

La sedación por inhalación de oxígeno y óxido nitroso en odontología pediátrica

Cheryl Lee Butz, Dr. med. dent., y Caroline Goebel, odontóloga

En algunos casos el tratamiento de los pacientes más jóvenes puede suponer un reto especial para el odontólogo, debido al comportamiento no cooperador de éstos. Aunque existen estrategias de tratamiento eficaces que incorporan nuevas técnicas y materiales de restauración dental, muchos dientes temporales con caries siguen sin recibir tratamiento, lo que se explicaría por lo complicado del control del comportamiento en los niños. El creciente interés de los odontólogos por el campo de especialización de la odontopediatría ha hecho que aumente la necesidad de contar con métodos de sedación controlables y de bajo riesgo. Estos métodos deben ser capaces de mejorar el comportamiento de los niños durante el tratamiento, garantizando con ello una terapia sin complicaciones y con la calidad adecuada. La sedación por inhalación de una mezcla de oxígeno y de óxido nitroso, denominada comúnmente «tratamiento con gas hilarante», es un método asociado a muchos prejuicios que en Alemania se utiliza con poca frecuencia. Por el contrario, en el ámbito anglosajón, Escandinavia y Países Bajos, la sedación por inhalación se ha establecido desde hace mucho tiempo como coadyuvante de elección para el tratamiento odontológico de pacientes que presentan ansiedad. En el presente artículo aclararemos, en líneas generales, en qué consiste esta técnica.

(Quintessenz. 2006;57(9):959-63)

Introducción

Las estadísticas más recientes demuestran que entre el 50% y el 60% de las caries que aparecen en los dientes temporales de los niños de 6 a 7 años de edad no reciben

ningún tratamiento⁸. En cuanto al grupo de edad de niños más pequeños, apenas existen datos fiables. No obstante, se sabe que la tasa de tratamientos en los niños que presentan caries en la primera infancia alcanza un 30% como máximo⁹. Entonces, ¿por qué no se tratan estos dientes temporales? Es fácil imaginar que la causa de este tratamiento odontológico insuficiente demostrado de los niños en Alemania reside en el comportamiento, a veces problemático, de los pacientes más jóvenes. Por ello, algunos colegas desearían disponer de una “fórmula mágica” –aparte de una buena capacidad comunicativa, mucha paciencia y capacidad de empatía–, que les hiciera más fácil el tratamiento pediátrico. Dicha fórmula debería ser bien admitida por la mayor parte de los pacientes y ser fácil de administrar. Además, su uso debería entrañar pocos riesgos y permitir el control riguroso de su efecto en el paciente. Pues bien, observando siempre una serie de condiciones indispensables, la sedación moderna por inhalación puede estar a la altura de estos requisitos.

Historia

La relación entre la odontología y el uso de óxido nitroso se remonta 150 años atrás. Desde los primeros intentos de tratamiento odontológico con gas hilarante realizados por el odontólogo Horace Wells en 1844, sigue manteniéndose hasta nuestros días la necesidad de contar con medios ansiolíticos y calmantes para el tratamiento dental. En aquel entonces, el óxido nitroso se utilizaba como medio para reducir el dolor y como gas anestésico, tanto en odontología como en cirugía. Sin embargo, debido al bajo poder analgésico del óxido nitroso, no se ha demostrado su eficacia en solitario para la anestesia general, quedando ostensiblemente superado por los agentes anestésicos actuales.

Aun así, el uso de gas hilarante en la anestesia total como coadyuvante de otros gases anestésicos más po-

Correspondencia: Marschallstrasse 11. 80802 Múnich. Alemania.
Correo electrónico: butz@kinderdent.de

tentes ha demostrado ser eficaz en la reducción de los efectos adversos. También es eficaz en la sedación por inhalación combinada con oxígeno a fin de lograr una sedación ligera. No existe prácticamente ningún otro gas medicinal que haya sido utilizado durante tantos años e investigado tan a fondo como el óxido nitroso. A mediados del siglo XIX fue aplicado en los gabinetes dentales con una concentración del 100%, lo que sin embargo producía cianosis en el paciente, al que sólo se le permitía respirar de vez en cuando un poco de aire. El diente se extraía mientras que el paciente se estaba reponiendo de su estado de hipoxia. Esta forma de utilización excluía los tratamientos más prolongados. A partir de 1868, se mezcló con oxígeno y fueron desarrollados los primeros mezcladores de gas. El Dr. Edmund Andrews solucionó el problema de la hipoxia estableciendo que los gases debían mezclarse en una proporción de un 80% de N_2O y un 20% de O_2 . Sin embargo, los equipos de mezcla poco fiables y el desconocimiento del método hicieron que los problemas se siguieran sucediendo. A modo de recordatorio: la anestesia local fue empleada clínicamente con éxito en odontología por primera vez en 1906, pasando a ser de uso general tan sólo a partir de los años cuarenta⁴.

En 1960 las universidades norteamericanas incorporaron formación para los odontólogos sobre la moderna técnica de sedación por inhalación. Se estima que actualmente en EE.UU. el 50% de los odontólogos generales y el 90% de los odontopediatras utilizan gas hilarante para tratar a sus pacientes³. En algunos de los países vecinos de Alemania también se emplea oficialmente la sedación por inhalación como medio auxiliar en el tratamiento odontológico. A este respecto se han publicado las correspondientes directrices prácticas^{7,10}. Puesto que durante mucho tiempo la odontopediatría ha desempeñado un papel subordinado dentro del campo de la medicina conservadora en Europa, y también en Alemania, se ha percibido tardíamente la necesidad de contar con agentes auxiliares para el tratamiento de los dientes temporales.

Propiedades generales del óxido nitroso

El gas hilarante es un gas incoloro, inodoro, no inflamable pero sí comburente. Tanto el óxido nitroso como el oxígeno pueden inflamarse en contacto con las grasas, o en caso de aumento brusco de la presión, como a la salida del gas de las botellas. Por tanto, no deben almacenarse ni utilizarse grasas, como cremas de manos o aceites, en la proximidad de las botellas de gas. El N_2O está presente en la atmósfera en concentraciones

mínimas⁴ (unas 6 ppm). El porcentaje de gas hilarante medicinal en el volumen total de gas hilarante de la atmósfera es de alrededor del 1%. La emisión más grande de óxido nitroso proviene de las explotaciones agrícolas modernas (ganadería). Se ha referido que el gas hilarante es responsable del 4% del efecto invernadero global⁶.

El gas hilarante se absorbe a través de los pulmones, disolviéndose rápidamente en la sangre. En este proceso, el nitrógeno disuelto en sangre se sustituye por el óxido nitroso. El gas hilarante no se une a los componentes sanguíneos, ni se absorbe en los tejidos (muscular, óseo o adiposo), ni tampoco se degrada en el hígado o el riñón. No afecta ni a la absorción de oxígeno, ni a su metabolización. Sin embargo, el N_2O atraviesa fácilmente la barrera hematoencefálica. Transcurridos de 3 a 5 minutos tras la inhalación del gas hilarante aparece ya un efecto clínico apreciable. Puesto que alrededor de una tercera parte de la sangre de nuestro organismo va a la cabeza, una proporción considerable del gas hilarante inspirado alcanza el cerebro. El gas hilarante se elimina finalmente a través del pulmón en un 99%, mientras que solamente una cantidad muy reducida se degrada y elimina por el tracto gastrointestinal.

Una propiedad importante del gas hilarante es su elevada solubilidad en comparación con el nitrógeno. Por este motivo, el N_2O se difunde fácilmente por las cavidades corporales, donde reemplaza al nitrógeno, ejerciendo al mismo tiempo un efecto de aumento de volumen. Algunas de sus contraindicaciones se derivan de esta propiedad. Debe prescindirse del gas hilarante en caso de sinusitis u otitis media, ya que de lo contrario se producirían fuertes dolores por la expansión del gas dentro de las cavidades cerradas.

Teóricamente el empleo de dosis elevadas de gas hilarante (aprox. un 70% de N_2O y un 30% de O_2) sin una ventilación posterior suficiente con oxígeno (véase el apartado «Aplicación») puede producir una hipoxia por difusión. Estas dosis elevadas ni se persiguen ni son necesarias en odontología⁵. Algunos autores dudan de la relevancia clínica de una posible hipoxia por difusión. No obstante, para descartar por completo la hipoxia, se recomienda administrar a los pacientes oxígeno puro durante 3 a 5 minutos inmediatamente después de aplicar el gas hilarante.

La exposición prolongada al óxido nitroso por un uso indebido o un control deficiente del aire ambiental está estrechamente relacionada con algunos riesgos específicos para la salud. Así, se ha descrito la alteración del metabolismo de la vitamina B_{12} tras sobredosis elevadas mantenidas durante varias semanas o meses. En estos

casos de exposición prolongada a dosis excesivas de gas hilarante, se han observado alteraciones hematológicas y neurológicas, dificultad de concepción y posible teratogenicidad³.

Indicaciones y contraindicaciones en odontología pediátrica

La sedación por inhalación está indicada en pacientes sanos con tendencia a la ansiedad. Una condición previa para el uso de este método es que la colaboración del niño y su madurez emocional estén lo suficientemente desarrolladas como para que se siente en el sillón y se avenga a la colocación de la mascarilla nasal. El gas hilarante no puede sustituir a los sedantes fuertes (p. ej., el midazolam) para el tratamiento de niños con mucha ansiedad. Los pacientes adultos con temor moderado al tratamiento o reflejo faríngeo pueden tratarse igualmente con sedación por inhalación de óxido nitroso y oxígeno.

La edad mínima que se ha referido para aplicar la sedación por inhalación es, en general, de unos 2,5 a 3 años. Nunca debe utilizarse la coerción. El tratamiento con gas hilarante tampoco debe aplicarse apartándose de las modalidades habituales de control psicológico en odontología pediátrica¹¹ (la técnica *Tell-Show-Do*, la distracción, la hipnosis infantil, etc.). Por lo general, los niños que no están dispuestos a aceptar la mascarilla nasal no quedan suficientemente sedados mediante esta técnica.

La aplicación de la sedación por inhalación está absolutamente contraindicada en niños con enfermedades respiratorias agudas, en caso de obstrucción congénita o adquirida de las vías respiratorias y de inflamación del oído medio, así como en pacientes con presión cerebral elevada. Durante la organogénesis que tiene lugar en las primeras 17 semanas de embarazo debe renunciarse también al uso de gas hilarante. Una contraindicación relativa es la existencia de alteraciones de la personalidad o de enfermedades psiquiátricas diagnosticadas, así como de enfermedades crónicas graves del sistema pulmonar.

Efecto

Durante la sedación por inhalación el paciente entra en un estado de relajación. La mezcla de gases tiene un efecto ligeramente euforizante, y aumenta la sugestibilidad del paciente. Se mantiene la consciencia, y los reflejos de defensa permanecen intactos. La sensación del tiempo disminuye, lo que también permite, especial-



Figura 1. Estado de euforia por efecto del N₂O.



Figura 2. Tratamiento utilizando N₂O con gafas de protección.

mente en los niños, mantener intervalos de tratamiento más prolongados (máx. 35 min).

Aplicación

El objetivo de la sedación moderna por inhalación en odontología es lograr la sedación ligera del paciente manteniendo la consciencia. Si el paciente es un niño deberá tener siempre los ojos abiertos y reaccionar de forma adecuada a las preguntas e indicaciones (fig. 1). Para el tratamiento odontopediátrico, recomendamos seguir el siguiente procedimiento:

1. Coloque al paciente en una posición tumbada o semitumbada.
2. Conecte el pulsioxímetro (normalmente, colocando un sensor en el dedo del paciente).



Figura 3. Mezclador de gases de la empresa Porter Instruments (Hatfield, EE.UU.) para la aplicación de N_2O y de oxígeno en odontología. Reproducido con autorización de la empresa.

3. Compruebe los datos mostrados de pulso y saturación de oxígeno.

4. Ajuste la concentración en un 100% de O_2 y, según la edad y tamaño corporal del niño, de 4 a 6 litros de caudal total de gas (*total flow*). Asegúrese de que la evacuación de gases está encendida.

5. Coloque la mascarilla nasal sobre la nariz del paciente y sitúela de forma que quede bien ajustada y sea cómoda (fig. 2).

6. Compruebe mediante la bolsa de reserva que el caudal sea adecuado (la bolsa no debe estar llena del todo y debe moverse con el ritmo de la respiración).

7. Durante todo el procedimiento mantenga el contacto verbal y/o corporal con el paciente. No se debe dejar nunca al paciente solo.

8. Introduzca el óxido nitroso de forma gradual. Cuanto más mayor sea el niño, más despacio debe ir aumentándose la concentración, ya que, si la sedación se induce demasiado rápido, puede aparecer como efecto adverso sensación de mareo o náuseas (y con más intensidad, cuanto mayor sea el niño).

9. Procure al paciente, con su conversación, un ambiente relajado y agradable. El tono, el volumen y la cadencia de sus palabras cobran relevancia para el paciente cuando está bajo el efecto del gas hilarante. Evite mantener conversaciones privadas y tratar asuntos con su ayudante o con los padres que puedan atemorizar al paciente. Las técnicas de hipnosis, especialmente, han demostrado ser muy eficaces bajo los efectos del gas hilarante. No permita que el niño hable mucho ni que respire por la boca.

10. Vaya aumentando gradualmente la concentración de óxido nitroso hasta que obtenga el efecto deseado, pero nunca la aumente a valores superiores al 50% de N_2O . Esta concentración máxima nunca se utiliza durante más de 3 o 4 minutos, y casi siempre para la inyección.

11. Tras la inyección, el nivel de óxido nitroso debe reducirse al nivel mínimo en el cual el paciente se muestre cooperador. En la mayoría de los niños este nivel es de aproximadamente de un 25% a un 35% de N_2O . Para limitar la contaminación del aire ambiente, se requiere realizar el tratamiento con dique de goma. Su aplicación es más sencilla gracias a la mejora en la colaboración del paciente.

12. Hacia el final del tratamiento suprima el suministro de óxido nitroso y aplique oxígeno al 100% durante unos 5 minutos. Cuando trate un solo cuadrante de dentición temporal, puede ajustar la concentración al 100% de O_2 nada más colocar la obturación. Así el niño se recupera tras la retirada del dique de goma, el acabado de la obturación y el pulido, y puede abandonar la consulta acompañado de sus padres.

13. El niño debe incorporarse lentamente. Compruebe su pulso, infórmese sobre el estado de niño y proporcione las instrucciones necesarias a la persona que le acompaña en cuanto al comportamiento tras el tratamiento (p. ej., en caso de anestesia local o extracción).

Monitorización

Los efectos principales de la sedación por inhalación son la euforia, la pérdida de la sensación de tiempo, la introspección y el aumento de la sugestibilidad¹. En caso de sobredosis, pueden producirse efectos secundarios no deseados. Entre ellos se encuentran los mareos, la agitación, las náuseas, la sudoración, el dolor de cabeza y los vómitos. Sin embargo, si se aplica correctamente, estos fenómenos pueden descartarse casi por completo. Por ello, el control visual desempeña un papel fundamental en la supervisión del estado del paciente. En particular, es preciso prestar atención a las tensiones de la musculatura mímica (arrugas de la frente), a la agitación creciente y a un aumento de la sudoración (sudor frío). Ante estos signos de sobredosis, debe reaccionarse inmediatamente reduciendo la concentración de gas hilarante. La gran ventaja del método de sedación con gas hilarante reside en su efecto reversible, ya que la supresión inmediata del medicamento se realiza por sustitución con oxígeno. En caso de sobredosis o intolerancia, con ningún otro fármaco sedante pueden controlarse tan bien las medidas para contrarrestar los efectos adversos como con el óxido nitroso.

Aunque no está establecido obligatoriamente, en general, se recomienda utilizar la pulsioximetría para la monitorización. Los equipos más modernos son muy prácticos y miden la frecuencia cardíaca y la concentración de oxígeno en sangre arterial. Deben documentarse los valores de la pulsioximetría, la duración de la intervención, la dosis máxima y la ventilación posterior con oxígeno.

Equipamiento

Los equipos modernos de gas hilarante son mezcladores de gas que dosifican de forma continua el oxígeno y el óxido nitroso y lo administran a través de mascarillas nasales. Deben estar conectados a un sistema de evacuación. Los equipos de gas hilarante están ajustados de tal forma que no es posible administrar una concentración de O₂ inferior al 30%. La mayoría de los equipos cuentan incluso con un tope del 50/50% (fig. 3).

Debe vigilarse la concentración del aire ambiente realizando mediciones periódicas de comprobación. Son condiciones sine qua non para un manejo seguro de los equipos en la práctica diaria contar con unas instrucciones de trabajo y un adiestramiento adecuado. Los siguientes factores, entre otros, desempeñan un papel fundamental en la reducción de la contaminación con óxido nitroso de la sala:

1. Uso de un sistema de evacuación integrado en la mascarilla nasal.
2. Ventilación regular y abundante de la sala de la consulta.
3. Evitar que el paciente hable con frecuencia, llore o grite.
4. Uso de un dique de goma durante el tratamiento.
5. Comprobación de la adaptación correcta de la mascarilla nasal.
6. Revisión regular de las partes de goma del equipo (defectos en la bolsa de reserva o en los tubos de entrada y salida del gas).
7. Comprobación regular de los equipos y mantenimiento de los mismos por parte de empresas autorizadas.

Normativa

En los países europeos sólo existe normativa a nivel nacional en cuanto al uso general de fármacos para sedación (hasta donde han podido averiguar las autoras del presente artículo). A menudo, esta normativa está formulada de forma muy general desde el punto de vista de la anestesiología en lo que respecta a la seguridad del

paciente. En Suiza, Países Bajos, Escandinavia y el Reino Unido existen leyes especiales sobre el uso odontológico de la sedación por inhalación de oxígeno y óxido nitroso. Algunas sociedades europeas e internacionales han desarrollado normas muy similares que pueden consultarse en internet (como la Schweizerische Vereinigung für Kinderzahnmedizin¹⁰; la British Society of Paediatric Dentistry, www.bsdp.co.uk [véase Publications > National Guidelines] y la American Academy of Pediatric Dentistry²).

Resumen

La sedación por inhalación moderna, si se utiliza correctamente, constituye un método elegante y orientado al paciente que facilita el tratamiento odontológico de los niños. Sin embargo, el aprendizaje de la sedación por inhalación en Alemania es bastante complejo, ya que todavía no se imparte sistemáticamente como método a través de instituciones médicas reconocidas.

Bibliografía

1. Alley R. Nitrous oxide oxygen conscious sedation. A manual for the administration. San Antonio: University of Texas Health Science Center, Dental School, 1989.
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on appropriate use of nitrous oxide for pediatric dental patients 2005. Council on Clinical Affairs, Clinical Guidelines Reference Manual 2005-2006. Internet: www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/G_Nitrous.pdf.
3. Clark M, Brunick A. Handbook of nitrous oxide and oxygen sedation. 2. ed. St. Louis: Mosby, 2003.
4. Diepgen P. Geschichte der Medizin. Die historische Entwicklung der Heilkunde und des ärztlichen Leben. Bd. II/1: Von der Medizin der Aufklärung bis zur Begründung der Zellulärpathologie (etwa 1740 bis etwa 1858). Berlin: de Gruyter, 1951. Zitiert nach: Keil G, Gerabek W. Ein zäher Kampf der Zahnärzte um Respekt und Anerkennung. Zahnärztl Mitt 1989;79:1872-1876.
5. Dionne R, Phero J, Becker D. Management of pain and anxiety in the dental office. Philadelphia: Saunders, 2002.
6. Dookun R, Lyne JP, Robb ND. Nitrous oxide. Past, present and future. SAAD Dig 1997;14:13-35.
7. Hosey MT. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. Managing anxious children: the use of conscious sedation in paediatric dentistry. Int J Paediatr Dent 2002;12:359-372.
8. Pieper K. Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe 2004. Bonn: Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V., 2005.
9. Robke FJ, Buitkamp M. Häufigkeit der Nuckelflaschenkaries bei Vorschulkindern in einer westdeutschen Großstadt. Oralprophylaxe 2002; 24:59-65.
10. Schweizerische Vereinigung für Kinderzahnmedizin. Standards und Richtlinien zur Anwendung der Inhalationssedierung in der zahnärztlichen Praxis 2002. Internet: www.kinderzahn.ch/sedation_lachgas.pdf.
11. Veerkamp JS, Gruythuysen RJ, Hoogstraten J, van Amerongen WE. Anxiety reduction with nitrous oxide: a permanent solution? ASDC J Dent Child 1995;62:44-48