

Sedoanalgesia con óxido nitroso en Cuidados Intensivos Pediátricos

Alba Palacios Cuesta⁽¹⁾, Antonio Vázquez Florido⁽²⁾, Francisco Javier Portero Prados⁽³⁾

⁽¹⁾UCIP. Hospital Universitario Materno-Infantil 12 de Octubre. Madrid

⁽²⁾UCIP. Hospital Infantil Virgen del Rocío. Sevilla

⁽³⁾Enfermero. UCIP. Hospital Infantil Virgen del Rocío. Sevilla

Palacios Cuesta A, Vázquez Florido A, Portero Prados FJ. Sedoanalgesia con óxido nitroso en Cuidados Intensivos Pediátricos. *Protoc diagn ter pediatr*. 2021;1:111-7.



RESUMEN

La inhalación de una mezcla fija de O_2 y N_2O al 50% se asocia a un efecto analgésico significativo con menor efecto sedante y ansiolítico. Su rápido y predecible inicio y cese de acción permite que pueda utilizarse para crear un estado de sedoanalgesia consciente que mantenga los reflejos protectores de la vía aérea. Su utilización se ha asociado a una baja incidencia de efectos adversos graves (sobresedación con obstrucción de la vía aérea entre el 0 y el 0,3%) y una incidencia de efectos adversos menores (náusea y vómito, euforia, mareo) entre el 5 y el 30%.

Palabras clave: óxido nitroso; sedación consciente; unidades de cuidados intensivos pediátricos.

Sedation and analgesia with nitrous oxide in pediatric intensive care

ABSTRACT

Inhalation of a 50% mixture of O_2 and N_2O produces analgesia with some sedative and anxiolytic effect. Onset and offset of action are fast and predictable. It can be used to induce a state of conscious sedation and analgesia maintaining protective airway reflex.

Its use has been associated to a low incidence of severe adverse effects (oversedation with airway obstruction of 0-0.3%), and a minor side effects incidence (nausea, vomiting, dizziness, euphoria) of 5-30%.

Key words: nitrous oxide; conscious sedation; intensive care units, pediátric.

1. INTRODUCCIÓN

El protóxido u óxido nitroso es un gas anestésico inodoro, incoloro e inflamable. Su coeficiente de partición sangre/gas es bajo (0,47), lo que se asocia a un rápido inicio de acción. Su CAM >104% explica su baja potencia como gas anestésico y la necesidad de utilizarlo asociado a otros gases anestésicos o fármacos intravenosos para conseguir un plano adecuado de anestesia quirúrgica. Tarda 20 segundos en pasar de la circulación pulmonar al sistema nervioso central (SNC), 2-3 minutos en aparecer sus efectos y alcanza su efecto máximo a los 3-5 minutos.

Es un gas inerte que no se metaboliza, por lo que se elimina inalterado por vía pulmonar durante la espiración.

Los niveles máximos ambientales permitidos son de 1,0 ppm. Debido a la baja concentración y corta duración de los procedimientos, no se requieren sistemas especiales de extracción de gases en el lugar de utilización.

Su mecanismo de acción no está claro, aunque se postula que:

- El efecto anestésico es por inhibición de los receptores NMDA glutamato, que son el principal neurotransmisor excitatorio del SNC.
- El efecto analgésico sería por estimulación de los receptores kappa-opioides. Algunos estudios experimentales han visto que el efecto se antagoniza con naloxona; además, esto explicaría la adicción a este gas.
- El efecto sedante se produciría por un efecto similar al de las benzodiazepinas: la admi-

nistración de flumaceniolo antagoniza sus efectos por inhibición de los receptores GABA.

Sus efectos son:

- A nivel respiratorio disminuye el volumen circulante y aumenta la frecuencia respiratoria. Reduce también la respuesta respiratoria normal a la hipoxia y a la hipercapnia. Se mantienen intactos los reflejos protectores de la vía aérea.
- A nivel del SNC presenta buen efecto analgésico a concentraciones del 35 %.
- A nivel cardiovascular sus efectos son mínimos en pacientes normales. Tiene un ligero efecto depresor miocárdico directo que por lo general se contrarresta con un cierto grado de estimulación simpática.
- Hematológicos: el N₂O inactiva la enzima metionina sintetasa (en 1 hora de administración de N₂O se inactiva el 50% de la enzima)
 - Disminución de vitamina B₁₂: anemia megaloblástica, neuropatía, encefalopatía, degeneración medular subaguda (casos descritos, serie de casos publicada en 2019 de 9 adolescentes, asociada a abuso crónico, superior a 6 meses. No asociada a uso puntual en procedimientos).
 - Hiperhomocisteinemia: aumento del riesgo de enfermedad tromboembólica.
 - Se han publicado casos de anemia aplásica.

Su acción en la inactivación de la enzima metioninsintetasa puede afectar a la síntesis

sis del ADN durante el primer trimestre de la gestación.

- Inmunológicos: produce disminución de células mononucleares en sangre periférica y de la quimiotaxis de los neutrófilos. La repercusión inmunológica se produce cuando se administra varios días seguidos, aunque no se ha demostrado claramente que su uso aumente el riesgo de infecciones postquirúrgicas.
- Rápida difusión a los espacios llenos de gas (entra más rápido de lo que sale el nitrógeno, por lo que aumenta el volumen de gas y la presión en estos espacios).
 - Cavidades no rígidas (tórax, abdomen) aumenta el volumen de gas: contraindicado en gas ectópico (neumotórax, neumoperitoneo).
 - Cavidades rígidas (oído medio, ventrículos cerebrales) aumenta la presión: contraindicado en casos de otitis serosa, hipertensión intracraneal...
- Náuseas y vómitos: se producen por estimulación del simpático y del área postrema, estimulación del sistema vestibular por aumento de presión en el oído medio y distensión abdominal (por la alta difusión del N₂O). Los vómitos aparecen sobre todo cuando se administra más de 15 minutos; si se administra durante menos tiempo, el porcentaje de vómitos es del 1-1,6%. La aparición de vómitos no está relacionada con el tiempo de ayuno previo y no está claro si administrar un antiemético antes los previene.
- Hepático y renal: No tiene efecto sobre el riñón ni el hígado.

2. INDICACIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE ÓXIDO NITROSO

En general, es un fármaco útil en pacientes colaboradores a los que se va a someter a procedimientos diagnósticos o terapéuticos asociados a dolor de intensidad leve-moderada y de corta duración (máximo 60 minutos).

- Drenaje de abscesos.
- Cura de heridas.
- Suturas cutáneas.
- Quemaduras.
- Punción lumbar.
- Artrocentesis.
- Punción de médula ósea.
- Retirada de drenajes subcutáneos.
- Cambio de apósitos.
- Accesos intravenosos.
- Movilización y traslado del paciente con dolor.
- Desbridamiento de escaras y úlceras.
- Administración de medicación intratecal.
- Endoscopias.

3. CONTRAINDICACIONES DEL ÓXIDO NITROSO

- Paciente no colaborador o que rechaza la técnica.
- Otitis media.

- Neumotórax espontáneo, artificial o traumático.
 - Obstrucción intestinal.
 - Traumatismo craneoencefálico (Glasgow <15).
 - Bullas enfisematosas.
 - Lesiones o traumatismos faciales que afecten a los senos o puedan comprometer la permeabilidad de la vía aérea.
 - Malnutrición. Resecciones intestinales.
 - Primer trimestre del embarazo.
 - Sospecha de intoxicación.
 - Hipertensión intracraneal.
 - Pacientes sometidos a cirugía oftalmológica en los últimos 3 meses.
 - Necesidad de oxigenoterapia superior al 50%.
- Filtro antibacteriano de exhalación.
 - Interfase:
 - Boquilla.
 - Mascarilla nasal: procedimientos orales o periorales.
 - Mascarilla facial: elegir el tamaño adecuado para asegurar el sellado.
 - Monitorización: pulsioximetría.
 - Mascarilla reservorio conectada a toma de oxígeno.
 - Fuente de aspiración y sondas de aspiración.

4.2. Sistemas de administración

4. ADMINISTRACIÓN DE ÓXIDO NITROSO

4.1. Material para la administración (Figura 1):

- Botella con mezcla de óxido nitroso y oxígeno al 50%.
 - Sistema de administración del N₂O.
- Sistema con válvula a demanda (Figura 2):
 - Requiere que el paciente haga una presión negativa inspiratoria (-2/-5 cm H₂O).
 - Contaminación ambiental mucho menor.
 - Sistema con flujo continuo:
 - Administración pasiva, no requiere presión negativa inspiratoria.
 - Riesgo de contaminación ambiental si el sello no es adecuado.

Figura 1. Elementos materiales para la administración de óxido nitroso



Figura 2. Sistema con válvula a demanda



Figura 3. Sistema con flujo continuo de administración



4.3. Procedimiento de administración óxido nitroso

Es necesario explicar la técnica al paciente, ya que este debe colaborar para mantener la autoadministración del gas durante el procedimiento. Se debe informar sobre los posibles efectos secundarios; que si aparecen cederán inmediatamente al suspender la inhalación, que podrá reiniciarse con posterioridad.

La monitorización durante el procedimiento es necesaria: clínica y con pulsioximetría.

Es preciso evitar que las gestantes estén en contacto con el N₂O por posible efecto teratogénico.

Dependiendo de las características del procedimiento, si es posible, se aconseja asociar un anestésico local (EMLA, LAT, infiltrado).

La mezcla se administra por medio de una mascarilla facial adaptada al tamaño del paciente, equipada con una válvula y un filtro antibacteriano (existen 2 tamaños, uno para menores de 30 kg y otro para mayores de 30 kg), así como

una bolsa de anestesia con una conexión que va al caudalímetro de la botella.

Se deben administrar los litros suficientes para que la bolsa permanezca hinchada (reserva de inspiración), habitualmente 6-9 litros. El flujo de gas es continuo, por lo que el volumen inhalado depende de la ventilación por minuto de cada paciente.

Si existe patología respiratoria o cardiovascular, se aconseja administrar oxígeno durante 10-15 minutos para evitar hipoxia por difusión.

Administración:

- Pedir al paciente que respire de forma tranquila y que evite inspiraciones forzadas.
- Informar sobre sensaciones que vaya a poder sentir.
- Administrar durante 5 minutos antes de iniciar el procedimiento (tiempo de inicio de acción).

- Duración máxima de administración de 60 min.
- Observar unos minutos hasta comprobar que no aparecen efectos secundarios.

5. EFECTOS SECUNDARIOS DEL ÓXIDO NITROSO

Desaparecen a los pocos minutos de suspender la inhalación:

- Dolor de oídos.
- Boca seca.
- Mareo, desorientación.
- Sobresedación.
- Euforia, alteración de las percepciones sensoriales, angustia o agitación.
- Parestesias.
- Vértigo.
- Náuseas y vómitos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aboumarzouk OM, Agarwal T, Syed Nong Chek SAH, *et al.* Nitrous Oxide for Colonoscopy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011.
2. Buhre W, Disma N, Hendrickx J, *et al.* European Society of Anaesthesiology Task Force on Nitrous Oxide: a narrative review of its role in clinical practice. *Br J Anaesth.* 2019; 122(5):587-604.
3. Castera L, Negre I, Samii K. Patient-Administered Nitrous Oxide/Oxygen Inhalation Provides Safe and Effective Analgesia for Percutaneous Liver Biopsy: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Am J Gastroenterol.* 2001;96:1553-57.
4. Cazarim GdS, Vercëosa N, Carneiro L, *et al.* A 50-50% mixture of nitrous oxide-oxygen in transrectal ultrasound-guided prostate biopsy: A randomized and prospective clinical trial. *PLoS ONE.* 2018;13(4):e0195574.
5. Gao L, Qiang Yu J, Quiang Liu, *et al.* Analgesic effect of nitrous oxide/oxygen mixture for traumatic pain in the emergency department: a randomized, double-blind study. *J Emerg Med;* 2019.
6. Gayet S, Bernit E, Sati H, *et al.* Pain prevention with fixed 50% nitrous oxide-oxygen mixture during bone-marrow biopsy. *Rev Med Interne.* 2009;30(3):208-14.
7. Hoeffe J, Doyon E, Bailey B, *et al.* Intranasal fentanyl and inhaled nitrous oxide for fracture reduction: the FAN observational study. *Am J Emerg Med.* 2017;35:710-15. Fernández-Guisasaola J, Gómez-Arnau JI, Cabrera Y, *et al.* Association between nitrous oxide and the incidence of postoperative nausea and vomiting in adults: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia.* 2010;65:379-87.
8. Imberger G, Orr A, Thorlund K, *et al.* Does anaesthesia with nitrous oxide affect mortality or cardiovascular morbidity? A systematic review with meta-analysis trial sequential analysis. *Br J Anaesth.* 2014;112:410.
9. Kuivalainen AM, Ebelingb F, Poikonenb E. Nitrous oxide analgesia for bone marrow aspiration and biopsy - A randomized, controlled and patient blinded study. *Scandinavian J Pain.* 2015;7:28-34.
10. Livingston M, Lawell M, McAllister N. Successful use of nitrous oxide during lumbar punctures: A

- call for nitrous oxide in pediatric oncology clinics. *Pediatr Blood Cancer*. 2017;64:e26610.
11. Míguez Navarro MV, Guerrero Márquez G. Sedoanalgesia con gases inhalados: óxido nitroso. Manejo del dolor y procedimientos de sedoanalgesia en urgencias pediátricas. *Ergon*. 2018;356-78.
 12. Moisset X, Sia MA, Pereira B, *et al*. Fixed 50:50 mixture of nitrous oxide and oxygen to reduce lumbar-puncture-induced pain: a randomized controlled trial. *European Journal of Neurology*. 2017;24:46-52.
 13. Myles PS, Chan MTV, Paech MJ, *et al*. Severe nausea and vomiting in the evaluation of nitrous oxide in the gas mixture for Anesthesia II Trial. *Anesthesiology*. 2016;124:1032-40.
 14. Myles PS, Leslie K, Chan MT, *et al*. ANZCA Trials Group for the ENIGMA-II Investigators: The safety of addition of nitrous oxide to general anaesthesia in at-risk patients having major non-cardiac surgery (ENIGMA-II): A randomised, single-blind trial. *Lancet*. 2014;384:1446-54.
 15. Pasarón R, Burnweit C, Zerpa J, *et al*. Nitrous oxide procedural sedation in non-fasting pediatric patients undergoing minor surgery: a 12 year experience with 1058 patients. *Pediatr Surg Int*. 2015;31:173-80.
 16. Pavo R, German M, Palacios A, *et al*. Use of fixed 50% nitrous oxide-oxygen mixture for lumbar punctures in pediatric patients. *Pediatr Emerg Care*. 2011;27(3).
 17. Richardson MG, Raymond BL, Baysinger CL, *et al*. A qualitative analysis of parturients' experiences using nitrous oxide for labor analgesia: it is not just about pain relief. *Birth*. 2019;46:97-104.
 18. Seiler M, Staubli G, Landolt M. Combined nitrous oxide 70% with intranasal fentanyl for procedural analgesia in children: a prospective, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Emerg Med J*. 2019;36:142-47.
 19. Yun Ian S, Yen Kuo C, Che Chou C, *et al*. Recreational nitrous oxide abuse related subacute combined degeneration of the spinal cord in adolescents. A case series and literature review. *Brain Dev*. 2019;41:428-35.