

ORIGINAL

Función pulmonar y trastornos respiratorios del sueño de grandes prematuros en edad preescolar[☆]

Alfredo Cano^{a,b,*}, Isabel Bullón González^a, Pilar Andrés Porras^a, Silvia Pérez Porra^a, Ana Martínez Flórez^a, Raquel Izquierdo Caballero^a y Nuria Díez Monge^{a,b}

^a Servicio de Pediatría, Hospital Universitario Río Hortega, Valladolid, España

^b Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid, Valladolid, España

Recibido el 11 de junio de 2025; aceptado el 8 de septiembre de 2025

PALABRAS CLAVE

Recién nacido
prematuro;
Preescolar;
Displasia
broncopulmonar;
Oscilometría;
Síndromes de la
apnea del sueño;
Oximetría

Resumen

Objetivo: Determinar la prevalencia de anomalías de la función de las vías aéreas pequeñas y de trastornos respiratorios del sueño en preescolares nacidos con gran prematuridad y peso neonatal muy bajo, y su relación con la displasia broncopulmonar y otros factores de riesgo neonatales.

Métodos: Estudio transversal de niños de 3-6 años nacidos con peso < 1.500 g y < 32 semanas de edad gestacional. Se realizó oscilometría respiratoria, determinándose la resistencia y la reactancia a 5 Hz (R5 y X5), la diferencia de resistencias a 5 y 19 Hz (R5-19), el área de reactancia (AX) y la frecuencia de resonancia (Fres). Se realizó también oximetría nocturna, determinándose los índices de desaturación del 3 y 4% (ODI3, ODI4). Se estudió la asociación de los resultados con la displasia broncopulmonar y otros factores de riesgo neonatales mediante pruebas de Chi-cuadrado o Mann-Whitney.

Resultados: Se estudió a 22 niños de (mediana, rango intercuartil) 4,9 (3,7-5,4) años, el 54,5% con displasia broncopulmonar. La prevalencia de resultados anormales era alta en todos los parámetros de la oscilometría (R5-19: 10,0%, X5: 21,1%, R5: 25,0%, Fres: 40,0%, AX: 45,0%) y de la oximetría (ODI3: 38,1%, ODI4: 33,3%). Ningunos de esos resultados se relacionaban con la displasia broncopulmonar ni otros factores de riesgo neonatales.

Conclusión: Los preescolares nacidos con gran prematuridad y muy bajo peso neonatal tienen una prevalencia elevada de alteraciones de la función de las pequeñas vías aéreas y, probablemente, de trastornos respiratorios del sueño, no relacionados con la displasia broncopulmonar.

© 2025 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

[☆] Resultados parciales de este trabajo se han presentado en la XLVI Reunión Anual Sociedad Española de Neumología Pediátrica (abril 2025).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: acanog@saludcastillayleon.es (A. Cano).

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2025.504028>

1695-4033/© 2025 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Premature newborn;
Preschool;
Bronchopulmonary
dysplasia;
Oscillometry;
Sleep apnea
syndrome;
Oximetry

Lung function and sleep-disordered breathing in preschoolers born very preterm

Abstract

Objective: To determine the prevalence of abnormalities in small airway function and sleep-disordered breathing in preschoolers born very preterm and with very low birth weight, and their association with bronchopulmonary dysplasia and other neonatal risk factors.

Methods: Cross-sectional study of children aged 3 to 6 years born before 32 weeks of gestation with a birth weight of less than 1500 grams. Respiratory oscillometry was performed, determining the resistance and reactance at 5 Hz (R5 and X5), the difference in resistance at 5 and 19 Hz (R5-19), area under the reactance curve (AX), and the resonant frequency (Fres). Nocturnal oximetry was also performed, determining the oxygen desaturation indices at thresholds of 3% (ODI3) and 4% (ODI4). We analyzed the association of the results with bronchopulmonary dysplasia and other neonatal risk factors with the χ^2 test or the Mann-Whitney *U* test.

Results: The sample included 22 children with a median (IQR) age of 4.9 (3.7-5.4) years, of who 54.5% had bronchopulmonary dysplasia. There was a high prevalence of abnormal results for all oscillometry parameters (R5-19, 10.0%; X5, 21.1%; R5, 25.0%; Fres, 40.0%; AX, 45.0%) and oximetry parameters (ODI3, 38.1%; ODI4, 33.3%). None of these results were associated with bronchopulmonary dysplasia or other neonatal risk factors.

Conclusion: Preschoolers born very preterm and with very low birth weight have a high prevalence of abnormal small airway function and, probably, sleep-disordered breathing, unrelated to bronchopulmonary dysplasia.

© 2025 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El desarrollo de la neonatología moderna ha conseguido reducir la mortalidad de los niños nacidos con muy bajo peso neonatal (MBP < 1.500 g) y gran prematuridad (GP < 32 semanas de edad gestacional)¹. Esta mayor supervivencia supone un desafío en cuanto a posibles riesgos para la salud futura de los niños nacidos con MBP/GP, incluidos los efectos adversos a largo plazo de algunos tratamientos neonatales intensivos. Entre los sistemas orgánicos que pueden mostrar secuelas de la prematuridad a largo plazo está el respiratorio².

En los niños con antecedentes de MBP/GP, se ha demostrado la persistencia de un patrón obstructivo de la vía aérea, con disminución de flujos espiratorios máximos, aumento en la resistencia en las vías aéreas pequeñas, atrapamiento aéreo, hiperreactividad de la vía aérea, alteraciones morfológicas en estudios de imagen (engrosamiento de la pared de vías aéreas) y, con menos frecuencia, defectos en la difusión alveolar de gases, sin evidencia de un proceso inflamatorio subyacente³⁻⁸. Esas alteraciones persisten hasta la edad adulta, y parecen mayores cuando hay enfermedad pulmonar crónica del prematuro/dislusia broncopulmonar (DBP)^{9,10}. Las alteraciones funcionales respiratorias tienen expresión clínica en forma de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, con síntomas respiratorios recurrentes, muchas veces desencadenados por infecciones víricas, hospitalizaciones por causa respiratoria, limitación de la capacidad física, y necesidad de tratamiento broncodilatador y antiinflamatorio de las vías aéreas^{11,12}. La mayoría de los episodios graves que requieren

hospitalización ocurren en los niños¹³, pero los síntomas respiratorios persisten en la edad adulta¹⁴.

En general, las alteraciones clínicas y funcionales son mayores a mayor prematuridad, y la DBP podría incrementar el riesgo^{12,15,16}. Sin embargo, es controvertido hasta qué punto la DBP supone realmente un mayor riesgo de enfermedad pulmonar persistente, más allá del atribuible a la misma prematuridad, otros factores perinatales y exposiciones ambientales^{4-6,17-21}.

La mayoría de los estudios han recogido datos a partir de la edad escolar, cuando es más sencillo realizar estudios de función pulmonar convencionales, como la espirometría. La oscilometría respiratoria (OS) es una técnica que requiere menos cooperación, es más sencilla de realizar y obtiene resultados en menos tiempo, por lo que se considera una técnica adecuada para el estudio de la función pulmonar en preescolares. La OS estudia la resistencia y la reactancia del sistema respiratorio, y es especialmente útil para identificar alteraciones en las vías aéreas distales, que pueden ser importantes en la enfermedad pulmonar crónica del prematuro/DBP⁷. Varios estudios han encontrado correlación de sus resultados con los de la espirometría en escolares con antecedentes de prematuridad²². En preescolares, algunos estudios que han utilizado OS encuentran una prevalencia muy elevada de alteraciones consistentes en mayores resistencias globales y de vías aéreas distales, y sin claras diferencias relacionadas con la DBP^{3,23-25}.

En contraste con la función pulmonar, la prevalencia de trastornos respiratorios del sueño (TRS) en niños nacidos prematuros ha sido poco estudiada. En la edad escolar y adolescencia, algunos estudios encuentran una alta

prevalencia de TRS relacionada con la prematuridad²⁶. El riesgo parece disminuir con la edad hasta la adolescencia para volver a aumentar a partir de entonces²⁷. Estos hallazgos, sin embargo, no han sido constantes²⁸. Los estudios en preescolares son escasos, y han encontrado una elevada prevalencia de TRS, posiblemente asociada a la DBP, y con tendencia a disminuir con la edad²⁹.

Los objetivos de este estudio fueron determinar la prevalencia de alteraciones en la mecánica respiratoria y de TRS en preescolares nacidos con MBP/GP, y también determinar su asociación con características neonatales como la edad gestacional, el peso neonatal, el tratamiento recibido durante el ingreso neonatal o el diagnóstico de DBP.

Métodos

Se realizó un estudio transversal que incluyó a niños nacidos entre 2018-2021, con peso neonatal <1.500 g y edad gestacional <32 semanas, con hospitalización en la unidad de cuidados intensivos neonatales de un hospital de tercer nivel. Se excluyeron niños sin datos de seguimiento en la historia clínica electrónica, residentes fuera del ámbito de referencia del hospital, con enfermedades o malformaciones no relacionadas con la prematuridad que aumenten el riesgo de enfermedad respiratoria prolongada (malformaciones broncopulmonares, cardiopatías congénitas, fibrosis quística, inmunodeficiencias, síndromes polimalformativos), y niños con parálisis cerebral u otras lesiones neurológicas que impidan realizar correctamente las pruebas de función pulmonar. La DBP y su gravedad se definieron de acuerdo con los criterios establecidos por la Sociedad Española de Neonatología y el Grupo Español de Investigación en Displasia Broncopulmonar (GEIDIS)³⁰, que consideran la presencia de DBP cuando se necesita tratamiento con oxígeno, presión positiva o alto flujo durante >28 días, y clasifica su gravedad de acuerdo al nivel de soporte respiratorio necesario a las 36 semanas de edad posmenstrual (o al alta, si ocurre antes).

Se realizó *oximetría nocturna* con un pulsioxímetro digital (Radical-7® con sonda RD-SET, Masimo Corporation, Irvine, California, EE. UU.), y los registros se analizaron mediante *software* Visi-Download (Stowood Scientific Instruments Ltd, Oxford, Reino Unido). Los pulsioxímetros se programaron sin alarmas, con un tiempo de promedio (*averaging time*) de 2 s, y se hicieron registros de duración mínima de 6 h (recomendaciones Australasian Sleep Association³¹). Se recogieron para el análisis: el índice de desaturación 3% (ODI3: media de descensos de SpO₂ ≥ 3% respecto a la línea de base por hora de registro), índice de saturación del 4% (ODI4: media de descensos de SpO₂ ≥ 4% respecto a la línea de base por hora de registro), SpO₂ media durante el registro, y el porcentaje de tiempo registrado con SpO₂ <90% y <88% (CT90, CT88).

Además, los padres respondieron a la versión reducida (escala de TRS) del cuestionario Pediatric Sleep Questionnaire (SRBD-PSQ)³² en su versión validada en español³³. Se trata de un cuestionario específico para el estudio de problemas respiratorios del sueño, adecuado para usar en niños >2 años, que consta de 22 ítems con respuesta si/no/no sabe.

De acuerdo con las últimas recomendaciones de la British Thoracic Society³⁴, se consideraron probablemente patológicos: ODI3 >7, ODI4 >4 y SRBD-PSQ con respuestas positivas en ≥33% de los ítems.

La mecánica respiratoria se estudió mediante OS, con un sistema Tremoflo® C-100 (Thorasy Thoracic Medical Systems, Montreal, Canadá), siguiendo las especificaciones de la European Respiratory Society³⁵. Se recogieron los siguientes parámetros: resistencia a 5 Hz (R5), diferencia entre la resistencia a 5 y 19 Hz (R5-19), reactancia a 5 Hz (X5), área bajo la curva de reactancia (AX) y frecuencia de resonancia (Fres). Los parámetros se expresaron como *z-scores* o desviaciones estándar (DE) del valor de referencia según las ecuaciones de Ducharme et al. específicas para el Tremoflo® C-100³⁶. Un aumento (*z-score* >1,645 DE) de R5, R5-19, AX o Fres, y una disminución (*z-score* <-1,645 DE) de X5 se consideraron anormales³⁷.

Se realizó una pequeña encuesta a los padres sobre antecedentes familiares de asma, exposición a tabaco y sobre si los niños estaban recibiendo tratamiento antiasmático con corticoides inhalados.

Todas las variables continuas se han presentado como mediana y rango intercuartil. Se analizó la asociación de variables neonatales, del sueño, mecánica respiratoria y evolución clínica posneonatal mediante pruebas de Chi-cuadrado o pruebas de Mann-Whitney, según el caso.

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética del hospital (23-PI102). Los padres de los pacientes firmaron un consentimiento informado para la inclusión en el estudio.

Resultados

Durante el periodo de estudio, 50 niños MBP y nacidos con <32 semanas GA fueron atendidos en el hospital y sobrevivieron para ser dados de alta. No se pudo contactar con 18 (36,0%) por residir fuera del ámbito de referencia del hospital. Otros 10 (20,0%) rechazaron la invitación a participar. Finalmente 22 (44,0%) fueron incluidos en el estudio. Las características demográficas y clínicas de los pacientes incluidos se muestran en la [tabla 1](#). Entre incluidos y no incluidos no había diferencias estadísticamente significativas en sexo, características de la gestación y parto, curso clínico neonatal, necesidades de ventilación o de oxígeno suplementario, días de ingreso en cuidados intensivos ni diagnóstico de DBP. Las madres de los pacientes que participaron tenían mayor edad al parto: 39 (34-41) años vs. 34 (25-36) años; *p* <0,001. Ninguno de los pacientes del estudio estaba recibiendo oxígeno ni soporte respiratorio actualmente.

En 20 niños se pudo registrar adecuadamente una OS, y 21 proporcionaron un registro de oximetría nocturna válido.

Resultados de la oximetría nocturna

La oximetría nocturna se registró durante (mediana, IQR) 9:23 h (9:00-9:50 h). Tenían ODI3 elevado (>7) el 38,1%, ODI4 elevado (>4) 33,3%, y SRBD-PSQ alterado el 33,3%. Las medianas (IQR) de ODI3, ODI4 y SRBD-PSQ eran respectivamente 6,1 (4,4-9,3), 2,8 (1,7-4,4) y 15,0% (9,5-38,9%). La oxigenación se mantenía adecuadamente durante el registro, siendo las medianas (IQR) de CT90 y CT88 de 0,02%

Tabla 1 Características demográficas y clínicas de la muestra (n = 22)

Sexo varón	54,5%
Gestación múltiple	40,9%
Gestación por fertilización <i>in vitro</i>	22,7%
Madre no caucásica	13,6%
Corticoides prenatales	86,4%
Sulfato de magnesio	68,2%
Hipertensión materna	27,3%
Diabetes gestacional	4,5%
Corioamnionitis	9,1%
Prolapso de cordón	4,5%
Antibioterapia intraparto	45,5%
Cesárea	63,6%
Reanimación neonatal con PPI o intubación	77,2%
Surfactante	54,5%
Displasia broncopulmonar	54,5%
DBP leve (grado 1)	31,8%
DBP moderada (grado 2)	9,1%
DBP grave (grado 3)	13,6%
Ductus arterioso persistente	31,8%
Hemorragia intraventricular	13,6%
Sepsis precoz	4,5%
Sepsis tardía	13,6%
Retinopatía de la prematuridad	27,3%
Fumadores en casa	14,3%
Asma familiar	52,4%
Usan corticoides inhalados	23,8%
Edad gestacional, semanas (mediana, IQR)	28,4 (27,4-30,3)
Peso neonatal, g (mediana, IQR)	1.120 (950-1.333)
Edad materna, años (mediana, IQR)	39 (34-41)
Apgar 1, (mediana, IQR)	6 (3-8)
Apgar 5, (mediana, IQR)	8 (6-9)
Días con ventilación mecánica, (mediana, IQR)	0,0 (0,0-5,0)
Días con ventilación no invasiva, (mediana, IQR)	12,0 (3,0-29,0)
Días con oxigenoterapia, (mediana, IQR)	3,0 (0,0-23,0)
Días en la UCIN, (mediana, IQR)	24,5 (13,3-33,3)
Edad al estudio, años (mediana, IQR)	4,9 (3,7-5,4)

IQR: rango intercuartil; PPI: presión positiva intermitente; SEG: semanas de edad gestacional; UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales.

(0,00-0,20%) y 0,00% (0,00-0,04%). La SpO₂ media fue de 95,1% (93,6-95,9%).

Tres niños (14,3%) tenían resultado alterado tanto en SRBD-PSQ como en ODI3, y 2 niños (9,5%) tenían resultado alterado en SRBD-PSQ y ODI4.

La prevalencia de alteraciones en ODI3, ODI4 o SRBD-PSQ no era mayor en niños con DBP, ni en los que recibieron oxigenoterapia o VM en el periodo neonatal, ni se asociaba a diferente edad gestacional o peso neonatal, ni tenían relación con la edad de estudio o con alteraciones de la función pulmonar, a excepción de un resultado marginalmente significativo entre alteraciones en X5 y ODI4 (tabla 2).

Resultados de la oscilometría respiratoria

Se muestran en la tabla 3. Todos los parámetros de la OS estaban frecuentemente alterados, sobre todo el AX (fig. 1). La prevalencia de alteraciones en la OS no era mayor en niños con DBP (fig. 2), ni en los que recibieron oxigenoterapia o VM en el periodo neonatal, ni se asociaba a diferente edad gestacional o peso neonatal, ni tenían relación con alteraciones de la oximetría nocturna. Los resultados tampoco eran distintos en relación a tener antecedentes familiares de asma, estar expuesto a humo de tabaco o recibir en tratamiento con corticoides inhalados.

Discusión

En esta muestra reducida de preescolares nacidos con MBP y edad gestacional < 32 semanas, la prevalencia de alteraciones de la mecánica respiratoria era muy alta, indicando la presencia de una afectación predominante de vías aéreas distales. Igualmente, la prevalencia de TRS era muy elevada. No había una asociación entre los TRS y la función respiratoria, ni entre ellas con la DBP u otros posibles factores de riesgo perinatales.

La principal limitación del estudio es su reducido tamaño muestral, debido a su carácter unicéntrico. Por otra parte, las alteraciones del sueño se han estudiado mediante oximetría nocturna, no mediante polisomnografía. Aunque el ODI3 tiene alta sensibilidad y especificidad para identificar trastornos moderados o graves³⁸, solo podemos considerar como probables, y no confirmados, los TRS en nuestros pacientes. Además, la concordancia de resultados entre la OS y pruebas convencionales de función pulmonar es imperfecta, su estandarización aún es mejorable, y sus resultados son en parte dependientes del sistema utilizado y de los valores de referencia aplicados. Por otra parte, hemos utilizado una definición de DBP acorde a la práctica neonatológica más actual, pero todas las definiciones de la DBP son poco consistentes³⁹, porque no tienen un suficiente soporte fisiopatológico y atienden solo a un componente (alveolar) de la enfermedad pulmonar crónica.

Nuestros resultados coinciden con los de otros estudios que han investigado la función pulmonar mediante oscilometría en preescolares que fueron grandes prematuros. Delestrain et al.²³ encontraron una resistencia respiratoria elevada (R5), no reversible con broncodilatadores, en el 76% de los niños de 4 años nacidos con ≤ 28 semanas de edad gestacional, y no encontraron diferencias relacionadas con la DBP. Manti et al.²⁴, estudiando a niños de 3-6 años nacidos con edad gestacional < 32 semanas, tampoco encontraron diferencias en los resultados de la OS ni en la respuesta a broncodilatadores entre niños con/sin DBP. Lombardi et al.²⁵ estudiaron a los 5 años a niños nacidos con edad gestacional < 32 semanas, encontrando que el 16,5% tenían R8 y AX elevados, sin diferencias entre niños con y sin DBP. Simpson et al.³, estudiando a los 4-8 años a niños nacidos ≤ 32 semanas de edad gestacional, encontraron un deterioro similar en oscilometría y espirometría entre niños con y sin DBP. Aunque la prevalencia de la afectación puede variar según el sistema de oscilometría y los valores de referencia empleados, nuestro estudio confirma que los preescolares

Tabla 2 Resultados de la oximetría nocturna

	ODI3			ODI4		
	Normal	Elevado	Valor de p	Normal	Elevado	Valor de p
Sexo varón	48,2%	62,5%	0,465	57,1%	42,9%	0,536
Exposición tabaco	15,4%	12,5%	0,853	21,4%	0,0%	0,102
Asma en familia	53,8%	50,0%	0,864	57,1%	42,9%	0,536
DBP	69,2%	25,0%	0,045	64,3%	28,6%	0,118
R5-19 elevada	16,7%	0,0%	0,160	16,7%	0,0%	0,160
R5 elevada	16,7%	42,9%	0,217	25,0%	28,6%	0,865
AX elevada	33,3%	57,1%	0,311	41,7%	42,9%	0,960
Fres elevada	22,2%	60,0%	0,159	25,0%	50,0%	0,334
X5 reducida	16,7%	33,3%	0,432	8,3%	50,0%	0,049
Recibió O ₂	69,2%	37,5%	0,152	64,3%	42,9%	0,350
Recibió VM	38,5%	12,5%	0,183	35,7%	14,3%	0,286
EG (semanas)	27,7 (27,2-29,9)	29,9 (28,2-31,4)	0,104	28,5 (27,2-30,4)	28,6 (27,7-31,3)	0,585
Peso neonatal (g)	1020 (915-1.220)	1255 (1.137-1.407)	0,053	1100 (918-1.418)	1190 (1.050-1.310)	0,585
Apgar 1.º	6 (4-9)	6 (3-8)	0,750	6 (3-7)	8 (3-8)	0,689
Apgar 5.º	8 (7-9)	9 (6-9)	0,860	8 (6-9)	9 (6-9)	0,535
Días con VM	0 (0-5)	0 (0-0)	0,336	0 (0-5)	0 (0-0)	0,443
Días con O ₂	5 (0-28)	0 (0-9)	0,185	4 (0-25)	0 (0-6)	0,322
Edad (años)	5,0 (3,4-5,5)	5,1 (4,4-5,3)	0,547	5,0 (3,7-5,5)	5,1 (3,9-5,3)	0,799

Los % son de ocurrencia de cada variable en cada categoría (normal/anormal) de ODI3 y de ODI4. Las cifras con paréntesis son medianas (rango intercuartil).

AX: área bajo la curva de reactancia; DBP: displasia broncopulmonar; EG: edad gestacional; Fres: frecuencia de resonancia; ODI3: índice de desaturación del 3%; ODI4: índice de desaturación del 4%; O₂: oxigenoterapia; R5: resistencia del sistema respiratorio a 5 Hz; R5-19: diferencia en la resistencia del sistema respiratorio a 5 y 19 Hz; VM: ventilación mecánica; X5: reactancia del sistema respiratorio a 5 Hz.

Tabla 3 Resultados de la oscilometría respiratoria

Parámetro	Mediana (rango intercuartil)	Porcentaje resultado alterado
zR5	0,46 (0,02-1,19) DE	25,0
zAX	1,21 (0,83-1,86) DE	45,0
zR5-19	0,08 (-0,37-1,15) DE	10,0
zX5	-0,74 (-1,12-0,32) DE	21,1
zFres	0,95 (0,25-1,95) DE	40,0

AX: área bajo la curva de reactancia; Fres: frecuencia de resonancia; R5: resistencia del sistema respiratorio a 5 Hz; R5-19: diferencia en la resistencia del sistema respiratorio a 5 y 19 Hz; X5: reactancia del sistema respiratorio a 5 Hz.

con antecedentes de MBP y GP tienen con mucha frecuencia una función pulmonar alterada, relacionada con una obstrucción de las vías aéreas distales, y que no es atribuible a haber sido o no diagnosticados de DBP.

En cuanto a los TRS en la edad preescolar, varios estudios retrospectivos han encontrado un aumento de riesgo de TRS en los niños con antecedente de prematuridad. Sadras et al.⁴⁰ identificaron, en niños < 2 años (edad media 14,1 meses) y nacidos entre 24-34 semanas de edad gestacional, una prevalencia de TRS mayor que la de niños nacidos a término. A diferencia de nuestros resultados, hallaron una reducción progresiva de esa prevalencia con el aumento de la edad gestacional. En ese estudio, el ODI3 de los prematuros era algo mayor que en el nuestro (medianas de 8,9 vs. 6,1). Ortiz et al.²⁹ estudiaron a niños < 3 años (edad media 1,3 años) con DBP, casi el 60% con necesidad de oxígeno suplementario en el momento del estudio. La mediana del

ODI3 en ese estudio era de 5,5, y la prevalencia de TRS era superior al 80%, sobre todo a expensas de eventos obstructivos. Los TRS eran más frecuentes a mayor gravedad de la DBP y disminuían rápidamente con el crecimiento. Como en nuestro estudio, la prevalencia de TRS no estaba influida por la edad gestacional. Nosotros hemos estudiado a niños de más edad que en esos 2 estudios, utilizando solo oximetría nocturna, y no encontramos ninguna asociación de las alteraciones de la oximetría nocturna con la DBP o la edad gestacional, ni tampoco con los resultados de la oscilometría.

En conclusión, en esta muestra de preescolares nacidos con MBP y < 32 semanas de edad gestacional, es muy alta la prevalencia tanto de alteraciones de la función pulmonar, con un patrón de obstrucción de vías aéreas pequeñas, y probablemente de TRS, pero parecen corresponder a fenómenos independientes entre sí y no relacionados con la DBP.

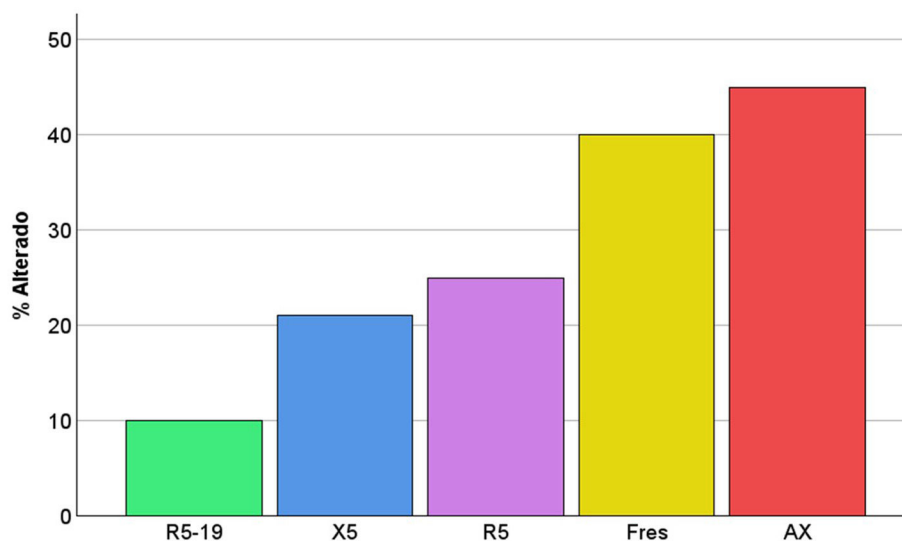


Figura 1 Porcentaje de pacientes con resultados alterados en cada uno de los parámetros de la oscilometría respiratoria. AX: área bajo la curva de reactancia; Fres: frecuencia de resonancia; R5: resistencia del sistema respiratorio a 5 Hz; R5-19: diferencia en la resistencia del sistema respiratorio a 5 y 19 Hz; X5: reactancia del sistema respiratorio a 5 Hz.

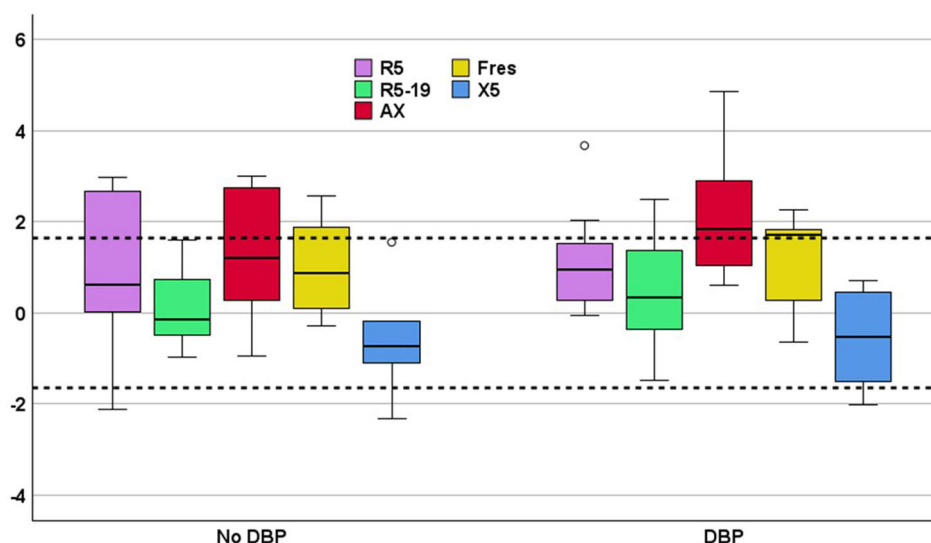


Figura 2 Z-score de los parámetros de oscilometría respiratoria en niños con y sin displasia broncopulmonar. Las líneas de guiones horizontales representan los límites de la normalidad (+1,645 y -1,645 desviaciones estándar). AX: área bajo la curva de reactancia; DBP: displasia broncopulmonar; Fres: frecuencia de resonancia; R5: resistencia del sistema respiratorio a 5 Hz; R5-19: diferencia en la resistencia del sistema respiratorio a 5 y 19 Hz; X5: reactancia del sistema respiratorio a 5 Hz.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Manley BJ, Doyle LW, Davies MW, Davis PG. Fifty years in neonatology. *J Paediatr Child Health*. 2015;51:118–21.
- Cristea AI, Ren CL, Amin R, Eldredge LC, Levin LC, Majmudar PP, et al. Outpatient respiratory management of infants, children, and adolescents with post-maturity respiratory disease: An official American Thoracic Society clinical practice guideline. *Am J Respir Crit Care Med*. 2021;204:e115–33.
- Simpson SJ, Turkovic L, Wilson AC, Verheggen M, Logie KM, Pillow JJ, et al. Lung function trajectories throughout childhood in survivors of very preterm birth: A longitudinal cohort study. *Lancet Child Adolesc Health*. 2018;2:350–9.
- Thunqvist P, Tufvesson E, Bjerner L, Winberg A, Fellman V, Domellöf M, et al. Lung function after extremely preterm birth—A population-based cohort study (EXPRESS). *Pediatr Pulmonol*. 2018;53:64–72.
- Simpson SJ, Logie KM, O'Dea CA, Banton GL, Murray C, Wilson AC, et al. Altered lung structure and function in mid-childhood survivors of very preterm birth. *Thorax*. 2017;72:701–11.
- Cazzato S, Ridolfi L, Bernardi F, Faldella G, Bertelli L. Lung function outcome at school age in very low birth weight children. *Pediatr Pulmonol*. 2013;48:830–7.

7. Yang J, Kingsford RA, Horwood J, Epton MJ, Swanney MP, Stanton J, et al. Lung function of adults born at very low birth weight. *Pediatrics*. 2020;145:e20192359.
8. Gibbons JTD, Beaven ML, Course CW, Kotecha SJ, Hixson T, Zuidersma M, et al. Lung volumes, gas transfer and oscillometry after preterm birth: Systematic review and meta-analysis. *Eur Respir Rev*. 2025;34:240151.
9. Lillebøe HL, Engeset MS, Clemm HH, Halvorsen T, Røksund OD, Potrebny T, et al. Expiratory airflow limitation in adults born extremely preterm: A systematic review and meta-analysis. *Paediatr Respir Rev*. 2024;50:2–22.
10. Pulakka A, Risnes K, Metsälä J, Alenius S, Heikkilä K, Nilsen SM, et al. Preterm birth and asthma and COPD in adulthood: A nationwide register study from two Nordic countries. *Eur Respir J*. 2023;61:2201763.
11. Fierro JL, Passarella M, Lorch SA. Prematurity as an independent risk factor for the development of pulmonary disease. *J Pediatr*. 2019;213:110–4.
12. MacBean V, Lunt A, Drysdale SB, Yarzi MN, Rafferty GF, Greenough A. Predicting healthcare outcomes in prematurely born infants using cluster analysis. *Pediatr Pulmonol*. 2018;53:1067–72.
13. Smith EF, Hemy NR, Hall GL, Wilson AC, Murray CP, Simpson SJ. Risk factors for poorer respiratory outcomes in adolescents and young adults born preterm. *Thorax*. 2023;78:1223–32.
14. Crump C, Sundquist J, Sundquist K. Preterm or early term birth and long-term risk of asthma into midadulthood: A national cohort and cosibling study. *Thorax*. 2023;78:653–60.
15. Hurst JR, Beckmann J, Ni Y, Bolton CE, McEnery CM, Cockcroft JR, et al. Respiratory and cardiovascular outcomes in survivors of extremely preterm birth at 19 years. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;202:422–32.
16. Harris C, Morris S, Lunt A, Peacock J, Greenough A. Influence of bronchopulmonary dysplasia on lung function in adolescents who were born extremely prematurely. *Pediatr Pulmonol*. 2022;57:3151–7.
17. Doyle LW, Ranganathan S, Cheong J, Victorian Infant Collaborative Study Group. Bronchopulmonary dysplasia and expiratory airflow at 8 years in children born extremely preterm in the post-surfactant era. *Thorax*. 2023;78:484–8.
18. Hart K, Cousins M, Watkins WJ, Kotecha SJ, Henderson AJ, Kotecha S. Association of early-life factors with prematurity-associated lung disease: Prospective cohort study. *Eur Respir J*. 2022;59:2101766.
19. Tuková J, Kouchý V, Marková D, Kot'átko P, Hladíková M, Šulc J. Symptomatic preterm infants suffer from lung function deficits, regardless of bronchopulmonary dysplasia. *Pediatr Pulmonol*. 2022;57:3119–28.
20. Roeper R, Blinder H, Hayawi L, Barrowman N, Luu TM, Moraes TJ, et al. Physical activity levels, pulmonary function, and MRI in children born extremely preterm: A comparison between children with and without bronchopulmonary dysplasia. *Pediatr Pulmonol*. 2023;58:1492–500.
21. Leon C, Kawatra P, Martin A, Aoyama B, Collaco JM, McGrath-Morrow SA. Outpatient respiratory outcomes in extremely preterm children during the first 3 years of life. *Pediatr Pulmonol*. 2025;60:e71025.
22. Gunawardana S, Harris C, Greenough A. Use of impulse oscillometry to assess lung function in prematurely born children and young people: Comparisons with spirometry. *Paediatr Respir Rev*. 2023;45:52–7.
23. Delestrain C, Halitim K, Tauzin M, El Jurdi H, Jung C, Hau I, et al. Pulmonary function using impulse oscillometry system and clinical outcomes at age 4 years in children born extremely preterm with or without bronchopulmonary dysplasia. *Respir Med*. 2024;234:107845.
24. Manti S, Galdo F, Parisi GF, Napolitano M, Decimo F, Leonardi S, et al. Long-term effects of bronchopulmonary dysplasia on lung function: A pilot study in preschool children's cohort. *J Asthma*. 2021;58:1186–93.
25. Lombardi E, Fainardi V, Calogero C, Puglia M, Voller F, Cuttini M, et al. Lung function in a cohort of 5-year-old children born very preterm. *Pediatr Pulmonol*. 2018;53:1633–9.
26. Hibbs AM, Johnson NL, Rosen CL, Kirchner HL, Martin R, Storfel-Isser A, et al. Prenatal and neonatal risk factors for sleep disordered breathing in school-aged children born preterm. *J Pediatr*. 2008;153:176–82.
27. Crump C, Friberg D, Li X, Sundquist J, Sundquist K. Preterm birth and risk of sleep-disordered breathing from childhood into mid-adulthood. *Int J Epidemiol*. 2019;48:2039–49.
28. Griffiths V, Blinder H, Hayawi L, Barrowman N, Luu TM, Moraes TJ, et al. Sleep-disordered breathing symptoms and their association with structural and functional pulmonary changes in children born extremely preterm. *Eur J Pediatr*. 2023;182:155–63.
29. Ortiz LE, McGrath-Morrow SA, Sterni LM, Collaco JM. Sleep disordered breathing in bronchopulmonary dysplasia. *Pediatr Pulmonol*. 2017;52:1583–91.
30. Ramos Navarro C, Sánchez Luna M. Displasia Broncopulmonar. En: Comité de Estándares de la Sociedad Española de Neonatología. *Protocolos de la Sociedad Española de Neonatología* 2023. Madrid.: Grupo Pacífico; 2023 [Consultado 23 Jun 2025]. Disponible en: <https://www.seneo.es/index.php/publicaciones/protocolos-de-la-seneo-2023>
31. Twiss J, Chawla J, Davey MJ, Edwards EA, Elder D, Francis A, et al. Overnight oximetry for evaluating paediatric obstructive sleep apnoea: Technical specifications and interpretation guidelines. *J Paediatr Child Health*. 2019;55:1279 [consultado 23 Jun 2025] Disponible en: <https://sleep.org.au/common/Uploaded%20files/Public%20Files/Professional%20resources/Sleep%20Documents/ASA%20Paed%20Oximetry%20Technical%20Guideline%20Approved%20Mar%202019.pdf>
32. Chervin RD, Hedger K, Dillon JE, Pituch KJ. Pediatric sleep questionnaire (PSQ): Validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. *Sleep Med*. 2000;1:21–32.
33. Tomás Vila M, Miralles Torres A, Beseler Soto B. Spanish version of the Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ). A useful instrument in investigation of sleep disturbances in childhood. Reliability analysis [Article in Spanish]. *An Pediatr (Barc)*. 2007;66:121–8.
34. Evans HJ, Gibson NA, Bennett J, Chan SY, Gavlak J, Harman K, et al. British Thoracic Society guideline for diagnosing and monitoring paediatric sleep-disordered breathing. *Thorax*. 2023;78 Suppl 2:s1–27.
35. King GG, Bates J, Berger KI, Calverley P, de Melo PL, Dellacá RL, et al. Technical standards for respiratory oscillometry. *Eur Respir J*. 2020;55:1900753.
36. Ducharme FM, Smyrnova A, Lawson CC, Miles LM. Reference values for respiratory sinusoidal oscillometry in children aged 3 to 17 years. *Pediatr Pulmonol*. 2022;57:2092–102.
37. Stanojevic S, Kaminsky DA, Miller MR, Thompson B, Aliverti A, Barjaktarevic I, et al. ERS/ATS technical standard on interpretative strategies for routine lung function tests. *Eur Respir J*. 2022;60:2101499.

38. Koh YQ, Sultana R, Pugalenth A, Tan YH, Teoh OH, Cheng ZR, et al. Utility of overnight oximetry indices in the evaluation of children with snoring and suspected obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med.* 2025;21:109–21.
39. Stoecklin B, Simpson SJ, Pillow JJ. Bronchopulmonary dysplasia: Rationale for a pathophysiological rather than treatment based approach to diagnosis. *Pediatr Respir Rev.* 2019;32:91–7.
40. Sadras I, Reiter J, Fuchs N, Erlichman I, Gozal D, Gileles-Hillel A. Prematurity as a risk factor of sleep-disordered breathing in children younger than two years: A retrospective case-control study. *J Clin Sleep Med.* 2019;15:1731–6.