



REVISIÓN

Actualización en oxigenoterapia de alto flujo con cánula nasal

Update on high flow nasal cannula oxygen therapy

Autores: Gutiérrez González N¹, Mercedes Noboa E², Almonte Batista WM¹, Cruz Ruiz J¹, García Guerra JA³, Hurtado Fuentes A¹, García Castillo S¹, Callejas González FJ¹

¹Servicio de Neumología. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete.

²Servicio de Neumología. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

³Sección de Neumología. Hospital General La Mancha Centro. Alcázar de San Juan. Ciudad Real.

Resumen:

La insuficiencia respiratoria aguda es una causa frecuente de ingreso hospitalario, tanto en planta de hospitalización como en unidades de Cuidados Intensivos. La oxigenoterapia es el tratamiento fundamental para estos pacientes. Para su aplicación, disponemos de distintos mecanismos, tanto invasivos como no invasivos.

En este artículo se pretende describir la utilidad de la terapia de alto flujo con cánula nasal en pacientes adultos con insuficiencia respiratoria aguda, sus ventajas y limitaciones, y sus diferencias frente a la oxigenoterapia convencional y la ventilación mecánica no invasiva.

Palabras clave: insuficiencia respiratoria aguda; oxigenoterapia; terapia de alto flujo con cánula nasal; ventilación mecánica no invasiva; VMNI.

Resume:

Acute respiratory failure is a frequent cause of hospital admission, whether in the hospital ward or in Intensive Care units. Oxygen therapy is the main treatment for these patients; for its application, we have different mechanisms, both invasive and non-invasive.

The purpose of this article is to describe the usefulness of high flow nasal cannula therapy in adult patients with acute respiratory failure, its advantages and limitations, and its differences compared to conventional oxygen therapy and non-invasive mechanical ventilation.

Keywords: acute respiratory failure; oxygen therapy; high flow nasal cannula oxygen therapy; noninvasive mechanical ventilation; NIMV.

Introducción:

La insuficiencia respiratoria aguda es una causa frecuente de ingreso hospitalario, tanto en planta convencional de hospitalización como en Unidades de Cuidados Intensivos. La oxigenoterapia es uno de los tratamientos de primera línea a utilizar, para lo que contamos con diferentes modalidades de aplicación, tanto invasivas como no invasivas¹.

Dentro de las distintas formas de terapia respiratoria no invasiva destacan la oxigenoterapia convencional, la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) y, como técnica más reciente, la terapia de alto flujo con cánula nasal.

La oxigenoterapia convencional, aplicada en forma de gafas nasales o con mascarillas faciales tipo Venturi, presenta un claro factor limitante a la hora de enfrentarse a pacientes con insuficiencia respiratoria aguda: la limitación del flujo de oxígeno administrado. En condiciones generales, este flujo de oxígeno queda limitado a 15 L/min y suele administrarse en condiciones no ideales, tanto de temperatura como de humedad¹. Todo ello nos

conduce a una dilución del oxígeno administrado con el aire ambiente, condicionado por el pico de flujo inspiratorio del paciente^{1,2}; de manera que, en pacientes que presentan una insuficiencia respiratoria aguda grave, el flujo inspiratorio máximo que generan se puede encontrar en torno a 30-40 L/min, pudiendo exceder en casos más graves los 60 L/min. Por tanto, son flujos sustancialmente más altos que el flujo de oxígeno que podemos administrar mediante oxigenoterapia convencional², por lo que, a mayor pico de flujo inspiratorio, mayor dilución, con lo que disminuye la FiO₂ real suministrada al paciente (Figura 1)¹⁻³.

En pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en grado leve este hecho no tiene repercusión clínica. En cambio, en aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda grave, el uso de oxigenoterapia convencional puede resultar insuficiente para resolver el problema¹. En esta última situación, surgió como alternativa el uso de dispositivos de VMNI, cuya principal limitación sigue siendo, hoy en día, la intolerancia por parte del paciente^{1,2}.

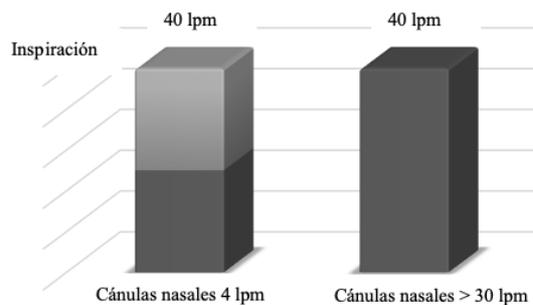


Figura 1. Imagen comparativa de la dilución de oxígeno utilizando un sistema de bajo flujo *versus* un sistema de alto flujo. En gris oscuro se muestra el oxígeno administrado, mientras que en gris claro se muestra el aire ambiente. La FiO_2 resultante es la obtenida de sumar las dos anteriores. En la primera opción, el flujo inspiratorio máximo del paciente supera el flujo de oxígeno que administramos mediante oxigenoterapia convencional, con lo que la FiO_2 real es inferior a la FiO_2 administrada. En la segunda opción, dado que se utilizan flujos similares al flujo inspiratorio máximo del paciente, la FiO_2 real es igual a la FiO_2 que se está administrando en ese momento. Adaptado de: Masclans JR, Pérez-Terán P, Roca O. Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda. *Med Intensiva*. 2015;39(8):505-515

El objetivo de este artículo es presentar las limitaciones de los principales tratamientos utilizados para solventar la insuficiencia respiratoria aguda en adultos (oxigenoterapia convencional y VMNI), destacar las posibles aplicaciones clínicas de la terapia de alto flujo con cánula nasal (TAFCN), sus ventajas e inconvenientes, haciendo especial hincapié en las posibles situaciones clínicas en las que pueda resultar más útil frente a las otras dos técnicas.

Terapia de alto alujo con cánula nasal (TAFCN):

En un punto intermedio entre la oxigenoterapia convencional y la VMNI, y desde hace algunos años, se encuentra la TAFCN. Esta técnica tiene sus inicios en las unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos, siendo una de las primeras líneas de tratamiento en el síndrome de distrés respiratorio del prematuro³. En cambio, su utilidad en pacientes adultos es relativamente frecuente.

El equipamiento de la TAFCN consta de una mezcladora de oxígeno (O_2) y aire, que permite aplicar una FiO_2 entre el 21% y el 100%, generando velocidades de flujo de hasta 60 L/min. El gas es conducido a un humidificador en el que alcanza condiciones óptimas de temperatura y humedad (temperatura máxima de 37°C y humedad relativa en torno al 100%), que asemejan el equilibrio natural de temperatura y humedad que alcanza el gas que respiramos en los pulmones sanos en condiciones normales. Finalmente, este gas es conducido a través de una tubuladura no condensante hasta llegar al paciente a través de las cánulas nasales, que están preparadas para proporcionar el alto flujo (Figuras 2 y 3)^{1,2}.

La TAFCN es considerada una técnica de amplio espectro, cuyas principales ventajas a destacar son la mejora de la oxigenación en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda grave, la humidificación activa y el efecto PEEP. Además, la TAFCN reduce la resistencia nasofaríngea y favorece el lavado de espacio muerto de la vía aérea superior¹⁻³.



Figura 2. Sistema de alto flujo AIRVO 2 de Fisher & Paykel. Mezcladora de O_2 y aire con humidificador y tubuladura no condensante

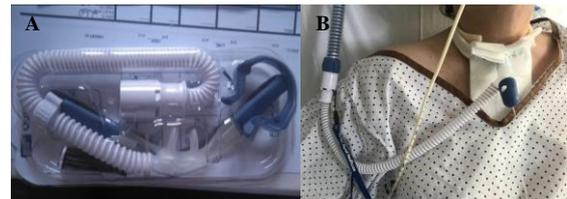


Figura 3. A. Cánulas nasales que permiten administrar flujos superiores a 30 L/min. B. Adaptador de alto flujo para cánulas de traqueostomía

Oxigenación. La ventaja de la TAFCN frente a la oxigenoterapia convencional es que permite administrar un alto flujo humidificado por encima del flujo inspiratorio máximo del paciente^{1,4}, evitando la dilución del O_2 que se produce durante la administración del mismo mediante oxigenoterapia convencional en el fallo respiratorio hipoxémico grave. De manera que la FiO_2 que administramos al paciente en estas condiciones es igual a la real si se emplea la TAFCN, mientras que si utilizamos oxigenoterapia convencional la FiO_2 real sería inferior a la administrada (Figura 1)³.

El estudio FLORALI, realizado por *Frat et al.*, es un ensayo controlado aleatorizado que comparó tres estrategias de oxigenación (oxigenoterapia convencional, TAFCN y VMNI) en 310 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica grave, definida por una relación PaO_2/FiO_2 menor a 300 mmHg. Quedaron excluidos del estudio aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica. El 12% de los pacientes fueron tratados con TAFCN, el 23% con oxigenoterapia convencional y el 28% con VMNI. Destacan dos puntos concretos de este estudio: que la tasa de intubación entre los tres grupos no fue significativamente diferente (tampoco el tiempo hasta la intubación) y que la mortalidad a los 90 días fue menor en aquellos pacientes tratados mediante TAFCN³.

La mayoría de los autores coinciden en que el destete en la TAFCN debe ser progresivo, de manera que se debe reducir 10 L/min cada 8 horas cuando el paciente se encuentre estable clínicamente, usando una FiO_2 menor del 50% para mantener la $Sat.O_2$ deseada. La TAFCN podrá ser retirada cuando nos encontremos con flujos menores del 30 L/min⁵.

Humidificación activa. La administración de gas a una temperatura y humedad óptimas, que simulan las condiciones ideales del alveolo, mejora secundariamente el aclaramiento mucociliar, previene la formación de ate-

lectasias por tapones mucosos, reduce la tos irritativa y aumenta el confort del paciente^{1,2,6}.

Efecto PEEP. Los resultados a este respecto son controvertidos. En diversos estudios comparativos (oxigenoterapia convencional vs TAFCN) se ha demostrado que se alcanza mayor FiO₂ con la TAFCN en la faringe de sujetos sanos, que además parece producir una pequeña presión positiva en la vía aérea superior directamente proporcional al flujo. En contra, estos niveles de presión son muy variables (debido a la fuga aérea), de manera que disminuyen si el paciente mantiene la boca abierta (llegando a alcanzar con efecto PEEP en torno a 2-3 cmH₂O) o aumentan si el paciente respira con la boca cerrada (alcanzando una PEEP en torno a 5-7 cmH₂O)^{2,3}.

Estudios de impedancia mediante TC sugieren también un efecto de reclutamiento alveolar con la TAFCN, que de forma secundaria favorece la oxigenación. Algunos estudios comparativos TAFCN vs VMNI se muestran, a este respecto, a favor de la VMNI, ya que establecen que la PEEP durante la VMNI estable y mayor que la conseguida mediante TAFCN^{2,3}.

Principales indicaciones de TAFCN. La principal indicación de utilización de la TAFCN es la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica grave, en la que el uso de oxigenoterapia convencional no logra revertir la situación clínica de gravedad del paciente, siempre y cuando el paciente no sea candidato a ventilación mecánica invasiva (VMI) o no tolere, rechace o no sea candidato a VMNI. En ningún caso, el empleo de la TAFCN debe retrasar la intubación orotraqueal (IOT), si el paciente es candidato a VMI (Figura 4)¹⁻³.

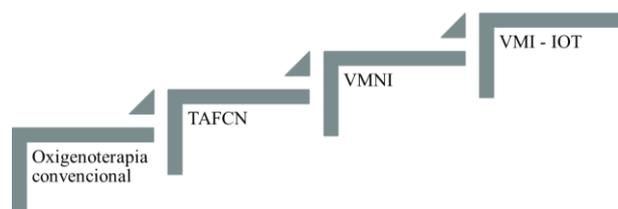


Figura 4. Escalones terapéuticos en la administración de oxigenoterapia

En el fallo respiratorio hipercápnico son necesarios más estudios para establecer el papel de la TAFCN. En esta situación clínica, y especialmente si existe acidosis respiratoria, las últimas recomendaciones tanto de la guía europea como americana del manejo del fallo respiratorio agudo apoyan el uso de VMNI⁷, ya que ha demostrado reiteradamente que mejora el pH, disminuye la frecuencia respiratoria, la disnea y las necesidades de IOT, mejorando la supervivencia (Figura 5)². En aquellos pacientes que presentan insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica con acidosis respiratoria moderada (pH 7,25-7,35) que no son candidatos a VMI ni a VMNI, o que presentan mala tolerancia a la misma o la rechazan, podría emplearse la TAFCN, empleando flujos altos, en torno a 60 L/min, y baja FiO₂, para lograr los efectos de

lavado de espacio muerto y favorecer el reclutamiento alveolar².

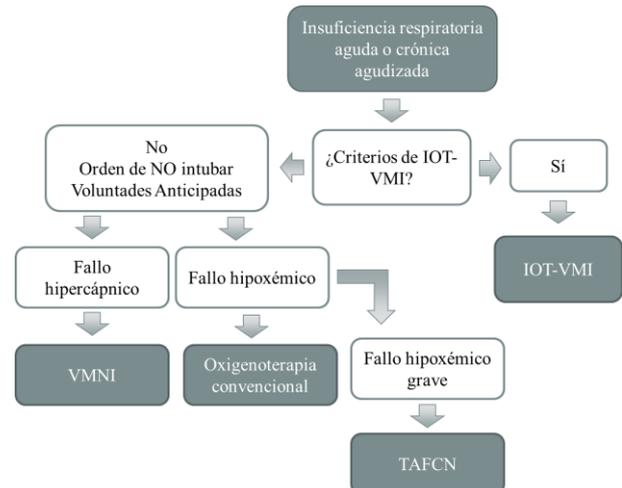


Figura 5. Esquema del tratamiento recomendado ante insuficiencia respiratoria aguda o insuficiencia respiratoria crónica exacerbada

Actualmente, están en activo varios estudios que valoran la posibilidad de alternar ambas técnicas, TAFCN y VMNI, para reducir el tiempo de ventilación y estancia hospitalaria en comparación con la VMNI en solitario².

Otro de los principales escenarios en los que suele emplearse la TAFCN, y cada vez con más frecuencia, es en aquellos pacientes en situación paliativa (pacientes oncológicos, en situación terminal de enfermedades crónicas y ancianos o enfermos con orden de no intubación), como medida de confort, ya que reduce la sensación disneica y la tos, mejora la hipoxemia y permite la comunicación e, incluso, la alimentación^{1,5}.

Respecto a la insuficiencia cardíaca aguda, no existe hasta la fecha ningún estudio que compare VMNI con la TAFCN en la fase aguda del edema pulmonar, por lo que el tratamiento recomendado en esta situación clínica en concreto continúa siendo la CPAP/VMNI^{1,6}. Cabe destacar que en las recientes recomendaciones de la Sociedad Europea de Cardiología sobre el tratamiento del fallo respiratorio agudo secundario a insuficiencia cardíaca aguda con modos no invasivos, la TAFCN aparece como una opción terapéutica en aquellos pacientes con insuficiencia cardíaca aguda moderada que no responden a oxigenoterapia convencional, que no toleran VMNI y que tampoco son candidatos a IOT⁵.

Otras situaciones en las que podría emplearse la TAFCN son la prevención del fallo respiratorio post-extubación o destete en pacientes con VMI, decanulación en pacientes traqueostomizados, preoxigenación en IOT programada (la TAFCN no interfiere con el laringoscopia) o en procedimientos invasivos con riesgo de insuficiencia respiratoria aguda (fibrobroncoscopia, ecocardiograma transesofágico...) (Tabla 1)^{1,5}.

Indicaciones de la TAFCN
Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica grave
Insuficiencia respiratoria hipercápnica con acidosis respiratoria leve-moderada en aquellos pacientes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No candidatos a IOT-VMI. ▪ No candidatos a VMNI. ▪ Que rechazan voluntariamente la VMNI. ▪ Que no toleran la VMNI.
Situaciones paliativas (medida de confort).
Insuficiencia cardíaca aguda en situación de edema agudo de pulmón en aquellos casos en los que el fallo respiratorio no se resuelve con oxigenoterapia convencional o en aquellos pacientes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No candidatos a IOT-VMI. ▪ No candidatos a VMNI. ▪ Que rechazan voluntariamente la VMNI-CPAP. ▪ Que no toleran la VMNI-CPAP.
Situaciones especiales: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prevención del fallo respiratorio post-extubación. ▪ Destete en pacientes con VMI. ▪ Decanulación en pacientes traqueostomizados. ▪ Preoxigenación en IOT programada o en procedimiento invasivos con riesgo de insuficiencia respiratoria aguda.

Tabla 1. Principales indicaciones de la TAFCN

Efectos secundarios y contraindicaciones de la TAFCN. Los principales efectos secundarios de la TAFCN son: intolerancia al calor cuando se emplea una temperatura en torno a 37°C, intolerancia al flujo cuando se emplean flujos elevados, en torno a 60 L/min, dolor retroesternal autolimitado, cefalea, sensación paradójica de “sequedad faríngea”, *discomfort* acústico, epistaxis y condensación en la tubuladura, que favorece infecciones respiratorias⁵. Esto último es cada vez menos frecuente, debido a la utilización de tubuladuras no condensantes¹.

La TAFCN está contraindicada en pacientes no colaboradores, con agitación no controlada o que presenten deterioro del nivel de conciencia. También en aquellas situaciones clínicas que requieran proteger la vía aérea o en pacientes con cirugía nasal reciente, malformaciones del macizo craneofacial o traumatismo nasal grave⁵.

Limitaciones de la TAFCN. De todo lo expuesto hasta ahora, y dado que la TAFCN es una técnica reciente y novedosa, se derivan ciertas limitaciones que es necesario resaltar.

La mayoría de los autores destacan como principales limitaciones de esta terapia la imposibilidad de conocer de forma exacta los niveles de PEEP, la dificultad para monitorizar el volumen corriente eficiente y la ausencia de disponibilidad de curvas de monitorización de presión, flujo y volumen. Por ello, no es considerada como un sistema de ventilación como tal⁵.

También destacamos la ausencia de batería de los dispositivos, lo que limita la autonomía del paciente en las plantas convencionales de hospitalización, sobre todo en aquellos pacientes en los que prima el fallo respiratorio agudo hipoxémico grave, teniendo el resto de las facultades intactas (por ejemplo, pacientes con exacerbaciones agudas de enfermedades pulmonares intersticiales difusas que cursan con insuficiencia respiratoria aguda grave)⁵.

La ausencia de protocolos estandarizados de actuación que permitan identificar al paciente candidato a

TAFCN y la dificultad para identificar factores de riesgo de fracaso de esta terapia son también consideradas limitaciones de la TAFCN⁵.

Conclusiones:

La TAFCN es una opción terapéutica atractiva en el fallo respiratorio hipoxémico grave, ya que permite una mejoría de la oxigenación, una disminución del trabajo respiratorio y un mayor bienestar de los pacientes.

Podríamos considerarla una opción intermedia entre la oxigenoterapia convencional y la VMNI en aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica, no debiendo retrasar en ningún caso la intubación orotraqueal si el paciente es candidato a medidas agresivas.

Son necesarios más estudios para definir la utilidad de la TAFCN en escenarios diferentes al fallo respiratorio agudo hipoxémico grave, especialmente aquellos que comparen la TAFCN con la VMNI en pacientes con fallo respiratorio hipercápnico.

Bibliografía:

1. Masclans JR, Pérez-Terán P, Roca O. *Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda.* Med Intensiva. 2015;39(8):505-515.
2. Frat JP, Coudroy R, Thille AW. *Non-invasive ventilation or high-flow oxygen therapy: When to choose one over the other?* Respirology. 2018. doi: 10.1111/resp.13435.
3. Frat JP, Coudroy R, Marjanovic N, Thille AW. *High-flow nasal oxygentherapy and noninvasive ventilation in the management of acute hypoxemic respiratory failure.* Ann Transl Med 2017;5(14):297. doi: 10.21037/atm.2017.06.52.
4. Demelo Rodríguez P, Olmedo Samperio M, Gaitán Toroca DG, Cano Ballesteros JC, Andueza Lillo JA. *Oxigenoterapia de alto flujo con cánula nasal: estudio preliminar en pacientes hospitalizados.* Cartas al

- Director / Arch Bronconeumol. 2015;51(12):656–665.
5. Carratalá JM, Díaz Lobato S, Llorens P. *Terapia de alto flujo con cánulas nasales en pacientes con insuficiencia cardíaca aguda.* Insuf Card 2018;13(3):125-133.
 6. Díaz Lobato S, Mayoral Alises S. *Eficacia de la oxigenoterapia de alto flujo con humidificación térmica en un paciente EPOC con tos crónica.* Cartas al Director / ArchBronconeumol. 2011;47(8):418-423.
 7. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, Navalesi P Members Of The Steering Committee, Antonelli M, Brozek J, Conti G et al.; Raof S Members of The Task Force. *Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure.* Eur. Respir. J. 2017; 50: pii: 1602426.