

Enfisema intersticial adquirido en paciente pretérmino. Tratamiento con bloqueo pulmonar unilateral mediante balón de angioplastia

D. Crehuet Gramatyka, L. Sánchez Pulido, C. Pérez Costoya, E. Enríquez Zarabozo, C. Granell Suárez, V. Álvarez Muñoz

Servicio Cirugía Pediátrica. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo.

RESUMEN

Introducción. El enfisema pulmonar intersticial es una complicación grave y poco frecuente asociada a la ventilación mecánica en prematuros que altera tanto la ventilación como la perfusión pulmonar. Puede causar sobredistensión progresiva del lado afectado y atelectasia del pulmón contralateral, presenta un cuadro de difícil manejo que requiere modificaciones en las estrategias ventilatorias hasta llegar a procedimientos invasivos como bloqueo y ventilación pulmonar selectiva.

Caso clínico. Paciente pretérmino de 26+0 semanas de gestación, con buena evolución clínica inicial y radiografías de tórax iniciales sin signos de lesión pulmonar congénita. El día 20 de vida presenta deterioro respiratorio progresivo. En radiografías seriadas y TC de tórax, se observa enfisema intersticial pulmonar derecho con desviación mediastínica y atelectasia pulmonar izquierda asociado a inestabilidad hemodinámica y respiratoria. El día 26 de vida, ante la mala evolución clínica y la amenaza inminente de *exitus*, se decide colocar bloqueador bronquial derecho con balón de angioplastia (3x20 mm), previa medición del bronquio por TC. Tras la colocación, presenta inmediata mejoría de los parámetros respiratorios y ventilatorios. Se mantuvo el dispositivo hinchado durante 3 días. Diez días tras retirar el bloqueo bronquial, la paciente es extubada exitosamente. La niña fue dada de alta tras 100 días de hospitalización, respiratoriamente asintomática, con una TC previa alta sin signos de enfisema. Tras 50 meses de seguimiento, la paciente se presenta respiratoriamente asintomática y con un desarrollo psicomotor normal.

Comentarios. El bloqueo selectivo pulmonar con balón de angioplastia es una opción respaldada por la evidencia científica en pacientes pretérmino extremos que presenten un enfisema intersticial adquirido con compromiso ventilatorio y atelectasia del pulmón contralateral. En nuestro caso permitió salvar la vida de la paciente sin ocasionar secuelas.

PALABRAS CLAVE: Prematuro extremo; Enfisema pulmonar intersticial; Bloqueo bronquial; Balón de angioplastia.

ACQUIRED INTERSTITIAL EMPHYSEMA IN A PREMATURE PATIENT. TREATMENT WITH UNILATERAL ANGIOPLASTY BALLOON PULMONARY BLOCKAGE

ABSTRACT

Introduction. Pulmonary interstitial emphysema is a severe rare complication associated with mechanical ventilation in pre-term patients. It induces alterations both in ventilation and pulmonary perfusion, and it may cause progressive overdistension of the side involved and atelectasis of the contralateral lung. Management is uneasy and requires changing ventilation strategies, with invasive procedures such as blockage and selective pulmonary ventilation being potentially necessary.

Clinical case. Premature female patient born at gestation week 26+0, with an initially good clinical progression and baseline chest X-rays showing no signs of congenital pulmonary injury. On day 20 of life, progressive respiratory deterioration was noted. In the series X-rays and chest CT-scan, a right-sided pulmonary interstitial emphysema with mediastinal displacement and left-sided pulmonary atelectasis, associated with hemodynamic and respiratory instability, was observed. On day 26 of life, in light of the poor clinical progression and the immediate threat of death, decision was made to place a right-sided bronchial blocker with a 3x20 mm angioplasty balloon, after the bronchus had been measured through CT-scan. Following placement, respiratory and ventilation parameters improved immediately. The device was kept inflated for 3 days. 10 days after removing the bronchial blocker, the patient was successfully extubated, and she was discharged after 100 days in hospital, with no respiratory symptoms, and the pre-discharge CT-scan showing no signs of emphysema. After 50 months of follow-up, the patient remains asymptomatic from a respiratory standpoint, and psychomotor development is normal.

Discussion. Selective angioplasty balloon pulmonary blockage has been supported by scientific evidence in extremely premature patients with acquired interstitial emphysema associated with compromised ventilation and atelectasis of the contralateral lung. In our case, it helped save the patient's life with not sequelae being caused.

KEY WORDS: Infant, extremely premature; Emphysema, pulmonary interstitial; Bronchial blocker; Angioplasty, balloon.

DOI: 10.54847/cp.2025.03.08

Correspondencia: Dr. David Crehuet Gramatyka. Servicio Cirugía Pediátrica. Hospital Universitario Central de Asturias. Av. Roma, s/n. 33011 Oviedo, Asturias.

E-mail: crehuetd@gmail.com

Recibido: Enero 2025

Aceptado: Junio 2025

INTRODUCCIÓN

El enfisema pulmonar intersticial es una patología grave y poco frecuente asociada a la ventilación mecánica y la oxigenoterapia en prematuros, consiste en la aparición de grandes

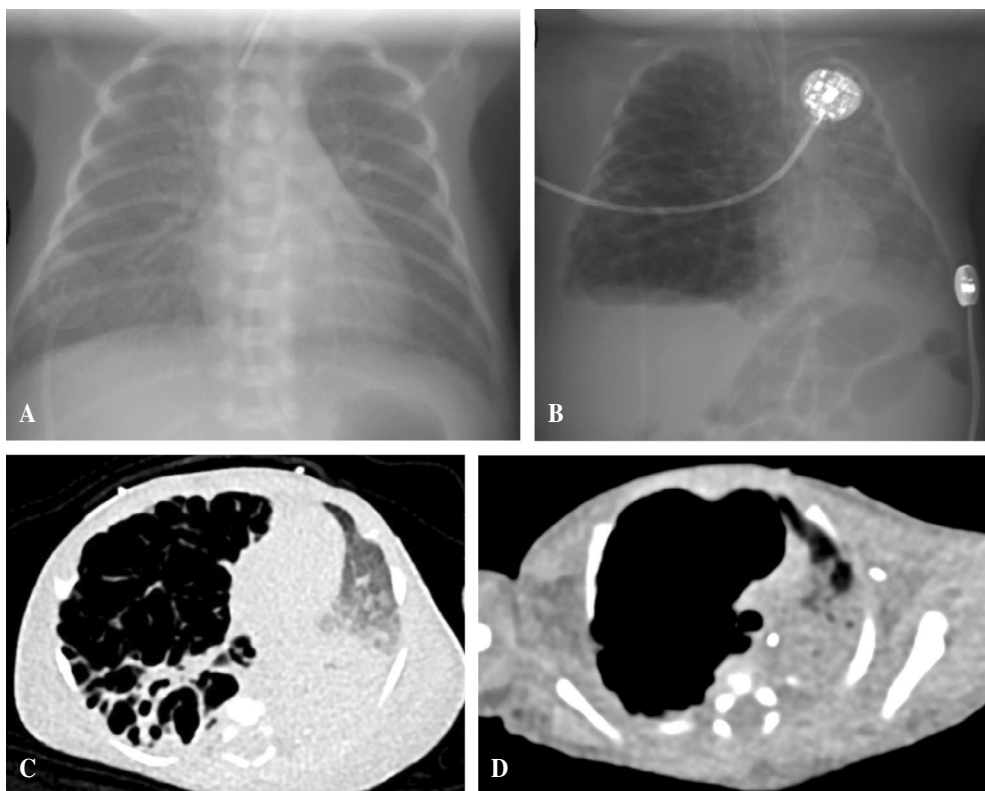


Figura 1. Evolución de las pruebas de imagen. A) Rx tórax, 24 h de vida: patrón compatible con enfermedad de membrana hialina, sin signos de enfisema intersticial. B) Rx tórax, 26° día de vida: extenso enfisema lobar intrínseco derecho con desplazamiento mediastínico y atelectasia de pulmón izquierdo. C) TC torácica: enfisema pulmonar derecho con atelectasia pulmonar izquierda. D) TC torácica, corte apical: bulla apical derecha con desplazamiento mediastínico.

quistes y bullas pulmonares por la destrucción de los tabiques alveolares, alterando tanto la ventilación como la perfusión pulmonar⁽¹⁻³⁾. Se presenta en pacientes prematuros extremos que al nacer no presentan un patrón de enfisema, a diferencia del enfisema lobar congénito, y que suelen asociar enfermedad por membrana hialina por su inmadurez⁽³⁾.

Es una entidad con un alto porcentaje de morbi-mortalidad debido a la dificultad de ventilación del pulmón afecto y compresión del pulmón contralateral, que acaba derivando en un compromiso hemodinámico⁽³⁻⁶⁾.

Previamente a la aplicación de surfactante pulmonar, la incidencia descrita era en un 32% de los prematuros de extremo bajo peso (< 1.000 g), desde la aplicación de surfactante y los avances en la estrategias de ventilación de pretérminos, la aparición se ha visto mermada, de modo que la aplicación de este se considera un factor protector^(7,8).

Son múltiples las estrategias las que se han propuesto para el tratamiento de dicha entidad, desde el tratamiento conservador con optimización de parámetros ventilatorios, la ventilación en decúbito lateral del lado afecto^(1,8), la intubación y ventilación selectiva del pulmón sano o contralateral al afecto^(4-8,11), la cirugía del enfisema (pleurodesis, lobectomía y pneumectomía)⁽⁶⁾ o el bloqueo selectivo del lado afecto con diferentes dispositivos^(2,9,10,12-23).

El objetivo de nuestro estudio es describir las diferentes opciones terapéuticas actualmente descritas en la literatura y el primer caso clínico de tratamiento exitoso con bloqueador bronquial selectivo mediante balón de angioplastia.

CASO CLÍNICO

Paciente femenina pretérmino de 26+0 semanas de gestación por rotura prematura de membrana, con 950 gramos de peso al nacimiento, intubada durante reanimación neonatal con buena evolución clínica inicial y radiografías de tórax iniciales sin signos de lesión pulmonar congénita (Fig. 1A). Presenta necesidad de ventilación mecánica con intubación endotraqueal (TET) el primer día de vida por su inmadurez pulmonar, pasando posteriormente a ventilación mecánica no invasiva (VMNI) tipo CPAP.

El día 20 de vida presenta un episodio de bradicardia y desaturación que requiere ventilación manual. Desde ese momento, presenta deterioro respiratorio progresivo los siguientes días, necesitando nuevamente intubación y ventilación de alta frecuencia (VAFO). En radiografías seriadas y TC de tórax, se observa aparición enfisema intersticial pulmonar derecho con desviación mediastínica y atelectasia pulmonar izquierda asociado a inestabilidad hemodinámica y respiratoria (Fig. 1).

El día 26 de vida (1.035 g de peso) ante la mala evolución clínica y la amenaza inminente de *exitus*, tras el fracaso de las medidas posturales y la optimización de los parámetros ventilatorios, se decide colocar bloqueador bronquial derecho como tratamiento compasivo con objetivo de expandir pulmón izquierdo y mejorar su ventilación.

Previo a la colocación del dispositivo bronquial se midió en TC torácica el diámetro bronquial derecho, siendo este de 3 mm, por lo que se seleccionó un catéter con balón de

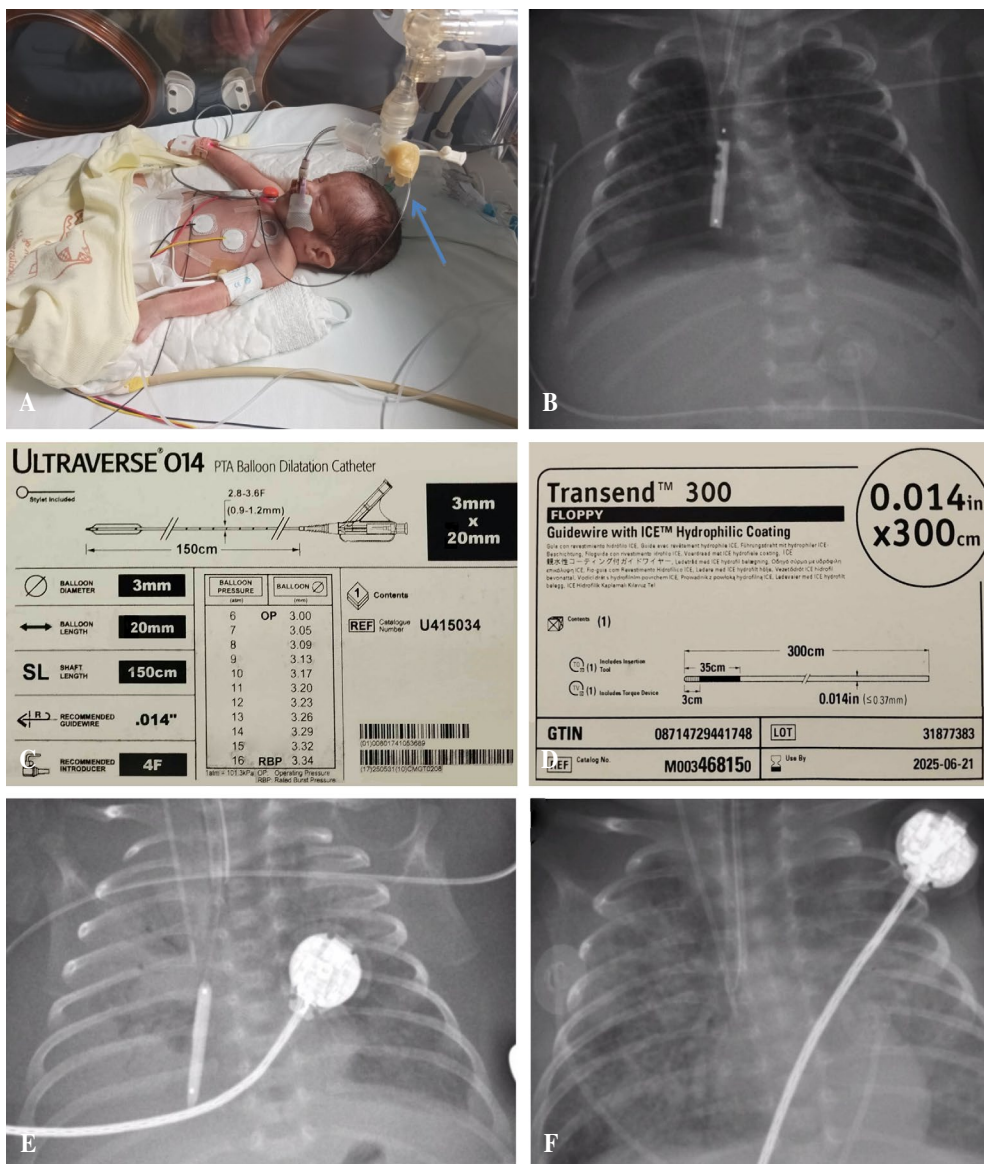


Figura 2. Procedimiento de colocación del bloqueador bronquial con balón de angioplastia. A) Balón de angioplastia (flecha) a través de conexión en "T" del tubo endotraqueal. B) Rx tórax: bloqueador bronquial en bronquio derecho. Inmediata resolución de la atelectasia izquierda y de la desviación mediastínica. C) Balón de angioplastia de 3x20 mm. D) Guía recta hidrófila utilizada para canalizar bronquio derecho. E) Rx tórax: atelectasia pulmonar derecha y correcta expansión pulmón izquierdo. F) Rx tórax tras retirada del balón: expansión pulmonar derecha sin recidiva del enfisema intersticial.

angioplastia de 3 mm de espesor por 20 mm de longitud (*Ultra-verse® 014 PTA Balloon Dilatation Catheter*). Actualmente no se dispone de catéteres de balón específicos para el bloqueo pulmonar en prematuros, por lo que se eligió el dispositivo con mínima longitud del catéter disponible en el Servicio de Radiología Vascular Intervencionista de nuestro centro.

A través de una conexión en "T" conectada al TET, se canalizó el bronquio derecho bajo escopia con guía hidrófila flexible de 0,014 pulgadas (*Transend™ 300 Floppy Guidewire with ICE™ Hydrophilic Coating®*), dado la sobredistensión del pulmón derecho y la verticalización del bronquio derecho, el trayecto de la guía fue directo a dicho bronquio sin gran dificultad. A través de la guía se introdujo el catéter con balón de dilatación de angioplastia, una vez observado la correcta posición este mediante las dos marcas radiopacas en cada extremo del balón, se procedió a hinchar el balón con contraste radiopaco (Fig. 2).

Así mismo, la fluoroscopia permitió colocar correctamente y con seguridad el dispositivo y comprobar el colapso pulmonar derecho y la expansión pulmonar izquierda, tras el inflado del balón. Se constató inmediata mejoría de los parámetros respiratorios y ventilatorios (aumento de la saturación y la PaO₂, así como disminución de la resistencia pulmonar y descenso de la PEEP).

Se mantuvo el dispositivo hinchado durante 3 días, con una presión de inflado de 4 atmósferas (ATM) inferior a la nominal con el fin de evitar afectación de la mucosa bronquial (presión recomendada por el fabricante para el balón con 3 mm de diámetro de 6 ATM) y a la paciente con ventilación de alta frecuencia (VAFO). El primer día postoperatorio la paciente presentó un episodio de desaturación con migración del balón, que precisó de deshinchado y recolocación sin incidencias. No se produjeron nuevos episodios de migración del balón.

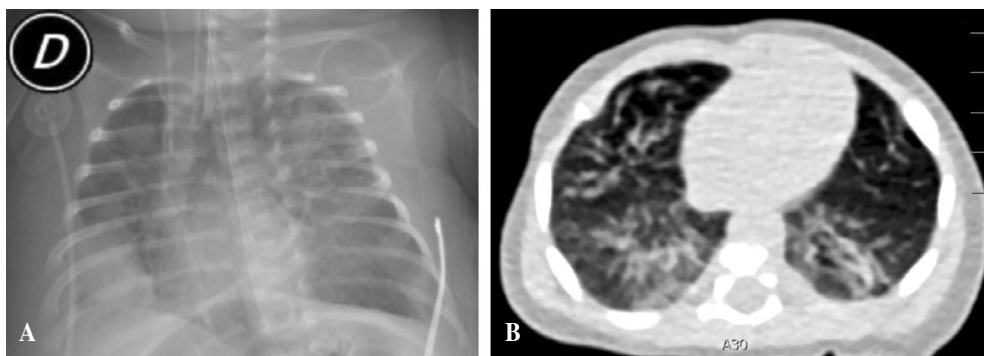


Figura 3. Pruebas complementarias previas al alta. A) Rx de tórax tras un mes de la retirada del bloqueador: resolución del enfisema intersticial. Atelectasia basal derecha resuelta posteriormente. B) TC torácica: resolución de enfisema pulmonar derecho. Signos de displasia broncopulmonar asociados a prematuridad.

Tras deshinchar definitivamente el balón, la paciente mantuvo estabilidad respiratoria sin reaparición radiográfica de enfisema ni desplazamiento mediastínico. Se dejó el dispositivo intrabronquial con el balón deshinchado durante un día sin reaparición del enfisema, de forma preventiva por si la paciente volvía a empeorar clínicamente. Al día siguiente, tras constatar el no empeoramiento clínico ni radiológico, se retiró bloqueador deshinchado. Diez días tras retirar el bloqueo bronquial, la paciente fue extubada exitosamente, sin necesidad de nuevo soporte ventilatorio (Fig. 2).

La paciente fue dada de alta tras 100 días de hospitalización, respiratoriamente asintomática, con una TC previa alta sin signos de enfisema (Fig. 3), con imágenes sugestivas de displasia broncopulmonar.

Tras cincuenta meses de seguimiento, la paciente se encuentra respiratoriamente asintomática y con un desarrollo psicomotor normal.

COMENTARIOS

El enfisema pulmonar intersticial en pretérminos es una complicación grave y de difícil control asociada a la ventilación mecánica, con una alta tasa de mortalidad dejada a su evolución espontánea^(3,7,8).

De inicio, se recomienda un tratamiento expectante modificando los parámetros ventilatorios. La causa principal de aparición suele ser el barotrauma por lo que se recomienda disminuir la presión de ventilación y aumentar la frecuencia respiratoria para mejorar la oxigenación del paciente^(1,3,8). Otra herramienta terapéutica son las medidas posturales: se recomienda colocar al pretérmino en decúbito lateral del lado afecto del enfisema, disminuyendo así la ventilación del lado enfisematoso y aumentando la ventilación del lado atelectasiado⁽¹⁾.

Clásicamente se optaba por una cirugía de resección pulmonar, pero actualmente las terapéuticas quirúrgicas están en desuso y las últimas publicaciones sugieren el uso de ventilación pulmonar selectiva del pulmón atelectasiado^(4,5,10,11) o de bloqueo selectivo del pulmón enfisematoso^(2,9,10,12-23).

En nuestro caso debido a la emergente situación de fracaso respiratorio y hemodinámico de la paciente con una

alta probabilidad de *exitus*, y dada la dificultad de intubación selectiva del pulmón colapsado por el tamaño y compresión del bronquio, se optó por el bloqueo del pulmón enfermo. Diferentes estudios tras el fracaso de la intubación selectiva acuden al bloqueo como tratamiento de rescate^(14,17,19,21,22), por lo que creemos que en pacientes prematuros extremos el bloqueador puede ser mas factible y eficiente respecto a la intubación selectiva.

Múltiples estudios avalan la intubación selectiva del pulmón no afecto o atelectasiado para mejorar la ventilación del paciente con buenos resultados^(4,10,11). El estudio de Kanike et al⁽⁴⁾ recoge en su revisión bibliográfica 53 casos tratados exitosamente con intubación selectiva con variaciones de tiempo entre 1 hora a 20 días de intubación selectiva..

En la Tabla I podemos observar los resultados de los diferentes grupos que optaron por realizar bloqueo pulmonar selectivo^(2,9,10,12-23) con diferentes dispositivos. La búsqueda bibliográfica agrupa un total 32 casos descritos con tratamiento exitoso en 14 artículos, todos ellos series de casos. Cabe destacar la mayor serie publicada por parte de Roistoigui⁽¹⁶⁾ que agrupa 14 pacientes tratados con catéter Swan-Ganz de 5 Fr. El rango de peso de la revisión bibliográfica oscila entre 600 y 2.390 g, con un rango de edad gestacional entre 26 y 33 semanas.

Diferentes dispositivos han sido utilizados para esta técnica, predominando los Fogarty y entre otros encontramos: Swan-Ganz, Rashkind, tubos de endotraqueales o catéteres umbilicales modificados, etc. En nuestro caso se utilizó un balón de angioplastia debido a la ocurrencia momentánea y dado que el balón presenta una morfología cilíndrica alargada que permite bloquear completamente con una superficie de contacto mayor y una presión menor sobre el área de contacto de la pared bronquio, en comparación con un balón esférico. No obstante, todos los dispositivos comparten el mismo mecanismo de acción, por lo que los autores no creemos que exista la idoneidad de uno sobre otro y la elección deba hacerse según experiencia y disponibilidad de material.

Observamos gran variabilidad en relación al tiempo de mantenimiento del balón, desde 3 horas a 7 días, con inflado continuo o periodos alternos de desinflados. En nuestro caso, ante la ausencia de experiencia previa, se decidió mantenerlo hinchado durante 3 días; de lo publicado podemos extraer que

Tabla I. Revisión bibliográfica de oclusión bronquial en pacientes con enfisema intersticial pulmonar.

<i>Artículo</i>	<i>EG (meses)</i>	<i>Peso (g)</i>	<i>Lado bloqueado</i>	<i>Tratamiento fallido</i>	<i>Tipo de dispositivo</i>	<i>Inserción</i>	<i>Tiempo de mantenimiento (h)</i>	<i>Tipo oclusión</i>
Caso actual	26	1.035	Der	Tto. postural	Balón de angioplastia 3 mm	Fluoroscopia	72	Continua
Mathew 1980 ⁽²²⁾	29	950	Der	Drenaje + IS	Catéter umbilical modificado	Laringoscopia directa	48 + 72 h	Continuo
Dewitte 1986 ⁽⁹⁾	29	1.340	Der	Tto. postural	TET 2.5 modificado	Laringoscopia directa	72	Continuo
	28	1.120	Der	Drenaje			48	
Lewis 1988 ⁽²¹⁾	26	760	Der	Tto. postural + Drenaje + IS	Swan-Ganz catéter 5 Fr	Laringoscopia directa	72	Cada h/ 5 min desinflado
Z. Weintraub 1988 ⁽²⁾	28	1.200	Der	Tto. postural	Catéter con balón 4Fr	Laringoscopia directa	3	Continua
M. Feldmann 1993 ⁽¹⁵⁾	ND	ND	Der	ND	Catéter de Rashkind	ND	10	ND
Al alalyan 1994 ⁽¹⁸⁾	30	1.500	Der	Tto. postural + Drenaje	Catéter con balón	Laringoscopia directa	48	Cada h/ 5 min desinflado
Alijiishi 1994 ⁽¹⁷⁾	28	1.240	Der	Tto. postural + Drenaje + IS	Catéter con balón	Laringoscopia directa	60	Cada h/ 5 min desinflado
Mosca 1995 ⁽²³⁾	26	1.000	Der	Tto. postural + Drenaje	Fogarty 5 Fr	Laringoscopia directa	26	Cada h/ 5 min desinflado
Riedel T 2002 ⁽¹⁴⁾	29	1.000	Der	Tto. postural + Drenaje + IS	Fogarty 2Fr	Fluoroscopia	24	ND
D. Granatowska 2003 ⁽¹²⁾	ND	1.180	Izq	ND	Fogarty 3Fr	ND	12	Desinflado 1 min/h
Roistoigui 2007 ^{*(16)}	25-32	600-1.700	ND	Tto. postural	Swan-Ganz 5 Fr	Laringoscopia directa	24 h tras resolución EP	Una vez cada h
Auerbach 2008 ⁽¹⁹⁾	30	1.620	Izq	Drenaje + IS.	Fogarty 4 Fr	Broncoscopia	48	Continuo Inflado 4 h/ Desinflado 4 h
	32	1.250	Izq	ND	Fogarty 3 Fr	Broncoscopia	96	
Hathorn 2013 ⁽²⁰⁾	33	2.390	Der	ND	Catéter con balón 4 Fr	Laringoscopia	96	Continuo
	27	1.200	Izq	ND		Broncoscopia + Fluoroscopia	168	
Giacomo S. 2021 ⁽¹³⁾	27	600	Der	Tto. postural + Drenaje	Fogarty 3 Fr	Laringoscopia directa	72	Inflado 1 h/ Desinflado 2 h

**Mayor serie publicada, correspondiente a 14 prematuros, resultados expresados en rango. ND: no disponible; Der: derecho; Izq: izquierdo; Tto: tratamiento; TET: tubo endotraqueal; IS: Intubación selectiva; EF: enfisema pulmonar h: horas; min: minutos.*

un tiempo menor de mantenimiento posiblemente hubiera podido solventar la patología. Los autores recomendamos realizar una prueba de mantenimiento de posicionamiento del catéter durante un período breve (en nuestro caso 24 horas) con el balón deshinchado y sin retirar, por si se produjera empeoramiento repentino del paciente y recidiva del enfisema poder hincharlo de nuevo.

La gran mayoría de estudios optan por una colocación del bloqueador mediante laringoscopia directa, pero también mediante fibrobroncoscopia^(19,20) o fluoroscopia^(14,20), como en nuestro caso. Esta opción permite controlar in situ el correcto posicionamiento del balón intrabronquial, aportando así una seguridad mayor. La presencia de marcas radiopacas en los extremos del catéter utilizado fue de gran ayuda para el

correcto posicionamiento del balón. El uso de una guía fina hidrófila, como en nuestro caso, puede ser de ayuda para canalizar el bronquio del pulmón enfisematoso en casos de dificultosa colocación. Los casos analizados en la bibliografía no hacen referencia al uso de este tipo de guías ya que la mayoría son colocados el dispositivo directamente sin uso de fluoroscopia.

La principal complicación del bloqueo pulmonar con balón descrita es la migración de este a tráquea con su consecuente efecto ventilatorio⁽¹⁶⁾, donde debemos de proceder al rápido deshinchado del balón, posterior control radiológico y reposicionamiento.

La recurrencia del enfisema al deshinchar el balón^(13,21) es otra complicación descrita menos frecuente, pero posible, en este caso se recomienda volver a hinchar el balón durante un período de tiempo complementario, con buena resolución posterior en los casos publicados.

En relación a la evolución a largo plazo de estos pacientes, no se reportan secuelas a largo plazo derivadas de la intervención, si bien las descritas se relacionan más bien con complicaciones de la prematuridad, especialmente la displasia broncoalveolar⁽³⁾. No obstante, muy probablemente existe un importante sesgo de publicación de aquellos casos cuyo resultado no fue exitoso o bien presentan secuelas a largo plazo, lo que puede infraestimar el número de complicaciones y secuelas asociadas actualmente publicadas.

En resumen, el manejo de esta patología se presenta como un reto para el cirujano pediátrico y el neonatólogo, debido a su baja incidencia y experiencia publicada. Se tratan de casos emergentes y complejos que pueden aparecer en cualquier unidad de neonatología en cualquier momento, en el que debido a la falta de experiencia y gravedad del paciente puede conllevar el *exitus* inmediato del paciente, por eso es importante conocer la alternativas terapéuticas que podemos ofertar.

BIBLIOGRAFÍA

- Gortner L, Pohlandt F, Bartmann P. Treatment of unilateral space-occupying pulmonary interstitial emphysema with positioning measures and high-frequency ventilation. *Monatsschr Kinderheilkd*. 1988; 136: 432-5.
- Weintraub Z, Oliven A. Successful resolution of unilateral pulmonary interstitial emphysema in a premature infant by selective bronchial balloon catheterization. *J Pediatr Surg*. 1988; 23:1005-6.
- Williams E, Dassios T, Clarke P, Chowdhury O, Greenough A. Predictors of outcome of prematurely born infants with pulmonary interstitial emphysema. *Acta Paediatr*. 2019; 108: 106-11.
- Kanike N, Hospattankar KG, Marotta G, Kumar D. Management of severe right lung cystic pulmonary interstitial emphysema in an infant at 24 weeks gestation with bedside selective left main stem bronchial intubation: Case report and review of the literature. *NPM*. 2021; 14: 299-305.
- Chan V, Greenough A. Severe localised pulmonary interstitial emphysema—decompression by selective bronchial intubation. *J Perinat Med*. 1992; 20: 313-6.
- Zerella JT, Trump DS. Surgical management of neonatal interstitial emphysema. *J Pediatr Surg*. 1987; 22: 34-7.
- Rojas-Reyes MX, Morley CJ, Soll R. Prophylactic versus selective use of surfactant in preventing morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; (3): CD000510.
- Al-Mudares F, Fernandes CJ. Unilateral neonatal pulmonary interstitial emphysema managed conservatively: A case report. *Pediatr Pulmonol*. 2021; 56: 83-7.
- DeWitte DB, Batton DG, Prudent L, Maisels MJ. Endotracheal tube modification for therapy of right-sided pulmonary interstitial emphysema. *Clin Pediatr*. 1986; 25: 626-8.
- Álvarez C, Marín R. Management of unilateral acquired pulmonary bullous emphysema in a premature infant through selective bronchial intubation. Case report and review of literature. *Andes Pediatr*. 2021; 92: 590-5.
- Joseph LJ, Bromiker R, Tokar O, Schimmel MS, Goldberg S, Picard E. Unilateral lung intubation for pulmonary air leak syndrome in neonates: a case series and a review of the literature. *Am J Perinatol*. 2011; 28: 151-6.
- Granatowska D, Grzywna W, Walas W, Piotrowski A, Stempniewicz K, Kiwus A. Selective bronchial occlusion and high frequency oscillatory ventilation for unilateral pulmonary interstitial emphysema in a very low birth weight infant. *Anestezjologia Intensywna Terapia*. 2003; 35(4): 261-4.
- Amelio GS, Colnaghi M, Gulden S, Raffaelli G, Cortesi V, Amodeo I, et al. Selective bronchial occlusion for treatment of a bronchopleural fistula in an extremely preterm infant. *Children*. 2021; 8: 1208.
- Riedel T, Pfenninger J. Selective bronchial occlusion in a preterm infant with unilateral pulmonary interstitial emphysema. *Swiss Society of Neonatology*; 2002. [Internet]. Disponible en: https://www.neonet.ch/application/files/6615/6629/2227/COTM_2002_12.pdf
- Feldmann M, Parisot S, Masselot M, Klink Z, Marchal C. Selective bronchial occlusion in the treatment of unilateral interstitial emphysema in respiratory distress in premature infants. *Pediatric*. 1993; 48: 447-9.
- Rastogi S, Gupta A, Wung JT, Berdon WE. Treatment of giant pulmonary interstitial emphysema by ipsilateral bronchial occlusion with a Swan-Ganz catheter. *Pediatr Radiol*. 2007; 37: 1130-4.
- Al Jishi N, Dyer D, Sharief N, Al-Alaiyan S. Selective bronchial occlusion for treatment of bullous interstitial emphysema and bronchopleural fistula. *J Pediatr Surg*. 1994; 29: 1545-7.
- al-Alaiyan S, Katan A. Pulmonary interstitial emphysema treated by selective bronchial obstruction and high-frequency oscillatory ventilation. *Am J Perinatol*. 1994; 11: 433-5.
- Auerbach D, Blackmon L, Filston H, Merten D, Kirks D. Localized pulmonary interstitial emphysema: Treatment by bronchial occlusion. *Amer J Perinatol*. 2008; 1: 52-7.
- Hathorn C, Armitage N, Wensley D, Seear M. Bronchial balloon occlusion in children with complex pulmonary air leaks. *Arch Dis Child*. 2013; 98: 136-40.
- Lewis S, Pelausa E, Ojah C, Paes B. Pulmonary interstitial emphysema: selective bronchial occlusion with a Swan-Ganz catheter. *Arch Dis Child*. 1988; 63: 313-5.
- Mathew OP, Thach BT. Selective bronchial obstruction for treatment of bullous interstitial emphysema. *J Pediatr*. 1980; 96: 475-7.
- Mosca F, Lattanzio M, Colnaghi MR, Pugliese S. Bronchopleural fistula: successful selective bronchial occlusion with a Fogarty's catheter in a preterm infant. *Acta Paediatr*. 1995; 84: 1079-82.