

Sedación en urgencias para técnicas y procedimientos con óxido nitroso

SUSANA CAPAPÉ

Urgencias de Pediatría. Hospital de Cruces. Barakaldo. Bizkaia. España.
Susana.capapezache@osakidetza.net

El óxido nitroso es un gas que se utiliza para mantener la anestesia y, en concentraciones subanestésicas, como analgésico y ansiolítico. Para la anestesia suele emplearse en concentraciones del 50-70% en oxígeno, como parte de una técnica equilibrada, junto con otros preparados para inhalación o de uso intravenoso. Para conseguir su efecto analgésico y ansiolítico sin pérdida de conciencia (sedación consciente), se emplea una mezcla de óxido nitroso y oxígeno que contiene un 50% de cada gas¹.

El óxido nitroso a la concentración del 50% en la fracción inspirada tiene efectos analgésico, ansiolítico y amnésico.

Sus propiedades farmacocinéticas, rápida absorción y eliminación por vía pulmonar, le confieren un rápido comienzo de acción (3-5 min) y rápida recuperación (prácticamente inmediata tras su retirada)². Estas propiedades lo hacen especialmente útil en los servicios de urgencias pediátricos (SUP) para realizar procedimientos diagnósticos y/o terapéuticos que causen dolor y ansiedad en el niño.

Puntos clave

- El óxido nitroso al 50% con oxígeno al 50% es seguro y efectivo en una gran variedad de procedimientos realizados en los servicios de urgencias pediátricos.
- Para administrarlo debemos tener en cuenta las guías para procedimientos de sedación y sus contraindicaciones.
- Lo debe administrar personal entrenado, en un lugar apropiado, que cuente con equipo para realizar el seguimiento y el material para resolver posibles complicaciones que puedan surgir.
- Para administrarlo lo ideal es la colaboración del paciente. Lo administraremos con mascarilla facial, a través de la cual el paciente respirará normalmente y a un flujo que dependerá de la ventilación espontánea del paciente. Se interrumpirá su administración si el paciente está excesivamente dormido.
- Tras la inhalación, la recuperación del estado basal del paciente es prácticamente inmediata, y puede recibir el alta.

Este gas se utiliza como analgésico desde 1969³ y hasta la fecha numerosos estudios⁴⁻⁷ han demostrado su utilidad y seguridad para procedimientos menores dolorosos.

ADMINISTRACIÓN DE ÓXIDO NITROSO EN LOS SERVICIOS DE URGENCIAS PEDIÁTRICOS

El óxido nitroso tiene muchas aplicaciones en urgencias^{6,8,9} y, en general, está indicado en todos los procedimientos menores de corta duración que causen dolor y ansiedad en el niño (tabla 1). Este gas debe administrarse siguiendo las recomendaciones para procedimientos de sedación¹⁰, y siempre teniendo en cuenta sus contraindicaciones^{2,6,9,11,12} (tabla 2).

¿CÓMO NOS PREPARAMOS PARA REALIZAR UN PROCEDIMIENTO CON ÓXIDO NITROSO?

Siguiendo las recomendaciones para realizar procedimientos de sedación¹³⁻¹⁵, previo a iniciar el procedimiento, debemos:

1. Realizar una historia clínica que incluya alergias, toma de

Tabla 1. Aplicaciones del óxido nitroso en urgencias

- Reparación de heridas, incluida la inyección de un anestésico local
- Extracción de cuerpos extraños
- Drenaje e incisión de abscesos
- Curas de heridas
- Venopunción y canalización de vía venosa
- Punción lumbar
- Punción articular
- Manipulación de fracturas simples
- Reducción de luxaciones
- Cura de quemaduras

Tabla 2. Contraindicaciones del óxido nitroso

Trauma craneal con hipertensión intracraneal
Alteración del nivel de conciencia que impida la colaboración del paciente
Lesión intratorácica
Obstrucción de la vía aérea, infección respiratoria aguda, crisis asma o neumonía, en estas situaciones puede exacerbar la sedación y la obstrucción de la vía aérea
Edema pulmonar, hipertensión pulmonar
Debido a la intensa difusibilidad del óxido nitroso en los espacios aéreos no se usará en situaciones en las que haya acumulación de gas en el organismo como:
— Neumotórax
— Bulla enfisematoso
— Embolia gaseosa
— Accidente por inmersión
— Sinusitis
— Distensión gaseosa abdominal, íleo intestinal, neumoperitoneo, etc.
Situaciones en las que los pacientes precisan ventilación con oxígeno puro
Paciente ASA III-IV
Traumatismo facial que afecte a la zona de aplicación de la mascarilla
Pacientes que recibieron gases del tipo SF6, C3F8, C2F6, utilizados en cirugía oftalmológica, al menos después de 3 meses de la intervención quirúrgica
Embarazo: en estudios de experimentación animal, se ha demostrado efecto teratógeno. En clínica, no hay actualmente datos suficientes para evaluar el efecto fetotóxico cuando se administra en el embarazo. Por lo tanto, se desaconseja utilizar óxido nitroso en el primer trimestre del embarazo. Asimismo, el equipo médico o cualquier persona que esté embarazada debe evitar estar presente durante la administración del óxido nitroso

ASA: American Society of Anesthesiologists.
SF6, C3F8, C2F6 son gases denominados de ese modo.

medicaciones, problemas previos con fármacos sedantes y enfermedades.

2. Examen físico con especial atención a la vía aérea y al examen cardiopulmonar.

3. Recoger la ingesta previa. En procedimientos urgentes no está contraindicado, pero debe considerarse en función del tiempo y el grado de sedación a partir de las recomendaciones de la American Society of Anesthesiologists (ASA). En el caso del óxido nitroso, cuando se utiliza solo y la fracción inspirada no excede del 50%, no es necesario el ayuno (grado de evidencia D)¹¹. Algunas series describen que no hay relación entre el estado de ayuno y la aparición de efectos secundarios¹⁶. Hasta la fecha no hay casos descritos de aspiración pulmonar con el uso de óxido nitroso¹⁶.

4. Recoger signos vitales antes de iniciar el procedimiento.

5. Debemos ofrecer información detallada del procedimiento a los padres y al niño explicándole con palabras adecuadas a su edad qué es lo que vamos a realizar y por qué.

6. Solicitar consentimiento informado.

7. Asegurarnos que no hay contraindicaciones para su uso.

8. La edad no es una contraindicación para su uso, aunque se han

descrito efectos adversos más frecuentes en niños por debajo del año de edad⁶; algunas guías lo contraindican por debajo del año, porque lo relacionan con un riesgo mayor de obstrucción de la vía aérea⁹. Por debajo de los 3 años, se ha descrito una respuesta pobre con el uso del óxido nitroso, en parte debido a que la aplicación de la mascarilla provoca ansiedad en el niño, la necesidad de inmovilización para su aplicación y porque la concentración mínima alveolar necesaria de este gas es mayor en este grupo de edad⁵.

9. Debe usarse con precaución en: pacientes tratados con otros fármacos, como ansiolíticos, sedantes u opioides, ya que aumenta la incidencia de efectos secundarios^{4,6}; hay riesgo de potenciación de su efecto, mayor riesgo de somnolencia, desaturación, vómitos y caída de la presión arterial, por lo que se recomienda vigilancia por un médico familiarizado con la técnica².

PERSONAL

Se recomienda que los procedimientos de sedación los realice personal entrenado tanto en procedimientos de analgesia y/o sedación, como en el manejo de la vía aérea y resucitación cardiopulmonar. En el caso del óxido nitroso, hay estudios que demuestran que su administración por enfermeras entrenadas es seguro por encima del año de edad¹⁷. Otros autores recomiendan que, por debajo de los 4 años, sea un médico entrenado el que se encargue de administrarlo⁶.

Al menos será necesaria la presencia de 2 médicos o una enfermera y un médico durante el procedimiento.

— Médico 1/ enfermera 1: administra el óxido nitroso y se encarga de vigilar al paciente durante la administración del gas.

— Médico 2: realiza el procedimiento por el que se administra el óxido nitroso.

Si se registra todo el procedimiento (recomendable), será necesaria la presencia de un segundo médico o enfermera.

LUGAR Y EQUIPO

En el lugar en el que se realice el procedimiento, debemos disponer de una fuente de oxígeno y aspiración, material para mantener la vía aérea y un equipo para el seguimiento (pulsioxímetro, electrocardiograma, presión arterial no invasiva). También tenemos que tener la bombona que contiene el gas (mezcla de óxido nitroso al 50% y oxígeno al 50%) y mascarillas faciales para aplicarlo.

Los locales en los que se utilice frecuentemente el gas deben disponer de una aireación correcta o un sistema de ventilación que permita mantener la concentración de óxido nitroso en el aire ambiente a un nivel inferior a 25 ppm².

¿CÓMO ADMINISTRAMOS EL ÓXIDO NITROSO?

Antes de comenzar a administrar el gas, es importante que el niño se familiarice con el equipamiento que vamos a utilizar. Esto nos permitirá su cooperación y disminuir la ansiedad que provoca el procedimiento.

— El óxido nitroso se administra a través de mascarilla nasobucal, que se adapta a la anatomía de la cara del paciente, de tal modo que cubra desde la raíz nasal hasta el mentón; también puede utilizarse mascarilla nasal. La mascarilla debe conectarse a un filtro antibacteriano. Lo ideal es la autoadministración, para lo cual hay que conseguir la colaboración del paciente, por lo que es indispensable explicar el objetivo del tratamiento, el efecto y el modo de administración.

— El flujo de administración vendrá determinado por la ventilación espontánea del paciente: 4 l/min puede ser suficiente.
— Se empezará a administrarlo al menos 3 min antes de comenzar el procedimiento doloroso, y se continuará durante todo el procedimiento.

— La administración debe ser temporalmente discontinuada, si el paciente está excesivamente dormido. Siempre debe responder a órdenes verbales o a estímulo táctil.

— No administrar más de 60 min seguidos.

— Si se precisa administración diaria, no sobrepasar los 15 días consecutivos.

— Durante la administración, el paciente debe estar relajado, respirar normalmente y responder a órdenes simples o al estímulo táctil. Si el paciente está excesivamente dormido, con pérdida del contacto verbal, la administración debe interrumpirse temporalmente hasta reestablecer el contacto verbal.

— Durante el procedimiento, se recomienda registrar el flujo al que se administra el óxido nitroso, las constantes, las complicaciones y la duración del procedimiento.

— Vigilancia durante el procedimiento:

a) Fundamentalmente clínica, el médico responsable de la administración debe mantener una atención constante al nivel de conciencia y la vía aérea.

b) Es recomendable el seguimiento continuo con pulsioximetría y registro de constantes cada 5 min, como se describe en las guías para procedimientos de sedación en los SUP. Algunos autores no consideran necesario el seguimiento con pulsioximetría, ya que al tratarse de una mezcla con oxígeno al 50% da lugar a un estado de relativa hiperoxemia⁵.

con óxido nitroso al 50%⁵.

— El paciente puede recibir el alta cuando su nivel de conciencia, actividad motora y habla sean normales.

— Al alta se deben entregar instrucciones detalladas por escrito (tabla 3).

Tabla 3. Administración de óxido nitroso

1. Ajustar la mascarilla facial a la anatomía del paciente
2. Conseguir la colaboración del paciente
3. Comenzar la administración 3 min antes de iniciar el procedimiento y mantener durante todo el procedimiento
4. Vigilar el estado de conciencia y la respiración
5. Retirar la administración si el paciente está excesivamente dormido
6. Tras su retirada, administrar oxígeno al 100% durante 3-5 min
7. Dar el alta tras la recuperación del estado basal

EFEKTOS SECUNDARIOS

El óxido nitroso es habitualmente bien tolerado por los niños en los SUP. Durante la administración de la mezcla de óxido nitroso al 50% y de oxígeno al 50%, se han descrito los efectos adversos siguientes^{5,6}: euforia, parestesias, cefalea, vértigo, náuseas, vómitos, modificación de las percepciones sensoriales, agitación, alucinaciones, nistagmo, somnolencia. Estos efectos desaparecen en algunos minutos tras suspender la inhalación de la mezcla. En un estudio prospectivo realizado en 191 hospitales franceses, se recogieron 35.942 administraciones de óxido nitroso y se registraron un total de 1.581 (4,4%) efectos adversos, de los cuales el más frecuente fue los vómitos (la aparición de vómitos durante la administración no es un inconveniente, ya que el paciente mantiene el reflejo de la tos y los reflejos protectores de la vía aérea³), seguido de la agitación y la euforia⁴.

Revisiones sistemáticas concluyen que los efectos secundarios son poco frecuentes y no atribuyen al óxido nitroso efectos mayores, como hipotensión y caída de la saturación de oxígeno¹⁹.

Efectos adversos mayores (sobredescisión, desaturación, apnea, obstrucción de la vía aérea y bradicardia) se relacionan con la edad del niño (< 1 año) y la administración concomitante de otros fármacos, como benzodiacepinas y opioides⁶.

Otra complicación descrita es la hipoxia por la dilución del oxígeno alveolar por el óxido nitroso. El registro de desaturación entre los distintos estudios varía desde un 0,01 hasta un 8,9%^{6,7}. Algunos autores defienden que este fenómeno no aparece con la administración equimolar al 50% con oxígeno⁵.

Puede aumentar las resistencias vasculares pulmonares, sobre todo en pacientes con hipertensión pulmonar, y aumentar la hipertensión intracranal⁹.

En caso de exposiciones crónicas a dosis elevadas, pueden aparecer tardíamente trastornos neurológicos de tipo mieloneuropático. En caso de exposiciones prolongadas o repetidas, se han descrito anemias megaloblásticas con

CUIDADOS TRAS EL PROCEDIMIENTO

— Una vez finalizado el procedimiento, se retira la mascarilla facial y se cierra el caudalímetro.

— Al interrumpirse la inhalación, el regreso a la situación basal es prácticamente inmediato y sin efecto residual. El paciente recibirá oxígeno al 100% durante 3-5 min para lavar el óxido nitroso remanente y evitar la hipoxia por difusión, la cual puede causar dolor de cabeza, letargia y náuseas^{12,18}. Algunos autores no describen el fenómeno de hipoxia por difusión cuando se utiliza

leucopenias²⁰.

INFORMACIÓN PARA PADRES

¿Qué es el óxido nitroso?

El óxido nitroso es un gas que se administra inhalado y se utiliza para disminuir el dolor y la ansiedad. A diferencia de la anestesia general, el óxido nitroso no hará que el niño duerma profundamente, sino que le hará sentirse relajado y somnoliento. Como cualquier otro medicamento, proporciona beneficios, pero también pueden darse efectos secundarios al administrarlo.

¿Cuáles son los efectos secundarios?

La administración de óxido nitroso es segura y no produce efectos secundarios a largo plazo. Como cualquier medicamento, puede producir efectos adversos durante su administración, entre los más frecuentes en los niños están los vómitos, también puede ocurrir euforia y agitación. No son frecuentes los efectos en la respiración. Como la respuesta es distinta en cada niño, estaremos preparados para resolver cualquier complicación no esperada.

¿Cómo se administra?

Este gas se administra a través de una mascarilla, el niño puede sostener la mascarilla y respirar normalmente. Si se resiste a usar la mascarilla, como suelen hacer los niños pequeños, el médico o la enfermera le ayudarán a sostenerla. Se comenzará la administración unos minutos antes de empezar el procedimiento, y se mantendrá de forma continua hasta que termine. Durante todo el procedimiento, y hasta que pase el efecto del gas, el niño estará vigilado por un médico. Se interrumpirá la administración del gas en caso de que el niño esté excesivamente dormido o aparezca cualquier efecto adverso.

¿Qué sucede cuando se suspende la administración del óxido nitroso?

Una vez que se retira la mascarilla, el efecto del óxido nitroso pasa muy rápido. Por lo general, los niños se despiertan tranquilos, pero es posible que estén un poco desorientados o agitados.

Una enfermera/médico observará al niño hasta que se le pase por completo el efecto del medicamento.

El niño puede comer y tomar líquidos una vez pasado el efecto del óxido nitroso. Cuando llegue a casa, podrá realizar sus actividades habituales.

¿Cómo puede usted ayudar al niño?

Si desea, usted puede quedarse con el niño cuando le administren el óxido nitroso. Su presencia puede ayudar al niño a sentirse más tranquilo. Explique al niño, con palabras sencillas y honestas, qué le van a hacer y por qué. No le mienta y no pierda la calma; cuanto más tranquilos estén usted y el niño, más fácil será el procedimiento.

No se permite que entren mujeres embarazadas, debido a que hay un riesgo mínimo para el bebé.

¿Este sedante funciona en todos los casos?

Cada niño es diferente y el óxido nitroso puede no funcionar. Si

no es posible llevar a cabo el procedimiento con óxido nitroso, el médico le ofrecerá otras alternativas.

¿Tras el alta, cuándo debe consultar?

Una vez en su domicilio, deberá consultar si el niño vomita varias veces, está muy irritable, es difícil despertarlo, presenta síntomas de reacción alérgica: fiebre o escalofríos, manchas en la piel, silbido en el pecho, dificultad para respirar.

RESUMEN INFORMACIÓN PARA PADRES

Explicar con palabras adecuadas qué es el óxido nitroso, cuáles son sus beneficios, riesgos y el modo de administración.

Explicar a los padres que lo ideal es que su hijo colabore en el procedimiento y que su presencia puede contribuir a ello.

Se explicará que, una vez finalizado el procedimiento, la recuperación es prácticamente inmediata y el niño podrá ir a su domicilio.

En el domicilio, el niño podrá realizar sus actividades habituales.

Recomendaciones al alta

Su hijo ha recibido un fármaco que se llama óxido nitroso.

La respuesta al fármaco es distinta en cada niño, deberá consultar de nuevo en el hospital si:

- Vomita varias veces.
- Está muy irritable.
- No puede despertar al niño.
- Aparecen síntomas de reacción alérgica, como manchas en la piel o dificultad para respirar.

BIBLIOGRAFÍA



- Importante ● Muy importante
■ Epidemiología

1. Agencia Española del medicamento. Disponible en: <http://www.agened.es/>
2. Disponible en: http://www.spainmedicinal.airliquide.com/fichas-pdf/Ficha_KALINOX.pdf
3. Selbst S. Sedation and analgesia. En: Fleisher GR, Ludwig S, editors. Textbook of pediatric emergency medicine. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2000. p. 59-70.
4. Onody P, Gil P, Hennequin M. Safety of inhalation of a 50% nitrous oxide/oxygen premix: a prospective survey of 35828 administrations. *Drug Safety*. 2006;29:633-40.
5. Annequin D, Carabajal R, Chauvin P, Gall O, Tournaire B, Murat I. Fixed 50% nitrous oxide oxygen mixture for painful procedures: A French survey. *Pediatrics*. 2000;105:e47.
6. Gall O, Annequin D, Benoit G, Van Glabeke E, Van Emmanuel F, Murat I. Adverse events of premixed nitrous oxide and oxygen for procedural sedation in children. *Lancet*. 2001;358:1514-5.
7. Kanagaundaram SA, Lane LJ, Cavallo BP, Kenealy JP, Cooper MG. Efficacy and safety of nitrous oxide in alleviating pain and anxiety during painful procedures. *Arch Dis Child*. 2001;84:492-5.
8. O'Sullivan I, Bengier J. Nitrous oxide in emergency medicine. *EM Med J*. 2003;20:214-7.
9. Babl Fl, McGowan V, Priestley S. Sedation of children in the emergency

- department at Sunshine Hospital & Royal Children's Hospital Education and Guideline Modules for Nurses and Doctors. Nitrous Oxide Module. March 2005.
10. Zempsky WT, Cravero JP. Relief pain and anxiety in pediatric patients in Emergency Medical Systems. Committee on Pediatric Emergency Medicine and Section on Anesthesiology and Pain Medicine. Pediatrics. 2004;114:1348-56.
11. SING (Scottish Intercollegiate Guidelines Network Guideline) 58: Safe sedation of children undergoing diagnostic and therapeutic procedures.
12. Disponible en:
<http://www.urgenciaspediatricas.org/html/art/protocoloOxidoNitroso.doc>
13. Cote J, Wilson S; Work Group on Sedation. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: An update. Pediatrics. 2006;118:2587-602.
14. Gross JB. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologist. Anesthesiology. 2002;96:1004-17.
15. Godwin SA, Caro DA, Wolf SJ, Jagoda AS, Charles R, Maret BE. Clinical policy: procedural sedation and analgesia in the emergency department. From The American College of Emergency Physicians Clinical Policies. Subcommittte on procedural sedation and analgesia. Ann Emerg Med. 2005;45:177-96.
16. Babl FE, Puspitadewi A, Barnet P, Oakle Ed, Spicer M. Preprocedural fasting state and adverse events in children receiving nitrous oxide for procedural sedation and analgesia. Pediatr Emerg Care. 2005;21:736-43.
17. Frampton A, Browne GJ, Tam LT, Cooper MG, Lane LG. Nurse administered relative analgesia using high concentration nitrous oxide to facilitate minor procedures in children in an emergency department. Emerg Med J. 2003;20:410-3.
18. Burnweit C, Zerpa D, Nahmad MH, Lankau C, Weinberger M, Malvezzi L, et al. Nitrous oxide for minor pediatric procedures: an effective alternative to conscious sedation? J Pediatr Surg. 2004;39:495-9.
19. Faddy SC, Garlick SR. A sistematic review of the safety of analgesia with 50% nitrous oxide: can lay responders use analgesic gases in the prehospital setting? Emerg Med J. 2005;22:901-6.
20. Children's Hospitals and Clinics of Minnesota. Family Education. Disponible en: www.childrensmn.org