

# Soporte respiratorio no invasivo en la insuficiencia respiratoria aguda

S. Pimentel Diniz, R. Carmona García, F.L. Gil Muñoz, D. del Castillo Otero

## INTRODUCCIÓN

El soporte respiratorio no invasivo (SRNI) en sus diferentes formas, generalmente como presión positiva en la vía aérea [CPAP, presión binivel (BIPAP)] es ampliamente utilizado desde hace años en la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) de etiologías muy diversas. En esta situación clínica, el SRNI representa una medida terapéutica fundamental, cuyo principal objetivo es evitar la intubación orotraqueal (IOT) y ventilación invasiva y sus potenciales complicaciones<sup>(1)</sup>.

Hay varias estrategias de SRNI y comprender las diferencias entre cada una es crucial al determinar el método de tratamiento óptimo para pacientes que presentan IRA. Por lo tanto, es importante resumir brevemente los tipos de SRNI clínicamente más relevantes, los riesgos y beneficios de cada uno, y los diferentes métodos de administración disponibles. En términos generales, las estrategias más utilizadas son la cánula nasal de alto flujo (CNAF), la presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) y la ventilación no invasiva (VNI)<sup>(2)</sup>.

Las etiologías de IRA más frecuentes en las que se emplea la VNI actualmente son la agudización de EPOC, el edema agudo pulmonar cardiogénico y el síndrome de obesidad-hipoventilación. Es en las dos primeras donde se dispone de mayor evidencia sobre su eficacia. En estos casos la VNI mejora la disnea, reduce la IOT, la estancia hospitalaria y la mortalidad. En otras situaciones, como en la IRA hipoxémica asociada

a diferentes patologías, la evidencia sobre la utilidad de la VNI es más débil y su eficacia más discutida. El desarrollo en los últimos años de nuevas técnicas de SRNI como la CNAF<sup>(3)</sup> parece que puede sustituir, y en muchos casos complementar, a la VNI en estas otras formas de IRA.

## VNI EN LA IRA

### Indicaciones

En 2017 se publicó un documento conjunto de las sociedades europea y americana (ERS y ATS) que recoge las recomendaciones actuales para el uso de VNI en IRA basadas en los estudios más recientes<sup>(4)</sup>.

### *IRA hipercápnica en agudización de EPOC*

Es en este grupo de pacientes donde existe mayor evidencia para el empleo de VNI binivel (BIPAP). Mejora la disnea, reduce la necesidad de IOT, la estancia en UCI y hospitalaria, y aumenta la supervivencia<sup>(5)</sup>. En esta situación clínica la VNI ha demostrado ser coste-efectiva<sup>(6)</sup>.

Debe considerarse su aplicación en pacientes con agudización de EPOC e IRA o crónica agudizada que presenten acidosis ( $\text{pH} \leq 7,35$ ),  $\text{PaCO}_2 > 45$  mmHg y frecuencia respiratoria  $> 20$ - $24$  por minuto, a pesar del tratamiento estándar. Aunque no existe un valor límite inferior de pH, valores más bajos se asocian a mayor riesgo de fracaso de la VNI, por lo que los pacien-

tes con acidosis grave requieren vigilancia estrecha y acceso rápido a intubación si no mejoran.

En pacientes hipercápnicos sin acidosis no se recomienda la VNI ya que no existen evidencias que demuestren su beneficio<sup>(7)</sup>.

### **Edema pulmonar cardiogénico**

En esta patología tanto la CPAP como BIPAP mejoran la mecánica respiratoria y la función ventricular mediante la reducción de la poscarga del ventrículo izquierdo, al disminuir la presión negativa generada por los músculos respiratorios. Existe amplia evidencia de que ambas modalidades reducen la necesidad de IOT y la mortalidad hospitalaria<sup>(8)</sup>, y no aumentan el riesgo de infarto agudo de miocardio (documentado con el uso de BIPAP en alguno de los primeros estudios), sin haberse demostrado que una sea superior a la otra. Cualquiera de ellas se recomienda actualmente en la IRA de pacientes con edema agudo de pulmón, aunque la CPAP podría ofrecer la ventaja de aplicarse con equipos más simples y económicos.

Algunos estudios han aportado resultados favorables con el uso de VNI en el ámbito extrahospitalario<sup>(9)</sup>, pero no existen recomendaciones definitivas en este sentido.

### **IRA en crisis asmática**

La VNI se ha usado con el objetivo de reducir el trabajo de la musculatura respiratoria, aumentado en casos de broncoespasmo severo, mejorar la ventilación, reducir la disnea y, por último, evitar la intubación y ventilación invasiva. Pocos estudios demuestran mejoría de la obstrucción y reducción de ingresos, pero no hay evidencias sobre beneficios en tasas de IOT o mortalidad<sup>(10)</sup>, por lo que no existen recomendaciones para el uso de VNI en agudización grave de asma. Podría considerarse su aplicación en aquellos pacientes con obstrucción fija al flujo aéreo y comportamiento, por tanto, similar a agudización de EPOC<sup>(4)</sup>.

### **IRA en pacientes inmunodeprimidos**

La VNI se considera una intervención de primera línea en el manejo de pacientes seleccionados con IRA de diferente etiología. Diversos estudios confirman resultados favorables tanto de CPAP como VNI en términos de reducción de complicaciones y de mortalidad en estos pacientes<sup>(11)</sup>. Sin embargo, otros trabajos más

recientes no han encontrado beneficios de la VNI en IOT, duración de la ventilación mecánica, infecciones nosocomiales o mortalidad<sup>(12)</sup>. En este contexto, las guías actuales<sup>(4)</sup> sugieren un inicio precoz de la VNI con objeto de evitar en lo posible la intubación endotraqueal y sus eventuales complicaciones.

### **IRA hipercápnica en síndrome obesidad-hipoventilación (SOH)**

Los pacientes con SOH presentan con frecuencia exacerbaciones que requieren ingreso por insuficiencia respiratoria hipercápnica agudizada y pueden, por tanto, precisar de soporte ventilatorio. Al contrario que en la EPOC, no existen estudios controlados randomizados que hayan evaluado esta terapia en pacientes con SOH e IRA hipercápnica; los datos proceden de series de casos y estudios observacionales. Sin embargo, la VNI se usa con frecuencia en el SOH durante episodios de IRA con similares resultados que en las agudizaciones de EPOC<sup>(13)</sup>. De hecho, algunos estudios muestran que el SOH es la segunda indicación más frecuente, tras la EPOC, de tratamiento con VNI en pacientes hospitalizados con IRA.

### **IRA de novo**

Este término hace referencia a la IRA que ocurre en ausencia de patología respiratoria crónica previa. La mayoría de estos pacientes tienen IRA hipoxémica, definida como hipoxemia grave ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$ ), taquipnea ( $> 30$ - $35$  respiraciones/minuto) y enfermedad aguda como neumonía y/o síndrome de distrés respiratorio (SDRA).

Los pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica a menudo muestran un impulso respiratorio irregular. Los efectos nocivos de la respiración espontánea con un intenso esfuerzo inspiratorio pueden provocar una lesión pulmonar autoinducida (P-SILI *-patient self-induced lung injury-*). P-SILI puede empeorar el resultado clínico de los pacientes que requieren IOT después de haber recibido SRNI<sup>(14)</sup>.

Los datos disponibles indican que, en pacientes con  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200$  mmHg, el SRNI es seguro y eficaz. De manera diferente, en pacientes con  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$  mmHg, aún no se ha identificado el mejor equilibrio entre los beneficios y los daños de mantener la respiración espontánea con el SRNI<sup>(15)</sup>.

Los resultados de los estudios, que habitualmente han comparado la VNI con la oxigenoterapia, no son

**TABLA 1.** Grado recomendación de la VNI en distintas situaciones de IRA.

| Grado recomendación          | Indicación clínica                               | Nivel de evidencia |
|------------------------------|--|--------------------|
| Recomendación fuerte         | Hipercapnia con exacerbación de EPOC             | Muy alta           |
|                              | Edema pulmonar cardiogénico                      | Alta               |
| Recomendación condicional    | Inmunodeprimidos                                 | Alta               |
|                              | Posoperatorio                                    | Alta               |
|                              | Cuidados paliativos                              | Alta               |
|                              | Posextubación inmediata en pacientes alto riesgo | Moderada           |
| No recomendación condicional | Prevención de hipercapnia en exacerbación EPOC   | Moderada           |
|                              | Fracaso respiratorio posextubación               | Moderada           |
| No recomendado               | Agudización asma                                 | -                  |
|                              | Fracaso respiratorio agudo de novo               | -                  |

Adaptada de Rochweg B, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J.* 2017; 50: 1602426.

concluyentes. Estudios más recientes indican que la CNAF puede tener un papel importante en la IRA hipoxémica.

El principal riesgo de la VNI es el retraso en la IOT cuando esta sea necesaria<sup>(16)</sup>. Actualmente se considera que no hay suficiente evidencia para establecer recomendaciones sobre el uso de VNI en la IRA *de novo*. Podría valorarse su uso por equipos con amplia experiencia, en pacientes muy seleccionados, con monitorización estrecha en UCI y reevaluación precoz tras el inicio de VNI, considerando la IOT si la evolución no es favorable.

En la tabla 1 se recogen otras indicaciones de VNI en IRA, con el grado de evidencia y recomendaciones en cada una de ellas. El uso de la VNI y otras formas de SRNI en la COVID-19 se aborda en otro capítulo de este manual.

### Equipos y modos ventilatorios

En la IRA la más utilizada es la ventilación con presión de soporte, normalmente asociando una presión positiva al final de la espiración (PEEP). Sus efectos fisiológicos se basan en un aumento del volumen corriente y reducción del trabajo respiratorio. En la actualidad la mayoría de equipos usados son dispositivos de presión binivel (BIPAP) en los que se programan una presión inspiratoria (IPAP) y espiratoria (EPAP). Habitualmente son equipos portátiles, de fácil manejo, económicos y cada vez con mejores prestaciones como visualización de curvas básicas (pre-

sión, volumen, flujo), alarmas, ajustes de triggers, etc. Además, tienen la capacidad de compensar fugas, un problema muy frecuente en VNI.

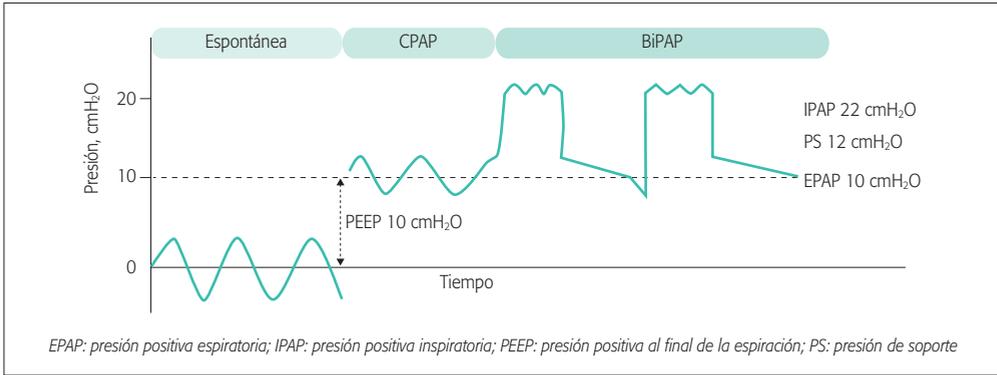
La CPAP, no considerada estrictamente soporte ventilatorio, provee una presión positiva continua en la vía aérea mantenida en todo el ciclo respiratorio. Consigue un reclutamiento de alveolos colapsados, aumenta la capacidad residual funcional y la distensibilidad pulmonar, mejorando la oxigenación y reduciendo el trabajo respiratorio<sup>(17)</sup>. Puede contrarrestar la autoPEEP en la EPOC. Los equipos habituales de BIPAP pueden programarse también en modo CPAP.

En la figura 1 se representan de forma esquemática estos modos ventilatorios.

### Aplicación de la VNI en pacientes agudos

Una vez establecida la indicación clínica de VNI (Tabla 2), debe seleccionarse el equipo e interfaz adecuados. Como se ha comentado, los más empleados son los dispositivos de BIPAP, programados en modo ST (espontáneo en el que se fija una frecuencia respiratoria de seguridad), a través de mascarilla generalmente oronasal. En algunos casos de IRA hipoxémica grave puede ser necesaria una interfaz tipo helmet.

Se recomienda iniciar la VNI con presiones bajas para conseguir una adecuada adaptación (por ejemplo en BIPAP, IPAP 8-10 cmH<sub>2</sub>O y EPAP 4 cmH<sub>2</sub>O; en CPAP 5-6 cmH<sub>2</sub>O), añadiéndose oxígeno suplementario para conseguir una SpO<sub>2</sub> > 90%. Estos parámetros



**Figura 1.** Curvas de presión-volumen en: respiración espontánea, CPAP (presión positiva continua en la vía aérea) a 10 cmH<sub>2</sub>O y BiPAP (presión positiva binivel en vía aérea) con IPAP 22 y EPAP 10, PS 12 cmH<sub>2</sub>O. Masip J, et al. Noninvasive ventilation. In: Tubaro M, Danchin N, Filippatos G, Goldstein P, Vranckx P, Zahger D, eds. The Esc Textbook of Intensive and Acute Cardiac Care. Oxford: Oxford University Press; 2011. p. 215-26.

**TABLA 2.** Indicaciones y contraindicaciones de VNI.

Selección de pacientes candidatos a VNI

1º) Identificar a los pacientes que requieren VNI

Síntomas y signos de fracaso respiratorio agudo

- Disnea moderada-severa, y
- Frecuencia respiratoria > 24, uso de musculatura accesoria, respiración paradójica

Alteraciones del intercambio gaseoso

- PaCO<sub>2</sub> > 45 mmHg; pH < 7,35; o
- PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub> < 200

2º) Excluir a pacientes con contraindicación de VNI

Absolutas

- Parada respiratoria establecida o inminente
- Comorbilidad grave inestable (isquemia cardiaca, arritmia grave, hipotensión)
- Incapacidad de proteger la vía aérea
- Obstrucción fija de la vía aérea superior
- Traqueostomía
- Rechazo del paciente a la VNI
- Quemaduras, traumatismos o alteraciones anatómicas faciales que impidan ajuste de la mascarilla

Relativas

- Hemorragia digestiva alta
- Cirugía esofágica o gástrica recientes
- Secreciones abundantes
- Agitación intensa o falta de colaboración del paciente

se irán ajustando progresivamente según tolerancia del paciente y evolución clínica y gasométrica.

**Monitorización del paciente con VNI**

Debe realizarse una vigilancia estrecha, monitorizando datos clínicos y parámetros gasométricos. Entre

los primeros, se controlarán la frecuencia respiratoria y cardiaca, presión arterial, nivel de conciencia y uso de musculatura accesoria. Deben detectarse posibles fugas y asincronías, siendo recomendable la visualización de curvas de flujo y presión. Se ha de medir de forma continua la SpO<sub>2</sub> por pulsioximetría, y realizar gasometría arterial a las 1-2 horas de inicio de VNI y controles posteriores según la evolución clínica.

En ausencia de respuesta favorable clínica o gasométrica en las primeras horas de VNI, tras haber realizado todos los posibles ajustes y correcciones, debe considerarse su retirada y valorar la IOT y ventilación invasiva en UCI.

La ubicación dentro del hospital del paciente con VNI debe tener capacidad para esta monitorización, además de recursos técnicos y profesionales con experiencia y habilidades en VNI. En muchos hospitales la VNI se inicia en el área de Urgencias para una estabilización inicial del paciente. En plantas de hospitalización su uso también es factible<sup>(18)</sup> en pacientes menos graves, siempre que el adiestramiento del personal y la capacidad de monitorización sean adecuados. La VNI en pacientes más graves requiere unidades de mayor vigilancia con acceso a intubación en caso necesario. Las unidades de cuidados respiratorios intermedios (UCRIs) se han desarrollado en los últimos años como lugares específicamente diseñados para la aplicación de VNI en pacientes semicríticos respiratorios. Recientemente, la necesidad de SRNI en la IRA por SARS-CoV-2 ha potenciado en nuestro entorno la creación de nuevas UCRI y la consolidación de las ya existen-

**TABLA 3.** Efectos adversos y complicaciones de la VNI. Frecuencia y posibles soluciones.

| Efectos adversos                               | Posibles soluciones  |
|--|--|
| <b>Relacionados con la mascarilla</b>          |  |
| Incomodidad (30-50%)                           | Reajustar, buscar otros modelos  |
| Eritema local (20-35%)                         | Aflojar arnés, evitando fugas  |
| Claustrofobia (5-10%)                          | Usar mascarillas más pequeñas, tranquilizar al paciente  |
| Rash acneiforme (5-10%)                        | Solución tópica de esteroides y/o antibiótico  |
| Úlceras por presión (5-10%)                    | Apósitos hidrocoloides, mascarilla adecuada evitando excesiva fijación. Cremas hidratantes en periodos de descanso |
| <b>Relacionados con la presión o flujo</b>     |  |
| Fugas (80-100%)                                | Ajuste adecuado. Usar máscara oronasal. Reducir IPAP   |
| Congestión y obstrucción nasal (20-50%)        | Suero salino y/o esteroides tópicos  |
| Sequedad de mucosas (10-20%)                   | Evitar fugas bucales. Evitar IPAP > 20. Humidificador  |
| Irritación ocular (10-20%)                     | Reajustar mascarilla. Si insuficiente, reducir presión   |
| Dolor nasal u ótico (10-30%)                   | Disminuir IPAP   |
| Distensión abdominal (5-10%)                   | Evitar IPAP elevada. Plantear sonda nasogástrica si necesario  |
| <b>Complicaciones mayores (raras, &lt; 5%)</b> |  |
| Broncoaspiración                               | Selección adecuada de pacientes, enseñar a liberar mascarilla en caso de vómito                                    |
| Hipotensión                                    | Reducir presiones  |
| Neumotórax                                     | Evitar presiones elevadas. Tubo de drenaje   |

tes. En ellas puede ventilarse a pacientes incluso con acidosis grave ( $\text{pH} < 7,25$ ) con resultados similares a los conseguidos en UCI pero con un coste menor<sup>(19)</sup>.

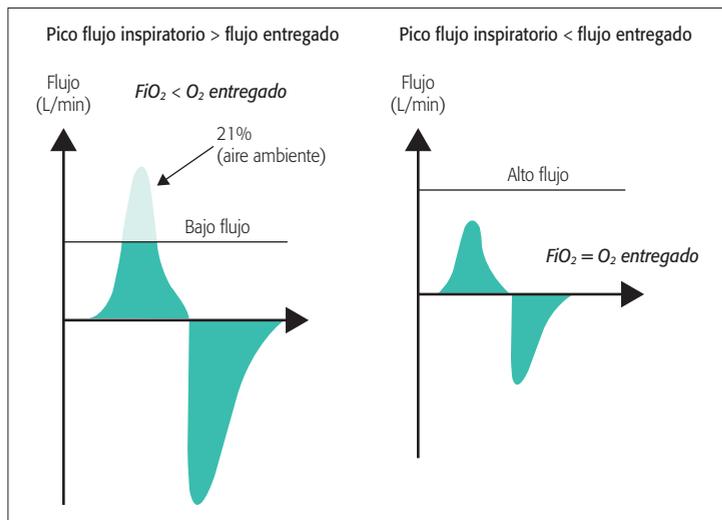
### Efectos adversos y complicaciones de la VNI

Si se realiza una adecuada selección de enfermos candidatos y la VNI se aplica correctamente, son escasos y normalmente poco relevantes. En la tabla 3 se recogen los principales efectos adversos de la VNI y posibles soluciones.

### CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO (CNAF)

Consiste en un sistema de oxigenación que permite administrar aire calentado, humidificado y enriquecido con  $\text{O}_2$ , alcanzando  $\text{FiO}_2$  entre 21-100% y con caudales de flujo de hasta 60 L/min, a través de unas cánulas nasales. De esta forma se logra una mayor adaptación entre la demanda de flujo inspiratorio del paciente y el flujo de gas entregado por el dispositivo. Entre sus beneficios destacan, por un lado, los efectos derivados del acondicionamiento de aire administrado

que, al ser humidificado y calentado, permite disminuir la demanda metabólica al "ahorrar" el paciente esa función. Asimismo, permite preservar y optimizar la función mucociliar y reducir la viscosidad de las secreciones con una mayor facilidad para movilizarlas, sin olvidar la mejor tolerancia y confort para el paciente. También se consigue mayor eficacia de la oxigenación puesto que la CNAF proporciona  $\text{FiO}_2$  más exactas y estables durante todo el ciclo respiratorio, además de que el alto flujo proporcionado iguala o excede el flujo inspiratorio pico del paciente, minimizando así la dilución del gas suministrado con el aire ambiente (Fig. 2)<sup>(20)</sup>. Otro beneficio es la reducción del espacio muerto nasofaríngeo, debido a que el alto flujo de gas fresco y oxigenado permite un lavado constante de la vía aérea superior, sustituyendo al gas espirado rico en  $\text{CO}_2$ . Según el flujo administrado y de si el paciente permanece con la boca abierta o cerrada, la CNAF puede generar una PEEP variable entre 2-7  $\text{cmH}_2\text{O}$ , que reduce la resistencia y esfuerzo inspiratorio, con mayor reclutamiento alveolar y menor formación de atelectasias<sup>(21,22)</sup>. Todo esto en conjunto permite mejo-



**Figura 2.** Esquema ilustrativo de cómo la CNAF (derecha) logra mejores concentraciones de oxígeno en relación con los sistemas de bajo flujo (izquierda). Con bajo flujo, al no lograr alcanzar el pico flujo inspiratorio del paciente exclusivamente a costa del flujo entregado, necesita mezclarlo con aire ambiente. Con CNAF, el flujo administrado iguala o supera el pico flujo inspiratorio del paciente, sin dilución con aire ambiente. Pilar Orive FJ, et al. Oxigenoterapia de alto flujo. *An Pediatr Contin.* 2014; 12(1): 25-9.

rar la mecánica respiratoria y la oxigenación, disminuir la frecuencia respiratoria, esfuerzo inspiratorio y la disnea, previniendo el deterioro de la función pulmonar y la IOT en la IRA<sup>(2)</sup>.

En general la CNAF puede ser una herramienta útil en varias situaciones clínicas como la IRA hipoxémica, exacerbación de EPOC e IRA hipercápnica, soporte de oxigenoterapia durante la IOT, broncoscopia u otros procedimientos invasivos, etc. No obstante, y en especial en una situación de IRA, debemos hacer una correcta valoración de la situación clínica previa a la toma de decisiones, ya que la evidencia es limitada en cuanto a la forma más apropiada de aportar SRNI, variando los riesgos y beneficios de cada una de estas terapias según los diferentes escenarios. En comparación con la VNI, la CNAF evita las fugas y asincronías y es mejor tolerada, posibilitando mayor tiempo de tratamiento sin precisar periodos de descanso ni sedación para su uso. No obstante, tiene menor capacidad para disminuir el esfuerzo muscular, no alcanza PEEP tan altas ni permite controlar parámetros como el volumen corriente, cuyo aumento podría incrementar la presión transpulmonar y favorecer P-SILL. No hay que olvidar que, aun siendo un sistema relativamente fácil de manejar, incluso por personal no experto en un ambiente fuera de la UCI, siempre debe haber suficiente monitorización del paciente para evitar prolongar la terapia si no está siendo eficaz ya que puede producir empeoramiento clínico y/o retraso en la IOT y aumentar la mortalidad<sup>(22)</sup>. Así, se han propuesto guías

y recomendaciones según las diferentes situaciones clínicas, comparando distintas formas de SRNI, y que resumimos a continuación:

### IRA hipoxémica Oxigenoterapia convencional vs. CNAF

Se sugiere el uso de CNAF por encima de la oxigenoterapia convencional (recomendación con grado moderado). Al comparar ambos y con evidencia limitada, parece que la mortalidad es similar a corto plazo, pero la CNAF puede reducir la tasa de IOT. Además, reduce el disconfort y la disnea del paciente y ligeramente la frecuencia respiratoria. Se logra una mejora en los valores de PaO<sub>2</sub> y en la relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, sin empeoramiento sustancial de los niveles de PaCO<sub>2</sub>.

### VNI vs. CNAF

Se recomienda uso de CNAF por encima de la VNI con grado muy bajo de evidencia<sup>(21)</sup>. Se ha observado que la CNAF podría reducir mortalidad e IOT, así como el tiempo de estancia en UCI, aunque aumentando el tiempo de hospitalización. La decisión de uno u otro tipo de terapia se debe individualizar, habiendo casos donde la VNI podría estar contraindicada (excesivas secreciones, fugas elevadas o poca adaptación). En análisis de subgrupos podría haber mayor beneficio de CNAF en pacientes inmunodeprimidos, aunque la evidencia actual no permite una fuerte recomendación. En los casos de COVID-19 no hay una recomendación individualizada<sup>(21)</sup>.

En los pacientes que optemos por VNI con IRA hipoxémica, son necesarios periodos de descanso de la misma. En estos se recomienda uso de CNAF mejor que oxigenoterapia convencional con grado de evidencia bajo.

### **SRNI en pacientes posoperados tras extubación**

Las complicaciones pulmonares posoperatorias juegan un papel importante en la morbimortalidad y duración de la estancia hospitalaria, siendo por tanto relevantes las estrategias de apoyo respiratorio. De acuerdo con el perfil de riesgo quirúrgico se han hecho dos recomendaciones comparando los diferentes SRNI:

- En pacientes con bajo riesgo de complicaciones respiratorias no existe una evidencia clara que favorezca la CNAF o oxigenoterapia convencional, al no encontrarse diferencias en cuanto a mortalidad o reintubación. Se priorizan los recursos de cada centro, lo que favorece el uso de oxigenoterapia convencional en centros con ingresos limitados.
- En pacientes de alto riesgo de complicaciones respiratorias tanto la VNI como CNAF son recomendados en el postoperatorio sin diferencias en número de reintubaciones o días de estancia en UCI. Existe un leve aumento de cifras de mortalidad en la que se favorece la VNI sobre la CNAF, aunque limitada por los estudios que existen hasta el momento.

### **SRNI en pacientes no quirúrgicos tras extubación**

Entre el 10-20% de los intentos de extubación fallan, lo que prolonga la estancia en UCI y aumenta la morbimortalidad.

Se recomienda CNAF frente oxigenoterapia convencional en pacientes con bajo-moderado riesgo de fracaso tras extubación, con grado de evidencia bajo, sin existir diferencia en tasas de mortalidad.

Se recomienda uso de VNI frente CNAF en pacientes con alto riesgo de fracaso tras extubación, con grado de recomendación moderado. Según los estudios, la CNAF podría aumentar el riesgo de reintubación en este tipo de pacientes. Está recomendada la CNAF en pacientes con contraindicaciones, absolutas o relativas para VNI.

### **CNAF en la hipercápnica**

Se sugiere realizar de inicio prueba con VNI en pacientes con EPOC e IRA hipercápnica ya que las directrices oficiales de la ERS/ATS recomiendan la VNI para estos pacientes. Sin embargo, existe una tasa de fracaso de alrededor del 15-25% debido a diferentes factores; es en estos casos donde la CNAF se convierte en un método más tolerable. También estaría indicado el uso de CNAF frente oxigenoterapia convencional en los descansos de la terapia con VNI<sup>(21)</sup>.

### **APLICACIÓN DE CNAF. MONITORIZACIÓN**

Actualmente no existen pautas establecidas para iniciar CNAF, aunque en general se recomienda comenzar con flujos de entre 20-40 L/min, para asegurar la tolerancia del paciente, incrementando aproximadamente cada 15-30 minutos hasta conseguir el objetivo esperado. Asimismo se establecerá FiO<sub>2</sub> hasta conseguir la saturación de O<sub>2</sub> deseada, adaptando además la temperatura para mayor confort del paciente. Como se ha reseñado, es fundamental la monitorización del paciente dado que los beneficios clínicos se deberían observar en los siguientes 60 a 90 minutos, y para detectar de forma precoz el posible fracaso de terapia y necesidad de cambio de estrategia. El índice ROX ha sido validado como herramienta para valorar la probabilidad de fracaso de CNAF en IRA. Se calcula haciendo primero el coeficiente entre SpO<sub>2</sub> y FiO<sub>2</sub> y dicho resultado se divide por la frecuencia respiratoria: (SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>)/FR. Índices ROX > 4,88 calculados a las 2, 6 o 12 horas de inicio de terapia, fueron asociados a un riesgo significativamente más bajo de IOT. Índices < 2,85 a las 2 horas, < 3,47 a las 6 horas o < 3,85 a las 12 horas, fueron predictores de fallo de CNAF con sensibilidades > 98,4%<sup>(2,22)</sup>.

Para el destete de la CNAF en general se recomienda que tras mejoría y estabilidad clínica durante al menos 24-48 h, se inicie una bajada de FiO<sub>2</sub> de forma gradual, manteniendo el flujo, hasta lograr FiO<sub>2</sub> < 50%. Posteriormente se bajará progresivamente el flujo hasta mantener una correcta oxigenación con < 20 L/min y FiO<sub>2</sub> < 50%, momento en que se podría intentar desescalar a otro sistema de oxigenoterapia convencional.

No se han evidenciado contraindicaciones absolutas para el uso de la CNAF, y los efectos adversos de esta terapia generalmente no son importantes. Puede ocasionar problemas relacionados con la condensación en tubuladura (goteo posterior, rinorrea,

riesgo de infecciones), epistaxis o erosiones en nariz si el uso es prolongado, intolerancia al flujo o al calor, cefalea, disconfort acústico, distensión abdominal, dolor retroesternal autolimitado o neumotórax. Sin embargo, no deben olvidarse los posibles efectos de toxicidad pulmonar de la hiperoxia. Por último, nombrar los cuidados de limpieza y desinfección que hay que realizar entre paciente y paciente, tan pronto como sea posible y siempre que lo indique el sistema. Se deben seguir las recomendaciones de cada casa comercial e identificar correctamente los sistemas desinfectados y listos para usar. Recalamos la importancia de usar agua destilada para el humidificador y no suero salino, que podría dañar el sistema.

## BIBLIOGRAFÍA

- Piraino T. Noninvasive respiratory support. *Respir Care*. 2021; 66(7): 1128-35.
- Sullivan ZP, Zazzeron L, Berra L, Hess DR, Bittner EA, Chang MG. Noninvasive respiratory support for COVID-19 patients: when, for whom, and how? *J Intensive Care*. 2022; 10(1): 3.
- Goligher EC, Slutsky AS. Not just oxygen? Mechanisms of benefit from high-flow nasal cannula in hypoxemic respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017; 195(9): 1128-31.
- Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2017; 50: 1602426.
- Ram FS, Picot J, Lightowler J, Wedzicha JA. Non-invasive positive pressure ventilation for treatment or respiratory failure due to exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004; (3): CD004104.
- Plant PK, Owen JL, Parrott S, Elliott MW. Cost effectiveness of ward based non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: economic analysis of randomised controlled trial. *BMJ*. 2003; 326: 956.
- Keenan SP, Powers CE, McCormack DG. Noninvasive positive-pressure ventilation in patients with milder chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: a randomized controlled trial. *Respir Care*. 2005; 50: 610-6.
- Vital FM, Ladeira MT, Atallah AN. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 5: CD005351.
- Thompson J, Petrie DA, Ackroyd-Stolarz S, Bardua DJ. Out-of-hospital continuous positive airway pressure ventilation versus usual care in acute respiratory failure: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med*. 2008; 52: 232-41.
- Lim WJ, Akram RM, Carson KV, Mysore S, Labiszewski NA, Wedzicha JA, et al. Non-invasive positive pressure ventilation for treatment of respiratory failure due to severe acute exacerbations of asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; 12: CD004360.
- Gristina GR, Antonelli M, Conti G, Carlona A, Rogante S, Rossi C, et al. Noninvasive versus invasive ventilation for acute respiratory failure in patients with hematologic malignancies: a 5-year multicenter observational study. *Crit Care Med*. 2011; 39: 2232-9.
- Frat JP, Ragot S, Girault C, Perbet S, Prat G, Boulain T, et al. Effect of non-invasive oxygenation strategies in immunocompromised patients with severe acute respiratory failure: post-hoc analysis of a randomized trial. *Lancet Respir Med*. 2016; 4: 646-52.
- Carrillo A, Ferrer M, González-Díaz G, López-Martínez A, Llamas N, Alcazar M, et al. Noninvasive ventilation in acute hypercapnic respiratory failure caused by obesity hypoventilation syndrome and chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012; 186(12): 1279-85.
- Menga L, Berardi C, Ruggiero E, Grieco DL, Antonelli M. Noninvasive respiratory support for acute respiratory failure due to COVID-19. *Curr Opin Crit Care*. 2022; 28(1): 25-50.
- Grieco DL, Maggiore SM, Roca O, Spinelli E, Patel BK, Thille AW, et al. Noninvasive ventilatory support and high-flow nasal oxygen as first-line treatment of acute hypoxemic respiratory failure and ARDS. *Intensive Care Med*. 2021; 47: 851-66.
- Brochard L, Lefebvre JC, Cordioli RL, Akoumianaki E, Richard JCM. Noninvasive ventilation for patients with hypoxemic acute respiratory failure. *Semin Respir Crit Care Med*. 2014; 35: 492-500.
- Masip J, Planas K. Noninvasive ventilation. In: Tubaro M, Danchin N, Filippatos G, Goldstein P, Vranckx P, Zahger D, eds. *The Esc Textbook of Intensive and Acute Cardiac Care*. Oxford: Oxford University Press; 2011. p. 215-26.
- Del Castillo D, Barrot E, Laserna E, Otero R, Cayuela A, Castillo Gómez J. Ventilación no invasiva por soporte de presión en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en insuficiencia respiratoria aguda hipercapnica ingresados en una unidad de hospitalización convencional de neumología. *Med Clin (Barc)*. 2003; 120: 647-51.
- Masa JF, Utrabo I, Gómez de Terreros J, Aburto M, Esteban C, Prats E, et al. Noninvasive ventilation for severely acidotic patients in respiratory intermediate care units. *BMC Pulm Med*. 2016; 16: 97.
- Pilar Orive FJ, López Fernández YM. Oxigenoterapia de alto flujo. *An Pediatr Contin*. 2014; 12(1): 25-9.
- Oczkowski S, Ergon B, Bos L, Chatwin M, Ferrer M, Goretto C, et al. ERS Clinical Practice Guidelines: High-flow nasal cannula in acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2021; 28: 2101574.
- Crimi C, Pierucci P, Renda T, Pisani L, Carlucci A. High-flow nasal cannula and COVID-19: a clinical review. *Respir Care*. 2022; 67(2): 227-40.