

Administración de surfactante mediante técnica mínimamente invasiva en neonatos

Administration of Surfactants by Minimally Invasive Technique in Neonates

Osmany Martínez Lemus^{1*} <https://www.orcid.org/0000-0002-3218-9691>

Jorge Alexis Pérez González¹ <https://www.orcid.org/0000-0002-6014-9494>

¹Hospital General Docente “Iván Portuondo”. San Antonio de los Baños, Artemisa, Cuba.

* Autor para la correspondencia: osmanym184@nauta.cu

RESUMEN

Introducción: La administración de surfactante pulmonar tradicionalmente se realiza mediante un tubo endotraqueal, pero desde hace años existen técnicas menos invasivas como la administración mediante máscara laríngea, aerosolización y cateterización traqueal.

Objetivos: Demostrar la evolución de tres neonatos que recibieron surfactante pulmonar mediante una cateterización traqueal y describir la técnica empleada para su administración.

Presentación de casos: Se atendieron tres recién nacidos de muy bajo peso al nacer, que ingresaron en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital General Docente “Iván Portuondo”, San Antonio de los Baños, con síndrome de dificultad respiratoria del prematuro. Todos se trataron con surfactante pulmonar exógeno, Surfacen®, el cual se administró mediante cateterización traqueal empleando un catéter umbilical. Se trata de una técnica mínimamente invasiva que se realizó sin dificultades y siempre en el primer intento. Los tres pacientes mostraron mejoría clínica, gasométrica y radiográfica con esta forma de administración y solo uno de ellos tuvo una complicación durante el proceder, que no constituyó una limitante para su realización.



Este método permitió mantener una ventilación no invasiva, y fue innecesaria la intubación endotraqueal en los neonatos. Los profesionales encargados de la ejecución de esta técnica recibieron entrenamiento previo.

Conclusiones: La administración mínimamente invasiva de surfactante pulmonar resultó un método eficaz con el que se consiguió la resolución total del cuadro de dificultad respiratoria en los neonatos. El procedimiento empleado permitió una administración rápida y segura del Surfacen®.

Palabras clave: recién nacido; surfactante pulmonar; terapia mínimamente invasiva.

ABSTRACT

Introduction: Pulmonary surfactant administration is traditionally performed by endotracheal tube, but for years there have been less invasive techniques such as administration by laryngeal mask, aerosolization and tracheal catheterization.

Objectives: To demonstrate the evolution of three neonates who received pulmonary surfactant via tracheal catheterization and to describe the technique used for its administration.

Case presentation: Three very low birth weight newborns were attended and admitted to the neonatal intensive care unit of "Iván Portuondo" General Teaching Hospital, at San Antonio de los Baños municipality, with preterm respiratory distress syndrome. All were treated with exogenous pulmonary surfactant, Surfacen®, which was administered by tracheal catheterization using an umbilical catheter. This is a minimally invasive technique that was performed without difficulty and always on the first attempt. The three patients showed clinical, gasometric and radiographic improvement with this form of administration and only one of them had a complication during the procedure, which did not constitute a limitation for its performance. This method allowed maintaining non-invasive ventilation, and endotracheal intubation was unnecessary in neonates. The professionals in charge of performing this technique received previous training.

Conclusions: Minimally invasive administration of pulmonary surfactant was an effective method that achieved total resolution of respiratory distress in neonates. The procedure used allowed rapid and safe administration of Surfacen®.



Keywords: newborn; pulmonary surfactant; minimally invasive therapy.

Recibido: 16/12/2022

Aceptado: 15/01/2023

Introducción

El síndrome de dificultad respiratoria resulta la principal causa de insuficiencia respiratoria en recién nacidos, que es más común a menor edad gestacional. En los neonatos prematuros se caracteriza por una deficiencia de surfactante pulmonar; sustancia compuesta por lípidos y apoproteínas que permiten la reducción de la tensión superficial en la interfase aire líquido y cuya deficiencia provoca atelectasia alveolar con disminución del volumen pulmonar, lo que trae consigo una alteración en el intercambio de gases.^(1,2)

Uno de los principales avances para el tratamiento de la dificultad respiratoria estriba en el desarrollo de surfactante pulmonar exógeno, cuyo primer empleo exitoso en humanos se realizó en 1980 por *Fujiwara*, citado por *Craig*⁽³⁾ y *Ambulk y otros*.⁽⁴⁾

Habitualmente, el tensioactivo se administra a través de un tubo endotraqueal, pero en los últimos años se desarrollaron nuevos métodos menos invasivos para su administración y evitar la intubación endotraqueal, la ventilación mecánica (VM) invasiva y sus complicaciones.^(1,5)

La primera descripción para la administración de surfactante con técnica mínimamente invasiva se describió por *Verder* en 1992, como una alternativa a la técnica INSURE (acrónimo en inglés de *Intubation-Surfactant-Extubation*), la cual disminuía la estadía del paciente en la ventilación, pero requería de una intubación endotraqueal para la instilación del surfactante.⁽⁶⁾ Posteriormente, en Alemania, se describió la técnica *LISA* (por sus siglas en inglés, *Less Invasive Surfactant Administration*), en la cual se cateterizaba la tráquea con una sonda de alimentación y a través de esta se instilaba el medicamento. Para lograr una fácil inserción de la sonda en la tráquea se empleaba la pinza de *Magill*. Años más tarde, en 2007, se puntualizó una variante de la técnica



anterior, en la cual se reemplazaba la sonda nasogástrica por un angiocatéter y se prescindía de la pinza de *Magill*; surgió así el denominado método *MIST* (sus siglas en inglés, *Minimal Invasive Surfactant Therapy*).^(7,8,9,10)

Los principales métodos mínimamente invasivos descritos en la literatura para la administración del surfactante incluyeron la instilación nasofaríngea, la administración mediante una máscara laríngea, la aerosolización y la cateterización traqueal; esta última resultó una de las técnicas más empleadas en la actualidad en diferentes regiones de Europa.^(4,11)

En Cuba, el surfactante empleado se denomina Surfacen®, un tensioactivo natural de origen porcino producido por el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), La Habana, Cuba, desde 1990,⁽¹²⁾ y cuya instilación se realizó de forma tradicional a través de un tubo endotraqueal en unidades de cuidados intensivos neonatales.

En el Hospital General Docente “Iván Portuondo”, centro de referencia en la provincia Artemisa para la atención de los neonatos con muy bajo peso al nacer, se implementó la administración mínimamente invasiva de surfactante desde finales de 2019, con resultados alentadores.

El objetivo de la siguiente presentación fue la demostrar la evolución de tres neonatos que recibieron surfactante pulmonar mediante una cateterización traqueal y describir la técnica empleada para su administración.

Presentación de casos

Caso 1

Recién nacido, hijo de madre de 31 años, nacido a las 31,1 semanas de edad gestacional por cesárea debido a un oligoamnios asociado a restricción severa del crecimiento intrauterino; peso al nacer de 1100 g, puntuación de Apgar 8/8 y sexo masculino.

Inmediatamente después del nacimiento comenzó con dificultad respiratoria dada por polipnea, tiraje subcostal y retracción esternal, acompañado de hipoxemia. Se colocó en ventilación mecánica modalidad CPAP (por sus siglas en inglés, *Continuous Positive Airway Pressure*) con los siguientes parámetros ventilatorios: FiO₂ (fracción inspirada de oxígeno) 30 %, PEEP (por sus siglas en inglés, *Positive End Expiration Pressure*) 6 cm H₂O (centímetros de agua) y flujo de 6

L/min. Los estudios complementarios fueron: gasometría arterial, que mostró una acidosis respiratoria con hipoxemia: pH 7,26; PaO₂ 56,8 mmHg; PaCO₂ 54,5 mmHg; HCO₃ 24,2 mmol/L; EB 2,0 mEq/L; y radiografía de tórax anteroposterior con adecuado volumen pulmonar y presencia de imágenes reticulonodulares finas, diseminadas en ambos campos pulmonares, con broncograma aéreo que no sobrepasaba la silueta cardíaca.

Se administró una dosis de surfactante pulmonar (Surfacen®) a los 45 min de vida, a dosis de 100 mg/kg, proceder que se realizó mediante una técnica mínimamente invasiva (cateterización traqueal), que se describe posteriormente. Se logró insertar el catéter en la tráquea desde el primer intento y durante el procedimiento el paciente presentó como complicación desaturaciones de oxígeno hasta 80 %, por lo que se incrementó la FiO₂ a 35 % y mejoró notablemente la oxigenación del neonato. Se mantuvo en ventilación CPAP con una PEEP de 6 cm H₂O, y una FiO₂ que se logró disminuir hasta 21 % a las 4 h de vida y mejoría paulatina de la dificultad respiratoria. A los tres días de vida se apreció una evolución satisfactoria del paciente con mejoría clínica, radiográfica y gasométrica, que permitió la desconexión de la ventilación mecánica no invasiva sin presentar complicaciones.

Caso 2

Recién nacido hijo de madre de 41 años, nacido a las 31 semanas de edad gestacional por cesárea debido a una preeclampsia grave; peso al nacer de 1026 g, puntuación de Apgar 7/8 y sexo femenino.

Desde el nacimiento se observó en el neonato dificultad respiratoria dada por polipnea, tiraje subcostal, intercostal y quejido espiratorio acompañado de hipoxemia. En los estudios complementarios realizados al ingreso, se halló: gasometría arterial con acidosis metabólica compensada e hipoxemia: pH 7,35; PaO₂ 54,7mmHg; PaCO₂ 32,5mmHg; HCO₃ 18,0 mmol/L; EB -5,9 mEq/L; y radiografía de tórax anteroposterior con disminución del volumen pulmonar, y presencia de imágenes reticulonodulares finas, diseminadas en ambos campos pulmonares, acompañado de broncograma aéreo que sobrepasaba la silueta cardíaca. Se colocó en ventilación

mecánica modalidad CPAP con los siguientes parámetros ventilatorios: FiO_2 30 %, PEEP 6 cm H_2O , flujo de 6 L/min.

Se administró una dosis de Surfacen® (100 mg/kg de peso) a los 30 min de vida; mediante una técnica mínimamente invasiva, se insertó el catéter desde el primer intento. Durante el proceder no se presentó ningún evento adverso e inmediatamente después de administrado el surfactante mejoró la oxigenación del neonato, que permitió disminuir la FiO_2 y se logró la desconexión de la ventilación a los cuatro días de vida. El recién nacido presentó mejoría clínica, gasométrica y radiológica.

Caso 3

Recién nacido hijo de madre de 33 años, nacido a las 32,3 semanas de edad gestacional por cesárea debido a una preeclampsia grave; peso al nacer 1354 g, puntuación de Apgar 8/9 y sexo masculino. Inmediatamente después del nacimiento comenzó con dificultad respiratoria dada por polipnea, aleteo nasal, quejido espiratorio y retracción esternal, acompañado de hipoxemia. Entre los estudios complementarios iniciales se evaluó: gasometría arterial que demostró una acidosis respiratoria a: pH 7,18; PaO_2 54,0 mm Hg; $PaCO_2$ 58,1 mm Hg, HCO_3 21,5 mmol/L; EB 3,6 mEq/L; y radiografía de tórax anteroposterior con disminución del volumen pulmonar y presencia de imágenes reticulonodulares finas en ambos campos pulmonares, con broncograma aéreo que sobrepasaba la silueta cardíaca. Se colocó en ventilación mecánica en modalidad CPAP con los siguientes parámetros (FiO_2 30 %, PEEP 6 cm H_2O , flujo de 6L/min) y se administró a los 25 min de vida una dosis de Surfacen® calculada a 100 mg/kg de peso, mediante una cateterización traqueal, lograda desde el primer intento. No presentó ninguna complicación durante el procedimiento; y evolucionó satisfactoriamente, con mejoría clínica, gasométrica y radiográfica, que permitió la desconexión del CPAP a los cuatro días de vida con tolerancia total.

Descripción de la técnica empleada

- Objetivos:



- Administrar surfactante pulmonar mediante cateterización traqueal manteniendo al paciente en una ventilación no invasiva.
- Evitar la intubación endotraqueal, la ventilación mecánica invasiva y reducir las complicaciones asociadas.⁽¹³⁾
- Material necesario:
 - Paños para campo estéril.
 - Guantes estériles.
 - Catéter umbilical 3,5 o 5 FG (*French Gauge*) (para administrar el surfactante).
 - Sonda orogástrica 4 o 5 FG según el peso del paciente (para detectar reflujo de surfactante a vía digestiva).
 - Jeringuilla de 10 o 20 mL (para administrar el surfactante).
 - Jeringuilla de 10 o 20 mL (para la aspiración gástrica durante el procedimiento).
 - Laringoscopio y espátulas adecuadas para neonatos.
 - Surfactante pulmonar: Surfacen®.

Además, es importante tener disponible: máscara y bolsa autoinflable, de preferencia con válvula PEEP y tubo endotraqueal según peso y edad gestacional del paciente, ante la posibilidad de alguna complicación que requiera de una reanimación urgente.

- Técnica empleada:
 - Extender campo estéril para colocar todo el material necesario y el operador debe realizar todo el procedimiento con condiciones de asepsia como un adecuado lavado de manos, empleo de bata estéril, gorro, mascarilla y guantes estériles.
 - Durante todo el procedimiento, el paciente debe estar conectado a ventilación no invasiva en modalidad CPAP, con el objetivo de mantener una adecuada capacidad residual funcional, y la interface utilizada debe permitir la realización de la laringoscopia sin dificultad.
 - Garantizar una monitorización constante de las saturaciones de oxígeno y de la frecuencia cardíaca durante todo el procedimiento.

- Posicionar al neonato en decúbito supino, con la cabeza en la línea media.
- Colocar sonda orogástrica y fijarla adecuadamente.
- Calcular la dosis de Surfacen® a la dosis habitual de 100 mg/kg de peso y una vez diluido cargar la dosis total en una jeringuilla de 10 o 20 mL.
- Realizar laringoscopia directa e introducir el catéter umbilical a través de las cuerdas vocales (dentro de la tráquea) con una profundidad de 1,5 cm en neonatos menores de 27 semanas de edad gestacional o 2,0 cm en neonatos mayores de 27 semanas de edad gestacional (fig. 1).⁽¹⁴⁾
- En caso de no poder insertar el catéter dentro de la tráquea, o que el paciente realice bradicardia durante la laringoscopia se debe interrumpir de inmediato el procedimiento de forma temporal. Es importante señalar que cada intento de cateterización traqueal no debe exceder los 30 seg de duración y no se deben realizar más de tres intentos.^(2,11) Una vez realizados tres intentos sin lograr la inserción del catéter en la tráquea, se recomienda intubar al paciente y administrar el surfactante de la manera habitual.

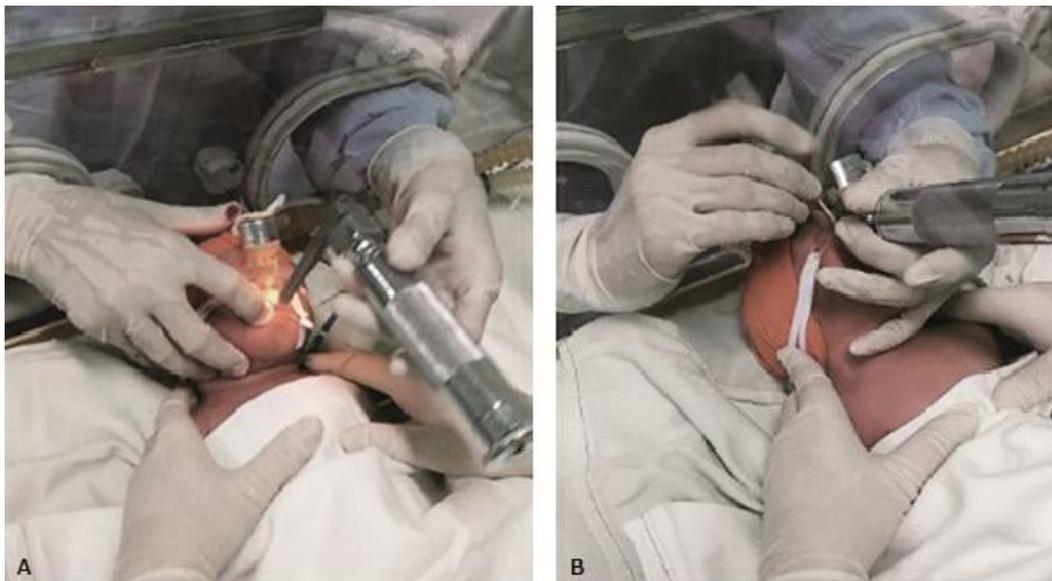


Fig. 1 – A. Laringoscopia directa manteniendo al neonato en ventilación con CPAP;
B. Cateterización traqueal empleando un catéter umbilical.

- Una vez cateterizada la tráquea, se retira el laringoscopio gentilmente, se inmoviliza el catéter sujetándolo firmemente con los dedos a nivel de los labios y se coloca un rodillo debajo de los hombros del neonato para minimizar la posibilidad de reflujo de surfactante hacia la vía digestiva (fig. 2).



Fig. 2 - Una vez cateterizada la tráquea se debe inmovilizar el catéter para evitar su salida de la vía aérea.

- Inmediatamente se conecta al catéter la jeringuilla con el surfactante previamente cargado y se procede a iniciar la instilación continua y lenta del total de la dosis

- calculada de surfactante, aproximadamente durante 1-3 min mientras un ayudante aspira continuamente la sonda orogástrica previamente colocada para detectar reflujo de surfactante hacia vía digestiva durante su administración (fig. 3).
- En caso de que el neonato presente desaturación se puede incrementar la FiO_2 , si comienza con respiración irregular, se disminuye la velocidad de infusión, pero si se produce reflujo de surfactante hacia vía digestiva, apneas o desaturación por debajo de 70 % se interrumpe inmediatamente el procedimiento^(11,14) extrayendo el catéter de la vía aérea y una vez que el paciente recupere el esfuerzo respiratorio y el estado de oxigenación a los parámetros que tenía previo al inicio del proceder, se puede volver a realizar el procedimiento para completar la administración del resto de la dosis.



Fig. 3 - Instilación continua del surfactante a través del catéter insertado en la tráquea.

- Una vez infundido completamente, se debe aspirar 1 mL de aire con la misma jeringuilla y pasarlo a través del catéter para impulsar el surfactante restante que queda en su interior y garantizar que se administre completamente la dosis calculada.
- Culminado el procedimiento, se retira delicadamente el catéter de la vía aérea y se mantiene al neonato en ventilación con CPAP.

Discusión

Desde el inicio de su implementación en el hospital, se administró el Surfacen® con el método descrito a 11 pacientes. Los casos expuestos representan una muestra, en los cuales se obtuvo una adecuada evolución clínica, gasométrica y radiográfica, sin necesidad de intubación endotraqueal y ventilación mecánica invasiva posterior a su administración. Con el método descrito se logró mantener un adecuado estado de oxigenación y mejoría de la dificultad respiratoria, acorde con los resultados de varias investigaciones.⁽¹¹⁾

Se recomienda el uso profiláctico de esta técnica en menores de 28 semanas y para la indicación terapéutica del medicamento. Se plantea, además, que el empleo de una técnica mínimamente invasiva en prematuros disminuye la incidencia de neumotórax y el tiempo de ventilación mecánica.^(15,16)

Para la realización del procedimiento, se empleó un catéter umbilical calibre 3,5 o 5 FG, con el propósito de minimizar la posibilidad de reflujo de surfactante hacia la vía digestiva, pues en comparación con la sonda nasogástrica, este no presenta orificios laterales, que se describen en la literatura como un factor que contribuye a la aparición de esta complicación.

Otra ventaja que se produce con el empleo del catéter umbilical, es prescindir de la pinza de *Magill*, utilizada en el método LISA para realizar la cateterización de la tráquea,^(9,11) ya que es algo más rígida comparada con la sonda nasogástrica y garantiza que la inserción del catéter en la tráquea se realice sin dificultad. En los tres pacientes presentados se logró la cateterización desde el primer intento y de esta manera no hubo incidencia de una de las principales complicaciones posibles como es la necesidad de múltiples intentos de cateterización. Actualmente, la incidencia de



cateterización traqueal satisfactoria desde el primer intento es de aproximadamente 70 %.⁽¹⁴⁾ Por otra parte, emplear la pinza de *Magill*, implica una dificultad para aquellos profesionales que no estén habituados a utilizarlas y puede constituir un factor limitante para la implementación de esta técnica.⁽¹³⁾

El consenso europeo sobre el manejo del síndrome de dificultad respiratoria recomienda que la técnica LISA se convierta en una alternativa a INSURE si en la unidad de cuidados intensivos neonatales existe experiencia adecuada para su ejecución. LISA proporciona menor incidencia de complicaciones, incluso, previene la displasia broncopulmonar en el recién nacido.⁽¹⁷⁾ Las principales complicaciones que se pueden presentar con la utilización de los métodos LISA o MIST son: apnea, bradicardia, eventos de hipoxia con desaturación de oxígeno, reflujo de surfactante, mala distribución del surfactante, necesidad de ventilación manual, fallo de la técnica con necesidad de intubación endotraqueal, hemorragia pulmonar, náuseas y tos.^(4,8,11,14)

En la casuística presentada solo un paciente mostró como complicación desaturación de oxígeno hasta 80 % al inicio de la instilación, sin que constituyera una limitante para continuar con el procedimiento, pues la recuperación de neonato fue instantánea con el incremento de la FiO_2 y, una vez que se continuó la administración del surfactante, mejoró notablemente la oxigenación del neonato. En los otros dos casos no se presentaron eventos adversos.

Durante la cateterización traqueal los eventos de hipoxia resultan una complicación frecuente y que aproximadamente entre 40-60 % pueden presentar una disminución de la saturación de oxígeno por debajo de 80 %.⁽¹⁴⁾

Existen algunas situaciones que constituyen contraindicaciones absolutas para la realización de estas técnicas: la existencia de dificultad respiratoria severa con requerimiento de altas concentraciones de oxígeno con $FiO_2 > 40$ a 50 % en pretérminos menores de 30 semanas, o $FiO_2 > 60$ % en el resto de los prematuros, lo cual demanda una asistencia ventilatoria invasiva; la presencia de malformaciones congénitas maxilofaciales, de vías respiratorias o pulmonares y la no existencia de un personal entrenado para la realización del proceder.⁽¹⁴⁾

Se concluye que la administración mínimamente invasiva de surfactante pulmonar resultó un método eficaz con el que se consiguió la resolución total del cuadro de dificultad respiratoria en



los neonatos. El procedimiento empleado permitió una administración rápida y segura del Surfacen®.

Se recomienda para la realización de esta técnica un entrenamiento previo con un maniquí de reanimación neonatal para que los profesionales se familiaricen con el procedimiento.

Referencias bibliográficas

1. De Waal CG, Hutten GJ, De Jongh FH, Van Kaam AH. The effect of minimally invasive surfactant therapy on diaphragmatic activity. *Neonatology*. 2018 [acceso 21/04/2021];114:76-81. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Abstract/487916>
2. Chattás GN. Administración de surfactante exógeno. En: Montes Bueno MT, Quiroga A, Sola A, editores. *Clínicas de enfermería neonatal SIBEN*. V1. Cuidados Respiratorios. San José, Costa Rica: EDISIBEN; 2015. p. 190-7.
3. Craig Jackson J. Trastornos respiratorios del recién nacido prematuro. En: Gleason CA, Juul SE, editores. *Avery. Enfermedades del recién nacido*. 10 ed. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 653-67.
4. Ambulkar H, Dassios T, Greenough A. Evaluation of methods of surfactant administration in the delivery suite? *Arch Med Sci*. 2023;19(1):116-21. DOI: <https://doi.org/10.5114/aoms/122644>
5. Barkhuff WD, Soll RF. Novel Surfactant administration techniques: Will They Change Outcome? *Neonatology*. 2019 [acceso 21/04/2021];115:411-22. Disponible en: <https://relaped.com/wp-content/uploads/2019/06/Novel-Surfactant-Administration-Techniques-Will-They-Change-Outcome.pdf>
6. Vannozzi I, Ciantelli M, Mosuzza F, Scaramuzza RT, Panizza D, Sigali E. Catheter and laryngeal mask endotracheal surfactant therapy: the CALMEST approach as a novel MIST technique. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017 [acceso 22/04/2021];30(19):2375-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27780385/>
7. Valero Portero S, González de Dios J. Administración precoz de surfactante mediante técnica mínimamente invasiva en comparación con la indicación habitual: ensayo clínico aleatorizado



- [tesis]. Elche, España. Universidad “Miguel Hernández”; 2019 [acceso 22/04/2021]. Disponible en: <http://dspace.umh.es/handle/11000/5501?mode=ful>
8. Verder H, Agertoft L, Albertsen P, Christensen NC, Curstedt T, Ebbesen F, *et al.* Surfactant treatment of newborn infants with respiratory distress syndrome primarily treated with nasal continuous positive air pressure. A pilot study. *Ugeskr Laeger.* 1992 [acceso 22/04/2021];154(31):2136-9. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/21645315_Surfactant_treatment_of_newborn_infants_with_respiratory_distress_syndrome_primarily_treated_with_nasal_continuous_positive_air_pressure_A_pilot_study
9. Guy Hong S. Update of minimally invasive surfactant therapy. *Korean J Pediatr.* 2017 [acceso 22/04/2021];60(9):273-81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5638833/>
10. Aguar M, Vento M, Dargaville PA. Minimally invasive surfactant therapy: An Update. *Neo Reviews.* 2014 [acceso 22/04/2021];15(7):274-86. Disponible en: <https://neoreviews.aappublications.org/content/15/7/e275>
11. Canals Candela FJ, Vizcaíno Díaz C, Fernández Berenguer MJ, Serrano Robles MI, Vázquez Gomis C, Quiles Durá JL. Terapia con surfactante con técnica mínimamente invasiva: experiencia en un hospital terciario *An Pediatr (Barc).* 2016 [acceso 22/04/2021];84(2):79-84. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/282418569_Minimally_Invasive_Surfactant_Therapy_New_Age
12. Morilla Guzmán AA, Díaz Casañas E, Barrese Pérez Y, Fernández Limia O, Uranga Piña R. Seguridad del tratamiento con surfacén en recién nacidos pretérminos con síndrome de dificultad respiratoria. *Rev Cubana Pediatr.* 2019 [acceso 23/04/2021];91(2):1-14. Disponible en: <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/700/315>
13. Lenzano S. Administración de surfactante con técnica mínimamente invasiva. En: Montes Bueno MT, Cardetti M, Sola A, Rodríguez M, editores. *Técnicas y procedimientos en Neonatología a la manera de SIBEN.* San José, Costa Rica: EDISIBEN; 2019. p. 462-65.



14. Dargaville P, Mason H. Surfactant Administration via Thin Catheter. En: Ramasetu J, Seo S, Najjar R, editors. MacDonal'd's Atlas of Procedures in Neonatology. 6ta ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2020. p. 847.
15. Olivier F, Nadeau S, Bélanger S, Julien AS, Massé E, Ali N, *et al.* Efficacy of minimally invasive surfactant therapy in moderate and late preterm infants: A multicentre randomized control trial. *Paediatr Child Health*. 2017 [acceso 23/04/2020];22(3):120-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29479196/>
16. Herting E, Härtel Ch, Göpel W. Less invasive surfactant administration: best practices and unanswered questions. *Pediatrics*. 2020 [acceso 23/04/2021];32(2):228-34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32068592/>
17. Wang XA, Chen LJ, Chen SM, Su PH, Chen JY. Minimally invasive surfactant therapy versus intubation for surfactant administration in very low birth weight infants with respiratory distress syndrome. *Pediatr Neonatol*. 2020 [acceso 23/04/2021];61(2):210-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31818537/>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

