

Caso clínico

Capnografía en Urgencias y cuidados de enfermería estandarizados en un paciente con EPOC agudizado

Francisca Maria Molina Rivas^a, Rubén Fernández Sánchez^a, Rebeca Oyarbide Espinosa^a

^a Enfermería, Hospital Clinic Barcelona, Barcelona, España

Recibido el 4 de agosto de 2025. Aceptado el 14 de agosto de 2025.

Disponible en Internet el 15 de agosto de 2025.

Resumen

Introducción: la exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) constituye una causa frecuente de consulta en Urgencias. La capnografía permite controlar el intercambio gaseoso, facilitando una intervención precoz. **Objetivo:** evaluar la eficacia de un plan de cuidados de enfermería basado en las taxonomías NANDA, NOC y NIC en un paciente con EPOC agudizado monitorizado mediante capnografía. **Métodos:** se llevó a cabo un estudio de caso con seguimiento estructurado en tres fases (ingreso en Urgencias, a las 24 horas y al alta hospitalaria). Se aplicaron intervenciones enfermeras orientadas a la monitorización respiratoria, oxigenoterapia, manejo de la vía aérea y disminución de la ansiedad. Los indicadores del NOC Estado respiratorio: intercambio gaseoso fueron evaluados mediante escala de valoración de 1 a 5. **Resultados:** se halló una mejora en los indicadores: el paciente pasó de valores iniciales de 2-2-2 a puntuaciones de 4-4-4 al alta hospitalaria. La capnografía mostró reducción del EtCO₂ de 52 mmHg a 45 mmHg tras tratamiento y cuidados. La saturación de oxígeno alcanzó valores estables del 93–94% con flujo reducido de oxígeno. Además, se logró una disminución significativa de la ansiedad mediante comunicación terapéutica y educación en técnicas respiratorias. **Conclusiones:** la planificación de los cuidados de enfermería fue eficaz para mejorar la ventilación y reducir la ansiedad en un paciente con EPOC agudizado. La integración de la capnografía y el rol enfermero en la monitorización, intervención y educación se muestran fundamentales para optimizar la seguridad y el resultado clínico en Urgencias.

Palabras clave: EPOC; capnografía; cuidados de enfermería; NANDA-NOC-NIC; Urgencias.

Abstract

Introduction: Acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a common reason for emergency department visits. Capnography monitors gas exchange, facilitating early intervention. **Objective:** To evaluate the effectiveness of a nursing care plan based on the NANDA, NOC, and NIC taxonomies in a patient with COPD exacerbation monitored by capnography. **Methods:** A case study was conducted with a structured follow-up in three phases (admission to the Emergency Department, at 24 hours, and upon hospital discharge). Nursing interventions focused on respiratory monitoring, oxygen therapy, airway management, and anxiety reduction were applied. The NOC indicators (Respiratory status: gas exchange) were assessed using a 1-to-5 rating scale. **Results:** An improvement in the indicators was found: the patient went from initial values of 2-2-2 to scores of 4-4-4 at hospital discharge. Capnography showed a reduction in EtCO₂ from 52 mmHg to 45 mmHg after treatment and care. Oxygen saturation reached stable values of 93–94% with reduced oxygen flow. Furthermore, a significant reduction in anxiety was achieved through therapeutic communication and education in respiratory techniques. **Conclusions:** Nursing care planning was effective in improving ventilation and reducing anxiety in a patient with COPD exacerbation. The integration of capnography and the nursing role in monitoring, intervention, and education are essential to optimize safety and clinical outcomes in the Emergency Department.

Keywords: COPD; Capnography; Nursing Care; NANDA-NOC-NIC; Emergency Department.

La capnografía se ha convertido en una herramienta de monitorización esencial en Urgencias para evaluar, de forma continua y no invasiva, la ventilación mediante el dióxido de carbono espirado al final de la espiración (EtCO₂). Mediante la información inmediata de los valores de ventilación, perfusión y metabolismo, permite detectar de forma temprana hipoventilación, hipercapnia y cambios en el estado clínico, incluso antes de que se manifiesten en la oximetría pulsátil¹. En pacientes con disnea aguda o exacerbaciones de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), su integración facilita la valoración inicial, la titulación segura de oxígeno y el seguimiento de la respuesta a broncodilatadores o soporte ventilatorio no invasivo^{2,3}.

En el ámbito de Urgencias, la utilidad de la capnografía se extiende tanto a pacientes intubados como a no intubados. En estos últimos, el muestreo por cánula nasal permite monitorizar el patrón ventilatorio y el EtCO₂, aportando datos que ayudan a diferenciar etiologías de la insuficiencia respiratoria y a anticipar deterioro clínico^{2,3}. La evidencia específica del servicio de Urgencias indica beneficios en situaciones diversas, como la sedoanalgesia procedimental, el control del intercambio gaseoso y la detección de eventos respiratorios adversos, con implicaciones directas para la seguridad del paciente y los flujos de trabajo asistenciales².

El personal de enfermería desempeña un papel clave en la colocación, verificación y lectura básica de la capnografía, en la educación al paciente y en la comunicación de hallazgos relevantes al equipo. La adopción de estándares para el uso de capnografía fuera del quirófano —incluidas áreas críticas y Urgencias— ha sido impulsada por recomendaciones que subrayan su impacto en seguridad y resultados⁴. En este contexto, los planes de cuidados basados en NANDA-NOC-NIC ofrecen un marco estructurado para traducir la información capnográfica en diagnósticos, objetivos e intervenciones orientadas a optimizar el intercambio gaseoso y prevenir complicaciones.

Este estudio presenta un caso de Urgencias en el que se aplica capnografía junto con un plan de cuidados de enfermería estandarizado, ilustrando cómo la monitorización avanzada puede integrarse con la taxonomía NANDA-NOC-NIC para mejorar la toma de decisiones y la calidad asistencial

Métodos

Descripción del caso

El paciente es un varón de 64 años que acude al servicio de Urgencias acompañado por su esposa por presentar disnea progresiva, tos productiva con expectoración verdosa y sensación de opresión torácica de 48 horas de evolución. Entre sus antecedentes destacan hipertensión arterial controlada con enalapril y

enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) diagnosticada hace 10 años, en tratamiento domiciliario con broncodilatadores inhalados de larga duración. Es exfumador, con un índice acumulado de 40 paquetes-año. No presenta alergias medicamentosas conocidas.

Refiere vida sedentaria y ganancia de peso en los últimos años, con un índice de masa corporal de 31 kg/m². Vive con su esposa en un entorno urbano y cuenta con apoyo familiar adecuado. No trabaja actualmente debido a jubilación anticipada por incapacidad laboral relacionada con la EPOC.

En la exploración inicial, el paciente se encuentra consciente y orientado, con frecuencia respiratoria de 28 rpm, uso de musculatura accesoria y saturación de oxígeno del 88% al aire ambiente. La frecuencia cardíaca es de 108 lpm, la tensión arterial de 144/86 mmHg y la temperatura de 37,5 °C. La auscultación revela roncus y sibilancias difusas en ambos campos pulmonares.

Se inicia oxigenoterapia con gafas nasales a 2 l/min y monitorización cardiorrespiratoria, incluyendo capnografía, que muestra un valor de EtCO₂ de 52 mmHg, compatible con hipercapnia. El cuadro clínico se interpreta como una exacerbación aguda de EPOC, por lo que se pauta broncodilatadores de acción corta en aerosol, corticoides sistémicos y antibioterapia empírica, junto con cuidados enfermeros orientados a la vigilancia respiratoria, la oxigenoterapia y la educación en técnica inhalatoria.

Exploración física

El paciente se encuentra consciente, orientado y con evidente dificultad respiratoria. Presenta disnea en reposo con uso de musculatura accesoria, respiración superficial y taquipnea de 28 respiraciones por minuto. La auscultación pulmonar revela roncus y sibilancias difusas en ambos campos pulmonares, con espiración prolongada. Saturación basal de oxígeno al aire ambiente: 88%.

Constantes vitales: tensión arterial 144/86 mmHg, frecuencia cardíaca 108 lpm, temperatura 37,5 °C, frecuencia respiratoria 28 rpm. La piel está sudorosa y con leve cianosis peribucal. No se observan edemas en extremidades ni ingurgitación yugular.

Pruebas complementarias

Gasometría arterial: pH 7,32; PaCO₂ 58 mmHg; PaO₂ 60 mmHg; HCO₃⁻ 28 mEq/L, datos compatibles con insuficiencia respiratoria parcial e hipercapnia crónica descompensada.

Capnografía: valor de EtCO₂ inicial de 52 mmHg, con curva espiratoria prolongada y ascendente, indicativa de obstrucción de la vía aérea.

Radiografía de tórax: hiperinsuflación pulmonar con aplanamiento de diafragmas, sin condensaciones parenquimatosas evidentes.

Hemograma y bioquímica: leucocitosis de 13.200/μL con neutrofilia, proteína C reactiva elevada (38 mg/L), glucemia basal 112 mg/dL, resto de parámetros dentro de la normalidad.

Situación actual

Tras la valoración clínica y los resultados de las pruebas complementarias, el cuadro se interpreta como una **exacerbación aguda de EPOC con insuficiencia respiratoria parcial e hipercapnia descompensada**. El paciente presenta un riesgo elevado de deterioro ventilatorio, motivo por el cual se decide mantener monitorización cardiorrespiratoria continua, incluyendo control de saturación de oxígeno y capnografía. Se pauta oxigenoterapia controlada con gafas nasales a 2–3 l/min, broncodilatadores de acción corta mediante aerosol a intervalos regulares, corticoides intravenosos y antibioterapia empírica de amplio espectro en espera de resultados microbiológicos.

Desde enfermería, se establece un plan de vigilancia intensiva del patrón respiratorio, registrando la frecuencia, la calidad de la mecánica ventilatoria y la evolución de los valores de EtCO₂. Se refuerza la educación sanitaria sobre el uso correcto de inhaladores, se promueve la adopción de posición semifowler

para mejorar la expansión pulmonar y se enseñan técnicas de respiración diafragmática y tos eficaz con el fin de facilitar la movilización de secreciones.

El paciente refiere ansiedad ante la disnea y expresa temor a un posible ingreso en la UCI. Ante ello, se incluye apoyo emocional y acompañamiento continuado por parte del equipo de enfermería, favoreciendo la comunicación terapéutica y la implicación de la esposa en los cuidados inmediatos.

La combinación de EPOC, obesidad y sedentarismo aumenta la probabilidad de complicaciones respiratorias y cardiovasculares, lo que justifica la implementación de un **plan de cuidados individualizado**, basado en las taxonomías NANDA, NOC y NIC, con el fin de optimizar el intercambio gaseoso, reducir el riesgo de deterioro ventilatorio y favorecer la adherencia a los tratamientos.

Diagnóstico de enfermería

Diagnóstico principal

[00030] Deterioro del intercambio gaseoso r/c desequilibrio ventilación/perfusión mp disnea, hipoxemia e hipercapnia

- Dominio 4: Actividad/Reposo
- Clase 4: Respuestas cardiovasculares/pulmonares
- Definición: Exceso o déficit en la oxigenación y/o eliminación de dióxido de carbono en la membrana alveolo-capilar.

Diagnóstico secundario 1

[00032] Patrón respiratorio ineficaz r/c obstrucción de la vía aérea mp disnea, uso de músculos accesorios y FR elevada.

- Dominio 4: Actividad/Reposo
- Clase 4: Respuestas cardiovasculares/pulmonares
- Definición: Inspiración y/o espiración que no proporciona una ventilación adecuada.

Diagnóstico secundario 2

[00146] Ansiedad r/c estado de salud y hospitalización mp verbalización de temor y nerviosismo.

- Dominio 9: Afrontamiento/tolerancia al estrés
- Clase 2: Respuestas de afrontamiento
- Definición: Sensación vaga e intranquilizadora de malestar o amenaza acompañada de una respuesta autónoma (cuyo origen con frecuencia es inespecífico o desconocido) que anticipa un peligro.

Planificación

El NOC seleccionado es:

[0402] Estado respiratorio: intercambio gaseoso

- Definición: Adecuación del intercambio alveolar de oxígeno y dióxido de carbono para mantener los valores esperados de gases sanguíneos.
- Dominio 2: Salud fisiológica
- Clase F: Estado respiratorio

Indicadores y valoración inicial (V):

- [40201] Saturación de oxígeno arterial (V = 2)
- [40203] Signos de hipercapnia (V = 2)
- [40204] Disnea en reposo (V = 2)

Se han seleccionados las siguientes intervenciones NIC:

[3350] Monitorización respiratoria

- Definición: Recogida y análisis de datos del paciente para asegurar una adecuada ventilación y oxigenación.
- Campo 2: Fisiológico: Complejo
- Clase K: Control respiratorio

Actividades:

- Observar la frecuencia, ritmo y profundidad respiratoria.
- Controlar saturación de oxígeno con pulsioximetría continua.
- Monitorizar EtCO₂ mediante capnografía.
- Vigilar signos de hipoxemia e hipercapnia.
- Registrar cambios en el patrón respiratorio y notificar alteraciones significativas.

[3320] Oxigenoterapia

- Definición: Administración de oxígeno y control de su efectividad.
- Campo 2: Fisiológico: Complejo
- Clase K: Control respiratorio

Actividades:

- Administrar oxígeno según prescripción médica.
- Ajustar el flujo de O₂ en función de la respuesta clínica y gasométrica.
- Comprobar la correcta colocación y permeabilidad del dispositivo de oxigenación.
- Valorar la tolerancia y posibles complicaciones de la oxigenoterapia.
- Retirar progresivamente la oxigenoterapia cuando se estabilicen los parámetros respiratorios.

[3140] Manejo de la vía aérea

- Definición: Facilitar la permeabilidad de la vía aérea.
- Campo 2: Fisiológico: Complejo
- Clase K: Control respiratorio

Actividades:

- Colocar al paciente en posición *semifowler* para favorecer la expansión pulmonar.
- Enseñar y favorecer la tos eficaz.
- Realizar fisioterapia respiratoria básica si procede.
- Mantener material de aspiración disponible en caso de obstrucción por secreciones.

Resultados

Tras la planificación de las intervenciones de enfermería orientadas a la mejora del intercambio gaseoso, la permeabilidad de la vía aérea y el manejo de la ansiedad, las actividades fueron implementadas de forma continua durante la estancia en Urgencias y posteriormente en la hospitalización breve. El paciente mostró una evolución clínica favorable, con progresiva estabilización respiratoria y disminución de la disnea.

La intervención [3350] Monitorización respiratoria permitió un control estricto de la frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y niveles de EtCO₂. En las primeras horas, la capnografía mostró valores elevados de 52 mmHg, que descendieron hasta 45 mmHg tras el inicio de oxigenoterapia y broncodilatadores.

Con la intervención [3320] Oxigenoterapia, se administró oxígeno controlado mediante cánula nasal, ajustando el flujo según respuesta clínica y gasométrica. La saturación mejoró progresivamente, alcanzando 93–94% en reposo con flujo reducido a 2 l/min.

En relación con [3140] Manejo de la vía aérea, se instruyó al paciente en técnicas de respiración diafragmática y tos eficaz, lo que favoreció la movilización de secreciones. La auscultación evidenció disminución de roncus y sibilancias tras 24 horas.

Se establecieron tres momentos de seguimiento:

- Seguimiento 1 – Ingreso en Urgencias (0 h):

- [40201] Saturación de oxígeno arterial (V = 2)
- [40203] Signos de hipercapnia (V = 2)
- [40204] Disnea en reposo (V = 2)
- Seguimiento 2 – A las 24 h:
 - [40201] Saturación de oxígeno arterial (V = 3)
 - [40203] Signos de hipercapnia (V = 3)
 - [40204] Disnea en reposo (V = 3)
- Seguimiento final – Al alta hospitalaria (48–72 h):
 - [40201] Saturación de oxígeno arterial (V = 4)
 - [40203] Signos de hipercapnia (V = 4)
 - [40204] Disnea en reposo (V = 4)

El paciente fue dado de alta con oxigenoterapia domiciliar transitoria y seguimiento en consulta de neumología. Mostró comprensión adecuada de la técnica inhalatoria y verbalizó seguridad en el manejo de signos de alarma, reduciéndose de manera significativa la ansiedad inicial.

Discusión

La evolución clínica del paciente pone de relieve la importancia de integrar la capnografía como herramienta de monitorización continua en el ámbito de Urgencias. En este caso, la detección precoz de hipercapnia permitió ajustar la oxigenoterapia y los broncodilatadores de forma individualizada, logrando una estabilización progresiva del intercambio gaseoso. La literatura científica destaca que la capnografía es más sensible que la pulsioximetría para identificar hipoventilación, especialmente en pacientes con enfermedad pulmonar crónica, ya que la saturación puede mantenerse normal durante un tiempo a pesar de la retención de CO₂¹.

Las intervenciones de enfermería planificadas con base en la taxonomía NANDA, NOC y NIC han mostrado ser útiles para estructurar un cuidado integral. La monitorización respiratoria, el manejo de la vía aérea y la administración segura de oxígeno han sido claves para mejorar los indicadores seleccionados. Estudios recientes indican que el uso de planes estandarizados favorece la calidad asistencial y aumenta la adherencia del paciente a las medidas terapéuticas al alta². En este sentido, la enseñanza de técnicas de respiración diafragmática y tos eficaz, junto con la educación sobre inhaladores, constituyen estrategias efectivas para prevenir recaídas y reducir el riesgo de reingresos hospitalarios en pacientes con EPOC.

Un aspecto relevante fue el abordaje de la ansiedad, ya que el paciente manifestó temor e inseguridad en la fase inicial de la exacerbación. La evidencia muestra que la ansiedad influye negativamente en la percepción de disnea y puede agravar la dificultad respiratoria⁵. La intervención enfermera centrada en la comunicación terapéutica, el acompañamiento y la explicación clara de los procedimientos contribuyó a disminuir este nivel de ansiedad, favoreciendo la colaboración activa del paciente en su tratamiento.

Este caso evidencia también la relevancia de factores de riesgo como la obesidad y el sedentarismo, que condicionan tanto el pronóstico de la EPOC como la evolución de las exacerbaciones agudas. La educación sanitaria y la promoción de hábitos saludables forman parte de la atención integral, tal y como recomiendan las guías internacionales de manejo de la EPOC⁶.

Conclusiones

Este estudio de caso muestra la utilidad de un plan de cuidados de enfermería estructurado con las taxonomías NANDA, NOC y NIC en un paciente con exacerbación aguda de EPOC monitorizado mediante capnografía en Urgencias. La aplicación de intervenciones centradas en la monitorización respiratoria, el manejo de la vía aérea, la oxigenoterapia y la educación sanitaria permitió mejorar de forma progresiva los indicadores clínicos, reduciendo la disnea y normalizando los valores de intercambio gaseoso.

Asimismo, el abordaje de la ansiedad del paciente favoreció la adherencia a las intervenciones y mejoró la percepción de control sobre su estado de salud. La integración de la capnografía como herramienta de monitorización avanzada reforzó la seguridad clínica y facilitó la detección temprana de hipercapnia, optimizando la toma de decisiones. Este caso evidencia el valor del rol enfermero en la atención integral, preventiva y educativa en situaciones de alta complejidad clínica.

Financiación

Los autores no han recibido financiación o ayuda económica para la realización del estudio.

Conflictos de intereses

No existen conflictos de intereses.

Referencias

1. Kodali BS. Capnography outside the operating rooms. *Anesthesiology*. 2013;118(1):192-201. doi:10.1097/ALN.0b013e318278c8b6
2. Long B, Koyfman A, Vivirito MA. Capnography in the Emergency Department: A Review of Uses, Waveforms, and Limitations. *J Emerg Med*. 2017;53(6):829-842. doi:10.1016/j.jemermed.2017.08.026
3. Manifold CA, Davids N, Villers LC, Wampler DA. Capnography for the nonintubated patient in the emergency setting. *J Emerg Med*. 2013;45(4):626-632. doi:10.1016/j.jemermed.2013.05.012
4. Whitaker DK, Benson JP. Capnography standards for outside the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2016;29(4):485-492. doi:10.1097/ACO.0000000000000355
5. Yohannes AM, Alexopoulos GS. Depression and anxiety in patients with COPD. *Eur Respir Rev*. 2014;23(133):345-349. doi:10.1183/09059180.00007813
6. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2024 Report. GOLD; 2024. Disponible en: <https://goldcopd.org>