

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

USO DE ÓXIDO NITROSO/MIDAZOLAM EN ODONTOPEDIATRÍA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

VICTORIA AVALOS MUCIÑO

TUTOR: Esp. ALEJANDRO HINOJOSA AGUIRRE
ASESORA: Mtra. MARÍA TERESA ESPINOSA MELÉNDEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Dios.

A mi amada universidad, la UNAM, por ser mi segundo hogar estos cinco años.

A mi mamá, la mujer más hermosa, la más valiente y mi ejemplo a seguir en la vida, te amo.

Todo es gracias a ti.

A mi papá, por enseñarme que fallar nunca es una opción y ser el ejemplo de fortaleza y perseverancia en mi vida. Te amo.

A mi hermana, la más inteligente y noble, por siempre estar ahí, ser la paciente más valiente y la más puntual, gracias por tanto.

A mi abuelito, por ser el mejor hombre que hay en el mundo y el más consentidor, gracias por estar conmigo. Quédate siempre.

A Gustavo, por tanto amor, paciencia, por escucharme y comprenderme siempre.

Al Doctor Hinojosa, por adoptarme y guiarme en este camino tan emocionante de la Odontopediatría.

A la Doctora María Teresa, por compartir conmigo todos sus conocimientos, por su tiempo y dedicación, este trabajo no hubiera sido posible sin usted.

A la Doctora Alicia Montes de Oca, por tanta exigencia y enseñarme que lo bueno no es suficiente, tiene que ser excelente.

A mis amigos, por caminar juntos, Rubén, Alexia, Alejandra, Liliana, Emmanuel, Rodrigo, Dadinirt y a Jessica, por ser la mejor compañera de clínica que pude tener en la vida.

A mi familia, mis tíos, primos y abuelitos.

A todos los doctores y doctoras que fueron parte de mi formación profesional, gracias por compartir sus conocimientos y experiencias.

ÍNDICE

Introducción	5
Objetivos	7
1. Antecedentes.....	8
2. Sedación.....	9
2.1 Objetivos de la sedación	10
2.2 Niveles de sedación	10
2.2.1 Sedación leve	10
2.2.2 Sedación moderada.....	11
2.2.3 Sedación profunda	12
2.3 Evaluación preoperatoria	13
2.3.1 Clasificación ASA	15
2.3.2 Indicaciones preoperatorias y postoperatorias	17
2.3.3 Documentos necesarios	19
2.4 Indicaciones	19
2.5 Contraindicaciones.....	22
2.6 Vías de administración.....	23
3. Anestesia General	25
3.1 Etapas	27
3.2 Fases.....	28
4. Farmacología en sedación	29
4.1 Midazolam.....	29
4.1.1 Farmacocinética	30
4.1.2 Farmacodinamia	31

4.1.3 Dosificación	31
4.1.4 Vía de administración	32
4.1.5 Contraindicaciones	33
4.1.6 Interacciones farmacológicas	33
4.1.7 Efectos adversos	33
4.2 Óxido nitroso	34
4.2.1 Farmacocinética	35
4.2.2 Farmacodinamia	35
4.2.3 Dosificación	36
4.2.4 Vía de administración	36
4.2.5 Contraindicaciones	37
4.2.6 Interacciones farmacológicas	38
4.2.7 Efectos adversos	38
5. Protocolo de atención	39
6. Anestesia y sedación en la práctica	42
Conclusiones	45
Referencias Bibliográficas	46

Introducción

En odontopediatría existen diferentes técnicas de manejo de conducta, sin embargo, cuando las técnicas convencionales no son suficientes es necesario recurrir a medidas farmacológicas como son la sedación y la anestesia general.

Como cualquier técnica farmacológica, éstas tienen indicaciones y contraindicaciones, además se debe tomar en cuenta el estado de salud general del paciente y sus necesidades; se requiere trabajo de manera conjunta con el pediatra y el anestesiólogo para obtener los mejores resultados.

Dentro de los medicamentos utilizados para sedación generalmente se encuentran las benzodiacepinas como el midazolam, el cual tiene las características ideales para ser utilizado en procedimientos dentales. Y que combinado con óxido nitroso resultan los medicamentos ideales para este tipo de intervenciones y de los más seguros.

Estos medicamentos requieren conocimiento por parte del profesional de la salud, un lugar y equipo especializado para poder aplicarlos de manera segura y así atender cualquier emergencia. Todo esto se encuentra regulado por diferentes normas.

Objetivos

Generales:

- Conocer en qué casos es necesario tratar bajo sedación a un paciente pediátrico.
- Identificar el mecanismo de acción, así como los usos del óxido nitroso/midazolam.
- Identificar a profesionales de la salud que pueden atender a un paciente bajo sedación.
- De ellos, identificar a el o los profesionistas que están capacitados para administrar el o los medicamentos.
- Determinar quién o quiénes deben apoyar el procedimiento de sedación.

Específicos:

- Saber cuáles son las contraindicaciones y riesgos.
- Identificar cuáles son los fármacos más utilizados en el procedimiento.
- Entender la diferencia entre sedación y anestesia general.
- Conocer el protocolo de atención para pacientes bajo sedación.
- Mostrar en qué ámbito se realizan este tipo de intervenciones.

1. Antecedentes

A lo largo de la historia, el hombre ha sufrido enfermedades, dolencias y traumatismos que lo han obligado a buscar remedios para aliviar sus molestias.

La palabra anestesia, proviene del griego *a*: sin y *aesthesia*: sensación, y se refiere a la pérdida de la sensación.

Los primeros registros que se tienen sobre el control del dolor en intervenciones datan del año 4000 a.C. en Mesopotamia, donde se cultivaba amapola, de la cual se obtenía el opio.

En 1600 a.C. en China se utilizaba la acupuntura. Se sabe que en Grecia inhalaban gases que emanaban de las rocas, ahora se sabe que era etileno; así mismo empleaban infusiones de mandrágora.

Durante el siglo XIII, utilizaron la esponja soporífera, la cual contenía atropina, belladona, cicutoxina y opio.

Fue hasta el siglo XVI que Paracelso utilizó aceite de vitriolo, también conocido como éter; posteriormente sería utilizado ampliamente en anestesiología moderna.¹

El óxido nitroso o gas hilarante, por su capacidad para provocar risa, fue descubierto en 1772 por Joseph Priestley; posteriormente Humphry Davy descubre su capacidad para disminuir el dolor en intervenciones quirúrgicas.^{1,2}

Horace Wells, en 1845, realizó una extracción sin dolor en su consultorio y decidió demostrarlo públicamente en la Escuela de Medicina de Harvard, fracasando por no administrar una dosis suficiente.³ Figura 1.⁴⁴

Figura 1. Horace Wells realizando con éxito una extracción sin dolor en 1845. ⁴⁴

En 1846, William Morton logra anestesiar eficazmente con éter a un paciente para una cirugía en la cual extirparon un tumor en la zona del cuello. Al despertar, el paciente refirió no haber sentido molestia durante el procedimiento. No tardó mucho tiempo en difundirse esta experiencia a Europa y América Latina, entre otras partes del mundo. El óxido nitroso se continuó utilizando, al igual que el cloroformo, éste último empleado primero en 1847 por el obstetra James Simpson. ³

Se han hecho innovaciones, descubierto nuevos fármacos y técnicas en el campo de la anestesiología, hasta llegar a los recursos de hoy en día.

2. Sedación

Se puede definir, como una técnica en la que se utilizan uno o más fármacos para deprimir el sistema nervioso con el fin de poder realizar diferentes procedimientos y al mismo tiempo mantener contacto verbal con el paciente,⁴ quien es capaz de mantener las funciones de ventilación por sí mismo al igual que los reflejos de protección. ⁵

Para la atención dental, los fármacos utilizados deben brindar un margen de seguridad adecuado, dentro del cual, el paciente no debe perder la conciencia.

2.1 Objetivos de la sedación

Los objetivos para el diagnóstico y tratamiento dental bajo sedación son los siguientes:

- Asegurar el bienestar y seguridad del profesional.
- Brindar una atención de calidad.
- Minimizar los extremos del comportamiento disruptivo.
- Promover una respuesta psicológica favorable al tratamiento.
- Controlar estados de ansiedad en el paciente.
- Mantener al paciente cómodo, seguro y libre de dolor.
- Modificar la conducta, reduciendo la ansiedad y respuesta negativa al tratamiento. ^{4,6,7}

Estos objetivos deben ser alcanzados bajo la premisa de utilizar una dosis mínima, obteniendo los máximos resultados. La selección del fármaco debe hacerse de acuerdo con las necesidades individuales de cada paciente. En algunos casos se sugiere incluir en los objetivos ansiólisis y amnesia. Siempre tomando en cuenta que, entre más fármacos se administren, hay mayor probabilidad de presentar efectos adversos. ⁶

2.2 Niveles de sedación

2.2.1 Sedación leve

Antes llamada ansiólisis. Por medio de la administración de fármacos, se produce una depresión del sistema nervioso central,⁴ el paciente es capaz de responder a estímulos verbales;⁵ las funciones cognitivas y de coordinación se ven afectadas.

Puede controlar por sí mismo las funciones de respiración, las funciones cardiovasculares permanecen intactas, existe estabilidad hemodinámica, los reflejos de defensa se mantienen sin alteración, el paciente se observa tranquilo y cómodo durante el procedimiento.^{6,8}

Se recomienda mantener en observación al paciente durante todo el procedimiento, poniendo especial atención en la coloración de mucosas. De igual manera, es recomendable monitorear la saturación de oxígeno en la sangre por medio de un oxímetro de pulso, medir la saturación de dióxido de carbono, presión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria.^{11,38}

Es de gran utilidad en Odontopediatría para tratar a los pacientes que presenten ansiedad, temor a la consulta odontológica o cierto grado de discapacidad, siempre y cuando su condición les permita comunicarse con el profesional.⁸

2.2.2 Sedación moderada

También llamada anteriormente sedación consciente o sedación/analgesia⁶. Depresión del sistema nervioso por medio de fármacos, el paciente responde a estímulos verbales, en ocasiones es necesario algún estímulo indoloro⁸. No es necesario llevar a cabo algún procedimiento para mantener permeable la vía aérea, hay ventilación adecuada, las funciones cardiovasculares generalmente se mantienen sin ayuda.

En caso de que el paciente sólo responda mediante un estímulo doloroso, se dejará de considerar sedación moderada. Para evitar la pérdida de la conciencia indeseada, la dosis administrada debe estar dentro del margen de seguridad.¹⁰

Este nivel de sedación está recomendado en pacientes jóvenes que presentan llanto, pacientes que puedan interactuar, es decir, que puedan responder a estímulos verbales.

Es necesario contar con equipo para el control del paciente: oxímetro de pulso, capnógrafo para medir las concentraciones de dióxido de carbono, equipo para monitorear frecuencia cardiaca y presión arterial.⁸ Se debe llevar un registro de los signos vitales en intervalos cortos de tiempo; en caso de utilizar estabilización protectora, verificar que no le impida al paciente respirar y que la vía aérea esté permeable por medio de un equipo de succión eficiente.¹¹

2.2.3 Sedación profunda

Disminución de la conciencia inducida por medicamentos con pérdida parcial de los reflejos protectores,^{10,11} pueden responder mediante algún estímulo doloroso, aunque es difícil. Es probable que se necesite equipo para mantener la vía aérea permeable y la función respiratoria; el paciente es capaz de mantener las funciones cardiovasculares por sí mismo, existe la posibilidad de que necesite apoyo.^{6,8}

Generalmente este nivel de sedación se logra con la combinación de fármacos, por lo que es necesario que el personal de la salud se encuentre capacitado, con el equipo necesario para monitorear los signos vitales y cuente con las herramientas necesarias para atender cualquier complicación.⁶ Tabla 1^{8,10,16}

Niveles de sedación

Leve	Moderada	Profunda
Vía aérea permeable. Estabilidad hemodinámica.	Respiración por sí mismo. Función cardiopulmonar, generalmente sin alteración.	Puede requerir ayuda para mantener funciones ventilatorias. Función cardiopulmonar generalmente sin alteración.
Responde a estímulos verbales. Funciones cognitivas y de coordinación afectadas.	Responde a estímulos verbales, acompañado de estímulo físico no doloroso.	Dificultad para atender estímulos verbales con estímulo físico doloroso. Paciente adormecido.
Observación durante el procedimiento y monitoreo de signos vitales.	Monitoreo constante de signos vitales y permeabilidad de vía aérea.	Equipo para mantener vía aérea permeable y función respiratoria. Monitoreo de signos vitales. Equipo para atender complicaciones.

Tabla 1. Respuesta a estímulos y capacidad de mantener funciones vitales dependientes de los diferentes niveles de sedación.^{8,10,15}

2.3 Evaluación preoperatoria

Para alcanzar los objetivos de la sedación del paciente pediátrico, es necesario llevar a cabo una evaluación previa, exhaustiva, del estado de salud, la cual incluye evaluación física y psicológica, conocer si el paciente toma algún medicamento, alergias, padecimientos sistémicos, entre otros. Todo esto con el fin de evitar complicaciones durante el procedimiento, así como determinar los riesgos específicos de cada paciente.^{6,9,11}

Para procedimientos dentales, el paciente debe ser evaluado por el odontólogo tratante, por el anestesiólogo encargado y por el médico pediatra, quien debe indicar, en caso de estar tomando algún medicamento, si hay ajustes o las consideraciones especiales que deben ser tomadas en cuenta.¹²

La evaluación del paciente debe enfocarse en tres áreas: médica, dental y anestésica.

Evaluación dental: deberá ser realizada por el odontólogo; incluye odontograma y plan de tratamiento, es importante tomar en cuenta que se puede modificar durante el procedimiento, también debe contar con historia clínica completa.

Planeación del procedimiento, tomando en cuenta factores que puedan alterar el mismo, como conducta del paciente, tipo de procedimiento, orden de procedimientos.¹²

Es importante saber qué clase de procedimientos se van a realizar para medir el tiempo que el paciente va a estar bajo sedación, así como el instrumental y material necesario. También se debe medir el nivel de analgesia que se desea obtener, ya que no se necesita el mismo nivel para realizar operatoria dental que para realizar extracciones o cirugía.

En el caso de pacientes que presenten algún síndrome o malformación, se debe preguntar acerca de displasias esqueléticas o problemas en la columna vertebral, entre otros, para tomar en cuenta en caso de que se requiera sujeción protectora.

Evaluación médica: Es indispensable registrar la edad del paciente, peso, talla, alergias, reacciones adversas previas a medicamentos, tratamiento farmacológico incluyendo dosis, vía de administración,

duración del tratamiento, tiempo de uso. También enfermedades sistémicas, incluyendo malformaciones, obesidad, padecimientos neurológicos, antecedentes de apnea y si ha presentado convulsiones.

Es necesario hacer hincapié en hacer una revisión exhaustiva de las vías aéreas, amígdalas y tamaño de la lengua.

Para pacientes hospitalizados que requieran tratamiento, es imperativo solicitar al hospital los estudios de laboratorio necesarios, así como si se deben tomar consideraciones especiales para el procedimiento.⁶

Evaluación anestésica: además de la evaluación médica, se deben incluir los antecedentes anestésicos y si hubo alguna reacción adversa o complicación en anestесias previas.

El interrogatorio por sistemas se debe enfocar en alguna alteración de la función renal, hepática o respiratoria.^{6,12}

Es importante que se incluya la clasificación ASA (Sociedad Americana de Anestesiología) dentro de la historia clínica de anestesia.¹³

2.3.1 Clasificación ASA

La Sociedad Americana de Anestesiología, propone una clasificación para medir el riesgo durante un procedimiento bajo anestesia y sedación en 1941. Posteriormente, en 1980 se modificó y se considera una escala del I-VI y E.

Esta evaluación da una idea de las posibles complicaciones que pudieran ocurrir durante el procedimiento (riesgo operativo). Pero no indica de manera específica el padecimiento que tiene el paciente.^{13,14} Tabla 2.^{10,15}

Clasificación ASA

	Definición	Ejemplos
ASA I	Paciente normal y sano.	Ausencia de alteración orgánica, fisiológica o psíquica, excluye pacientes muy jóvenes o ancianos. No fumador, consumo mínimo de alcohol.
ASA II	Paciente con enfermedad sistémica leve.	Sin limitaciones funcionales, pacientes con HTA controlada, Diabetes controlada, sin efectos sistémicos, embarazo, obesidad.
ASA III	Paciente con enfermedad sistémica severa.	Presenta limitación funcional, más de un sistema corporal afectado, pero controlado, o de un sistema mayor, hepatitis activa, marcapasos, pacientes que se someten regularmente a diálisis, antecedente de más de tres meses de infarto al miocardio, ACV (Accidente Cerebrovascular).
ASA IV	Paciente con enfermedad sistémica severa que amenaza la vida constantemente.	Antecedentes de infarto al miocardio, ACV menores a tres meses, isquemia cardiaca, valvulopatía severa, pacientes con una enfermedad terminal.
ASA V	Paciente moribundo que no se espera que viva sin la operación.	No se espera que viva más de 24 horas sin la cirugía, por ejemplo, fallo orgánico múltiple, trauma masivo.
ASA VI	Paciente con muerte cerebral y los órganos serán para donación.	-
E	Cirugía de emergencia.	Se refiere a una situación, que, de no tratarse a tiempo, ponga en peligro la vida del paciente o una parte de su cuerpo.

Tabla 2. Descripción de clasificación ASA y ejemplos.^{10,15}

Los pacientes considerados ideales para sedación leve, moderada y profunda son ASA I y ASA II. Generalmente para los pacientes ASA III y IV, con anomalías en vías respiratorias, como hipertrofia tonsilar severa o con necesidades especiales, se recomienda anestesia general.^{6,16}

Es importante recordar que siempre que se quiera intervenir a un paciente con sedación y/o anestesia general, se debe pedir interconsulta al médico tratante.⁴

2.3.2 Indicaciones preoperatorias y postoperatorias

Los fármacos utilizados en sedación inhiben o disminuyen algunos reflejos que protegen las vías aéreas, especialmente durante la sedación profunda, aunque la probabilidad es muy baja. La incidencia es de 1 caso por cada 30,037 procedimientos,⁶ existe el riesgo de vómito y broncoaspiración, por lo que se toman las mismas medidas preventivas, como el ayuno, para un tratamiento bajo anestesia general.

Otra razón para indicar ayuno es que la mayoría de los fármacos utilizados para sedar al paciente son administrados por vía oral y cuya absorción es mayor si el paciente no ha ingerido alimentos.

Lo más recomendable es llevar a cabo el procedimiento en la mañana, de esta manera el niño acudirá descansado y en caso de ser pacientes pequeños, es mucho más fácil cumplir el ayuno durante la noche.¹¹

Las indicaciones preoperatorias deben ser entregadas por escrito a los padres o tutor del paciente y explicadas en persona por el profesional de la salud. En los niños de cero a dieciséis años se debe hacer ayuno de:

- Líquidos claros, como jugo sin pulpa, agua, té, café, dos horas antes del procedimiento.

- Leche materna hasta cuatro horas.
- Fórmula para lactantes y leche no materna, seis horas.
- Comida ligera, con líquidos claros, seis horas. Se deben evitar alimentos altos en grasa.
- Comida con alto contenido de grasas, ocho horas.
- Los pacientes que tomen medicamentos deben hacerlo como está indicado con un sorbo de agua.^{4,6,10,16}

Es importante mencionar a los responsables del menor que, en caso de sufrir alguna enfermedad durante las dos semanas anteriores al procedimiento, se debe notificar al médico y al odontólogo ya que, por seguridad del paciente, puede ser necesario reprogramar la intervención.

El paciente siempre debe ir acompañado por su tutor legal a la cita; se recomienda que vaya al baño antes del procedimiento.

Al finalizar, otro adulto debe acompañar al tutor para que atienda las necesidades del menor en el trayecto a casa; una vez ahí, es probable que el niño se encuentre somnoliento las siguientes 24 horas, puede dormir de tres a ocho horas seguidas, pero debe ser vigilado en lo que recupera su estado habitual de alerta y coordinación.

Se deben dar líquidos claros después de la intervención e incorporar alimentos sólidos hasta que sean tolerados por el paciente, puede ser que presente náuseas y vómito como efecto secundario de algunos fármacos, en este caso es necesario mantenerlo hidratado.¹⁶

No existen restricciones en cuanto a alimentos después del procedimiento, salvo las indicaciones que brinde el odontopediatra respecto a los tratamientos dentales.¹⁶

2.3.3 Documentos necesarios

Antes de realizar cualquier procedimiento, es imprescindible contar con el consentimiento válidamente informado, firmado por el padre o tutor del menor, que forma parte del expediente clínico, en donde se señalan los riesgos y beneficios de la intervención y las diferentes opciones de tratamiento. Así mismo, se expresa que se ha explicado en lenguaje claro y sencillo la descripción del procedimiento, las posibles complicaciones y consecuencias de no realizarlo. También se debe informar a los padres que el tratamiento previsto puede cambiar dependiendo de los hallazgos clínicos que se hagan al momento de la intervención.^{7,18,24}

De acuerdo a la NOM (Norma Oficial Mexicana) – 004, el expediente clínico consta de: historia clínica completa, interconsulta y notas del médico tratante, exámenes de imagen y laboratorio, consentimiento válidamente informado, nota de evolución pre-operatoria, en la cual se debe indicar el apego a las indicaciones previas que se dieron por escrito, incluye signos vitales, nota pre-anestésica, nota post-operatoria, en la cual se mencionan los medicamentos administrados, dosis, aspecto físico del paciente durante el procedimiento, descripción de la técnica, hallazgos trans-operatorios y estado post-operatorio inmediato y nota de egreso, en la que se debe mencionar cualquier complicación y/o evento adverso que se haya dado.¹⁷

El odontólogo debe llenar la nota de evolución donde se mencionen detalladamente las acciones realizadas durante el procedimiento, medicamentos, soluciones e instrumentos que requirió durante la intervención.¹⁶

2.4 Indicaciones

Es muy común que los pacientes pediátricos sufran de ansiedad al acudir a la consulta odontológica, por lo que existen diferentes métodos de manejo

de conducta, los cuales deben ser aplicados dependiendo las necesidades del paciente, por ejemplo; decir-mostrar-hacer, refuerzo positivo, control de voz, estabilización protectora, entre otros.²⁰

Para determinar qué pacientes son candidatos a tratamientos bajo sedación, además de una historia clínica completa, es importante clasificar su conducta. Existen varias escalas para medir el comportamiento, dentro de las más usadas en la práctica clínica está la escala de Frankl y Wright, ya que es práctica y fácil de aplicar; existen cuatro categorías.¹¹ Tabla 3.²⁵

Clasificación de Frankl

Tipo 1	Definitivamente Negativo	Rechaza el tratamiento, grita y llora, no permite comunicación verbal, agresivo.
Tipo 2	Levemente negativo	Difícilmente acepta el tratamiento, tiene actitudes negativas, llanto leve, comunicación difícil.
Tipo 3	Levemente positivo	Paciente reservado, cauteloso, acepta órdenes.
Tipo 4	Definitivamente positivo	Buena relación con el profesional, ríe, se interesa en la consulta, obedece órdenes.

Tabla 3. Clasificación de la conducta según Frankl.²⁵

Una vez que las técnicas convencionales para el manejo de conducta han sido agotadas, se puede recurrir a la sedación o en caso de ser necesario a la anestesia general, también se puede aplicar en casos donde el paciente, presente alguna enfermedad mental o discapacidad leve.^{4,5}

La sedación está indicada:

- En pacientes ASA I o ASA II, cuyo nivel de ansiedad dificulte la atención odontológica y se hayan agotado los diferentes métodos de manejo de conducta.
- Pacientes tipo 1 y 2 en la escala de Frankl siempre y cuando sean ASA I ó II.
- Pacientes en los que, por su inmadurez física o psicológica no les permite cooperar en la consulta odontológica.
- Cuando hay necesidad de un procedimiento invasivo y con duración de hasta sesenta minutos.
- Pacientes a partir de cuatro años.
- Casos en los que el reflejo nauseoso se encuentra aumentado.
- Pacientes con discapacidad mental, física o médica, siempre y cuando les permita comunicarse de alguna manera con el odontólogo tratante.^{8,11,12,19,21} Figura 2.⁴⁵

Figura 2. Paciente tipo 1 según la escala de Frankl.⁴⁵

La sedación leve se puede utilizar con éxito en pacientes potencialmente cooperadores, mientras que la sedación moderada a profunda suele utilizarse en pacientes con mayores niveles de ansiedad o una discapacidad más severa.

Se debe evitar el uso indiscriminado de la técnica y sólo ocuparla en los casos que sea verdaderamente necesario; esto depende de la experiencia del clínico y su conocimiento en técnicas de manejo de conducta.¹¹

2.5 Contraindicaciones

Antes de someter a un paciente a sedación se debe verificar que no presente alguna contraindicación que pueda comprometer su salud. Está contraindicado:

- En pacientes ASA III y IV.
- Pacientes tipo 3 y 4 de la escala de Frankl.
- Si se usa como un reemplazo de las técnicas de manejo de conducta no farmacológicas.
- En el caso de usar sedación con óxido nitroso, está contraindicado en pacientes que, por su mala conducta, no permiten la colocación de la mascarilla.
- Pacientes que presenten hipertrofia tonsilar importante o anomalías en las vías respiratorias que le impidan respirar adecuadamente por vía nasal.
- Si se utiliza como única forma de control del dolor durante el tratamiento.
- Si está tomando medicamentos antidepresivos.
- Pacientes que por inmadurez física o psicológica les sea imposible comunicarse.
- Desordenes psiquiátricos severos.
- Pacientes menores de cuatro años.
- Casos de asma difícil de controlar con un solo medicamento o eventos repetidos de crisis asmática (más de tres a la semana).

- Pacientes que en las últimas dos semanas hayan presentado infección de vías respiratorias altas.^{8,11,12,19,21}

La selección del paciente para sedación debe estar basada en una historia clínica completa y la decisión debe ser tomada en conjunto con el médico tratante, valorando de forma integral su estado de salud.

2.6 Vías de administración

Se entiende como vía de administración al medio por el cual entra un fármaco al organismo para producir efectos sistémicos. El médico que administre el medicamento deberá decidir cuál es la mejor vía de administración tomando en cuenta las necesidades del paciente.^{22,23}

La vía de administración se puede dividir en dos grandes ramas, enteral y parenteral. La primera hace referencia a los medicamentos que pasan de alguna manera por el tracto digestivo, mientras que la segunda se refiere a aquellas que no ingresan por el sistema digestivo. Dentro de las vías de administración utilizadas para sedación en odontopediatría están:^{11,22}

- Vía oral. Es decir, la deglución. Se trata de la vía más común, cómoda y económica; es la más usada en odontopediatría para sedación, el periodo de latencia es mayor comparado con otras vías de administración. Presenta efecto del primer paso. En caso de que el fármaco tenga mal sabor y el niño vomite, se debe evitar administrar otra dosis, ya que no se sabe qué cantidad se ha absorbido, lo recomendable es programar otra cita. Dentro de los medicamentos que se administran más comúnmente, por esta vía para sedación en odontopediatría están los ansiolíticos.^{8,11,22}
- Vía inhalatoria. Procedimiento indoloro, en el cual no es necesario un catéter intravenoso; además de la vía oral, ésta es de gran utilidad en

odontopediatría, el periodo de latencia es muy bajo ya que se absorbe rápidamente por la mucosa nasal gracias a la gran irrigación que presenta la zona y se evita el metabolismo del primer paso. El gas más comúnmente utilizado es el óxido nitroso. Se puede usar para sedación y como inducción en anestesia general.^{8,11}

- Vía intranasal. Ha ido ganando popularidad, sobre todo para la administración de midazolam, gracias a que la mucosa nasal está muy vascularizada, se absorbe rápidamente y se evita el metabolismo del primer paso, por lo que se necesita menos dosis. Una desventaja, es que puede causar irritación a las mucosas; se recomienda utilizar estabilización protectora para no lastimar el tabique nasal, también se deben cubrir los ojos para evitar salpicaduras. Figura 3.⁴⁶

Figura. 3. Jeringa para administración vía intranasal.⁴⁶

- Vía intravenosa. Se aplica directamente al torrente sanguíneo por medio de una aguja, lo cual puede ser complicado en pacientes de difícil manejo, como ventaja tiene que se controla la dosis, se pueden administrar medicamentos de urgencia y no hay periodo de latencia. Es indispensable que el personal esté debidamente capacitado.^{8,11,22}

3. Anestesia General

La anestesia general es la pérdida reversible de la conciencia y reflejos, inducida por fármacos; aún con la presencia de diferentes estímulos, el paciente necesita soporte para mantener las funciones cardiovasculares y ventilatorias.

Dentro de los fármacos más comúnmente utilizados están los gases halogenados los cuales son: yodo (I), cloro (Cl), bromo (Br) y flúor (F), que forman anestésicos como: desflurano, enflurano, metoxiflurano, sevoflurano, isoflurano, halotano. Los cuales junto el óxido nitroso son los siete agentes por inhalación utilizados en la anestesiología clínica.³⁵ Generalmente el fármaco produce analgesia, amnesia, hipnosis y relajación muscular.

Esta técnica se indica en pacientes que, por sus condiciones físicas, intelectuales o sistémicas, no permiten el uso de otra técnica de manejo de conducta y fuera necesario llevar a cabo procedimientos invasivos y extensos.^{10,11,21,26}

Dentro de las indicaciones para tratar a un paciente odontopediátrico bajo anestesia general están:

- Necesidad de un tratamiento invasivo y extenso.
- Pacientes que presenten resistencia física, ansiedad excesiva ante la consulta dental y en los que no existe expectativa de que mejore la conducta.
- Condiciones que impidan la colocación de anestésicos regionales, tal como infección aguda orofacial que comprometa la permeabilidad de la vía aérea.
- Cuando se ha intentado sin éxito trabajar bajo sedación o anestesia local.

- Si hay necesidad de realizar una biopsia extensa que implique tejido duro.
- Pacientes ASA III y IV con necesidad de atención odontológica.
- Diagnóstico de epilepsia, que tengan difícil control.
- Presencia de cardiopatía, en donde se corra el riesgo de que por el estrés de la consulta dental o por el vasoconstrictor del anestésico pueda surgir alguna complicación.
- Enfermedades mentales y psiquiátricas que no puedan ser manejadas por medios farmacológicos, como esquizofrenia, psicosis, ciertos grados de autismo, entre otros.
- Discapacidad física y/o intelectual que impida la atención odontológica bajo anestesia local o sedación.
- Pacientes que presenten alguna enfermedad en riñones, hígado o algún otro órgano que impida el tratamiento convencional.^{10,11,16,19,20,21,23,27}

Todas las técnicas para el manejo de conducta deben ser consideradas antes de tomar la decisión de tratar bajo anestesia general al paciente, incluyendo la estabilización protectora y sedación.¹⁶

Se tiene que realizar forzosamente dentro de un quirófano, en un hospital y al igual que la sedación llevar un control pre y post operatorio minucioso, realizar una historia clínica que abarque todos los sistemas e interconsulta con el médico tratante. Se debe tener firmado el consentimiento informado antes de realizar cualquier procedimiento.^{11,16,19}

En la anestesia general se busca conseguir principalmente: anestesia, analgesia, relajación muscular, protección neurovegetativa y amnesia, que se obtienen utilizando diferentes fármacos en las distintas fases de la anestesia. Estos fármacos deben ser seleccionados cuidadosamente por el anestesiólogo.^{23,26} Figura 4. ³⁷

Figura. 4. Paciente bajo anestesia general con necesidad de tratamiento extenso.³⁷

3.1 Etapas

Las etapas de la anestesia, o también llamados signos de Guedel, miden el nivel de depresión del sistema nervioso, de menor a mayor.

1. Analgesia. Produce disminución o eliminación de dolor; al principio el paciente únicamente experimenta analgesia sin amnesia, posteriormente presenta ambas. Esta etapa termina cuando hay pérdida de la conciencia.

2. Excitación. Se identifica esta etapa por un aumento en la frecuencia y volumen respiratorio de manera irregular, el paciente puede vocalizar, delirar, vomitar, realizar movimientos descontrolados, por lo que se busca que dure lo menos posible. Se consigue aumentando la dosis del fármaco; en esta etapa, definitivamente existe amnesia.

3. Anestesia quirúrgica. Esta etapa empieza cuando la respiración se vuelve a normalizar, las pupilas están centradas y mióticas; termina cuando la respiración cesa, es decir, cuando hay apnea. Se considera suficiente dosis cuando al emitir un estímulo doloroso, no hay respuesta.

4. Depresión bulbar. Se produce depresión intensa del SNC (Sistema Nervioso Central), específicamente del bulbo raquídeo y tallo cerebral,

donde se encuentra el centro regulador de la respiración, las pupilas se encuentran midriáticas y sin respuesta; en esta etapa se debe hacer más superficial la anestesia reduciendo la dosis del fármaco, ya que existe el riesgo de paro cardio-respiratorio.^{26,28}

3.2 Fases

Un procedimiento con anestesia general convencional consta de cuatro fases, aunque se debe saber que la flexibilidad es un componente esencial en el procedimiento se tienen que considerar diferentes opciones de fármacos y entenderse que los planes pueden sufrir cambios transoperatorios. Las fases son:

- Medicación pre-anestésica: también llamada preparación preoperatoria, en la cual, además de preparar psicológicamente al paciente, se prepara farmacológicamente; el principal objetivo es producir sedación y en algunos casos, amnesia. Generalmente se da treinta minutos antes del procedimiento y dentro de los fármacos más utilizados están las benzodiazepinas.
- Inducción: En esta fase se produce la pérdida de conocimiento y disminución de los reflejos, el anestesiólogo elige el fármaco de acuerdo con el procedimiento. Específicamente en los casos de odontopediatría, generalmente son pacientes que presentan algún compromiso sistémico o físico, dependiendo de diferentes factores del paciente, se determina la vía de administración y el fármaco, es necesario que el paciente esté intubado. Debido a la naturaleza de los procedimientos en odontología se debe colocar un tapón faríngeo, el cual está hecho de una gasa húmeda. El anestesiólogo debe estar en todo momento pendiente de los signos vitales del paciente.

- **Mantenimiento:** Se inicia cuando el paciente presenta analgesia, relajación muscular e inconsciente; el anestesiólogo debe controlar la dosis para evitar que el paciente despierte. En niños se mantiene esta etapa con dosis bajas.
- **Despertar o reversión de la anestesia:** En esta fase se detiene el suministro de fármacos, se aspiran las posibles secreciones que pueda tener, se retira el tapón faríngeo y antes de realizar la extubación, se verifica que el paciente sea capaz de respirar por sí mismo.^{11,27}

El tiempo de trabajo bajo anestesia general es muy variable, depende de la experiencia y habilidades clínicas del odontólogo tratante, así como de la naturaleza de los procedimientos, si son extracciones o hay necesidad de realizar terapéutica pulpar con restauraciones múltiples. Pero en promedio va de una a cuatro horas.²⁴

4. Farmacología en sedación

El óxido nitroso ha sido usado para tratar bajo sedación a pacientes pediátricos desde hace varias décadas. Cuando se usa este gas, se ha reportado éxito en los procedimientos de 80 a 92% como alternativa a la anestesia general, que se incrementa hasta 99% cuando se usa en combinación con midazolam. Se ha demostrado que esta combinación ofrece mayor efecto sedante sin aumentar las reacciones adversas. Al provocar amnesia anterógrada, mejora la conducta del niño en consultas dentales posteriores.^{8,39}

4.1 Midazolam

Pertenece a la familia de las benzodiazepinas, al igual que el diazepam y lorazepam. A diferencia del diazepam, una de sus más grandes ventajas es su alta solubilidad en agua, lo que permite que sea envasado sin

diluyentes, evitando la irritación venosa o tromboflebitis que lo convierten en la benzodiazepina ideal para administración parenteral. Tiene un pH ácido de 3.3, al entrar al torrente sanguíneo cambia su estructura y se vuelve altamente soluble en lípidos, lo que le permite atravesar con eficacia la barrera hematoencefálica. Produce sedación, ansiólisis y amnesia.^{8,16,26}

En comparación con el diazepam produce un mejor control de la ansiedad y amnesia retrógrada, es de tres a cuatro veces mas potente y tiene el doble de afinidad a los receptores del diazepam.¹¹

Tiene un efecto depresor del sistema nervioso, que incluye el sistema límbico y la formación reticular, funciona mediante la potencialización del ácido γ - aminobutírico (GABA), específicamente la subunidad GABA_A que es el principal neurotransmisor inhibitor. Los receptores GABA_A tienen cinco subunidades, juntas forman los canales de cloruro, las benzodiazepinas actúan en esos receptores GABA_A, favorecen la apertura de los canales de cloruro ocasionando la hiperpolarización de la membrana postsináptica dando como resultado inhibición de la transmisión y actividad neuronal.³⁰

Las benzodiazepinas, según el tiempo de acción, se pueden dividir en:

- Acción larga, es decir mayor de 24 horas, como el diazepam.
- Acción media, tiempo de vida de 6-24 horas, como lorazepam.
- Acción corta, tiempo de vida menor a 5 horas, como el midazolam.³¹

4.1.1 Farmacocinética

Cuando es administrado por vía oral, su acción empieza de 20-30 minutos después de la toma, por este medio, aproximadamente del 50-60% es eliminado por el metabolismo del primer paso.

Una vez dentro del torrente sanguíneo, se dirige rápidamente al sistema nervioso, en aproximadamente 2-3 minutos, el tiempo de vida media es corto, de 20- 30 minutos, hasta desaparecer el efecto en 60 minutos, que lo hace ideal para pacientes ansiosos que requieran tratamientos de corta duración. Tiene una afinidad a proteínas plasmáticas del 96%, tarda de 2-3 horas en ser eliminado en pacientes sanos.

Es metabolizado en el hígado por el citocromo P-450, dando como resultado la molécula activa: α -hidroximidazolam, es eliminado principalmente por la orina y un pequeño porcentaje por la bilis, alrededor de 0.5% se elimina intacto. Una ventaja de este fármaco frente al diazepam es que no tiene metabolitos activos, lo que significa que no hay riesgo de que vuelva a causar efectos sistémicos.^{11,26,29}

4.1.2 Farmacodinamia

Es dependiente de la dosis, produce primero sedación leve, tiene propiedades anticonvulsivantes, amnesia anterógrada y sedación profunda, produce relajación muscular, la cual puede afectar los músculos de la vía aérea superior, depresión del sistema nervioso, hasta llegar a un estado de sedación profunda.

Produce una pérdida del 15% aproximadamente de la tensión arterial,²⁹ gracias a que existe vasodilatación; hay disminución del metabolismo neuronal y disminuye la presión intracraneal.^{23,30}

4.1.3 Dosificación

Por vía oral: 0.25 – 0.75 mg/kg hasta una dosis única máxima de 20 mg.

Por vía intramuscular: 0.1 – 0.15 mg/kg hasta una dosis máxima de 10 mg.

Por vía intranasal: 0.2 – 0.5 mg/kg. ³⁶

Para procedimientos dentales, se eligen las dosificaciones más bajas, ya que se quiere alcanzar sedación, siempre acompañado de otro método para manejo del dolor, es decir anestesia local.^{11,16,23,26}

4.1.4 Vía de administración

El midazolam se puede administrar por vía oral, se encuentra en presentación de comprimidos con 7.5 mg (Dormicum®)

Ampolletas para vía intramuscular, intravenosa o intranasal (Lamcord® 5mg / 1 ml), (Midozor® 5 mg/1 ml), (Dormicum® 5 mg/5 ml).

La vía que más se utiliza, para procedimientos dentales es la vía oral e intranasal. Cuando se elige la vía intranasal, se prefieren las presentaciones donde exista mayor concentración del fármaco en el menor volumen de líquido.^{11,26,29} Figura 5. ⁴

4.1.5 Contraindicaciones

Se recomienda no usar en pacientes con daño hepático o renal severo, pacientes que tienen disminuida la función respiratoria o apnea del sueño, pacientes que presentan patología neurológica o que tengan el estado de la conciencia afectado.³⁰

4.1.6 Interacciones farmacológicas

Se debe tomar en cuenta si el paciente está tomando algún medicamento depresor del sistema nervioso central.

Se ha reportado aumento de los efectos con pérdida de la conciencia en pacientes que están tomando eritromicina, claritromicina, cimetidina, ketoconazol, por la inhibición del citocromo P-450.

Cuando se usa en conjunto con opiáceos, aumenta su efecto. La rifampicina reduce la concentración plasmática de midazolam.

El flumazenilo es un antagonista del midazolam, revierte los efectos y puede ser utilizado en caso de sobredosis.^{11,16,23,29}

4.1.7 Efectos adversos

A dosis altas el midazolam puede producir depresión respiratoria, hipotensión, en algunas ocasiones náuseas, mareos, vómito, amnesia retrógrada, en ocasiones aumentan las convulsiones en pacientes epilépticos. Se han reportado casos en los que el paciente presenta sueños desagradables, irritabilidad, temblores, anorexia y si se utiliza en repetidas ocasiones puede causar dependencia.

A pesar de los diferentes efectos adversos, es un medicamento muy seguro ya que, aún a dosis altas, es raramente letal, siempre y cuando no se combine con otro medicamento.^{23,29}

4.2 Óxido nitroso

También conocido como gas hilarante o protóxido de ázoe, es el único gas anestésico inorgánico de uso clínico, que se mantiene en estado gaseoso a temperatura y presión ambientales.³⁵ Es incoloro, no irritante y con sabor ligeramente dulce, no es flamable, pero mantiene la combustión como el oxígeno. Se identifica el cilindro que lo contiene por una marca color azul (Pantone 2758 C) que debe ser visible desde cualquier ángulo, con el nombre del contenido.^{16,32} Figura 6. ⁴⁸

Figura 6. Tanques de óxido nitroso con el distintivo color azul.⁴⁸

Se utiliza para sedación consciente, es el agente más frecuentemente utilizado¹⁶, el paciente no pasará de la etapa de analgesia, por lo que se encontrará consciente, relajado, y experimentará disminución de ansiedad. Para saber que se encuentra en el estado deseado de sedación, se pueden identificar ciertos signos, los cuales son:²¹

- Pupilas; normales y con movimientos voluntarios.
- Tensión arterial; al inicio se eleva para después establecerse a niveles normales.
- Frecuencia cardíaca; aumenta y después disminuye a valores normales.
- Respiración; suave y normal.

Dentro de los objetivos que se desean alcanzar mediante la sedación con óxido nitroso están: reducir la ansiedad, favorecer la comunicación con el paciente durante el tratamiento, potenciar el efecto de sedantes como el midazolam.¹⁶

4.2.1 Farmacocinética

Una de sus principales características es la pobre solubilidad en sangre, gracias a eso el inicio del efecto es muy rápido, entre 3-5 minutos y la recuperación también. Al iniciar la administración del gas, éste se disuelve en el suero sanguíneo, no sufre el proceso de biotransformación, simplemente se elimina por vía pulmonar, no tiene efectos sobre el hígado, riñones o sistema digestivo.³⁴ El 99.9 % se elimina sin cambios y el 0.01% restante se elimina a través de la piel.³⁵ Se recomienda administrar al paciente, al final del procedimiento, oxígeno puro durante 3-5 minutos.¹⁶

4.2.2 Farmacodinamia

No se conoce con exactitud el mecanismo de acción del óxido nitroso, ni de los gases utilizados en anestesia general. Una de las teorías más aceptadas que explican el mecanismo de acción de los anestésicos inhalados, está en que el gas se une a la porción hidrófoba de la membrana en las células neuronales, alterando su estructura e impidiendo la transmisión de electrólitos a través de los canales iónicos y por ende del

impulso nervioso. La acción anestésica puede deberse a cualquier alteración en el funcionamiento de dichos canales.³⁵

También se cree que está relacionado con la potencialización del ácido γ - aminobutírico (GABA).

En cuanto al efecto del óxido nitroso en las diferentes estructuras del cuerpo están: al inicio, en pacientes sanos, puede registrarse un aumento en la frecuencia respiratoria y presión arterial. En pacientes con enfermedad coronaria o en estado de hipovolemia, puede causar isquemia miocárdica.

A diferencia de los demás anestésicos inhalados, el óxido nitroso no causa relajación muscular y puede hacer más lento el proceso de filtración glomerular.

4.2.3 Dosificación

El óxido nitroso, no debe administrarse a un porcentaje mayor del 80% ya que evitaría la correcta oxigenación de los tejidos y siempre debe administrarse en conjunto con oxígeno.

La concentración con la que se produce cierto grado de analgesia va desde el 20%. Se recomienda usarlo entre un 30 a 50%, para procedimientos dentales, empezando por una dosis baja de aproximadamente 10% e ir aumentando hasta que se observen los signos clínicos descritos anteriormente.^{23,35}

4.2.4 Vía de administración

La única vía de administración es la aérea; se realiza por medio de una máquina que administra óxido nitroso junto con oxígeno, las cuales están

diseñadas para no administrar cantidades de oxígeno por debajo del 30% y con la capacidad de administrar oxígeno al 100% con un botón o palanca fácil de identificar en caso de que se requiera rápidamente.

Cuando se va a colocar la máscara, se debe presentar al paciente con lenguaje que pueda entender, de acuerdo con su edad y colocarla sobre la nariz cuidadosamente.^{16,35} Figura 7.⁴⁷

Figura. 7. Paciente atendido bajo sedación con óxido nitroso.⁴⁷

4.2.5 Contraindicaciones

El óxido nitroso, dentro del cuerpo, ocupará el lugar del nitrógeno (principal componente del aire) en cualquier cavidad corporal que lo contenga, causando expansión, por esto no se recomienda usar en casos de: obstrucciones del oído medio y otitis media, émbolos gaseosos, obstrucciones del asa intestinal. Tampoco en pacientes con hipertensión pulmonar, apnea obstructiva, pólipos nasales, ni respiradores bucales.^{23,16}

Otras contraindicaciones para el uso del óxido nitroso son los pacientes tipo 1 en la escala de Frankl, ya que no permiten la colocación del

dispositivo que administra el gas; tampoco se recomienda utilizarse en pacientes que presenten deformidades dentofaciales.¹⁶

4.2.6 Interacciones farmacológicas

Cuando se administra antes que otro gas volátil, como el halotano, desflurano o sevoflurano, hace que el inicio del segundo gas sea más rápido, ya que se satura rápidamente la sangre de óxido nitroso por su baja solubilidad. A esto se le llama el “efecto del segundo gas”.^{33,34}

4.2.7 Efectos adversos

Se considera un fármaco muy seguro, ya que presenta muy pocos efectos adversos, los más comunes son las náuseas y vómitos en el 1 al 10 % de los pacientes.¹⁶

Al causar un aumento en el tono vascular pulmonar y periférico, ocasiona un aumento en la tensión en los pulmones y puede desencadenar hipertensión pulmonar, por lo que no se recomienda en pacientes que ya presenten hipertensión pulmonar.

Puede incrementar el flujo sanguíneo al cerebro causando un aumento en la presión intracraneal.

El óxido nitroso, oxida de forma irreversible a la vitamina B₁₂, la cual es necesaria para la síntesis de metionina, puede desencadenar anemia megaloblástica y leucopenia. La exposición constante a este gas puede degenerar la médula espinal de manera similar a la anemia perniciosa. Este efecto adverso rara vez ocurre, pero se ha reportado en el personal que trabaja con este gas, debido al constante uso, en espacios con ventilación deficiente. Para su tratamiento se sugiere la administración de vitamina B₁₂ y eliminar la causa, es decir, mejorando la ventilación.^{16,23,33}

5. Protocolo de atención

Como se ha mencionado anteriormente, se tiene que hacer la selección del paciente cuidadosamente, es decir, se tienen que agotar todas las técnicas de manejo de conducta no farmacológicas.^{16,21}

Una vez seleccionado el paciente, es necesario realizar la historia clínica dental, médica y anestésica, colocarlo dentro de la clasificación ASA, dar indicaciones preoperatorias a los tutores del menor y obtener el consentimiento válidamente informado, firmado por el responsable.^{8,37}

La sedación mediante óxido nitroso / midazolam, se tiene que realizar en un hospital, el cual, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-197, debe cumplir con lo que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. En los establecimientos donde se administra óxido nitroso y oxígeno como gases medicinales, se debe contar con al menos: una central de gases exclusiva y segura para el suministro ininterrumpido de éstos, que cuente con válvulas automáticas y manuales, ventilación hacia el exterior; los gases se deben llevar en tuberías de tipo exterior, fijas a los muros identificados de color verde para oxígeno y azul para óxido nitroso o equipo especializado portátil para la administración.

En la sala de procedimientos, se debe tener equipo para succión de gases, secreciones y líquidos.³²

Durante la intervención, el personal debe contar con prendas adecuadas para evitar la contaminación cruzada, material estéril y las normas de asepsia que se usan habitualmente en un consultorio odontológico. El anestesiólogo debe estar presente en todo momento y será el responsable de elegir el medicamento de acuerdo con el tipo y duración del procedimiento.³⁷ Figura 8.⁴⁷

Figura 8. Equipo de trabajo necesario para atender a un paciente bajo sedación, se utiliza técnica a cuatro manos mientras que el médico anestesiólogo monitorea los signos vitales.⁴⁷

Técnica: Se pide que el paciente llegue aproximadamente 45 minutos antes del procedimiento, se debe administrar midazolam, la mayoría de las veces por vía oral, en una dosificación generalmente de 0.5 mg/kg. A partir de este momento, el paciente tiene que estar en constante monitoreo, con al menos un oxímetro de pulso, capnógrafo, medir presión arterial, frecuencia respiratoria y cardíaca, coloración de las mucosas, es recomendable tener cerca un desfibrilador. ^{36,40}

Después de 25 a 30 minutos posteriores a la toma del midazolam, se pasa al paciente a la sala donde se trabajará, se le explica con palabras y lenguaje fácil de entender que se colocará una máscara y se procede a hacerlo; se recomienda iniciar con oxígeno al 90% y el 10% restante con óxido nitroso e ir aumentando la cantidad de óxido nitroso cada 30 segundos en razón de 10% hasta alcanzar el nivel de sedación deseado, en el caso de moderada o consciente generalmente se utiliza entre 40 a 50%. ³⁸

Una vez que el anestesiólogo indique que está en el nivel deseado de sedación, se inicia el tratamiento dental; es necesario el uso de anestésicos locales con vasoconstrictor, ya que el nivel de analgesia que brinda el óxido

nitroso combinado con midazolam no es suficiente para realizar procedimientos dentales sin dolor. ^{38,39} Figura 8. ⁴⁹

Fig. 8. Máquina para administrar óxido nitroso y oxígeno.⁴⁹

Secuencia del tratamiento: en procedimientos bajo sedación, se recomienda que el tiempo de intervención sea menor a 60 minutos. Dentro de este lapso se tiene que hacer la mayor cantidad de procedimientos, para esto se debe hacer un trabajo a cuatro manos, se inicia con los tratamientos más conservadores para mantener el campo operatorio lo más limpio posible, se recomienda empezar con operatoria dental, terapéutica pulpar, coronas y finalmente extracciones. ^{29,40}

Recuperación y alta: al terminar el procedimiento, el anestesiólogo debe administrar oxígeno al 100% por 3 a 5 minutos hasta que el paciente esté con el estado de conciencia habitual, la saturación de oxígeno debe estar en los rangos normales (95 al 100%) la presión arterial, frecuencia respiratoria, cardíaca, deben estar dentro de los rangos establecidos. La vía aérea debe estar permeable, si el diagnóstico médico de base lo permite, el paciente debe poder hablar, sentarse y caminar. ^{8,16, 41} Tabla 4. ¹⁶

Signos vitales en pacientes pediátricos

Edad	Frecuencia respiratoria (respiraciones/min)	Frecuencia cardiaca (latidos/min)	Presión arterial (mm / Hg)
1 – 3 años	20 a 30	70 a 100	90 a 105 / 55 a 70
3 – 6 años	20 a 25	65 a 110	95 a 110 / 60 a 75
6 – 12 años	14 a 22	60 a 95	100 a 120 / 60 a 75
Mayores de 12 años	16 a 20	60 a 100	110 a 135 / 65 a 85

Tabla 4. Signos vitales en pacientes pediátricos¹⁶

Tanto el odontólogo como el anestesiólogo deben registrar detalladamente en la nota de evolución, los procedimientos realizados.

Al finalizar se debe explicar a los tutores los cuidados que deben tener; como se mencionó anteriormente, el paciente debe ir vigilado en todo momento durante el camino a casa, es normal que presente somnolencia, en cuanto a la alimentación, se recomienda empezar por líquidos claros, si son bien tolerados, seguir con alimentos sólidos, el odontopediatra dará indicaciones si es necesario utilizar algún analgésico, antiinflamatorio o antimicrobiano posterior al procedimiento. ¹⁶

6. Anestesia y sedación en la práctica

Existen normas que regulan la práctica médica y odontológica. Para controlar el uso de sedación y analgesia. La NOM-006-SSA3-2011, es para la práctica de la Anestesiología. En ella se menciona que el encargado de realizar procedimientos de anestesia general y sedación tiene que ser un médico especializado en anestesiología y en caso de ser paciente neonato

o lactante, debe ser realizado por un anestesiólogo pediatra, el cual, como se ha mencionado antes, es el encargado de seleccionar el fármaco ideal tomando en cuenta las necesidades del paciente y, en este caso, las del odontólogo dependiendo la naturaleza del tratamiento.⁴²

En la práctica profesional, los odontólogos generales y especialistas en odontopediatría tienen conocimiento de las técnicas de manejo de conducta, del manejo de fármacos y sus indicaciones, sin embargo no todos están capacitados para realizar procedimientos de esta naturaleza y solo algunos especialistas en el campo han trabajado la sedación.

Hay odontólogos que administran sedación en ausencia de un médico anestesiólogo, lo cual implica un riesgo importante para la salud del paciente, ya que ni un odontólogo de práctica general, ni un especialista en odontopediatría cuentan con las herramientas necesarias para atender una emergencia como intubación endotraqueal o desfibrilación.

En cuanto a la capacitación del odontólogo para atender bajo sedación, no está regulada por ninguna norma, pero es indispensable contar con las habilidades y capacidades para decidir en que casos es necesario y está indicado trabajar de esta manera. También debe contar con habilidad para realizar el mayor número de procedimientos en el menor tiempo posible y así aprovechar al máximo el estado de sedación del paciente. Las habilidades se adquieren a través de la experiencia y por medio de la especialización en Odontopediatría, ya que a nivel posgrado se hacen rotaciones en hospitales dedicados a la atención de pacientes pediátricos.

En el plan de estudios para nivel licenciatura de la Facultad de Odontología UNAM, en Ciudad Universitaria en la materia de Odontopediatría de cuarto año, se menciona el uso de anestesia general y sedación, sin embargo lo que se imparte en licenciatura no es suficiente

para realizar procedimientos bajo sedación ni anestesia general, amén de que la habilidad y experiencia es indispensable.

Conclusiones

Es muy importante saber en qué casos está indicado atender a pacientes bajo sedación y anestesia general para no usarlas de manera indiscriminada.

La combinación de óxido nitroso / midazolam, es una excelente opción para trabajar bajo sedación ya que éstos son medicamentos relativamente seguros que cubren las necesidades para la atención odontológica.

Es indispensable contar con un equipo y lugar de trabajo adecuado conforme a las normas para brindar atención con calidad y seguridad.

Los conocimientos adquiridos en la licenciatura de Cirujano Dentista, son suficientes para saber en qué casos está indicada la sedación para pacientes odontopediátricos; sin embargo, se requiere de una especialidad en Odontopediatría para poder brindar tratamiento a pacientes que lo requieran por lo que debe referirse al especialista a los pacientes que, bajo el criterio del odontólogo, sean candidatos a sedación y recibir atención de acuerdo a la NOM-006-SSA3-2011.

Referencias Bibliográficas

1. Carrillo-Esper R, Carrillo-Cordova D, Carrillo-Cordova C. Breve historia de la Anestesiología. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2017; 40(1):S347-49.
2. Liondas S. Evaluación y desarrollo de la Anestesiología. *Anestesia Analgesia y Reanimación*. 2009; 22(1):4-11.
3. De la Paz-Estrada C. México y Cuba: precursores de la anestesiología moderna Latinoamericana. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2016;39(40):249-250.
4. Hosey M. Managing anxious children: the use of conscious sedation in paediatric dentistry. *International Journal of Paediatric Dentistry* 2002;12(1):359-372.
5. Eslaamizaad S, Toopchi S. Sedation in Pediatric Dentistry. *Acta Scientific Dental Sciences*. 2029; 3(2): 40-46.
6. Coté CJ, Wilson S. American Academy of Pediatric Dentistry, American Academy of Pediatrics. Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients Before, During, and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures. *Pediatr Dent* 2019;41(4):E26-E52.
7. Savitha P. Conscious Sedation in Paediatric Dentistry- A Review. *J. Pharm. Sci. & Res*. 2015; 7(9): 779-781.
8. Francisco-González G, Alvarado-Pineda R, Morales-Chávez M. Tipos de sedación utilizadas en odontopediatría. Revisión de la literatura. *Odous Científica*. 2017; 18(2): 60-73.
9. Sahand E, Shabnam T. Sedation in Pediatric Dentistry. *Acta Scientific Dental Sciences*. 2019; 3(2) 40-46.
10. American Dental Association. Guidelines for the Use of Sedation and General Anesthesia by Dentists. October 2016
11. Boj, J. *Odontopediatría La evolución del niño al adulto joven*. 1st ed. Madrid: Ripano; 2011. Pp.747- 758.

12. Pizano M, Bermúdez L. Sedación y anestesia general en la práctica de la odontología. I: Evaluación del paciente e indicación de la técnica. *Revista ADM*. 2004;61(5): 165-170.
13. Daabiss M. *American Society of Anaesthesiologists physical status classification*. *Indian J of Anaesth*. 2011;55(2): 11-115.
14. Ann R. Peri-operative care series. *Coll Surg Engl*. 2011; 93(1): 185–187.
15. Mak P, Campbell R, Irwin M. American Society of Anesthesiologists. The ASA Physical Status Classification: inter-observer consistency. *Anaesth Intensive Care*. 2002; 30(5): 633-40.
16. Mc Donald R, Avery D, Dean J. *Odontología para el Niño y el Adolescente*. 9ª ed. China: Amolca; 2014. Pp 253-295.
17. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del Expediente Clínico. *Diario Oficial de la Federación*. 29 de junio de 2012. [Consulta 27 de agosto de 2019].
18. *Consentimiento Válidamente Informado*, Comisión Nacional de Arbitraje Médico, 2ª. Edición, México, D.F. 2016.
19. Silva C, Lavado C, Areias C, Mourão J, Andrade D. Conscious sedation vs general anesthesia in pediatric dentistry – a review. *MedicalExpress (São Paulo, online)*. 2015;2(1):15-18.
20. Andrade M, Barbosa M. *Manual de referencia para procedimientos clínicos en odontopediatría*. 1st ed. Sao Paulo: livraria santos editora; 2010. Pp. 41-56.
21. Barberia E. *Odontopediatría*. 2nd ed. Barcelona: Masson; 2002. Pp 139-155.
22. Espinosa M. *Farmacología y terapéutica en odontología: fundamentos y guía práctica*. 1st ed. México: Médica Panamericana; 2012. Pp 9-13.
23. Brunton L, Lazo S, Parker K. Goodman & Gilman. *Las bases farmacológicas de la Terapéutica*. 11th ed. México: McGraw Hill; 2006.
24. Ramazani N. Different Aspects of General Anesthesia in Pediatric Dentistry: A Review. *Iran J Pediatr*. 2016; 26(2): e2613.

25. Frankl S, Shiere FR, Fogels HR. Should the patient remain with the child in the dental operatory. *J Dent Child* 1962; 29(1):150-163.
26. Katzung B. *Farmacología básica y clínica*. 13th ed. México: El Manual Moderno; 2013. Pp. 423-439.
27. Adewale L. Anaesthesia for paediatric dentistry. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2012; 12(6): Pp. 288-294.
28. Levine W. *Procedimientos en Anestesia del Massachusetts General Hospital*. 8th ed. México: Médica Panamericana; 2013. Pp. 210-219.
29. Valdivieso A. Dolor agudo, analgesia y sedación en el niño (IIIb): Farmacocinética y farmacodinamia de los sedantes. *Annales Españoles de Pediatría*. 1998; 48(5): Pp. 541-548.
30. Delgado M. Uso de midazolam en unidades de terapia intensiva pediátrica. *Investigación en salud*. 2007; 9(1): Pp. 8-9.
31. Mendoza N. *Farmacología Médica*. 1st ed. México: Médica Panamericana; 2008. Pp. 238-244.
32. Norma Oficial Mexicana NOM-197-SSA1-2000, Que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. Fecha de publicación: 24 de octubre de 2001.
33. Flórez J. *Farmacología Humana*. 5th ed. España: Elsevier; 2008. Pp. 567-577.
34. Velázquez B. *Farmacología básica y clínica*. 18th ed. Madrid: Médica Panamericana; 2008. Pp 235-236.
35. Morgan E. *Anestesiología clínica*. 3rd ed. México: Manual Moderno; 2003. Pp 131-171.
36. De La Lastra J. Midazolam intranasal para la sedación preanestésica pediátrica. *Rev Cubana Pediatr*. 1995; 67(3).
37. Cahuana A, et al. Protocolo de anestesia general en Odontopediatría. *Odontol Pediatr (Madrid)*. 2002; 10(2). Pp 76-80.
38. Mozafar S et al. Comparison of nitrous oxide/midazolam and nitrous oxide/promethazine for pediatric dental sedation: A randomized, cross-over, clinical trial. *Dent Res J (Isfahan)*. 2018; 15(6). Pp 411–419.

39. Cortés A, Juárez L, Raírez G. Evaluación clínica de óxido nitroso-midazolam-acetaminofén para modificar la conducta en pacientes odontopediátricos. Revista ADM 2002; 59(2): Pp. 45-49.
40. Pizano M, Bermúdez L. Sedación y anestesia general en la práctica de la odontología II: Abordaje anestésico y evaluación del éxito. Revista ADM 2004; 61(6) Pp. 205-208.
41. Baek K. Considerations for submucosal midazolam administration in combination with oral and inhaled medications for sedation of pediatric dental patients. J Dent Anesth Pain Med 2015; 15(2): Pp. 47-52.
42. Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011, Para la práctica de la anestesiología. Diario Oficial de la Federación. 27 de febrero de 2012.
43. Nelson T, Xu Z. Pediatric Dental Sedation: Challenges and opportunities. Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry. 2015; 7(1): Pp. 97-106.
44. Anon, (2019). [image] Available at: <https://www.courant.com/hartford-magazine/hc-hm-horace-wells-pain-relief-20181230-story.html> [Accessed 11 Sep. 2019].
45. Anon, (2019). [image] Available at: <https://www.courant.com/hartford-magazine/hc-hm-horace-wells-pain-relief-20181230-story.html> [Accessed 11 Sep. 2019].
46. Anon, (2019). [image] Available at: <https://www.courant.com/hartford-magazine/hc-hm-horace-wells-pain-relief-20181230-story.html> [Accessed 11 Sep. 2019].
47. Anon, (2019). [image] Available at: <https://www.courant.com/hartford-magazine/hc-hm-horace-wells-pain-relief-20181230-story.html> [Accessed 11 Sep. 2019].
48. Anon, (2019). [image] Available at: <https://www.courant.com/hartford-magazine/hc-hm-horace-wells-pain-relief-20181230-story.html> [Accessed 11 Sep. 2019].
49. Anon, (2019). [image] Available at: <https://www.courant.com/hartford-magazine/hc-hm-horace-wells-pain-relief-20181230-story.html> [Accessed 11 Sep. 2019].