

Administración de surfactante sin intubación endotraqueal.

Reporte de primeros pacientes en Uruguay

Surfactant administration without endotracheal intubation.

Report of first patients in Uruguay

Sebastián González¹, Ruth Keshishian², José Luis Díaz-Rossello³

Resumen

Introducción: desde 1990 en que se introdujo en Uruguay la administración del surfactante exógeno para el tratamiento del Síndrome Dificultad Respiratoria (SDR) del recién nacido, el procedimiento se realiza a través de un tubo endotraqueal mientras son ventilados con presión positiva intermitente. Algunos efectos adversos y morbilidad asociada a esta práctica se han adjudicado al uso de la prótesis endotraqueal y sus efectos como cuerpo extraño. A principios de este siglo se propuso usar el tubo endotraqueal exclusivamente para la administración del surfactante, retirándolo inmediatamente después y se le denominó InSurE (Intubation Surfactant Extubation). Recientemente se ha demostrado que la seguridad es mayor si el surfactante se administra en el recién nacido con respiración espontánea, sin asistencia ventilatoria mecánica y a través de un catéter fino guiado por laringoscopia. El catéter se retira al finalizar la administración y se reintroduce para la segunda dosis si es necesario. Por su similitud con otras modalidades de administración de fluidos por catéter (clisis) en nuestro medio se le denomina traqueocclisis (TQ).

Objetivo: comunicar la realización de esta técnica en un grupo de recién nacidos en nuestro medio.

Reporte de casos: de los registros clínicos se recogieron las características de peso al nacer,

perímetro craneano, edad gestacional, administración antenatal de corticoides para inducir maduración pulmonar, vía de nacimiento, puntaje de Apgar, edad a la primera instilación de surfactante, necesidad posterior de intubación orotraqueal y asistencia ventilatoria por tubo endotraqueal, la evolución clínica y radiológica y eventos adversos.

Resultados: desde junio 2012 hasta abril 2013 se realizó el procedimiento en 8 recién nacidos con SDR que requirieron soporte respiratorio con presión positiva continua vía nasal (nCPAP). Los pacientes se asistieron en la Unidad de Perinatología Especializada Maternidad del Servicio Médico Integral (UPE-SMI) de Uruguay. Se observó mejoría clínica y radiológica en todos los casos, sin eventos adversos durante el procedimiento, ni fue necesaria su intubación en las primeras 72 horas de vida.

Conclusiones: comprobamos la similitud empírica de nuestros resultados con los reportados en otros estudios y series internacionales recientes. La instilación de surfactante por TQ en recién nacidos con SDR apoyados con nCPAP es una nueva modalidad de manejo sencilla y segura.

Palabras clave: SURFACTANTES PULMONARES
VENTILACIÓN NO INVASIVA
PREMATURO

1. Médico de guardia de UPE-SMI.

2. Coordinadora de UPE-SMI.

3. Supervisor de UPE-SMI.

Unidad de Perinatología Especializada. Maternidad del Servicio Médico Integral (UPE-SMI). Montevideo.

Declaramos no tener conflictos de intereses.

Fecha recibido: 27 de agosto de 2014.

Fecha aprobado: 17 de noviembre de 2014.

Summary

Introduction: since the introduction of the administration of exogenous surfactant for the treatment of Respiratory Distress Syndrome (RDS) of the newborn infant in Uruguay in 1990, the procedure is done through an endotracheal tube while being ventilated with intermittent positive pressure. Some of the adverse effects and morbidity of this procedure may be caused by the tube itself acting as a foreign body. After a decade of use it was proposed to reduce to a minimum the duration of endotracheal tube and this practice is known as InSurE (Intubation Surfactant Extubation). More recently it has been reported that it is safer if the exogenous surfactant is administered through a thin catheter introduced in the trachea guided by laryngoscopy during spontaneous breathing and removed at the end of the administration. For its similarity to other modes of administration of fluids through catheters (clysis) we call it tracheoclysis (TQ).

Objective: to report the usage of this technique in a group of preterm infants.

Case report: we report the characteristics of these patients as registered in their clinical records: birth weight, head circumference, gestational age, antenatal administration of corticosteroids to induce lung maturation, birth route, Apgar score, age at first instillation of surfactant, subsequent need for endotracheal intubation and ventilatory assistance by endotracheal tube clinical and radiological immediate outcomes and adverse events.

Results: from June 2012 to April 2013 the procedure was performed in 8 patients with RDS who required respiratory support via nasal continuous positive airway pressure (nCPAP). Patients were cared at the Unidad de Perinatología Especializada Maternidad of the Servicio Médico Integral (UPE-SMI) of Montevideo, Uruguay. There was clinical and radiological improvement in all cases, no adverse events were observed during the procedure, during the following first 72 hours of life.

Conclusions: we empirically corroborated the similarity of our results with those reported in the recent international literature. Administration of surfactant by tracheoclysis in newborns with RDS supported with nCPAP is a new way of simple and safe care, reducing the need endotracheal intubation in the first 72 hours of life.

Key words: PULMONARY SURFACTANTS
NONINVASIVE VENTILATION
INFANT, PREMATURE

Introducción

En 1929, el fisiólogo sueco Kurt Von Neergaard detectó por primera vez el surfactante y sentó las bases de la importancia de la tensión pulmonar en los pulmones de los recién nacidos. La primera descripción de que una sustancia (que entonces se le llamó dipalmitoilfosfatidilcolina) estaba en grandes cantidades en el pulmón, había sido hecha por Thannhauser en 1946⁽¹⁾. Hubo que esperar quince años hasta los trabajos de Klaus para aislar de pulmones bovinos el surfactante⁽¹⁾. Nace así la primera droga desarrollada exclusivamente para los recién nacidos⁽²⁾.

Durante la posguerra, sin saber lo que había descrito Von Neergaard, en 1947 el patólogo Gruenwald iría por la misma senda al describir que la tensión superficial era un factor crucial en la resistencia a la aireación del pulmón de los recién nacidos^(1,2). En 1959, su discípula Mary Ellen Avery y Jere Mead, publicaron el estudio que confirmaba que la membrana hialina era debida al déficit de surfactante⁽³⁾.

La muerte del hijo de un presidente (la de Patrick Bouvier Kennedy que murió de membrana hialina en 1963) dio impulso al desarrollo de los primeros *trials* para tratar la enfermedad⁽²⁾. La administración exógena de surfactante se realiza por primera vez en 1967 cuando Chu (del grupo de Clements y Marshall Klaus), en el Kandang Maternity Hospital de Singapur, probaron la administración de un aerosol de dipalmitoillecitina a 27 recién nacidos con SDR y los compararon con recién nacidos sin SDR⁽⁴⁾. Aunque no concluyeron que la causa del SDR era el déficit de surfactante, mostraron que su administración disminuía la tensión superficial y aumentaba la *compliance* pulmonar^(2,4).

Esta terapia quedaría postergada hasta 1978 cuando se llegó a la preparación de surfactante natural y sintético que Fujiwara probó que era eficaz en el tratamiento de la enfermedad de membrana hialina^(1,2). Al día de hoy, el surfactante es una terapia requerida por el 50% de los prematuros entre 28-29 semanas y más del 80% de los menores de 26^(5,6).

En Uruguay la primera administración de surfactante exógeno la realizaron en 1990, las Dras. Luisa Macchianich, Hortensia Frachelle y Mariela Viña a dos prematuras asistidas en el Centro Uruguayo de Perinatología (comunicación personal).

Este revolucionario descubrimiento, el del surfactante y su aplicación, se sumó a la de otros hallazgos y técnicas que permitieron el surgimiento de la neonatología moderna.

Para 1968 el obstetra neozelandés Liggins había demostrado el rol de los corticoides antenatales en la maduración del pulmón fetal y la relación inversa que tenía

su uso con el desarrollo de membrana hialina⁽⁷⁾. Sobre fines del siglo XVIII, el republicano francés Chaussier construyó por primera vez un sistema de asistencia ventilatoria para recién nacidos que incluía una sonda endotraqueal, oxígeno y una bolsa inflable con máscara⁽¹⁾. Desde entonces, no fue hasta 1971, año en el cual el anestesista George Gregory desarrolla por primera vez un tratamiento eficaz para tratar el SDR: la aplicación de presión positiva continua en la vía aérea⁽⁸⁾.

Los cuidados del recién nacido crítico nacen en los años sesenta del siglo pasado. Antes de esa década, el tratamiento del SDR consistía en oxígeno suplementario y en la corrección de la acidosis metabólica. La ventilación mecánica (VM) se introduce entonces como soporte en aquellos niños que de otra forma morirían. Esta técnica fue de inmediato asociada a diversas complicaciones, como la fuga aérea, el desarrollo de displasia broncopulmonar (DBP) y complicaciones encefálicas. Esto instaló un debate en la comunidad científica acerca de si era necesario aplicar esta terapia invasiva sistemáticamente en el fallo respiratorio del neonato. La revisión Cochrane de Henderson-Smart y colaboradores analizó retrospectivamente la morbilidad del uso versus no uso de la VM en prematuros, en 5 ensayos clínicos de aquella década⁽⁹⁾. Dichos estudios clínicos controlados realizados entre otros por Silverman y Sinclair demostraban que la mortalidad en niños ventilados era mayor que en los que no se ventilaban, sin embargo la mortalidad por SDR comenzó a descender en las series históricas de terapia intensiva neonatal basada en la ventilación mecánica artificial de la época, estableciéndose por consenso de expertos que ese tratamiento era recomendado⁽⁹⁾.

La novedosa instilación de surfactante exógeno se estudió entonces en recién nacidos asistidos con ventilación mecánica artificial^(2,10).

La marcada reducción de la mortalidad por SDR luego de la introducción del surfactante exógeno en recién nacidos ventilados por tubo endotraqueal, se acompañó de una morbilidad residual, el daño pulmonar en los sobrevivientes. La VM ocasiona injuria pulmonar en prematuros, sobre todo el desarrollo de DBP^(10,11) y posteriormente a la introducción del surfactante se han ensayado diferentes formas de reducirla^(10,12). A su vez, la propia maniobra de intubación no es inocua y puede ser deletérea en prematuros^(6,10,11,12).

Entonces, ¿a quién intubar y a quién no? Esta es la pregunta que los neonatólogos de todo el mundo se hacen ¿hay que intubar a todos los prematuros extremos?, ¿y cuál es el rol del surfactante en esta nueva era de la neonatología crítica?

Desde hace un tiempo se vienen haciendo esfuerzos para cambiar el manejo respiratorio inicial de prematu-

ros, como lo es el inicio temprano de presión positiva continua vía nasal (nCPAP), desde sala de partos y evitar así la intubación de rutina aun en los más pequeños^(13,14). La diseminación del nCPAP temprano, redundó en *trials* que demostraron que su uso (aun sin administrar surfactante) disminuye los días de VM y disminuye el desarrollo de DBP comparado con los niños en VM⁽⁶⁾.

Pero incluso con los intentos para evitarla, muchos terminaban –y terminan– requiriendo intubación de rescate para instilar surfactante.

Una nueva –y entonces solapada– idea la tuvieron Verder y colaboradores en 1992 al describir por primera vez una ingeniosa forma de instilar surfactante: la TQ, o sea la instilación traqueal de surfactante mediante catéter sin intubación⁽¹⁵⁾.

Esta técnica ganó adeptos durante la primera década del nuevo siglo y se volvió una práctica extendida en las unidades de cuidados intensivos (UCI) neonatales alemanas⁽¹²⁾ y australianas^(6,16). El grupo de la doctora A. Kribs en Alemania utiliza como procedimiento estándar desde el 2003 la aplicación de nCPAP temprano asociado a surfactante por TQ⁽¹⁴⁾. Desde un comienzo observaron que era viable evitar la intubación con este método, teniendo un fracaso de sólo 20%, por lo que la siguieron estudiando⁽¹⁴⁾. Otras unidades, como la de Dargaville en Australia, proponen el uso de TQ como manejo estándar en prematuros menores de 32 semanas^(6,16). Ha sido recientemente testada como un método seguro y eficiente en disminuir la necesidad y duración de VM en prematuros entre 25 y 32 semanas^(12,17). La TQ permite añadir a los beneficios del nCPAP temprano, la posibilidad de instilar el surfactante también en forma temprana y no invasiva, lo que podría mejorar los resultados del uso de nCPAP temprano aislado, ya que estos niños no recibirían surfactante a menos que fueran intubados⁽¹⁶⁾. A su vez, el uso temprano del surfactante disminuiría el riesgo de neumotórax en aquellos niños en los que se aplica nCPAP temprano sin requerimientos de intubación⁽⁶⁾. En Uruguay, a principios del 2012, los Dres. L. Alvarez y F. Blasina utilizaron esta técnica por primera vez en un prematuro de 1.800 g nacido en el Hospital de Clínicas (comunicación personal).

Este estudio tiene como objetivo comunicar la realización de esta técnica en un grupo de recién nacidos de nuestro medio.

Criterios utilizados para la administración de surfactante por traqueocclisis

Inclusión: presencia de SDR en las primeras 6 horas de vida que requiere administración de oxígeno con fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) > 40% y nCPAP ≥ 5 cmH₂O.

Tabla 1. Características clínicas y del tratamiento del SDR en los recién nacidos asistidos en la UPE-SMI.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Fecha	6/2012	8/2012	12/2012	12/12	2/13	3/13	3/13	4/13
EG	29	34	31	31	31	34	31	35
Corticoides antenatales	Completo	No	Completo	Completo	No	Incompleto	Completo	Incompleto
Peso al nacer (g)	975	2.355	2.055	940	1.305	2.450	1.155	2.218
Vía de nacimiento	C	C	C	C	C	C	C	C
Puntaje de Apgar	≥7	≥7	≥7	≥7	≥7	≥7	≥7	≥7
Edad primera dosis (horas)	0,5	4	0,5	0,2	2	3	0,5	2
FiO ₂ (%)	50	35	50	40	40	40	40	40
FiO ₂ >21 (días)	34	2	4	0,5	5	0	0	3
nCPAP (días)	29	2	4	38	5	2	12	3
AVM*	No	No	No	No	No	No	No	No
IOT	No	No	No	No	No	No	No	No

* Requerimientos de AVM en primeras 72 h de vida.

FiO₂: fracción inspirada de oxígeno; nCPAP: presión aérea positiva continua nasal; IOT: intubación orotraqueal; C: cesárea.

Exclusión: mala dinámica respiratoria (apneas).

Descripción: el procedimiento fue realizado por el médico de guardia. Luego de los procedimientos de recepción los recién nacidos fueron asistidos en incubadora y respirando espontáneamente con apoyo de nCPAP mediante pieza nasal siliconada SILMAG[®] conectado a un sistema que permitía mantener la CPAP entre 5 y 7 cm de H₂O (NEUMOVENT[®] GRAPHNET). La visualización de la glotis se realizó por laringoscopia guiando al catéter flexible y estéril (5 FG de 500 mm Romsons[®]) cuyo extremo se introdujo hasta 1 cm por debajo de cuerdas vocales. No se utilizó pinza para conducir el catéter. De inmediato y bajo visualización se instilaron 4 ml/Kg (100 mg/Kg) de surfactante (Surfactante bovino Richet B[®] 5 mg/ml, Argentina) en el interior de la tráquea. La instilación se hizo en forma continua durante 30-60 segundos. No se utilizó medicación previa para la maniobra.

Los procedimientos utilizados en los estudios que investigaron la técnica tienen ligeras diferencias y se describen en el anexo.

Resultados

La edad gestacional media fue 32 semanas con rango entre 29 y 35.

El peso al nacer promedio fue 1681 g con un rango entre 975 y 2.218 g. Todos nacieron por cesárea y su

puntaje de Apgar fue superior a 7 al primer minuto e instalaron SDR en la primera hora de vida.

La técnica de visualización de la glotis, introducción del catéter e instilación del surfactante fue exitosa en el primer intento en todos los casos. No se constataron eventos adversos. Se observó mejoría clínica y radiológica en todos los pacientes. Ningún paciente requirió intubación orotraqueal (IOT) ni VM en las primeras 72 horas de vida. En promedio se logró disminuir la FiO₂ en las primeras 4 horas luego del procedimiento. Los datos de los pacientes se muestran en la tabla 1.

Dos pacientes no habían recibido corticoides para estimulación de la maduración pulmonar, dos lo habían recibido en forma incompleta y cuatro recibieron la inducción completa.

La primera dosis de surfactante exógeno la recibieron en promedio a los 98 minutos de vida, la mitad antes de las primeras dos horas de vida y el resto no más tarde de las 4 horas.

La concentración de oxígeno registrada como FiO₂, fue mayor de 0,21 hasta los 34 días en solamente un caso, el resto fueron menos de 5 días y 3 casos no requirieron oxígeno suplementario luego de las primeras 24 horas.

La necesidad de nCPAP por diferentes causas, se manifestó hasta los 38 días como máximo (por apneas) y en 5/8 menos de 6 días.

Ninguno requirió IOT ni VM.

Comentarios

El soporte respiratorio desarrollado mediante el uso exclusivo de ventilación mecánica en la década de 1960 para tratar a los pretérminos con SDR, disminuyó la mortalidad neonatal progresivamente al mejorar y automatizar los ventiladores y su manejo. Como efecto adverso residual de la VM apareció el daño pulmonar inducido por la presión y el volumen que insufla el ventilador VILI (por sus siglas en inglés *ventilator-induced lung injury*), que evoluciona rápidamente a enfermedad pulmonar crónica (EPC) caracterizada por DBP⁽¹¹⁾. El tubo endotraqueal –inevitablemente asociado al uso de VM– también lesiona e inflama el árbol respiratorio y la maniobra de su colocación, produce efectos hemodinámicos y respiratorios propios que suman morbilidad a la VILI⁽¹¹⁾. Los primeros minutos de vida son quizás los más vulnerables para el desarrollo de los procesos que ocasionan el daño pulmonar⁽¹⁸⁾.

Los esfuerzos para reducir esos daños concluyeron en la reducción de la VM propiciándose en las últimas dos décadas el soporte ventilatorio con nCPAP. Este avance dio lugar a la denominación de ventilación no invasiva (VNI) pues evita la IOT, y fue incorporándose cada vez más tempranamente luego del nacimiento. El uso de nCPAP luego de las primeras inspiraciones efectivas, aun antes de instalarse clínicamente el SDR, evitaría el colapso alveolar^(6, 16). Se ha comprobado que el nCPAP al disminuir el colapso alveolar favorece la preservación de la función del surfactante pulmonar endógeno y probablemente se tendría menor necesidad de su administración. También es plausible que cuando se administra surfactante exógeno la nCPAP favorecería su dispersión en los alveolos con reducción efectiva de la atelectasia pulmonar^(6,16).

El advenimiento de la VNI se ha ido instaurando en la práctica clínica neonatal y en el último tiempo importantes metaanálisis muestran que evitar la IOT atenúa la VILI, reduce la DBP e incluso la muerte asociada a estos procesos^(18,19).

En los estudios controlados se demostró que la TQ de surfactante reduce 50% la necesidad de ventilación mecánica en las siguientes 72 horas, principalmente en el grupo de 25 a 28 semanas de edad gestacional, así como la duración de la oxigenoterapia y las formas moderadas y severas de DBP^(12,17,18).

En la experiencia que se presenta con la TQ existió buena disposición y aceptación por los profesionales médicos y de enfermería. Los recién nacidos asistidos fueron de edad gestacional mayores que los reportados en las series de la bibliografía internacional revisadas. La técnica demostró ser de fácil replicación, segura y con resultados alentadores, lo que concuerda con la lite-

ratura revisada^(12, 16, 17). La frecuencia de más de un intento para acceder a la glotis e introducir el catéter son menos frecuentes que cuando se intenta la IOT (32 vs 43%)⁽⁶⁾.

Aun cuando el número de pacientes atendidos en este periodo fue reducido, fueron niños que recibieron en su mayoría corticoides antenatales y eran mayores de 29 semanas, la instilación de surfactante por esta técnica implica un gran cambio en la manera habitual de manejar la enfermedad de membrana hialina en nuestro medio. La administración no invasiva de presión positiva en el SDR neonatal es una terapia efectiva por sí misma y algunos de nuestros pacientes quizás podrían haber mejorado sin la administración de surfactante. El diseño de nuestro trabajo no permite saberlo. Alentamos a seguir investigando en esta línea, para detectar cuales son los niños que requieren terapia con surfactante añadida a la VNI y cuales responderían a la sola terapia con CPAP. De todas formas, creemos que al día de hoy, si el clínico actuante decide administrar surfactante (como ocurrió en los pacientes que se presentan) la TQ es una técnica en la que se puede confiar.

Algunos de los comentarios de los profesionales actuantes señalan que la observación clínica y de los requerimientos de FiO₂ y la evolución de la oximetría de pulso (SaO₂) se hicieron más continuos, a diferencia de cuando quedaban en asistencia ventilatoria mecánica en que los controles eran más espaciados.

El manejo tradicional con tubo endotraqueal elimina el quejido espiratorio típico del SDR neonatal que algunos atribuyen a la creación compensadora de una presión positiva espiratoria “fisiológica”. Los recién nacidos que reciben surfactante sin tubo endotraqueal continúan con quejido audible y los profesionales deben comprender esta diferencia y no atribuirla a un agravamiento sino a una condición inherente al manejo. Este quejido se mantiene y desaparece horas después.

El catéter usado en la TQ es de menor diámetro que la sonda endotraqueal convencional, lo que permite un cómodo pasaje a través de las cuerdas y sin obstrucción a la visión del operador⁽¹⁶⁾. El procedimiento es más fácil que la intubación convencional dado que no hay tubo que ocluya la luz bajo visión laringoscópica⁽⁶⁾. Algunos han utilizado catéteres vasculares (más rígidos) para evitar el uso de pinza Magill para introducir los catéteres más blandos^(6, 17).

Algunos recién nacidos tosen y estornudan durante y luego del procedimiento, pero esto no está asociado a fracaso terapéutico. Se observa reflujo de surfactante hasta un 30%⁽¹⁶⁾. El reflejo vagal con bradicardia que ocurre durante la intubación endotraqueal es más breve (< 10 segundos) y cesa al interrumpir momentáneamente el procedimiento. Algunos autores han utilizado atro-

pina para disminuir la respuesta vagal ⁽⁶⁾. Estas observaciones fueron constatadas por los médicos actuantes en los niños analizados.

El surgimiento de la TQ como técnica de instilación de surfactante asociada a VNI en el tratamiento del SDR del recién nacido prematuro está siendo cada vez más utilizada. A la luz de la evidencia actual, la TQ en estas condiciones podría ser, al decir de los grupos que la promulgan, una terapia más gentil hacia los prematuros.

Conclusiones

- La TQ de surfactante es un procedimiento sencillo que puede ser realizado por el profesional de guardia que atiende a un pretérmino con SDR.
- En el grupo reportado no fue necesaria la IOT y la VM por SDR en las primeras 72 horas de vida como era habitual en la práctica clínica previa, siguiendo normas aceptadas universalmente.

Agradecimiento

Al equipo asistencial de la UPE-SMI, médicos y en especial a las enfermeras que cuidan a nuestros recién nacidos.

Referencias bibliográficas

1. **Obladen M.** History of surfactant up to 1980. *Biol Neonate* 2005; 87(4):308-16.
2. **Halliday HL.** Surfactants: past, present and future. *J Perinatol* 2008; 28(Suppl 1):S47-56.
3. **Avery ME, Mead J.** Surface properties in relation to atelectasis and hyaline membrane disease. *AMA J Dis Child* 1959; 97(5 Part 1):517-23.
4. **Chu J, Clements JA, Cotton EK, Klaus MH, Sweet AY, Tooley WH, et al.** Neonatal pulmonary ischemia: I. Clinical and physiological studies. *Pediatrics* 1967; 40(4-Suppl):709-82.
5. **Fernandes CJ, Horst DA, O'Donovan DJ.** Nasopharyngeal surfactant administration to prevent neonatal respiratory distress syndrome. *J Perinatol* 2005; 25(5):361-2.
6. **Dargaville PA, Aiyappan A, Cornelius A, Williams C, De Paoli AG.** Preliminary evaluation of a new technique of minimally invasive surfactant therapy. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2011; 96(4):F243-8.
7. **Liggins GC.** Premature delivery of foetal lambs infused with glucocorticoids. *J Endocrinol* 1969; 45(4):515-23.
8. **Gregory GA, Kitterman JA, Phibbs RH, Tooley WH, Hamilton WK.** Treatment of the idiopathic respiratory-distress syndrome with continuous positive airway pressure. *N Engl J Med* 1971; 284(24):1333-40.
9. **Henderson-Smart DJ, Wilkinson A, Raynes-Greenow CH.** Mechanical ventilation for newborn infants with respiratory failure due to pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; (4):CD002770.
10. **Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, Brion LP, Hascoet JM, Carlin JB; COIN Trial Investigators.** Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *N Engl J Med* 2008; 358(7):700-8.
11. **DiBlasi RM.** Neonatal noninvasive ventilation techniques: do we really need to intubate? *Respir Care* 2011; 56(9):1273-94.
12. **Göpel W, Kribs A, Ziegler A, Laux R, Hoehn T, Wieg C, et al; German Neonatal Network.** Avoidance of mechanical ventilation by surfactant treatment of spontaneously breathing preterm infants (AMV): an open-label, randomised, controlled trial. *Lancet* 2011; 378(9803):1627-34.
13. **Aly H, Massaro AN, Patel K, El-Mohandes AA.** Is it safer to intubate premature infants in the delivery room? *Pediatrics* 2005; 115(6):1660-5.
14. **Kribs A.** Is it safer to intubate premature infants in the delivery room? *Pediatrics* 2006; 117(5):1858-9.
15. **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; 154(31):2136-9.
16. **Dargaville PA, Aiyappan A, De Paoli AG, Kuschel CA, Kamlin CO, et al.** Minimally-invasive surfactant therapy in preterm infants on continuous positive airway pressure. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2013; 98(2):F122-6.
17. **Kanmaz HG, Erdeve O, Canpolat FE, Mutlu B, Dilmen U.** Surfactant administration via thin catheter during spontaneous breathing: randomized controlled trial. *Pediatrics* 2013; 131(2):e502-9.
18. **Fischer HS, Bühner C.** Avoiding endotracheal ventilation to prevent bronchopulmonary dysplasia: a meta-analysis. *Pediatrics* 2013; 132(5):e1351-60.
19. **Schmölzer GM, Kumar M, Pichler G, Aziz K, O'Reilly M, Cheung PY.** Non-invasive versus invasive respiratory support in preterm infants at birth: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2013; 347:f5980.

Correspondencia: Dr. Sebastián González
Correo electrónico: sgdambrauskas@gmail.com

Anexo. Técnicas de traqueocllisis

Göpel W, Kribs A, Ziegler A, Laux R, et al. Avoidance of mechanical ventilation by surfactant treatment of spontaneously breathing preterm infants (AVM): an open-label, randomized, controlled trial. *Lancet* 2011; 378 (9803): 1627-1634.

Inclusión: SDR en las primeras 12 horas de vida, con respiración espontánea sin AVM; con nCPAP ≥ 4 cm H₂O y FiO₂ $\geq 30\%$. 26-28 s con peso ≤ 1500 g.

Exclusión: SDR severo según criterio clínico; FiO₂ $\geq 60\%$; PH $\leq 7,15$; PCO₂ ≥ 70 mm Hg. Malformaciones letales.

Técnica: Se realiza por laringoscopia introduciendo un catéter de 2,5-5 French en la tráquea conducido por una pinza Magill. Luego de introducido el catéter se retira laringoscopia. Se instila surfactante (100 mg/Kg) en 1-3 min. La realización de sedoanalgesia y premedicación con atropina es opcional. La segunda dosis se realiza si persisten requerimientos de FiO₂ $\geq 40\%$.

Fracaso de técnica: Necesidad de VM, o PCO₂ ≥ 60 mmHg o FiO₂ $\geq 60\%$ (o ambas) por más de 2 horas entre las 25 y 72 h de vida.

Dargaville PA, Aiyappan A, Cornelius A, Williams C, et al. Preliminary evaluation of a new technique of minimally invasive surfactant therapy. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2011; 96 (4): 243-248.

Inclusión: SDR en la primeras 24 horas, 25-28 semanas en nCPAP de ≥ 7 cm H₂O y FiO₂ $\geq 30\%$. 29-32 semanas FiO₂ $\geq 35\%$ y nCPAP ≥ 7 cm H₂O. FC >120 cpm y Sat $> 85\%$.

Exclusión: IOT previamente, defecto congénito estructural respiratorio.

Técnica: Sin premedicación. Catéter vascular 16 G, 130 mm longitud, con marca que indica la introducción luego de pasar la glotis cuerdas (25-26 s = 1 cm; 27-28 s = 1,5 cm; 29-34 s = 2 cm). Se instila 100 mg/kg (1,25 ml/kg) o 200 ml/kg en ≤ 28 semanas de surfactante porcino (Curosurf, Chiesi Farmaceutici, Parma, Italy) con una jeringa de 3 cm más 0,5 ml de aire (espacio muerto del catéter). No se utiliza pinza Magill. Se retira nCPAP y se introduce hasta marca del catéter bajo laringoscopia. Pasado éste, se sujeta catéter sobre labio para instilar. Luego se reinstala nCPAP. El objetivo saturométrico posterior es de 88%-92%. Se debe bajar FiO₂ y luego nivel de CPAP.

De no lograrse cateterización traqueal en 20-30 s se repetirá una segunda vez el procedimiento.

Se puede repetir (segunda dosis surfactante) de ser clínicamente necesario.

Fallo de técnica: Requerimiento de nCPAP mantenido ≥ 8 cm H₂O y una FiO₂ $\geq 50\%$. Apneas frecuentes que requirieran apoyo con bolsa-máscara, pH $\leq 7,2$ mantenido. Si esto sucedía, se realizaba IOT y dosis surfactante convencional de ser necesario.

La técnica fue realizada por los neonatólogos consultantes y 3 *fellows*.

Kanmaz HG, Erdeve O, Canpolat FE, Mutlu B, Dilmen U. Surfactant administration via thin catheter during spontaneous breathing: Randomized Controlled Trial. *Pediatrics* 2013; 131 (2): 502-509.

Inclusión: SDR en las primeras dos horas de vida en recién nacidos de <32 semanas con respiración espontánea en nCPAP requiriendo $> 40\%$ FiO₂ para lograr Sat 85-92%.

Exclusión: Anomalías congénitas severas; reanimados en paritorio con presión positiva y/o IOT.

Técnica: En nCPAP continuo con PEEP 5-7 cm H₂O. Bajo laringoscopia se coloca sonda nasogástrica 5 F y cortado a los 33 cm. Se introducía a través de cuerdas a los 1, 1,5 y 2 cm según la edad gestacional (25-26, 27-28 y 29-32 respectivamente). Se retira laringoscopia y se instila surfactante en (Porcino, Curosurf; Chiesi Farmaceutici, Parma, Italy) bolo (en 30-60 s) a dosis de 100 mg/kg o 1,25 ml/kg en jeringa de 5 cm sumando 1 cm más de aire (para espacio muerto). Control gasométrico a las dos horas. Se repite dosis si persiste en siguientes 6 horas con FiO₂ $> 40\%$ y/o PCO₂ > 60 mmHg.

Fracaso de técnica: Requerimientos de PEEP > 7 y/o FiO₂ $> 60\%$, pH mantenido $< 7,2$ o apneas reiteradas que requieran ventilación a presión positiva.