la principal causa de ingreso hospitalario en los niños menores de 2 años¹. El virus respiratorio sincitial (VRS) es el causante de esta enfermedad hasta en un 90% de los casos, y se ha observado que el 33% de estos pacientes pueden presentar neumonía bacteriana sobreagregada².

En los Estados Unidos de América se ha reportado que la infección por VRS suma más de 90,000 hospitalizaciones. En pacientes menores de 1 año, la tasa de hospitalización registrada, nacional y europea, oscila entre el 1-3%, y el 5-15% requieren ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP)^{3,4}. En el año 2020, secundario a la pandemia por SARS-CoV-2, se observó una modificación en la epidemiología de distintos virus respiratorios, informándose una disminución de hasta el 94.1% en los ingresos a hospitalización. En Canadá se notificaron 986 casos de VRS en el periodo del 29 de agosto de 2020 a 28 de agosto de 2021, en contraste con el año 2019 en donde el promedio anual fue de 18.5 casos⁵.

Posteriormente, tras el programa de vacunación contra el SARS-CoV-2, ha habido una aplicación menos estricta de las medidas preventivas frente a tal enfermedad, como el uso de mascarillas, lavado de manos, distanciamiento social y apertura de escuelas, observándose un incremento significativo en la tasa de hospitalización de pacientes con infección de vías respiratorias bajas⁶. Existe una teoría, denominada «deuda inmunitaria», debida a las medidas de salud pública no farmacológicas en los últimos 2 años, que puede resultar en una deficiencia inmunitaria en los niños y, por ello, en una mayor expresión clínica a partir de ese periodo^{7,8}.

Las complicaciones por VRS son diversas, pero destacan insuficiencia respiratoria, manifestaciones cardíacas (como taponamiento cardíaco, insuficiencia

cardíaca, disfunción diastólica del ventrículo derecho y disfunción biventricular), complicaciones neurológicas (como encefalopatía) e interacciones pulmón-riñón, siendo la lesión renal aguda una de las principales, que se ha observado hasta en el 35% de los casos⁹⁻¹². Se ha observado que hasta el 11% de los pacientes con bronquiolitis pueden desarrollar lesión renal aguda, y de estos, en el 86.7% fue secundaria a infección por VRS¹³.

La presencia de lesión renal aguda y choque séptico se ha asociado con mayor mortalidad, por lo que se ha propuesto el uso del índice de angina renal (IAR), de Goldstein et al. (2014)¹⁴, como una herramienta validada y de bajo costo para la identificación de lesión renal aguda¹⁴. Suárez¹⁵ determinó el IAR en 209 pacientes pediátricos, de los cuales el 30.5% obtuvieron > 8 puntos al ingreso, y de ellos el 8.6% requirieron terapia de sustitución renal.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue analizar la evolución y las complicaciones en niños hospitalizados con enfermedad de vías respiratorias bajas secundaria a infección por VRS tras la pandemia de COVID-19.

Método

Se trata de un estudio observacional, descriptivo, de una serie de casos consecutivos reclutados de manera prospectiva en niños con infección de vías respiratorias bajas, aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Infantil del Estado de Sonora, en el periodo de enero a marzo de 2023.

Se incluyeron pacientes menores de 2 años que ingresaron al servicio de urgencias con diagnóstico de bronquiolitis o neumonía adquirida en la comunidad, con identificación de VRS por prueba de reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa con transcriptasa inversa (qRT-PCR) realizada con los estándares de Laboratorio Estatal de Salud Pública; los *primers*

utilizados fueron de Biosearch Technologies, T4 oligos y Allplex. Se definió como neumonía adquirida en la comunidad la infección aguda del parénquima pulmonar con manifestaciones sistémicas que generan síntomas respiratorios agudos, acompañados de infiltrados de tipo alveolar, lobar o intersticial en la radiografía de tórax, sin haber estado hospitalizado por lo menos una semana antes^{16,17}. Se definió como bronquiolitis la infección respiratoria aguda de vías respiratorias bajas con primer episodio de sibilancias en niños menores de 24 meses, con disnea, pródromos catarrales y radiografía de tórax con datos de atrapamiento aéreo, atelectasias e infiltrados intersticiales, según la Sociedad Española de Neumología Pediátrica¹⁸.

De cada caso se recolectaron del expediente clínico edad, sexo, semanas de gestación, días de evolución del padecimiento, características clínicas y hallazgos radiográficos. La saturación de oxígeno se obtuvo por medio de pulsioximetría. Los datos de laboratorios se obtuvieron de una muestra de sangre periférica y la radiografía de tórax por medio de la práctica clínica habitual. La administración de oxígeno suplementario tomó en cuenta las necesidades del paciente y sus datos clínicos y de oximetría; se utilizaron puntas nasales de bajo flujo, cánula nasal de alto flujo (CPAP) y ventilación mecánica invasiva por medio de cánula orotraqueal. Se administraron aminas en aquellos pacientes que requerían mantener presiones arteriales perfusoras por arriba del percentil 5, de acuerdo con la edad^{19,20}. La lesión renal aguda se definió como un valor de creatinina superior al máximo esperado para la talla calculado por la fórmula modificada de Schwartz²¹.

Se calculó el IAR en todos los pacientes, lo que permitió estimar el riesgo de desarrollo de lesión renal aguda a su ingreso y 3 días después. Este índice tiene una sensibilidad del 94.2% y una especificidad del 100%. Se calculó mediante la puntuación de riesgo y se asignó 1 punto al ingreso a la UCIP, 3 a la necesidad de trasplante de células madre y 5 al uso de soporte ventilatorio o vasoactivo en las primeras 12 horas de ingreso. Posteriormente, este resultado se multiplicó por la disminución de la tasa de filtrado glomerular y se otorgó 1 punto si el paciente no presentó ningún cambio, 2 a valores del 1-24.9%, 4 a valores del 25-50% y 8 si tuvo valores > 50%¹⁵.

Posteriormente, a todos los pacientes se les realizó ultrasonido pulmonar con el ecógrafo Sonoscape S2-Doppler color portátil con sonda lineal de 12 MHz, y un médico residente de pediatría entrenado en ecografía pulmonar realizó los estudios, supervisado por

un pediatra intensivista y ecografista crítico adscrito al servicio de urgencias del hospital.

Se obtuvo la puntuación de ecografía pulmonar por medio de la escala LUS (*Lung Ultrasound Score*), que evalúa seis zonas de cada pulmón: anterior, superior y posterolateral, superior e inferior. La puntuación de cada zona puede tomar valores de 0-3 puntos, y el total es la suma de las áreas de cada pulmón. La puntuación mínima fue 0, que se considera normal, y la máxima fue 36 puntos²².

En el análisis estadístico se calcularon la media y la desviación estándar para las variables cuantitativas, y la frecuencia y el porcentaje para las variables cualitativas. La diferencia entre variables cualitativas se estimó mediante la prueba exacta de Fisher y se consideró estadísticamente significativo un valor $p \leq 0.05$. El análisis se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 22 para computadora personal.

Resultados

Durante el periodo de estudio se identificaron 45 pacientes con patología de vías respiratorias bajas, de los cuales 33 (73.3%) eran menores de 12 meses y 28 (62.2%) eran hombres. Respecto a la edad gestacional, 42 (62.2%) fueron de término y solo 3 (6.7%) pretérmino.

El diagnóstico de bronquiolitis estuvo presente en 33 (73.3%) casos y el de neumonía adquirida en la comunidad en 12 (26.7%). Diecisiete (37.8%) pacientes presentaron síntomas en las 24 horas previas al ingreso a urgencias; el promedio fue de 2 días. El 77.8% ingresaron con saturación de oxígeno por arriba del 90%. Diecinueve (42.2%) pacientes mostraron datos radiológicos de consolidación pulmonar unilateral y en el 100% se identificó VRS, en 33 (73.3%) con unos valores de procalcitonina < 0.5 ng/ml.

Respecto al soporte de oxígeno suplementario, 33 (73.3%) pacientes requirieron ventilación mecánica no invasiva, como puntas nasales de bajo y alto flujo (CPAP), y 12 (26.7%) requirieron ventilación mecánica invasiva, la cual se mantuvo por más de 7 días en el 58.3% de los casos. Tres pacientes requirieron apoyo aminérgico desde el ingreso y 13 (28.9%) eventualmente requirieron aminas durante su estancia. Cinco (11.1%) pacientes presentaron lesión renal aguda que requirió terapia de sustitución renal con diálisis peritoneal (Tabla 1).

En cuanto al IAR al ingreso a urgencias, 2 (4.4%) pacientes tuvieron una puntuación > 8, y 72 horas posteriores a hospitalización hubo 7 (15.5%) con IAR

Tabla 1. Características clínicas de los pacientes con infección de vías respiratorias bajas en el Hospital Infantil del Estado de Sonora

Características	n = 45	%
Edad		
< 12 meses	33	73.3
> 12 meses	12	26.6
Sexo		
Femenino	17	37.8
Masculino	28	62.2
Edad gestacional		
Pretérmino	3	6.7
Término	42	93.3
Días de inicio de síntomas		
1	17	37.8
2	12	26.7
3	5	11.1
> 3	11	24.4
Diagnóstico de ingreso		
Bronquiolitis	33	73.3
Neumonía	12	26.7
Oxígeno suplementario		
No invasivo	33	73.3
VMI	12	26.7
Días con VMI (n = 12)		
≤ 7	5	41.7
> 7	7	58.3
Saturación O ₂		
≥ 90%	35	77.8
80-89%	10	22.2
Radiografía de tórax		
Consolidación unilateral	19	42.2
Infiltrado intersticial	24	53.3
Normal	2	4.4
PCT (ng/dl)		
≤ 0.5	33	73.3
> 0.5	12	26.7
Aminas al ingreso		
Sí	3	6.7
No	42	93.3
Uso de aminas		
Sí	13	28.9
No	32	71.1
LUS		
1-7	37	82.2%
> 7	8	17.8%
Defunción		
Sí	4	8.8
No	41	91.2
Terapia de sustitución renal		
Sí	5	11.1
No	40	88.9

LUS: Lung Ultrasound Score; PCT: procalcitonina; VMI: ventilación mecánica invasiva.

positivo. De los pacientes que requirieron diálisis peritoneal, 18 (40.0%) tuvieron IAR positivo al ingreso, y en la segunda evaluación el 100% de los casos tuvieron una puntuación > 8. La ecografía pulmonar mostró que el 17.8% tuvieron LUS > 7 puntos, por lo que fueron considerados de mayor gravedad.

La letalidad fue de 4 (8.8%) casos, de los cuales tres eran menores de 12 meses con puntuación LUS > 7, lo cual contrasta con el 90.2% de los sobrevivientes con puntaje < 7 (p = 0.0004). Además, a los que fallecieron se les administró terapia de sustitución renal, el 75% presentaron saturación de oxígeno del 80-89%, todos requirieron aminas y el 25% tenían antecedente de prematuridad (Tabla 2).

Discusión

Posterior a la pandemia por SARS-CoV-2 se observó un aumento significativo de los casos de bronquiolitis, con mayor gravedad y complicaciones, como se muestra en los resultados del presente estudio²³. Previamente a la pandemia, Cano et al.²⁴ encontraron que, de 40 pacientes hospitalizados por bronquiolitis, el 87% cursaron con sintomatología leve a su ingreso, sin complicaciones ni uso de oxígeno suplementario. En contraste, Unger y Cunningham²⁵ estudiaron 495 pacientes con bronquiolitis (el 77% secundarias a VRS) y el 70% requirieron apoyo de oxígeno suplementario, pero ninguno requirió ventilación mecánica invasiva.

Este trabajo contrasta con los arriba citados, ya que en nuestra población más del 50% de los pacientes presentaron cuadros de moderados a graves, de los cuales el 100% requirieron apoyo con oxígeno suplementario y el 26.7% uso de ventilación mecánica invasiva.

En estudios más recientes, diversos autores han informado de mayores manifestaciones extrapulmonares en la infección por VRS^{10,11}. Kimura et al.²⁶ detectaron hipertensión arterial pulmonar en el 18.7% de los casos con bronquiolitis y en cinco de ellos sin ninguna comorbilidad asociada. Además, se ha observado disfunción sistólica del ventrículo derecho, y los pacientes con bronquiolitis grave tienen parámetros de peor función diastólica global posiblemente secundaria a la afectación miocárdica intrínseca²⁷. En una serie de casos de Massolo et al.²⁸ se observó que el 36% tenían función biventricular normal, el 32% deterioro del ventrículo izquierdo y el 32% restante deterioro de la función biventricular.

A pesar de la poca evidencia que muestra la relación del VRS con el desarrollo de lesión renal aguda, Marzuillo et al.¹³ encontraron en su serie de casos que

Tabla 2. Factores asociados a mortalidad de los pacientes con infección de vías respiratorias bajas en el Hospital Infantil del Estado de Sonora

Variables	Fallecido		Vivo		p
	n = 4	%	n = 41	%	
Sexo					
Mujeres	1	25.0	16	39.0	0.511
Hombres	3	75.0	25	61.0	
Edad					
< 12 meses	3	75.0	30	73.1	0.725
> 12 meses	1	25.0	11	26.8	
Edad gestacional					
Pretérmino	1	25.0	2	11.9	0.982
Término	3	75.0	39	88.1	
Saturación de O ₂					
> 90%	1	25.0	7	17.1	0.860
80-89%	3	75.0	34	82.9	
Oxígeno suplementario					
No VMI	0	0.0	33	80.5	0.003
Sí VMI	4	100	8	19.5	
Días con VMI					
≥ 7	1	25.0	4	50.0	0.424
> 7	3	75.0	4	50.0	
LUS					
≥ 7	0	0	37	90.2	0.0004
> 7	4	100	4	9.8	
Ingreso a UCIP					
Sí	4	100	8	19.5	0.443
No	0	100	33	80.5	
Uso de aminas al ingreso					
Sí	3	75.0	1	2.4	0.999
No	1	25.0	40	97.6	
Radiografía de tórax					
Con consolidación	4	100	15	36.6	1.0
Sin consolidación	0	0.0	26	63.4	
TSR					
Sí	4	100	2	4.8	1.0
No	0	0.0	39	95.2	

LUS: Lung Ultrasound Score; TSR: terapia de sustitución renal; UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos; VMI: ventilación mecánica invasiva.

el 10.8% desarrollaron lesión renal aguda, y de estos, el 86.7% tuvieron infección por VRS, lo cual concuerda con nuestro estudio, ya que la lesión renal aguda fue la principal manifestación extrapulmonar; sin embargo, en algunos pacientes se encontraron datos de insuficiencia cardíaca derecha.

En el trabajo de Suárez et al.²⁹ se calculó el IAR en los pacientes pediátricos con sepsis, y en el 30.5% se observó una puntuación ≥ 8, de los cuales el 8.6% requirieron terapia de sustitución renal. En este estudio se observó que todos los pacientes con ≥ 8 puntos en

la evaluación a las 72 horas requirieron terapia de sustitución renal.

En este trabajo, el ingreso a la UCIP se observó en el 26.7% de los casos, lo que contrasta con lo informado en otros estudios que indican que entre el 5% y el 18% requirieron cuidados intensivos³⁰.

En nuestro estudio se observó que el 6.6% de los pacientes requirieron apoyo con aminas vasoactivas desde su ingreso y el 28.9% eventualmente durante su estancia en el hospital. En cambio, en la serie de 684 pacientes de Douglas et al.³¹, de los menores de 1 año

con neumonía grave por VRS solo el 5% requirieron apoyo aminérgico durante su estancia.

En cuanto a la valoración ecográfica pulmonar llevada a cabo en la serie de casos analizados en este estudio, se puede observar que es un excelente indicador de evolución, ya que puntuaciones > 7 fueron consideradas con curso desfavorable y los pacientes requirieron ventilación mecánica invasiva. Esto coincide con lo reportado por Bobillo et al.³² en pacientes pediátricos, así como con otro estudio en población adulta, en el cual las puntuaciones LUS > 6 tuvieron una mala evolución³³.

Posterior a la pandemia se reportó un aumento en la tasa de mortalidad en niños menores de 5 años con diagnóstico de neumonía hasta en un 93.3%, en donde se identificó VSR en el 39%, donde se identificó el VRS en el 39%. Esto se ha asociado a la falta de estimulación inmunitaria, con consecuencias negativas y mayores complicaciones observadas en los últimos años^{16,17}, lo que concuerda con los resultados de nuestro estudio, ya que hubo una mayor prevalencia y más complicaciones en comparación con años previos.

Entre las debilidades del estudio cabe mencionar el tiempo de inclusión de los pacientes, y que a pesar de que un porcentaje alto requirió aminas no se pudo realizar una evaluación ecocardiográfica en todos los casos. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo un estudio con una muestra mayor para una mejor caracterización. Como fortalezas del estudio, se trata de una población homogénea, ya que todos los casos fueron identificados por qRT-PCR para el VRS, lo que permitió evaluar de manera objetiva las diferentes manifestaciones clínicas, la evolución y las complicaciones de cada paciente.

Conclusiones

Se observó un aumento importante en la incidencia de bronquiolitis posterior a la pandemia por SARS-CoV-2, presentando más de la mitad de los pacientes cuadros de moderados a graves, y todos requirieron apoyo de oxígeno suplementario al ingreso. Se encontró que el 11.1% de los pacientes hospitalizados con infección por VRS pueden desarrollar lesión renal aguda como complicación extrapulmonar, por lo que el uso de valoraciones novedosas, como la escala LUS y la identificación temprana de lesión renal aguda con la aplicación del IAR, permitirá guiar la toma de decisiones y la realización de intervenciones tempranas. Sin embargo, se requiere más evidencia del comportamiento del niño grave con bronquiolitis para poder

analizar las complicaciones con la finalidad de elaborar guías para un manejo más homogéneo y así tener el mejor escenario clínico de cada paciente.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Referencias

1. Del Toro Rodríguez LB, Benítez Martínez IM, Martínez Morales I. Caracterización clínica-epidemiológica de las bronquiolitis en pacientes pediátricos. *Multimed*. 2021;25:e1448.
2. Pérez Villena A, García Ruiz S, Sánchez-Bayle M. Bronquiolitis y neumonía. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2010;12:575-81.
3. Hammond S, Chenever E, Durbin JE. Respiratory virus infection in infants and children. *Pediatr Dev Pathol*. 2007;10:172-80.
4. Ramos Fernández JM, Moreno Pérez D, Gutiérrez-Bedmar M. Predicción de la evolución de la bronquiolitis por virus respiratorio sincitial en lactantes menores de 6 meses. *Rev Esp Salud Publica*. 2017;91:e201701006.
5. Viñeta Paramo M, Ngo L, Abu-Raya B. Respiratory syncytial virus epidemiology and clinical severity before and during the COVID-19 pandemic in British Columbia, Canada: a retrospective observational study. *Lancet Reg Health Am*. 2023;25:100582.
6. Pino Martín S, Mayordomo Colunga J, Granda R. Variaciones en la incidencia de bronquiolitis tras la aparición del SARS-CoV2. *Bol Pediatr*. 2022;62:266-272.
7. Calvo C. Cambios en la epidemiología de las infecciones en niños. ¿Existe la deuda inmunitaria? ¿Solo para los virus respiratorios? *Am Pediatr*. 2023;98:155-156.
8. Arias de la Garza E, Vargas GA. El regreso de los virus respiratorios. *Rev Latin Infect Pediatr*. 2023;36 (1): 3-6.
9. Park BD, Faubel S. Acute kidney injury and acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Clin*. 2021;37:835-49.

10. Sweetman LL, Ng YT, Butler IJ, Bodensteiner JB. Neurologic complications associated with respiratory syncytial virus. *Pediatr Neurol.* 2005;32:307-10.
11. Bowles NE, Ni J, Kearney DL, Pauschinger M, Schultheiss HP, McCarthy R, et al. Detection of viruses in myocardial tissues by polymerase chain reaction. evidence of adenovirus as a common cause of myocarditis in children and adults. *J Am Coll Cardiol.* 2003;42:466-72.
12. Checchia PA, Appel HJ, Kahn S, Smith FA, Shulman ST, Pahl E, et al. Myocardial injury in children with respiratory syncytial virus infection. *Pediatr Crit Care Med.* 2000;1:146-50.
13. Marzuillo P, Di Sessa A, Golino R, Tirelli P, De Lucia M, Rivetti G, et al. Acute kidney injury in infants hospitalized for viral bronchiolitis. *Eur J Pediatr.* 2023;182:3569-76.
14. Basu R, Zappitelli K, Brunner M. Derivation and validation of the renal angina index to improve the prediction of acute kidney injury in critically ill children. *Kidney International.* 2014;85:659-67.
15. Suárez M. Evaluación del índice de angina renal como predictor de desarrollo de lesión renal aguda en niños críticos con sepsis. Tesis de Posgrado, Universidad del Bosque; 2022. Disponible en: <https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8268/EVALUACION%20DEL%20INDICE%20DE%20ANGINA%20RENAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Instituto Mexicano del Seguro Social. Diagnóstico y tratamiento de la neumonía adquirida en la comunidad en las/los pacientes de 3 meses a 18 años en el primero y segundo nivel de atención. México: IMSS; 2 de diciembre de 2015. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/120GER.pdf>
17. Esposito S, Principi N. Defining the etiology of pediatric community-acquired pneumonia: an unsolved problem. *Expert Rev Respir Med.* 2019;13:153-61.
18. García García ML, Korta Murua J, Callejón Callejón A. Bronquiolitis aguda viral. *Protoc Diagn Ter Pediatr.* 2017;1:85-102.
19. Sánchez Díaz JI, de Carlos Vicente JC, Gil Antón J. Diagnóstico y tratamiento del shock séptico y de la sepsis asociada a disfunción orgánica. *Protocolo Diagnóstico ter. Pediatría.* 2021;1:585-610.
20. Duarte H. Disfunción miocárdica y su utilidad pronóstica en sepsis y choque séptico. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2021;59:300-5.
21. Gainza de los Ríos FJ. Insuficiencia renal aguda. En: Lorenzo V, López Gómez JM. *Nefrología al día.* 2023;1:2-3.
22. Colunga JM, Oulego Erroz I. Lung ultrasound score and pediatric intensive care outcomes (Lus-Pico). 2020;1:4-5.
23. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Alerta epidemiológica: influenza, virus respiratorio sincitial y SARS-CoV-2. 2023. (Consultado el 14-09-2023.) Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/alerta-epidemiologica-influenza-virus-respiratorio-sincitial-sars-cov-2-6-junio-2023>
24. Cano-Rangel MA, Espinoza A, Durazo-Arvizu MA. Infecciones por virus respiratorios en menores de dos años atendidos en el Hospital Infantil del Estado de Sonora. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son.* 2010;27:4-8.
25. Unger S, Cunningham S. Effect of oxygen supplementation on length of stay for infants hospitalized with acute viral bronchiolitis. *Pediatrics.* 2008;121:470-5.
26. Kimura D, McNamara I, Wang J, Fowke JH, West AN, Philip R. Pulmonary hypertension during respiratory syncytial virus bronchiolitis: a risk factor for severity of illness. *Cardiol Young.* 2019;29:615-9.
27. Rossi M, Hadley S, Randanne P, Escobar-Díaz MC, Camprubí MC, Jordan I, et al. Cardiac function in bronchiolitis: not only a right ventricle matter. *Pediatr Pulmonol.* 2023;58:288-96.
28. Massolo AC, Cantone GV, Musolino AMC, Corsini I, Patel N, Evangelisti M, et al. Myocardial strain on admission predicts disease severity in infants hospitalized for bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol.* 2020;55:1217-23.
29. Suárez MDP, Fernández-Sarmiento J, González LE, Rico MP, Barajas JS, Amaya RG. Evaluation of the renal angina index to predict the development of acute kidney injury in children with sepsis who live in middle-income countries. *Pediatr Emerg Care.* 2024;40:208-13.
30. Haddadin Z, Beveridge S, Fernandez K, Rankin DA, Probst V, Spieker AJ, et al. Respiratory syncytial virus disease severity in young children. *Clin Infect Dis.* 2021;73:e4384-91.
31. Willson DF, Landrigan CP, Horn SD, Smout RJ. Complications in infants hospitalized for bronchiolitis or respiratory syncytial virus pneumonia. *J Pediatr.* 2003;143(5 Suppl):S142-9.
32. Bobillo-Pérez S, Sorribes C, Gebellí P, Lledó N, Castilla M, Ramon M, et al. Lung ultrasound to predict pediatric intensive care admission in infants with bronchiolitis (LUSBRO study). *Eur J Pediatr.* 2021;180:2065-72.
33. Manzur-Sandoval D, García-Cruz E, Gopar-Nieto R, Araiza-Garaygordobil D, Maza AG, Ramírez-Lara E, et al. Use of pulmonary ultrasound to predict in-hospital mortality in patients with COVID-19 infection. *Gac Med Mex.* 2021;157:251-6.