

# Cánula nasal de alto flujo de oxígeno (CNAFO<sub>2</sub>) en la falla respiratoria tipo 2 en el post operatorio inmediato abdominal superior. Descripción de un caso

**Robles José<sup>1</sup>**; Abarca Analía<sup>1</sup>; Clemente Lucio<sup>1</sup>; Correa Juan Ignacio<sup>2</sup>; Bazzana Virginia<sup>2</sup>; Acosta Agustin<sup>2</sup>; Managó Martin<sup>1</sup>; Crisci Gonzalez Javier<sup>3</sup>; Lovesio Carlos<sup>4</sup>

1. Servicio de Kinesiología Terapia Intensiva, Sanatorio Parque

2. Residente de Kinesiología Grupo Oroño

3. Cirugía General, Sanatorio Parque

4. Jefe de Terapia Intensiva, Sanatorio Parque

Rosario, Argentina

AUTOR RESPONSABLE:

José Robles. josealfredo.robles@yahoo.com

## Introducción

Las cirugías abdominales superiores en combinación con la anestesia general generan alteraciones de la función pulmonar con efectos deletéreos sobre la mecánica respiratoria y el intercambio gaseoso, los cuales favorecen la aparición de complicaciones pulmonares post operatorias.

Las disfunciones pulmonares post operatorias se deben a cinco modificaciones fundamentales que se producen en la función pulmonar durante el período post operatorio inmediato: modificación de la mecánica respiratoria, modificación del patrón respiratorio, alteración del intercambio gaseoso, cambios en los mecanismos de defensa y disquinesia diafragmática.

Las cirugías abdominales superiores presentan una incidencia de complicaciones pulmonares post operatorias que ronda entre un 19 – 30%.<sup>1</sup>

En este tipo de cirugías, se puede observar una reducción del tono muscular, lo que conlleva a la utilización de bajos volúmenes pulmonares y a una disminución del diámetro de las vías aéreas, generando un efecto negativo sobre la función respiratoria.

La anestesia general con benzodiazepinas disminuye el drive central pudiendo llevar a la retención de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e insuficiencia respiratoria aguda (IRA).

Aquellas cirugías con una duración de más de tres horas duplica la presencia de complicaciones pulmonares.

En el período post operatorio la analgesia puede traer como resultado la hipoventilación, asincronía ventilatoria, apneas obstructivas, supresión de la tos y alteración en el transporte mucociliar con posterior presencia de hipoxemia e hipercapnia.

La IRA se define como la incapacidad del sistema respiratorio de mantener una adecuada hematosis para cierta demanda metabólica. Su definición es claramente gasométrica, donde existe una presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) menor a 60 mm Hg en reposo, a nivel del mar respirando aire ambiente, acompañada o no de un nivel de presión arterial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) mayor a 45 mm Hg. La misma se clasifica en tipo 1 o hipoxémica y tipo 2 o hipercápnica.

La aplicación de cánula nasal de alto flujo de oxígeno (CNAFO<sub>2</sub>) se ha incrementado en los últimos años, siendo una herramienta efectiva para pacientes con falla respiratoria aguda.

Este sistema se puede administrar con tres tipos de equipamientos; un blender, un dispositivo de uso exclusivo para alto flujo (tipo *Airvo 2*) y a través de los respiradores microprocesados con *software* de terapia de oxígeno.

Los dispositivos presentan un mezclador de aire comprimido y oxígeno, un humidificador activo, un único circuito calefaccionado y una cánula siliconada nasal. Actualmente, se puede administrar flujos hasta 60 litros/minutos con fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) hasta el 100%.

## Caso clínico

Paciente de sexo femenino, 60 años de edad, que ingresa a la unidad de terapia intensiva cursando post operatorio de duodenopancreatectomía cefálica (DPC) por masa ocupante de espacio (MOE) en cabeza de páncreas. Presentaba como antecedentes hipotiroidismo, colecistectomía e histerectomía.

Al ingreso: la paciente se encontraba estable hemodinámicamente respirando aire ambiente. Al examen físico se presentaba afebril, normotensa, taquipneica y con tendencia al sueño. La radiografía de tórax frontal no presentaba particularidades.

El estado ácido base (EAB) se interpretó como acidosis respiratoria (tabla 1), donde se observa una insuficiencia respiratoria tipo 2, por lo que se decide la colocación de CNAFO<sub>2</sub>. El gradiente alveolo arterial se encontraba 14,7 mm Hg, por lo tanto se interpretó como mecanismo de hipoxemia e hipercapnia a la hipoventilación. Además, se administró fentanilo a dosis bajas para manejo del dolor.

Se utilizó respirador Evita XL Dräger con *software* de Terapia de Oxígeno con un sistema de humidificación activa Fisher & Paykel MR810 para acondicionar el gas entregado y una cánula nasal siliconada tipo "Optiflow" de Fisher & Paykel talle *medium* (M).

El seteo inicial fue con flujo de 50 litros/minutos y FIO<sub>2</sub> de 30%, para mantener una saturación superior a 94%. A la hora la paciente presentaba mejoría del EAB (ver tabla 1).

A las 14 horas de inicio de la terapia la paciente

continuaba con CNAFO<sub>2</sub>, con flujo de 40 litros/minutos y FIO<sub>2</sub> de 25% presentando mejoría clínica y gasométrica, donde se decide comenzar el destete de la CNAFO<sub>2</sub> con descenso gradual del flujo hasta posterior colocación de una máscara tipo Venturi, con FIO<sub>2</sub> de 24%.

Al cuarto día de internación en la unidad se deriva a internación en sala general. Recibió el alta sanatorial el décimo día del post operatorio, sin complicaciones respiratorias asociadas.

## Objetivo

El objetivo general de esta comunicación es presentar un caso de insuficiencia respiratoria tipo 2 donde el tratamiento de primera línea fue la CNAFO<sub>2</sub> en el contexto del post operatorio inmediato abdominal superior.

## Discusión

La CNAFO<sub>2</sub> es una nueva opción de tratamiento en pacientes con falla respiratoria aguda hipoxémica, pero aún se encuentra en estudio su impacto sobre la falla respiratoria aguda hipercápnic.

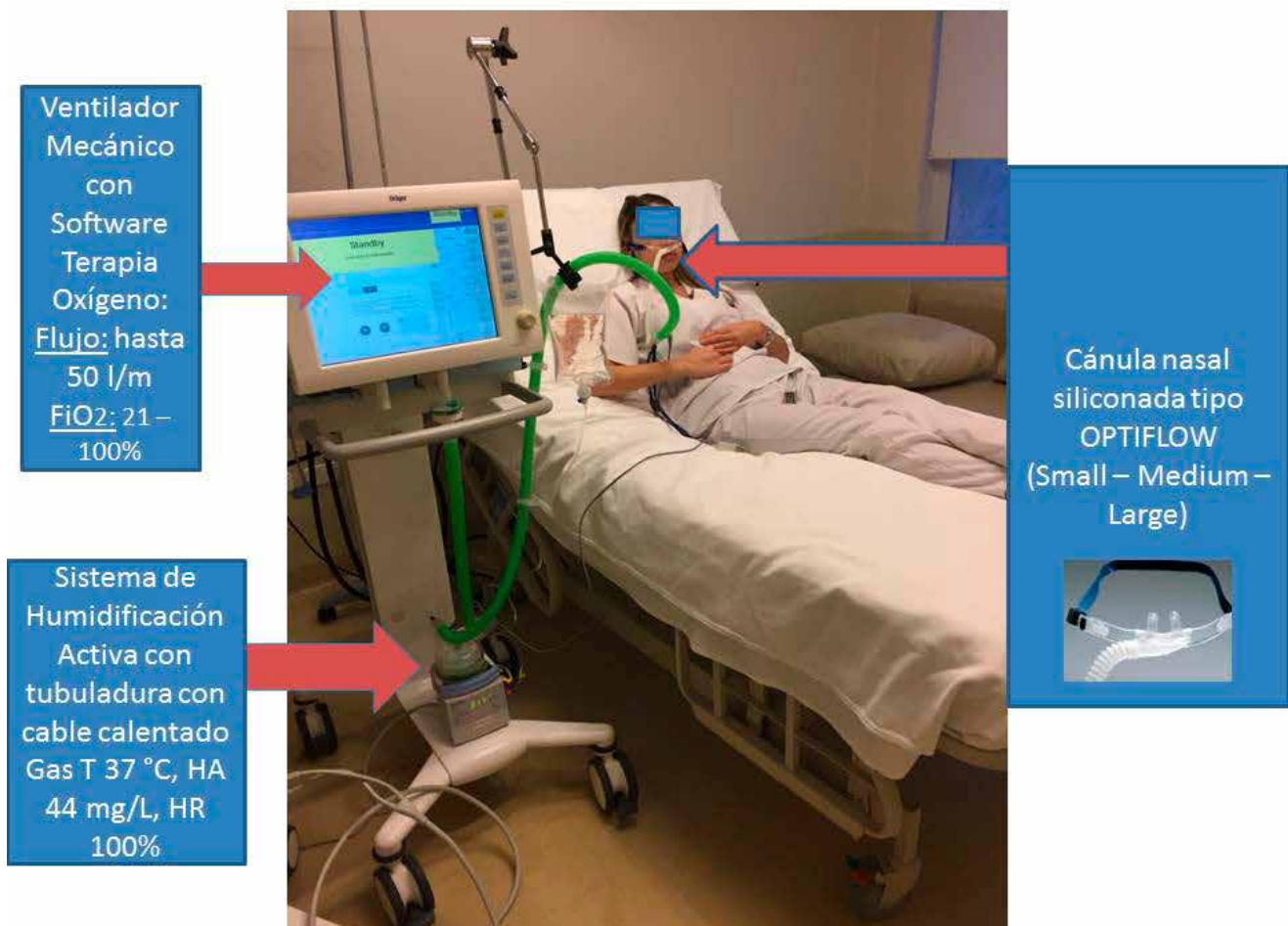
El beneficio de la aplicación de la CNAFO<sub>2</sub> en la falla respiratoria tipo 2 podría ser el resultado de la sumatoria de los efectos fisiológicos como son el lavado del espacio muerto fisiológico, la disminución de la resistencia nasofaríngea, la ganancia de volumen

**Tabla 1.**

Evolución de la paciente en las 48 horas iniciales del tratamiento con CNAFO<sub>2</sub>.

O<sub>2</sub>: oxígeno; pH: medida de acidez o alcalinidad de una solución; PaCO<sub>2</sub>: presión arterial de dióxido de carbono; PaO<sub>2</sub>: presión arterial de oxígeno; HCO<sub>3</sub>: bicarbonato; SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>: relación saturación de oxígeno sobre la fracción inspirada de oxígeno; FR: frecuencia respiratoria; *Kelly - Matthey Score*: Escala de valoración del nivel de conciencia. Grado 1: paciente alerta; sigue tres órdenes complejas. Grado 2: paciente alerta; sigue órdenes sencillas. Grado 3: paciente somnoliento, se despierta y sigue órdenes sencillas. Grado 4: paciente estuporoso, sólo de manera intermitente sigue órdenes simples frente a estímulos vigorosos. Grado 5: paciente comatoso, tronco encefálico intacto. Grado 6: paciente comatoso con alteraciones en tronco encefálico.

	UTI ingreso	UTI 1 hora	UTI 14 horas	UTI 24 horas	UTI 48 horas
<b>Tratamiento</b>	O <sub>2</sub> 21%	CNAFO <sub>2</sub>	CNAFO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> 24%	O <sub>2</sub> 21%
pH	7,19	7,28	7,35	7,32	7,39
PaCO <sub>2</sub> (mm Hg)	66	44	44	45	46
PaO <sub>2</sub> (mm Hg)	52,8	88	76	105	76
HCO <sub>3</sub> (mEq/l)	24	20,8	24	26	27
SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	419	316	376	406	395
FR (rpm)	28	22	24	20	18
Uso Músculos Accesorios	Si	Si	No	No	No
Kelly - Matthey Score	4	3	2	1	1



**Figura 1.**  
Esquema de funcionamiento de CNAFO<sub>2</sub>.

de fin de espiración, la menor dilución del gas inspirado y la humidificación de gas.

Se interpretó el cuadro como IRA tipo 2 secundario a hipoventilación, por lo tanto se decidió comenzar con CNAFO<sub>2</sub>, conociendo los efectos fisiológicos que genera dicho dispositivo.

La aplicación de niveles de flujos altos genera un nivel de presión en la vía aérea que se correlaciona linealmente con la tasa de flujo administrada: por cada 10 l/m de aumento en el flujo, la presión media de la vía aérea aumenta en 0,69 cm H<sub>2</sub>O en pacientes con boca cerrada y en 0,35 cm H<sub>2</sub>O en pacientes con boca abierta.<sup>2</sup>

Si bien no se puede extrapolar que la presión en vía aérea es similar a la presión a nivel alveolar, uno puede entender que se genera cierto nivel de presión positiva al final de la espiración (PEEP).

La resistencia espiratoria impuesta a la exhalación del paciente frente al flujo continuo alto de gas entrante y la presurización de la vía aérea superior por encima de la presión atmosférica, son las posi-

bles explicaciones para este mecanismo.<sup>3</sup>

El tratamiento estándar de la falla respiratoria tipo 2 es la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), pero se optó por esta línea de tratamiento debido a la sumatoria de efectos fisiológicos de CNAFO<sub>2</sub> como es el caso de la ganancia de volumen de fin de espiración y el efecto de remoción de dióxido de carbono secundario al lavado del espacio muerto generado por la CNAFO<sub>2</sub>, con el objetivo de evitar la intubación orotraqueal.

Entre 30 a 50% de los pacientes sometidos a cirugías abdominales desarrolla hipoxemia postoperatoria, y del 8 a 10% requiere intubación orotraqueal postoperatoria.<sup>4</sup>

Corley et al. encontraron que la CNAFO<sub>2</sub> comparado con el oxígeno de bajo flujo en pacientes sometidos a cirugía cardíaca aumentó significativamente la presión media de la vía aérea en 3,0 cm H<sub>2</sub>O, el volumen corriente en 10,5% y EELV en 25,6%, independientemente de si respiraron con el boca abierta o cerrada.<sup>5</sup>

Posteriormente, se intentó comparar la CNAFO<sub>2</sub> y la ventilación mecánica no invasiva en un ensayo clínico aleatorizado de no inferioridad en pacientes con cirugía cardiotorácica; en donde los resultados dieron tasas similares de fracaso del tratamiento y mortalidad en la UCI en ambos grupos de estudio. La VMNI se asoció con un mayor PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, probablemente debido al mayor nivel de PEEP; por su parte, la CNAFO<sub>2</sub> se asoció con valores más bajos de PaCO<sub>2</sub> y frecuencia respiratoria. Dada la no inferioridad de la CNAFO<sub>2</sub> en comparación con la VMNI en este grupo de pacientes, la CNAFO<sub>2</sub> podría usarse como primera opción, ya que proporciona las ventajas de la facilidad de aplicación y la menor carga de trabajo.<sup>6</sup>

Futier et al. evaluaron la aplicación preventiva de CNAFO<sub>2</sub> directamente después de la extubación comparado con oxigenoterapia convencional en pacientes sometidos a cirugías abdominales mayores. La CNAFO<sub>2</sub> fue ineficaz en la reducción de la incidencia de hipoxemia, así como otros resultados postoperatorios, como complicaciones pulmonares y la duración de la estancia hospitalaria.<sup>7</sup> Probablemente el pequeño tamaño de la muestra, junto con la tasa de hipoxemia más baja de lo esperado después de la cirugía, podría haber influido en los resultados.

En un ensayo observacional prospectivo, se comparó la efectividad entre la CNAFO<sub>2</sub> y la VMNI en la exacerbación de la EPOC con IRA hipercápnica moderada. El punto final fue la tasa de intubación y la mortalidad a los 30 días, en la cual no hubo diferencias en la tasa de mortalidad e intubación entre ambos grupos. Como variable secundaria, no hubo diferencias significativas entre la PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> y pH a las 24 horas de aplicados ambos tratamientos.<sup>8</sup>

## Conclusión

La aplicación de CNAFO<sub>2</sub> si bien es una herramienta terapéutica discutida en los pacientes que presentan falla respiratoria aguda en el post operatorio abdominal, aún sigue siendo tema de estudio en la actualidad.

De acuerdo al comportamiento observado en dicho caso, la CNAFO<sub>2</sub> podría ser una opción útil en la falla respiratoria tipo 2 en el post operatorio abdominal superior siempre y cuando se utilice con precaución y con un estricto monitoreo respiratorio.

## Bibliografía

1. Overlend T, Anderson M, Lucy D et al. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications. *Chest* 2001; 120: 971–978.
2. Parke R, Eccleston M, McGuinness S. The effects of flow on airway pressure during nasal high-flow oxygen therapy. *Respir Care* 2011; 56: 1151–1155.
3. Frat J, Thille A, Mercat A et al., High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *N Engl J Med* 2015; 372: 2185-2196.
4. Mathai AS. Non-invasive ventilation in the postoperative period: Is there a role? *Indian J Anaesth* 2011; 55: 325-333.
5. Corley A, Caruana LR, Barnett AG et al. Oxygen delivery through high-flow nasal cannulae increase end-expiratory lung volume and reduce respiratory rate in post-cardiac surgical patients. *Br J Anaesth* 2011; 107: 998–1004.
6. Stéphan F, Barrucan B, Petit P et al. High flow nasal oxygen Vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery. A randomized clinical trial. *JAMA* 2015; 313: 2331-2339.
7. Futier E, Paugam-Burtz C, Godet T et al. Effect of early postextubation high-flow nasal cannula vs conventional oxygen therapy on hypoxaemia in patients after major abdominal surgery: a French multicenter randomized controlled trial (OPERA). *Intensive Care Medicine* 2016; 42: 1888-1898.
8. Lee MK, Choi J, Park B, et al. High flow nasal cannulae oxygen therapy in acute-moderate hypercapnic respiratory failure. *Clin Respir J* 2018; 12: 2046-2056.