Indicaciones de Ventilación no invasiva en recién nacidos prematuros tardíos y de término

La ventilación nasal con presión positiva intermitente (VNPPI) y la presión positiva continua a la vía aérea (por sus siglas en inglés CPAP) y las puntas nasales de alto flujo (PNAF) son las formas más utilizadas de soporte respiratorio no invasivo en el periodo neonatal.

La ventilación no invasiva se ha convertido la primera opción de tratamiento efectivo para pacientes con Síndrome de Dificultad respiratoria por déficit de surfactante (SDR), ya que ayudar a mantener una adecuada oxigenación y prevenir daño pulmonar y neurológico. Además, es de crucial importancia el inicio del tratamiento temprano, para establecer una adecuada capacidad residual funcional y prevenir colapso alveolar, por lo que es indispensable contar con un equipo de CPAP en sala de partos. (Kumar et al., 2025)

En recién nacidos pretérmino, la dificultad respiratoria y particularmente el SDR por déficit de surfactante es la causa más importante de morbilidad y mortalidad. En recién nacidos con insuficiencia respiratoria progresiva, el tratamiento con ventilación mecánica y administración de surfactante constituyen el tratamiento más habitual, sin embargo, es invasivo, y no reducen el daño pulmonar a largo plazo, por lo que actualmente se prefieren técnicas menos invasivas como la primera opción de tratamiento, iniciando manejo con CPAP desde sala de partos. (Ho et al., 2020)

Los principales desenlaces adversos a nivel pulmonar a largo plazo incluyen la Displasia broncopulmonar y Enfermedad pulmonar crónica, la cual se asocia con una función pulmonar anormal en la infancia, predisposición a infecciones respiratorias y hospitalizaciones en el primer año de vida. (Ramanathan & Biniwale, 2024), además de alteraciones en neurodesarrollo.

Actualmente, se considera la VNI como la primera estrategia de tratamiento para diversas patologías pulmonares, sin embargo, los estudios que comparan los resultados en el desenlace de enfermedad pulmonar crónica son inconsistentes entre los diferentes tipos de dispositivos e interfaces.

De acuerdo al tipo de dispositivo o modalidad, existen diversas opciones para ofrecer soporte respiratorio no invasivo, destacando el CPAP nasal, CAPA nasal con dos niveles de presión conocido

como Bi-PAP y/o CPAP con suspiros llamado SiPAP (por sus siglas en inglés Sigh=suspiro). En éstos dispositivos, el generador de presión puede ser por medio de un dispositivo de burbuja, o con equipos de flujo variable o con un ventilador mecánico.

Además, al utilizar un ventilador mecánico, se puede ofrecer ventilación nasal convencional, sincronizada o no sincronizada, y ventilación de alta frecuencia nasal. Otra alternativa es la ventilación no invasiva neuralmente ajustada (NAVA). (Ramanathan & Biniwale, 2024)

Evidencia por modalidad

Actualmente se considera el CPAP nasal como primera línea de tratamiento para estabilización y soporte inicial en RN con trabajo respiratorio y oxigenación alterada; ya que reduce esfuerzo respiratorio, atelectasias y necesidad de ventilación invasiva. Las presiones utilizadas de manera más frecuentes oscilan entre 5–8 cmH_2O.

En un Ensayo clínico aleatorizado (ECA) realizado en recién nacidos prematuros de extremado bajo peso (<1000 gramos), al comparar las diferentes estrategias de ventilación no invasiva la sobrevida a las 36 semanas post menstruales sin displasia broncopulmonar no cambio significativamente después del soporte respiratorio no invasivo con VNPPI vs. CPAP nasal. (Kirpalani et al., 2013)

Las puntas nasales de alto flujo (PNAF), actualmente se consideran un tipo de soporte respiratorio no invasivo, ya que favorecen la ventilación y pueden ser utilizadas como método inicial en RNP tardíos. En un meta-análisis, con inclusión de 13 estudios (2540 pacientes), al comparar CPAP *vs.* PNAF en 11 estudios, no existe diferencia en el desenlace combinado de muerte o displasia broncopulmonar. Sin embargo, con las PNAF existe mayor falla en las 72 horas siguientes a su uso, por lo que algunos estudios proponen el uso de CPAP de rescate cuando fallan las PNAF.(Hodgson et al., 2023)

Las principales ventajas de las PNAF son una mejor tolerancia, menor trauma nasal**,** manejo más sencillo para los padres y personal de enfermería. En una revisión sistemática en RNT muestra resultados no concluyentes respecto a superioridad frente a CPAP. Los flujos iniciales más recomendados son: 2 L/kg/min (máximo. ~8–10 L/min en RNT)**,** ajustar por trabajo

respiratorio y CO_2. Existe evidencia insuficiente para permitir la formulación de guías basadas en la evidencia sobre el uso de PNAF para el soporte respiratorio en recién nacidos de término.

En prematuros tardíos, ECA y revisiones muestran tasas de fracaso algo mayores con PNAF *vs.* CPAP como terapia inicial, aunque complicaciones similares; y podría considerarse útil en postextubación y en cuadros leves. (Luo et al., 2022)

En la VNPPI la presión se administra a dos niveles con presión inspiratoria pico (PIP) y presión positiva al final de la espiración (PEEP), utilizando un ventilador mecánico, modulando el flujo de gas y el orificio de la válvula espiratoria.
Los diversos mecanismos por los cuales actúa la VNPPI incluyen:

- Disminuye el trabajo respiratorio,
- Aporte de una presión media en la vía aérea más elevada,
- La administración de NIPPV puede sincronizarse con el esfuerzo respiratorio del recién nacido mediante diferentes métodos: cápsula neumática, neumotacógrafo (disparo por flujo), pletismografía de inductancia respiratoria o disparo por presión.

En la VNPPI, los parámetros imitan a los de la ventilación invasiva. Los tiempos inspiratorios (Ti) son de 0.3–0.5 segundos, los ciclos por minuto son más altas (30–60/minuto, la PEEP se sitúan entre 4–7 cmH_2O y los valores de PIP entre 14–20 cmH_2O. Los flujos se mantienen en un rango de 8–12 L/min o se configuran automáticamente por el ventilador.

La VAF nasal, funciona similar a la HFOV invasiva, con la administración de volúmenes corrientes muy pequeños a frecuencias supras fisiológicas, lo cual permite una mejor eliminación de CO_2. (Kumar et al., 2025) En la VAF nasal, la mayoría de los estudios han utilizado:

- Frecuencias entre 5 y 12 Hz,
- Flujos de 8–12 L/min,
- Relación inspiratoria: espiratoria de 1:1,
- Presión media de la vía aérea (MAP) ajustada al estado clínico
- Amplitud equivalente a 2–3 veces la MAP. De manera similar a la VAFO invasiva, la amplitud se titula adicionalmente hasta lograr oscilaciones torácicas visibles y de acuerdo a los valores de CO_2

En un metaanálisis de 8 ensayos clínicos aleatorizados que incluyó 463 neonatos prematuros mostró que la VAFO nasal, se asoció con una menor probabilidad de requerir ventilación mecánica (RR = 0.50; IC 95%: 0.36–0.70) y con una mejor eliminación de CO_2 con una diferencia de medias (MD) –4.6 mmHg; IC 95%: –7.9 a –1.3) en comparación con nCPAP o BiPAP nasal.

(Li et al., 2019)

Soporte respiratorio no invasivo en sala de partos:

Durante la transición fetal a neonatal deben ocurrir cambios a nivel pulmonar, con el paso de una fase líquida a aérea. En recién nacidos prematuros, habitualmente esta transición es más compleja debido a esfuerzo respiratorio ineficiente, con un tórax más compliante y a una deficiencia de surfactante, requiriendo de manera frecuente soporte respiratorio temprano. Proveer ventilación con presión positiva (VPP) de manera oportuna durante la reanimación es un elemento clave, ya que permite la aireación pulmonar, favorece el intercambio gaseoso y la transición circulatoria de recién nacidos. La VPP habitualmente es ofrecida por medio de mascarillas faciales conectadas a un resucitador con pieza en T o una bolsa autoinflable. El éxito de la ventilación requiere de una adecuada generación de volumen corriente y de mantener una presión positiva al final de la espiración (por sus siglas en inglés PEEP). Se ha reportado que en las primeras ventilaciones, la fuga y/o obstrucción, puede ser tan alta como un 75%, lo cual puede asociarse a eventos adversos durante la reanimación. (Schmölzer et al., 2011)

Las recomendaciones actuales de reanimación neonatal refieren el uso de mascarilla facial, para brindar la VPP. Sin embargo, además de las fugas, el uso de mascarillas faciales, puede resultar ineficiente, debido a obstrucción de la vía aérea, o la presencia del reflejo trigémino-cardiaco, que puede producir apnea, bradicardia y desaturaciones hasta en un 54% de los casos, por lo que actualmente se recomienda evitar la estimulación de las aéreas más sensitivas de la boca, y se encuentra en estudio, el uso de puntas y mascarillas nasales en la reanimación inicial, reportándose en diferentes ensayos clínicos una menor necesidad de intubación, compresiones cardiacas y uso de epinefrina. (Biniwale & Wertheimer, 2017)

Se ha propuesto también el uso de monitores de función respiratoria durante la reanimación para poder realizar ajustes durante la VPP, que ayudaría también a evitar volutrauma, barotrauma y mantener una adecuada ventilación con volumen corriente objetivo.

Síndrome de dificultad respiratoria por déficit de surfactante (SDR)

Se refiere que el 8 a 10% de los recién nacidos pretérminos (RNP) tardíos y recién nacidos de término (RNT) desarrollan SDR, y que aproximadamente el hasta un 46% requerirán tratamiento con surfactante exógeno, aplicando criterios similares a RNP extremos y tempranos, para su administración, con un umbral de Fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) entre 0.30 a 0.60. En un meta-análisis realizado con 16 estudios observacionales que incluyeron 1705 pacientes pretérminos tardíos y de término, manejados con soporte respiratorio no invasivo o ventilación mecánica invasiva, el uso de surfactante se asoció con una reducción de la mortalidad (OR 0.45 IC 95% 0.31, 0.64), reducción del riesgo de fuga aérea e Hipertensión pulmonar persistente. Sin embargo, en el análisis de 2 estudios que incluyeron con CPAP establecido con una FiO_2 entre 0.30 a 0.40, el uso de surfactante no disminuyó el riesgo de ventilación mecánica invasiva. (Ramaswamy et al., 2022)

Actualmente en esta población de RNP tardíos y RNT, no hay una clara recomendación con un corte de FiO_2 para la administración de surfactante, con uso de diferentes métodos de soporte respiratorio. Otra de las principales limitantes en esta población, es la diferenciación entre otras patologías pulmonares como la taquipnea transitoria del recién nacido (TTRN), neumonía congénita y el Síndrome de dificultad

respiratorio agudo (SDRA), por lo que la evaluación con ultrasonido pulmonar o cuantificación de cuerpos lamelares puede ser de utilidad.

El impacto del tratamiento temprano con soporte respiratorio no invasivo en el SDR es fundamental. En un estudio realizado en 277 RNP tardíos >35 semanas de gestación, que recibieron soporte respiratorio no invasivo en las primeras 24 horas, con una media de 3.5 horas (2.2 a 5 h) se clasificaron de acuerdo a la FiO_2 < 0.30 o FiO_2 >0.30 requerida al inicio de la terapia. El género masculino, los requerimientos de FiO_2 >0.30 y mayores niveles de CO_2, fueron factores de riesgo asociados con eventos adversos. Además se asoció significativamente con mayor riesgo de fuga aérea (p=00.003) con la colocación del soporte respiratorio tardío, cuando esta era mayor de 3 horas. (Choi et al., 2022)

Taquipnea transitoria del recién nacido

En patologías como taquipnea transitoria del recién nacido (TTRN) y cesárea electiva**,** se sugiere que CPAP en sala de partos disminuye la necesidad de soporte adicional. En un metaanálisis en RN de ≥34–37 semanas de gestación, incluyendo dos ensayos clínicos aleatorizados (323 recién nacidos nacidos por cesárea) mostraron que la aplicación de CPAP en sala de partos disminuyó la probabilidad de ingreso a la UCIN con un riesgo relativo (RR) intervalo de confianza (IC) del 95%: RR 0.27 IC 95% (0.11–0.66), p < 0.005, y de requerir soporte respiratorio en la UCIN RR 0.18 (IC 95% 0.05–0.60), p = 0.005, en comparación con no aplicar CPAP en sala de partos. Sin embargo, en dos estudios antes-después (8,476 recién nacidos), el uso de CPAP en sala de partos se asoció con un aumento del riesgo de síndrome por fuga de aire en comparación con no aplicar CPAP en sala de partos.(Shah et al., 2022)

En TTRN se ha propuesto que el uso de soporte respiratorio ni invasivo favorece el aclaramiento de líquido pulmonar reduciendo el esfuerzo respiratorio. En un meta-análisis que incluyó RNP >34 semanas en los primeros 3 días de vida, se incluyeron 3 estudios con un total de 150 pacientes, comparando CPAP nasal *vs.* Oxígeno a flujo libre, sin encontrar beneficios en la necesidad de ventilación mecánica. Como desenlaces secundarios, el uso de CPAP redujo la duración de la taquipnea. Al comparar CPAP vs. VNPPI no hubo diferencias en la reducción de necesidad de ventilación mecánica, neumotórax o

duración de la taquipnea, sin embargo al comparar VAF nasal *vs.* CPAP, se encontraron diferencias significativas a favor de la VAF nasal *vs.* CPAP con menor duración de la taquipnea DM -4.53 IC - 5.6, -3.42), aunque solo fue un estudio que incluyó 46 participantes, por lo que se requiere mayor evidencia. (Moresco et al., 2020)

Síndrome de Dificultad Respiratorio Agudo Neonatal (SDRA)

El SDRA está descrito desde 1967, siendo una condición que pone en riesgo la vida en población adulta y pediátrica, sin embargo, recientemente se ha dado mayor importancia al diagnóstico de SDRA en el periodo neonatal, el cual se presenta en un 1.5 a 5% de los ingresos a las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN), siendo más común en RNT (39.43%) y de género masculino (60.7%), de acuerdo a los criterios del consenso de Montreux establecidos en el 2017, el cual se clasifica en directo (etiología pulmonar) o indirecto (etiología extrapulmonar), infeccioso o no infecciosos y perinatal (<72 horas después del nacimiento) o tardío (>72 horas de vida). Las causas directas corresponden principalmente a aspiración, bronquiolitis, hemorragia pulmonar, *pertussis* y/o neumonía. Las causas indirectas incluyen asfixia perinatal, corioamnionitis, perforación gastrointestinal, enterocolitis necrosante, sepsis y cirugía. Finalmente, por la gravedad se clasifica en base al índice de oxigenación (IO) como leve (IO 4-7.9), moderado (IO 8 -15.9) o grave (IO >16). En paciente con ventilación no invasiva el IO es calculado con la presión media de la vía aérea con fuga aérea mínima (boca cerrada e interfaces bien ajustadas).

En esta patología el tratamiento ventilatorio más utilizado es la ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO) en un 69% y se reporta que la circulación por membrana extracorpórea (ECMO) se requiere en 4% de los casos, con una mortalidad global de 17 a 24%. (De Luca et al., 2022)

Se refiere también que algunos pacientes clasificados como leves pueden corresponder a otras patologías, y que habitualmente son manejados con ventilación no invasiva.

Apneas

Los ECA del uso de VNPPI en apneas no han resultado concluyentes, ya que se considera que las presiones no son transmitidas a la caja tora´cica mientras existe un evento de apnea obstructiva, sin embargo, se considera que puede ser utilizado como un método superior al CPAP, al aumentar la presión positiva con ciclos respiratorios.)(Cummings & Polin, 2016

Un único RCT con tamaño muestral pequeño comparó VNPPI no sincronizada**,** VNPPI sincronizada y CPAP nasal en neonatos con apneas. La VNPPI sincronizada se asoció con un número significativamente menor de apneas centrales, menor tasa mediana de episodios de desaturación y menor frecuencia de bradicardia. (Gizzi et al., 2015)

Postextubación

El uso de CPAP y PNAF como modalidades son adecuadas opciones; sin embargo la VNPPI tiende a menor reintubación *vs* CPAP en prematuros menores de 1500 g; (Kirpalani et al., 2013) y pordía ser extrapolable con cautela a ≥34 semamas. También se ha propuesto que la VAFO nasal, podría reducir reintubación, pero evidencia aún limitada.

Síndrome de aspiración de meconio (SAM)

El uso de CPAP en SAM puede reducir el riesgo de atelectasias, preservar el surfactante endógeno y mantener la capacidad residual funcional. En un estudio que incluyó pacientes con dificultad respiratoria moderada a grave, el uso de CPAP redujo la necesidad de ventilación mecánica invasiva OR 0.09 IC 95% 0.02-0.43) (Kumar et al., 2025; Pandita et al., 2018)

Recomendaciones prácticas

1. Disponer de CPAP como soporte respiratorio no invasivo inicial para patologías respiratorias, en RNP ≥34 sem y de término.
2. TTRN: iniciar CPAP o puntas nasales de alto flujo, en casos leves con CPAP de rescate disponible en caso de deterioro.
3. SDR leve/moderado ≥34 sem: CPAP temprano desde sala de partos; Se puede considerar el uso de VNPPI en casos de apnea o fracaso de CPAP.
4. Postextubación: VNPPI o PNAF y se puede utilizar VAFO nasal en centros con experiencia.
5. Estandarizar protocolos (presiones/flujo, criterios de escalamiento y fracaso, cuidado de la piel nasal, alimentación enteral durante el soporte respiratorio no invasivo)
6. En recién nacidos pretérminos tardíos y de término, con SDR moderado a grave, el retraso del soporte respiratorio no invasivo se ha asociado con mayor riesgo de síndrome de fuga aérea.
7. En general los criterios de fracaso en cualquier tipo de soporte respiratorio no invasivo, son el aumento progresivo de FiO_2 para mantener saturación de oxígeno objetivo, acidosis/hipercapnia, apnea recurrente, fatiga, incremento en la dificultad respiratoria. En caso de fracaso, se debe escalar modalidad o considerar intubación de acuerdo a protocolos clínicos y diagnóstico diferencial.

Bibliografía:

Biniwale, M., & Wertheimer, F. (2017). Decrease in delivery room intubation rates after use of nasal intermittent positive pressure ventilation in the delivery room for resuscitation of very low birth weight infants. *Resuscitation*, *116*, 33–38. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.05.004

Choi, E. K., Park, K. H., & Choi, B. M. (2022). Association of delayed initiation of non-invasive respiratory support with pulmonary air leakage in outborn late-preterm and term neonates. *European Journal of Pediatrics*, *181*(4), 1651–1660. https://doi.org/10.1007/s00431-021-04317-3

Cummings, J. J., & Polin, R. A. (2016). Noninvasive respiratory support. *Pediatrics*, *137*(1). https://doi.org/10.1542/peds.2015-3758

De Luca, D., Tingay, D. G., Van Kaam, A. H., Courtney, S. E., Kneyber, M. C. J., Tissieres, P., Tridente, A., Rimensberger, P. C., Pillow, J. J., Van Tuijl, M., Carnielli, V. P., Nobile, S., Shi, Y., Long, C., Barcos, F., Hochberg, A., Crocker, C. E., Harrison, A., Perkins, E., … Mulder, E. (2022). Epidemiology of Neonatal Acute Respiratory Distress Syndrome: Prospective, Multicenter, International Cohort Study. *Pediatric Critical Care Medicine*, *23*(7), 524–534. https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002961

Gizzi, C., Montecchia, F., Panetta, V., Castellano, C., Mariani, C., Campelli, M., Papoff, P., Moretti, C., & Agostino, R. (n.d.). *Is synchronised NIPPV more effective than NIPPV and NCPAP in treating apnoea of prematurity (AOP)? A randomised cross-over trial*. https://doi.org/10.1136/fetalneonatal-2013-305830

Ho, J. J., Subramaniam, P., & Davis, P. G. (2020). Continuous positive airway pressure (CPAP) for respiratory distress in preterm infants. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2020, Issue 10). John Wiley and Sons Ltd. https://doi.org/10.1002/14651858.CD002271.pub3

Hodgson, K. A., Wilkinson, D., De Paoli, A. G., & Manley, B. J. (2023). Nasal high flow therapy for primary respiratory support in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2023*(5). https://doi.org/10.1002/14651858.CD006405.pub4

Kirpalani, H., Millar, D., Lemyre, B., Yoder, B. A., Chiu, A., & Roberts, R. S. (2013). A Trial Comparing Noninvasive Ventilation Strategies in Preterm Infants. *New England Journal of Medicine*, *369*(7), 611–620. https://doi.org/10.1056/nejmoa1214533

Kumar, J., Kumar, P., & Bhandari, V. (2025). Noninvasive Ventilation Strategies in Neonates. In *Indian Pediatrics* (Vol. 62, Issue 6, pp. 451–460). Springer. https://doi.org/10.1007/s13312-025-00077-7

Li, J., Li, X., Huang, X., & Zhang, Z. (2019). Noninvasive high-frequency oscillatory ventilation as respiratory support in preterm infants: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Respiratory Research*, *20*(1). https://doi.org/10.1186/s12931-019-1023-0

Luo, K., Huang, Y., Xiong, T., & Tang, J. (2022). High-flow nasal cannula versus continuous positive airway pressure in primary respiratory support for preterm infants: A systematic review and meta-analysis. In *Frontiers in Pediatrics* (Vol. 10). Frontiers Media S.A. https://doi.org/10.3389/fped.2022.980024

Moresco, L., Romantsik, O., Calevo, M. G., & Bruschettini, M. (2020). Non-invasive respiratory support for the management of transient tachypnea of the newborn. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2020, Issue 4). John Wiley and Sons Ltd. https://doi.org/10.1002/14651858.CD013231.pub2

Pandita, A., Murki, S., Oleti, T. P., Tandur, B., Kiran, S., Narkhede, S., & Prajapati, A. (2018). Effect of nasal continuous positive airway pressure on infants with meconium aspiration syndrome a randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics*, *172*(2), 161–165. https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.3873

Ramanathan, R., & Biniwale, M. (2024). Noninvasive Ventilation. In *Critical Care Nursing Clinics of North America* (Vol. 36, Issue 1, pp. 51–67). W.B. Saunders. https://doi.org/10.1016/j.cnc.2023.11.001

Ramaswamy, V. V., Abiramalatha, T., Bandyopadhyay, T., Boyle, E., & Roehr, C. C. (2022). Surfactant therapy in late preterm and term neonates with respiratory distress syndrome: A systematic review and meta-Analysis. *Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal Edition*, *107*(4), F393–F397. https://doi.org/10.1136/archdischild-2021-322890

Schmölzer, G. M., Dawson, J. A., Kamlin, C. O. F., O'Donnell, C. P. F., Morley, C. J., & Davis, P. G. (2011). Airway obstruction and gas leak during mask ventilation of preterm infants in the delivery room. *Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal Edition*, *96*(4). https://doi.org/10.1136/adc.2010.191171

Shah, B. A., Fabres, J. G., Leone, T. A., Schmölzer, G. M., & Szyld, E. G. (2022). Continuous positive airway pressure for term and ≥34+0 weeks' gestation newborns at birth: A systematic review. In *Resuscitation Plus* (Vol. 12). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100320