

RESPIRACIÓN ESPONTANEA CON PRESIÓN POSITIVA CONTINUA EN LA VÍA AEREA EN NEONATOS

Yesenia Morales*
yemorales79@hotmail.com

Adriana Cangrejo, Maria Isabel Paba, Marielle Torres, Yudy Villamil[§]

Fecha de recepción: Marzo de 2008

Fecha de aprobación: agosto de 2008

RESUMEN

El uso de Presión Positiva Continua en la Vía Aérea ha sido ampliamente utilizado durante las cuatro últimas décadas en el manejo del Síndrome de Dificultad Respiratorio del recién nacido, convirtiéndose en un modo ventilatorio eficaz, económico y beneficioso; actualmente se ha convertido en la primera herramienta en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal brindando un óptimo soporte de oxígeno y facilitando la apertura alveolar, combinada con otras alternativas terapéuticas como el remplazado de surfactante y el uso de corticoides prenatales con el fin de optimizar la función pulmonar y disminuir la injuria pulmonar. En el presente artículo, se presenta una revisión sobre el uso de la presión positiva continua en la vía aérea en el recién nacido desde sus inicios, sus diferentes formas de administración de flujo continuo y variable con los dispositivos utilizados para su entrega en los neonatos como los prongs y cánulas nasales y binasales, máscaras faciales, entre otros. También las indicaciones, posibles complicaciones y beneficios de la presión positiva, resaltando este modo ventilatorio como estrategia importante en el manejo del recién nacido con síndrome de dificultad respiratorio, como alternativa a la intubación o destete de la ventilación invasiva disminuyendo la injuria pulmonar ocasionada por este modo ventilatorio, en el manejo de la apnea del prematuro.

Palabras Claves: Presión positiva continua en la vía aérea, Neonato

SPONTANEOUS BREATHING WITH CONTINUOUS POSITIVE PRESSURE IN THE AIRWAY IN NEONATES

ABSTRACT

The use of continuous positive pressure in the airway has been widely used over the past four decades in the management of respiratory distress syndrome of the newborn, becoming an effective, economic and beneficial ventilatory way, now has become the first tool in the Neonatal Intensive Care Unit to provide optimal support of oxygen and facilitating the alveolar opening, combined with other therapeutic alternatives such as the replacement of surfactant and the use of prenatal corticosteroids in order to optimize lung function and reduce pulmonary insult. This article, presents a review on the use of continuous positive pressure in the airway in the newborn from its origin, its different forms of continuous and variable flow administration with the devices used for delivery in infants as the nasal prongs and cannulas and binasal, face masks, among others. Also, the indications, complications and potential benefits of positive pressure, standing out this ventilatory way as an important strategy in the management of newborns with respiratory distress syndrome,

* *Fisioterapeuta. Especialista en Fisioterapia en Cuidado Crítico. Miembro del Grupo de Investigación de Fisioterapia en Cuidado Crítico*

[§] *Fisioterapeutas. Especialistas en Fisioterapia en Cuidado Crítico*

as an alternative to intubation or invasive ventilation weaning, diminishing lung injury caused by this invasive ventilatory mode, in the management of apnea of the premature.
Key words: Pressure continuous positive airway, Neonate

INTRODUCCION

La Presión Positiva Continua en la Vía Aérea (CPAP), es un modo de ventilación no invasiva en el cual se aplica una presión positiva en la vía aérea del paciente que respira espontáneamente durante todo el ciclo respiratorio. La aplicación de presión positiva se inicio en la década de los 30 cuando Poulton, Bullawa y Barach y cols, describieron la utilización de mascarar faciales para diferentes patologías pulmonares, tales como la insuficiencia respiratoria aguda, la neumonía y el edema pulmonar(1).

Durante los años 50 y 60 fue utilizaba ocasionalmente en la práctica clínica, en 1971 el CPAP fue utilizado por primera vez en los paciente neonatos a través de un tubo endotraqueal con importantes efectos a nivel pulmonar mejorando la oxigenación mediante el reclutamiento de las unidades alveolares colapsadas, aumentando la relación ventilación-perfusión, optimizando los volúmenes pulmonares, mejorando la capacidad residual funcional (CRF)(2).

Agostino en 1973, sugirió un dispositivo nasal para la aplicación de presión positiva continua en la vía aérea (CPAPN).(3) convirtiéndose en el principal manejo del síndrome de dificultad respiratoria (SDR) del recién nacido. En el transcurso de los años 80 y comienzos de los 90 se pierde favoritismo debido a los efectos secundarios presentados en los recién nacidos como neumotórax y distensión gástrica pero durante la última década gracias a los avances tecnológicos que permiten la creación de ventiladores de última generación que permiten el monitoreo pulmonar y nuevos modos ventilatorios permitiendo que la aplicación de CPAP como tratamiento importante en el SDR del recién nacido(1).

La mortalidad neonatal ha sido descrita con mayor frecuencia en el grupo de riesgo de recién nacido pretérmino (RNPT) ya que su inmadurez conlleva al SDR del neonato o enfermedad de membrana hialina (EMH), patología causada básicamente por la falta de surfactante, sustancia (lipoproteína) que ayuda al pulmón para hacer una interfase entre agua-aire disminuyendo la tensión superficial y evitando que el alveolo se colapse durante la espiración, producido

por los neumocitos tipo II que recubre los alvéolos. A pesar de la presencia temprana de surfactante (semana 22 de gestación), este no es excretado al pulmón sino de forma tardía(4).

La disminución o falta de esta sustancia hace que el neonato sea incapaz de generar el aumento de la presión inspiratoria requerido para insuflar las unidades alveolares, esto sumado al aumento de la tensión superficial produce una tendencia al colapso alveolar reflejado en el desarrollo de atelectasias progresivas, aumento de la resistencia pulmonar, disminución de la distensibilidad pulmonar, disminución de la CRF lo que conlleva a que el neonato realice un mayor esfuerzo respiratorio caracterizado por hipoxemia y acidosis respiratoria, reflejándose en un aumento de trabajo respiratorio del paciente, por lo cual el recién nacido necesita ayuda para respirar adecuadamente a través de un respirador mecánico(4)

En el sistema respiratorio la presión positiva favorece al incremento de los volúmenes pulmonares y de la CRF, disminución de la resistencia total de la vía aérea y aumento de la distensibilidad pulmonar, mejora la frecuencia respiratoria, el volumen corriente y el volumen minuto, la regularidad de la respiración, mejora el metabolismo del surfactante, la actividad de la pared torácica, de las vías respiratorias y de la faringe (estabilidad neumática) con la subsecuente mejoría del patrón respiratorio (5).

A través de la historia se han utilizado numerosos dispositivos para la entrega de presión positiva continua en la vía aérea en el recién nacido, su primera aplicación al recién nacido prematuro con SDR fue a través de un tubo endotraqueal, seguido por la introducción de la cabeza en una cámara de presión (6) Los posteriores dispositivos incluyeron una bolsa plástica presurizada sobre la cabeza del lactante (7) seguida por la cámara facial, la cual consistía en una cámara de aluminio colocada alrededor de la cabeza (8) debido a su incomodidad y efectos secundarios se dejaron de utilizar y se continuó con dispositivos nasales que se caracterizaban por su fácil uso y confort para los neonatos. Existe gran variedad de dispositivos nasales tales como los prongs nasales estos tienen diferentes longitudes unos son cortos y otros largos (9) la cánula nasofaríngea son poco toleradas por los pacientes por su ubicación, cánulas nasales son sencillas,

cómodas y fáciles de utilizar, las cánulas binasales son sencillos y efectivos pero pueden producir laceraciones nasales y aumentar el trabajo respiratorio (3)

Hoy en día hay un gran número de sistemas de suministro y conductores de flujo, sin embargo la entrega de CPAP necesita de tres mecanismos esenciales: generación de flujo, un interfaz de las vías respiratorias y un sistema de presión positiva(10)

La mezcla de gases entregada a través del CPAP se hace a través de flujo continuo o flujo variable. Hasta los años 80, solamente fue utilizado el flujo continuo, que es un flujo de gas generado en una fuente conducido hacia la rama inspiratoria del circuito que ofrece la resistencia al flujo, esta resistencia puede ser ofrecida por una válvula que generalmente es utilizada en el ventilador.(1)

Una segunda forma de brindar flujo continuo es mediante el “CPAP burbuja” (creado en los años setenta), en donde el gas mezclado fluye al recién nacido después de ser calentado y humidificado. La presión puede ser entregada de varias formas, una de estas es mediante prongs nasal, cuando la presión en el dispositivo es generada por un flujo continuo el gas pasa a los prongs nasales con el extremo distal colocado bajo el agua a una profundidad determinada para proporcionar el nivel de CPAP deseado (11).

Otro sistema de flujo continuo, es la válvula de chorro de gas Benveniste comúnmente utilizado en Escandinavia, consiste en dos tubos colocados coaxialmente y unidos por un anillo, este dispositivo trabaja a través del principio Venturi para generar presión. La válvula de chorro de gas es conectada a una fuente de gas mezclado que pasa al recién nacido mediante un prongs nasal único o prongs binasales (1) este sistema necesita de un flujo de 14 Litros por minuto para generar una presión de 3 a 10.5 cm H₂O.

La otra forma de entrega de CPAP es a través de flujo variable, que genera energía que proviene del jet de gas húmedo y fresco, la presión del jet es activado por el esfuerzo del paciente para mantener una presión estable. Este modo reduce el trabajo respiratorio, estos dispositivos utilizan el principio de Bernoulli a través de inyectores de chorro duales dirigidos hacia cada prongs nasal con el fin de

mantener una presión constante, si el paciente requiere más flujo inspiratorio el sistema venturi entrega el flujo adicional (12).

En la práctica clínica el uso del CPAP como modo ventilatorio no invasivo, en recién nacidos a término (RNAT) y recién nacidos pretérmino (RNPT). se ha dirigido al manejo de múltiples trastornos tanto de de origen pulmonar y no pulmonar. Los diferentes estudios, han aplicado la presión positiva continua en el manejo de SDR en neonatos, apnea de la prematurez, como destete ventilatorio, como forma alternativa a la intubación endotraqueal, CPAP junto con reemplazo de surfactante, en ductos arterioso persistente, síndrome de aspiración de meconio. A continuación algunos de los estudios sobre la aplicación clínica del CPAP en (RNAT) y (RNPT).

Una de las razones más comunes para la admisión de recién nacidos a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCINs) es el SDR, las causas pueden ser de origen pulmonar o extra-pulmonar, entre estas últimas se incluyen patologías de origen cardiaco, infecciosas, metabólicas o del sistema nervioso central. A pesar de que el SDR es principalmente una patología común entre los RNPT algunos RNAT normalmente de 34 a 37 semanas de gestación, pueden verse afectados por diferentes causas entre ellas: diabetes materna, parto por cesárea, parto múltiple, asfixia perinatal, entre otras.

Para el manejo de SDR del recién nacido puede hacerse necesario el uso de asistencia ventilatoria invasiva o no invasiva. (13) La asistencia respiratoria mecánica invasiva a través de un tubo orotraqueal durante un tiempo determinado y la exposición a las altas concentraciones de oxígeno puede causar posibles lesiones a nivel pulmonar desencadenando la displacia broncopulmonar (DBP) la cual se caracterizaba por lesiones importantes de las vías respiratorias, metaplasia del epitelio, hipertrofia del musculo liso y fibrosis pulmonar acompañada de enfisema. La utilización de la ventilación mecánica no invasiva permite un desarrollo normal del pulmón y disminuir la incidencia de DBP. (14)

Actualmente, el CPAP es el modo ventilatorio utilizado para evitar la intubación y la VM, manteniendo la CRF y permitiendo que el neonato respire espontáneamente manejando sus propios volúmenes pulmonares, en un estudio

de Aly; Massaro; Patel y Mohandes (2.005) se evidenció que la presencia de DBP fue mayor en recién nacidos intubados comparados con los que se les administró CPAP, aunque la incidencia fue de un 28% en los pacientes extubados y pasados a CPAP rápidamente. Sin embargo, resultados experimentales con animales han demostrado que este modo ventilatorio causa menos daño que la ventilación convencional, no se dispone de información acerca del daño pulmonar a la exposición de oxígeno a través del uso de presión positiva continua. (15)

A pesar de que la terapia con surfactante ha reducido la mortalidad a causa del SDR no ha reducido la incidencia de DBP, probablemente por el aumento de la supervivencia de prematuros cada vez más inmaduros, la aplicación de CPAP poco después del nacimiento en lugar de la intubación endotraqueal y uso de la ventilación mecánica se asocia a una menor incidencia de la DBP. Según el informe, la asistencia ventilatoria mecánica se evitó en aproximadamente un tercio de los bebés con una edad gestacional de 25 semanas o menos y en casi el 80% de los lactantes con una edad gestacional de 28 semanas o más.

Es así como la insuficiencia respiratoria secundaria a la deficiencia de surfactante, es actualmente una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los recién nacidos prematuros, la terapia de reemplazo de surfactante reduce sustancialmente estas tasas en dicha población, minimizando el riesgo de DBP y al tiempo posibles alteraciones en el desarrollo neurológico, conductual y pulmonar del recién nacido. Se ha planteado una estrategia de tratamiento para el neonato con SDR con resultados exitosos en la que se administra presión positiva continua en la vía aérea junto con reemplazo de surfactante (16).

La apnea de la prematurez se ha definido como el cese de la respiración de más de 15 segundos de duración, acompañada de desaturación y bradicardia, siendo común en RNPT y requiriendo intervención con el fin de evitar la muerte del prematuro su incidencia es inversamente proporcional a la edad gestacional siendo muy alta en los prematuros inmaduros. La apnea ha sido clasificada en tres grupos: central, obstructiva y mixtas (17)

El uso de CPAP en el tratamiento de la apnea de la prematurez es ampliamente utilizado convirtiéndose en una forma segura y efectiva de manejo, ya que los

episodios que se presentan a menudo llevan un componente obstructivo, la presión positiva parece ser eficaz debido a la estabilidad que brinda a la vía aérea superior disminuyendo el riesgo de obstrucción de la faringe o de la laringe. (17)

Cada vez más el manejo de la alteración pulmonar en el recién nacido se dirige a reducir al mínimo la necesidad de ventilación mecánica prolongada y disminuir así la lesión inducida por el ventilador y la toxicidad de oxígeno, sin embargo la extubación precoz puede no ser exitosa debido a la inestabilidad de la vía aérea superior, la deficiencia de las unidades funcionales, presencia de atelectasias y daño pulmonar residual, numerosos investigadores, han demostrado que el CPAP ha sido eficaz como modo de destete ventilatorio, por los efectos positivos frente al manejo de la atelectasia, mejoría de la oxigenación y disminución de la apnea.(18)

CONCLUSIONES

El uso de ventilación mecánica en los pacientes con falla respiratoria ha disminuido la mortalidad de estos durante los últimos años, logrando disminuir el trabajo respiratorio y manteniendo una función pulmonar óptima.

El uso de la ventilación mecánica convencional en los neonatos por largos periodos de tiempo trae consigo lesiones pulmonares tales como barotrauma, neumotórax o displasia broncopulmonar debido a la inmadurez pulmonar de los recién nacidos.

Durante las últimas décadas se ha utilizado el CPAP (presión continua en la vía aérea) como un modo de ventilación mecánica para tratar a los recién nacidos con síndrome de dificultad respiratoria, con el objetivo de mantener la apertura alveolar conservando la producción de surfactante manteniendo una adecuada relación ventilación perfusión y garantizar una apropiada oxigenación.

Diferentes estudios han establecido que el uso temprano del CPAP previene la necesidad de ventilación mecánica invasiva y disminuye las lesiones pulmonares inducidas por la ventilación y la toxicidad por el oxígeno.

Se han utilizado diferentes formas de generar presión positiva durante el ciclo respiratorio tales como el CPAP burbuja, el generador de flujo variable jet y el

sistema Benveniste, unos con mayor frecuencia que otros, dependiendo de las instituciones y sus posibilidades.

REFERENCIAS

1. Goldsmith, J. Karotkin, E. (2005) *Ventilación asistida neonatal*. Edición en Español, pág 185. Distribuna Ltda
2. Singh M, Deorari AK, Paul VK, Mittal M, Shanker S, Munshi U and Jain Y. (1993). Three year experience with neonatal ventilation from a tertiary care hospital in Delhi. *Journal of de Indian Academy of Pediatrics*, 30 (6), 783-789.
3. Agostino R, Orzalesi M, Nodari S, Mendicini M, Conca L, Savignoni PG, Picece-Bucci S, Calliumi G, Bucci G. (1973). Continuous positive airway pressure by nasal cannula in the respiratory distress syndrome of the newborn. *Journal Pediatrics*, 7:50
4. Hoyos, A. (1999). Pautas de recién nacidos. *Cap. II: Problemas respiratorios*. Pág. 99-105. Colombia: Librería Médica Celsus
5. Palmer, J. (2005). Respiratory Therapy 2 .University of Pennsylvania. *Neonatology*., disponible en <http://nicuvet.com/nicuvet/Equine-Perinatoloy/NICU%20Lectures/Blood%20Gases%202.htm> Recuperado Junio 12 de 2008
6. Morley, C., Lau, R., De Paoli, A. and Davis, P. (2005). Nasal continuous positive airway pressure: does bubbling improve gas exchange? *Archives of Disease in Childhood Fetal and Neonatal*. 90:F343-FF344. Recuperado en Agosto 03 de 2008, disponible en <http://fn.bmj.com/cgi/reprint/90/4/F343.pdf>.
7. Allen, L., Blake, A., Durbin, G., Ingram, D., Reynolds, E. and Wimberley, P. (1.975). Continuous positive airway pressure and mechanical ventilation by facemask in newborn infants British. *Medical Journal*, 4,137-139. Recuperado en Agosto 05 de 2008. Disponible en <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1674842&blobtype=pdf>
8. Morley, M. (1999). Continuous distending pressure. *Fetal Neonatal Edicion*, 81, F152-F156. Recuperado en Junio 15 de 2.008, disponible en <http://fn.bmjournals.com/cgi/content/full/81/2/F152>.

9. Frey, B., Shann, F. Oxygen administration in infants. (2003). *Archives Diseases Childhood: Fetal Neonatal*, 88:F84–F88. Recuperado en Agosto 08 de 2008, disponible en <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1721518&blobtype=pdf>
10. Millar, D., Kirpalani, H. (2004). Benefits of Non Invasive Ventilation. From the Department of Pediatrics and the Department of Clinical Epidemiology & Biostatistics, McMaster University, Hamilton, Ontario. *Indian Pediatrics*, 41:1008-1017. Recuperado en Julio 12 de 2008, disponible en <http://www.indianpediatrics.net/oct2004/oct-1008-1017.htm>.
11. De Paoli, A., Morley, C., Davis, P., Lau and Hingeley, E. (2002). In vitro comparison of nasal continuous positive airway pressure devices for neonates. *Archives of Disease in Childhood: Fetal Neonatal*, 86:F42–F45. Recuperado en Agosto 08 de 2.008, disponible en <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1721427&blobtype=pdf>.
12. Courtney, S., Pyon, K., Saslow, J., Arnold, G., Pandit, P. and Habib, R. (2001). Lung recruitment and breathing pattern during variable versus continuous flow nasal continuous positive airway pressure in premature infants: an evaluation of three devices. *Pediatrics*, 107(2):304-308.
13. Flidel-Rimon, O. and Shinwell, E. (2005). Respiratory Distress in the Term and Near-term Infant. *NeoReviews*, 6;e289-e297
14. Hutchison, A. and Bignall, A. (2007). Non-invasive positive pressure ventilation in the preterm neonate: reducing endotrauma and the incidence of bronchopulmonary dysplasia. *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition*. 93:F64-F68.
15. Aly, H., Massaro, A., Patel, K., El-Mohandes, A. (2005). Is it safer to intubate premature infants in the delivery room?. *Pediatrics*, 115:1660–1665.
16. Engle, W., (2008). Surfactant-Replacement Therapy for Respiratory Distress in the Preterm and Term Neonate. *Pediatrics*, Vol. 121, No. 2, pág. 419-432
17. Baird, T., Martin, R. and Abu-Shaweesh, J. (2002). Clinical Associations, Treatment, and Outcome of Apnea of Prematurity. *NeoReviews*, 3;66

18. Bhandari, V., Rogerson, S., Barfield, C., Yu, V. and Rowe, J. (1996). Nasal versus nasopharyngeal continuous positive airway pressure use in preterm neonates. *Pediatrics Revisions*. 39:196A