



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**RIESGOS DE LA SEDACIÓN CON ÓXIDO NITROSO  
DURANTE LA CONSULTA DENTAL.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

MARÍA FERNANDA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

TUTOR: C.D HORACIO MOCTEZUMA MORÁN ENRÍQUEZ

Vo.Bo.

MÉXICO, Cd. Mx.

**2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **AGRADECIMIENTOS.**

### **A mi tía:**

Gracias por brindarme la oportunidad de poder estudiar una carrera universitaria, todo tu amor y esfuerzo hacia mí se ve reflejado en lo que hoy en día estoy logrando, gracias por quererme como una hija más, me seguiré esforzando para que te sientas orgullosa de mi y sepas que todo lo que has invertido dará frutos, no me alcanzaría la vida para poder regresarte todo lo que has hecho por mí, para mi eres un ejemplo a seguir, admiro mucho la persona que eres y espero convertirme en una mujer maravillosa así como tú, me has enseñado a no rendirme y a siempre seguir adelante, a esforzándome y a no tener miedo, te amo.

### **A mi mamá:**

Gracias por siempre procurarme, por acompañarme todas esas noches de desvelo, de igual manera por madrugar conmigo cada que tenía que salir temprano de casa, por consentirme y hacerme sentir mejor en mis días tristes, tu amor ha sido incondicional hacia mí, y estoy feliz de compartir este logro contigo, créeme que todos los esfuerzos que haces los valoro, te amo.

### **A mi madrina, padrino y hermanos:**

Gracias por cuidarme y educarme desde pequeña, mi formación académica no hubiera sido posible sin la enseñanza y ayuda de ustedes, y que hasta la fecha me siguen brindando, agradezco la paciencia y el apoyo que siempre me han dado, cada vivencia que hemos pasado juntos me ha formado como la persona que soy hoy en día, les agradezco mucho su confianza.

**A mis amistades:**

Karly, Sandy, Moon, Kate, Damaris, Clau, mi mejor amiga Fer y Pamme, ustedes hicieron que en ocasiones la universidad fuera más liviana, muchísimas veces me compartieron sus conocimientos y me ayudaron a que cosas que yo creía imposibles de lograr escolarmente se realizaran, me dieron ánimos para poder seguir aprendiendo y estudiando, compartimos millones de carcajadas durante toda la carrera así como millones de momentos de estrés, agradezco su apoyo infinitamente, las amo mucho y admiro a cada una de ustedes por su inteligencia y por la persona que son.

**Al Esp. Ulises Fernández:**

Agradezco que me brindara la oportunidad de unirme a su grupo de trabajo y sobre todo que me comparta toda la experiencia que tiene, en realidad son muy pocas personas las que se interesan en que uno aprenda y usted se ha tomado el tiempo de explicarme y enseñarme muchas cosas que no comprendía o no sabía, y si usted no las sabía buscaba la forma en que yo pudiera aprenderlo, agradezco y valoro su apoyo, es un doctor al cual yo admiro mucho por su forma de pensar y trabajar, aun me faltan millones de cosas por realizar y aprender pero espero algún día poder convertirme en una doctora tan exitosa como usted, lo quiero mucho.

**A mi tutor:**

Gracias Doctor Horacio por guiarme en esta importantísima etapa de la carrera, por brindarme su tiempo, conocimiento y confianza, ayudarme a concluir este trabajo no fue fácil pero se logró, tuve el honor de que fuera profesor en la licenciatura y estoy feliz de que haya trabajado una vez más con usted.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>8</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1: SEDACIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Niveles de Sedación.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Óxido Nitroso.....</b>	<b>14</b>
<b>1.3 Indicaciones.....</b>	<b>16</b>
<b>1.4 Contraindicaciones.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Requerimientos.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 2: ACCIÓN DEL ÓXIDO NITROSO.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Sistema Cardiovascular.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Sistema Nervioso.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Sistema Respiratorio.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4 Tracto Gastrointestinal.....</b>	<b>20</b>
<b>2.5 Sistema músculo esquelético.....</b>	<b>21</b>
<b>2.6 Útero/ Embarazo.....</b>	<b>21</b>

<b>CAPÍTULO 3: PROTOCOLO DE ADMINISTRACIÓN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Evaluación del paciente.....	22
3.2 Protocolo de aplicación del Óxido Nitroso.....	27
3.3 Monitorización.....	29
3.4 Valoración del grado de sedación.....	31
3.5 Toxicidad.....	33
3.6 Efectos adversos.....	35
3.7 Equipo médico ante una emergencia.....	36
<b>CAPÍTULO 4: URGENCIAS EN LA CONSULTA DENTAL.....</b>	<b>40</b>
4.1 Fisiología del sistema respiratorio.....	40
4.2 Hipoxia.....	45
4.3 Obstrucción de vía aérea.....	47
4.4 Apnea.....	48
4.5 Laringoespasma.....	50
4.6 Hipotensión.....	51
4.7 Paro Cardiorrespiratorio.....	53
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>57</b>

## INTRODUCCIÓN

Acudir al odontólogo está frecuentemente asociado con miedo al dolor y ansiedad, esto en ocasiones hace que los pacientes opten por no acudir a la consulta haciendo que los tratamientos sean más invasivos, complejos y algunas veces causando una experiencia negativa, presentando un alto nivel de estrés que puede repercutir en las técnicas de anestesia local.

El manejo de la conducta nos ayudará a establecer una buena comunicación con el paciente, ganarnos su confianza y así poder tener mayor éxito en los tratamientos. Actualmente existen métodos farmacológicos y no farmacológicos para el control del dolor o la ansiedad. La sedación consciente fuera de un quirófano ha cobrado gran importancia para brindar a los pacientes seguridad para realizar determinados tratamientos.

La sedación es la técnica donde se aplican cierto tipo de sedantes ansiolíticos y analgésicos, tomando en cuenta la salud cardiopulmonar. El uso de óxido nitroso y oxígeno es considerado como una técnica de sedación mínima siempre que no se administre en conjunto de otro fármaco, cuando su uso se combina con otros fármacos se considera como una sedación moderada o profunda.

No obstante si no se llega a realizar de una buena forma puede haber muchas complicaciones, desde obstrucción de la vía aérea o lesiones en ella, hipoxia, errores de medicación, broncoespasmo, laringoespasmo, apnea, paro respiratorio acompañado con secuelas que pueden ser definitivas y que pueden incluir la muerte.

La sedación en un entorno no hospitalario se ha asociado a una mayor incidencia de fracasos al rescate, ya que puede no haber respaldo de una manera inmediata y falta de insumos ante el problema, la mayoría de las urgencias o complicaciones se pueden tratar con maniobras simples, como es la utilización de oxígeno suplementario, colocación de un dispositivo para la apertura de la vía aérea, ventilación asistida, aspiración, entre otros.

Las causas de las posibles complicaciones están dadas el 64% por interacciones farmacológicas, el 46% por una mala monitorización, el 57% por una reanimación inadecuada, el 17% por un personal inexperto, el 10% por el equipo inadecuado y el 3% por un ayuno inadecuado.

La principal complicación es la depresión respiratoria que aparece en un 46% de los pacientes, seguido de un paro cardiorrespiratorio en el 10% de los pacientes.

Por eso mismo es importante que todos los pacientes que se pretendan atender bajo sedación, deban ser valorados a través de un Odontólogo y un Médico Anestesiólogo y en caso de ser menor de edad, incluir a su Médico Pediatra o si presentan alguna enfermedad, por su médico tratante.

De igual importancia el Odontólogo y el personal auxiliar deben estar preparados ante cualquier urgencia que se presente, teniendo conocimiento en técnicas de reanimación cardiopulmonar y en el manejo de vías aéreas y sobre todo disponer con el equipo necesario.

## **OBJETIVO.**

Conocer los riesgos que se pueden presentar durante el tratamiento en el consultorio por sedación con óxido nitroso, generar un patrón de atención para realizar una sedación de alta calidad, basándose en las medidas necesarias e insumos para la atención segura y eficaz, describir el reconocimiento, manejo y atención, así como el soporte básico en el que arriban los servicios de emergencias.

## **ANTECEDENTES**

El Dr. Oliver Wendell creó el término de anestesia, que viene del griego y significa "sin sensibilidad", desde entonces se asocia en cirugía para evitar el dolor durante una operación. (1)

A inicios del siglo XX, la "anestesiología" se ha transformado en una especialidad médica, la cual ayuda al manejo integral del paciente y auxilia al grupo quirúrgico desde las intervenciones más simples hasta las más complejas, bloqueando la percepción del dolor. (1)

Priestley en 1772 preparó por primera vez el óxido nitroso que es un gas incoloro, no irritante y con olor dulce, no es explosivo ni inflamable, pero sus propiedades anestésicas fueron demostradas en 1799 por Sir Humphrey Davy. (1,2)

En 1844, un dentista de Hartford, Connecticut, llamado Horace Wells lo usó en sí mismo por primera vez como un anestésico para realizar una extracción, al no sentir dolor, desde ese entonces comenzó a utilizarlo en sus pacientes, pero en el año de 1845 en el Hospital General de Massachusetts de Boston realizó una demostración a unos estudiantes, pero fracasó ya que el paciente en el que se ocupó el gas, era un paciente con obesidad y alcohólico, por lo que acabo sintiendo dolor, así que cayó en desuso. (1,2)

Fue Gardner Colton que en 1867 revivió el interés en el uso de este gas, desde entonces el uso de óxido nitroso ha sido un ingrediente que se usa en la mayoría de las cirugías generales y dentales. Su uso puro causa efectos adversos como lo es la hipoxia, debido a esto comenzó su mezcla con oxígeno. (1,2)

Durante los años siguientes se modificó la manera de utilizar el óxido nitroso, más que buscar la eliminación del dolor como objetivo principal, se podía utilizar para el tratamiento de la ansiedad y conseguir la relajación. (2)

En 1934 los anestesiólogos mexicanos se agruparon en la Sociedad de Anestésistas de México, al paso de los años gracias a esta agrupación surgió la Sociedad Mexicana de Anestesiología, que posteriormente se transformó en el Colegio Mexicano de Anestesiología. (2)

En 1992 se publicaron las directrices para la enseñanza del control completo del dolor y la ansiedad en odontología, donde se incluyen las definiciones de anestesia general, analgesia, anestesia local y sedación consciente. En la actualidad existen técnicas de sedación donde el paciente permanece consciente mientras se retira el dolor y la ansiedad. (2)

En la sedación por inhalación se pueden administrar diversos gases que pueden producir anestesia general o ciertos niveles de sedación, en ocasiones se puede hacer uso de anestésicos locales para producir un mayor efecto. (2)

## **CAPÍTULO 1. SEDACIÓN**

La sedación es la fase de la anestesia donde el paciente está consciente bajo la influencia de un fármaco depresor del Sistema Nervioso Central (S.N.C.) con medidas farmacológicas y no farmacológicas induciendo al paciente en un estado que le permita tolerar un procedimiento no placentero al mismo tiempo que se mantiene la función cardiorrespiratoria (3,4).

Los procedimientos donde llega a existir la pérdida de la conciencia, incluso en periodos muy cortos se consideran dentro de una anestesia general. (3)

Los objetivos principales de la sedación son: (4)

- Disminuir suficientemente el nivel de conciencia con un riesgo mínimo.
- Controlar la ansiedad
- Amnesia
- Aliviar el dolor
- Recuperación rápida y adecuada del estado funcional
- Minimizar el trauma psicológico y el malestar físico
- Proteger la salud y bienestar del paciente

La American Dental Society of Anesthesiology (ADSA) ha establecido diferentes niveles de sedación valorando cuatro parámetros: capacidad de respuesta, integridad de la vía aérea, ventilación espontánea y hemodinamia cardiovascular, los niveles de sedación son: mínima, moderada, y anestesia general. (4, 5)

### **1.1 Niveles de Sedación**

Se debe tomar en cuenta que los grados de sedación dependen entre otras variables, de la dosificación farmacológica administrada, la sensibilidad o resistencia a los fármacos y las interacciones entre dos o más de estos, la edad, el estado general, entre otros; sin embargo, estos grados de sedación pueden variar de un paciente a otro según el objetivo para realizar un procedimiento específico. (6, 7,8)

## Sedación mínima / Ansiólisis

Es un estado superficial de sedación en el cual hay una estimulación normal de la vía aérea, verbal, de la respiración y de la función cardiovascular, el paciente está tranquilo, es cooperador y despierto. (2)

Se consigue con la utilización de fármacos por vía oral, la sedación inhalatoria con óxido nitroso se considera una técnica de sedación mínima siempre y cuando no se administre ningún otro fármaco por ninguna otra vía. (2, 3, 6,8).

## Sedación moderada / Consciente

Es un estado de depresión mínima del nivel de consciencia que responde a estímulos verbales y físicos manteniendo de forma independiente las vías aéreas abiertas.

Se puede conseguir utilizando fármacos por vía oral, subcutánea, rectal, intramuscular, intranasal e intravenosa; para esta sedación también se utiliza la combinación de fármacos vía oral y sedación inhalatoria con óxido nitroso. (2,3,6,8)

## Sedación profunda

Es un estado de depresión del nivel de conciencia que se encuentra controlado, acompañado de la pérdida parcial de los reflejos y de incapacidad para responder correctamente a las órdenes verbales y se pueden requerir de maniobras para ayudar al paciente a respirar, la función cardiovascular regularmente se mantiene. (2, 3,6)

## Anestesia general

Es un estado de pérdida de la conciencia, con disminución compleja de los reflejos, con incapacidad de mantener las vías aéreas abiertas de forma independiente o para responder correctamente a estímulos físicos y órdenes verbales. (3,6, 7)

El paso de un nivel de sedación a otro es muy fácil y pueden variar de un paciente a otro, por eso se debe poner atención respecto a los fármacos utilizados y su

dosificación de acuerdo al nivel deseado a realizar, tomando en cuenta que si llegará a ocurrir el cambio del nivel de la sedación se deben realizar los cambios necesarios para estabilizar al paciente en el nivel planteado. (7,8)

	<b>Sedación mínima</b>	<b>Sedación consciente</b>	<b>Sedación profunda</b>	<b>Anestesia general</b>
Capacidad de respuesta	Normal a la estimulación verbal	Respuesta intencional a la estimulación verbal	Respuesta intencional a la estimulación repetida o dolorosa	Puede ser inadecuada incluso con estímulo doloroso
Vía aérea	No afectada	No requiere intervención	Se requiere intervención	A menudo se requiere intervención
Ventilación espontánea	No afectada	Adecuada	Inadecuada	Frecuencia inadecuada
Función cardiovascular	No afectada	Mantenida	Mantenida	Puede estar deteriorada

**Tabla 1.** Descripción de los niveles de sedación y analgesia. (7)

La sedación no controla por completo el dolor a diferencia de la anestesia general, por lo que suelen usarse anestésicos locales para eliminar sensaciones en partes específicas del cuerpo ya sea por solución tópica o inyección regional de algún fármaco. (4)

La sedación consciente por inhalación utilizando óxido nitroso y oxígeno es una técnica eficaz para obtener ansiólisis y una anestesia ligera en los pacientes, a una concentración del 25% del volumen del oxígeno provoca una analgesia, equivalente a 15 mg de morfina. (9)

A pesar de que en los últimos años la sedación fuera del quirófano ha estado en práctica es importante tener en cuenta que en manos inexpertas el paciente puede presentar consecuencias serias, por esto las sociedades científicas de anestesia en

el mundo y una de las más reconocidas como la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), *publicaron en su guía del 2018 sus puntos críticos:* (10,11)

- Evaluación y preparación del paciente
- Cuidado de la recuperación
- Creación e implementación de procesos de mejora de calidad
- Monitorización continúa de la función ventilatoria con capnografía, para completar la monitorización estándar por observación y pluvimetría
- La presencia de un individuo en la sala de procedimientos de los conocimientos y habilidades para reconocer y tratar las complicaciones de la vía aérea,

## 1.2 Óxido Nitroso

El óxido nitroso es un gas inodoro, incoloro e inorgánico, que presenta un sabor dulce, es inflamable y no irritante para los tejidos. Tiene una Concentración Alveolar Mínima (MAC 104) que nos indicará la medida de su potencia. (12)

La fracción alveolar es la concentración del agente anestésico, expresada en porcentaje del volumen que entra a los alvéolos. Esto dependerá de la fracción inspirada que se haya aportado y de la ventilación por minuto del paciente. (12,13)

Si se mantienen constantes la fracción inspirada y la ventilación en 10 minutos se alcanzará la concentración máxima alveolar del anestésico, si se utiliza en una concentración del 10% al 15% comenzará a producir la sedación, al incrementarse las concentraciones a un 35%-40%, los efectos sedantes serán mayores, una concentración del 50% o mayor a ella, no garantiza una sedación consciente. (12,13)

El óxido nitroso producirá su efecto de 3 a 5 minutos después de su inhalación, produciendo los primeros síntomas en menos de 1 minuto. Las funciones del sistema respiratorio y cardiovascular se mantendrán en sus límites normales. La

solubilidad del gas en la sangre es bastante baja, lo que favorece una rápida recuperación al igual que un efecto rápido del gas. (12,13)

Su recorrido desde su administración por vía inhalatoria hasta su acción sobre los órganos efectores se hace por pasos, se iniciará con una concentración del anestésico en el gas inspirado, que pasa al organismo a través de los pulmones hasta llegar a los alvéolos, de ahí pasará a la sangre disolviéndose físicamente, sin combinarse con la hemoglobina y posterior a eso empieza el paso a los diferentes tejidos. Su principal sitio de acción es el sistema nervioso central. (12,13)

El óxido nitroso no se metaboliza en el hígado o en los riñones, por lo tanto no provoca depresión respiratoria. El 99% es eliminado por los pulmones y no presenta una biotransformación significativa, se elimina completamente en un tiempo de 3 a 5 minutos, su tiempo de recuperación es breve y no irrita las vías respiratorias. (12,13)

El óxido nitroso tiene una baja potencia anestésica, por ello necesita inhalarse a una presión próxima de 0,7 Atm (530 mm Hg) para que se pueda obtener la inconsciencia en un 50% de los pacientes, y por arriba de 1 Atm para prevenir los movimientos musculares que se llegarán a presentar.(14)

Absorción	Vía pulmonar
Distribución	Sanguínea
Metabolismo	Carece de él
Eliminación	Pulmonar

**Tabla 2.** Farmacocinética del óxido nitroso. (14)

### 1.3 Indicaciones

La principal indicación para la sedación es el manejo de la ansiedad y el miedo, además de considerar factores que se relacionen con las condiciones del paciente y no con el tratamiento a realizar. Se debe tomar en cuenta el tipo de ansiedad que maneje, si tienen alguna intolerancia al procedimiento y/o presentan trastornos cognitivos. La gran importancia recae en las propiedades ansiolíticas, y no en las analgésicas, aunque estas siempre son de ayuda. (4)

Las categorías a tomar en cuenta son: (4)

- Paciente pediátrico menor de 5 años
- Niños y adultos con ansiedad fóbica
- Múltiples comorbilidades médicas
- Trastornos mentales, psiquiátricos o neurológicos
- Deficientes mentales o cognitivos
- Personas con un reflejo de vómito aumentado
- Procedimientos quirúrgicos complejos y/o extensos

Dentro de las consideraciones también están los pacientes ASA 1 Y 2 mayores de 3 años, que requieren la aplicación de manejo de la conducta y tratamientos cortos no mayores a 30 minutos. (4, 13,15)

Cada paciente es único y presenta necesidades basadas en su salud, edad, peso y su nivel de cooperación, todos estos parámetros nos ayudarán a advertirnos sobre alguna dificultad y/o posible complicación. Hay que resaltar que pacientes bajo tratamiento psiquiátrico pueden presentar cualquier cambio emocional o de personalidad al retirar el gas inhalado. (4)

### 1.4 Contraindicaciones

Una de las principales contraindicaciones de la anestesia inhalatoria es presentar alguna patología del aparato respiratorio desde un resfriado hasta una enfermedad broncopulmonar, derivando en apnea por la falta de estimulación que supone la baja tensión de oxígeno. (13,15)

Restringir este tipo de sedación en pacientes clasificados en el grupo III, IV, V de acuerdo con la clasificación ASA, es recomendable que el médico tenga en cuenta ciertas afecciones clínicas: (13,15)

- Cirugías oculares recientes
- Otitis medea
- Obstrucciones intestinales
- Afecciones pulmonares
- Sinusitis
- Embarazo en el primer trimestre

Debido a que el óxido nitroso es 35 veces más soluble que el nitrógeno, se difunde más rápido en cualquier cavidad corporal llena de aire y en la sangre, esta diferencia de solubilidad causa un incremento de la presión de aire en los espacios, lo cual hace que el oído sea afectado por ser un sitio muy sensible, llegando a provocar ruptura de la membrana timpánica con pérdida de la audición, además de acumularse en el sistema gastrointestinal. (16)

Una contraindicación técnica para la administración de óxido nitroso, es la ausencia de material de reanimación, por otra parte, es importante que la temperatura del consultorio no sea inferior a 0 centígrados, ya que las temperaturas bajas causan una separación del óxido nitroso del oxígeno, lo que expone al riesgo de hipoxia. (4)

Otras contraindicaciones incluyen a pacientes que consumen alguna droga o alcohol, ya que el óxido nitroso potenciará sus efectos a nivel central, y se podría llegar a una pérdida de consciencia. (4)

## **1.5 Requerimientos**

Es preciso insistir, que el profesional de la salud que vaya a realizar el procedimiento esté capacitado en procedimientos de analgesia o sedación, y conozca el manejo de la vía aérea y resucitación cardiopulmonar. (17)

Para realizar el procedimiento por protocolo se requiere la presencia de 2 médicos o un médico y una enfermera durante el tratamiento; la tarea de cada uno será diferente; uno será el encargado de administrar el óxido nitroso y vigilará al paciente durante la sedación y el otro personal será el encargado de realizar el procedimiento dental. (17)

El lugar donde se llevará a cabo la administración de óxido nitroso deberá disponer de un sistema de ventilación que permita mantener una correcta relación de óxido nitroso en el aire ambiente a un nivel no más de 25 ppm. (17)

Todo personal que trabaje con óxido nitroso debe recibir la formación correcta para poder utilizar de una manera eficiente y segura los gases, las directrices establecidas por la American Dental Association ADA, la American Dental Society of Anesthesiology ADSA y la American Association of Dental Schools AADS recomiendan que los cursos que se tomen para poder emplear esta técnica no sean inferiores a 14 horas. (2)

Algunos inconvenientes de esta técnica son los costos, debido al equipo y los gases utilizados, de igual manera se requiere de un espacio considerable dentro del quirófano dental para el equipo necesario, por lo general los consultorios odontológicos son pequeños, lo que ocasiona que las unidades portátiles del óxido nitroso sea problemáticas. (2)

## **CAPÍTULO 2. ACCIÓN DEL ÓXIDO NITROSO**

### **2.1 Sistema Cardiovascular**

Los efectos cardiovasculares son mínimos, además de que estos no dependen tanto de las concentraciones de óxido nitroso si no de las del oxígeno. Por lo cual se puede aplicar en pacientes que presenten enfermedades como: fiebre reumática, angina de pecho, infarto al miocardio, hipertensión, soplo cardiaco, aterosclerosis y cirugía valvular con marcapasos. (12,18)

En personas jóvenes y sanas se trata de una acción directa de depresión sobre el miocardio, pero esta se verá compensada con su acción estimuladora simpático adrenérgica. (12,18)

No se aconseja el uso del gas en pacientes cardiopatas, ya que existe un efecto inotrópico negativo, este efecto lo que hace es reducir la fuerza de las contracciones del corazón y la frecuencia cardiaca. (12,18)

El óxido nitroso tiene un efecto positivo sobre la isquemia del miocardio, ya que provee oxígeno adicional, que en ocasiones puede ser de ayuda en un infarto del miocardio. (12,18)

### **2.2 Sistema Nervioso**

Actúa deprimiendo el Sistema Nervioso Central produciendo analgesia, inconsciencia, y un cierto grado de amnesia, esto va a depender de la concentración empleada y por las condiciones físicas del paciente, en odontología su uso es inferior al 50% , esta concentración produce una sedación en la que el paciente se encuentra consciente y cooperador, ante estas concentraciones no habrá depresión en los centros reguladores del sistema nervioso central respiratorio-vasomotor, pero se debe tomar en cuenta si se llega a utilizar algún otro tipo de fármaco como premedicación ya sea un barbitúrico, como lo son las benzodiacepinas o un opiáceo. (18)

Llega a afectar el sistema nervioso periférico ocasionando que los pacientes sientan una sensación de hormigueo en las extremidades, pero esta sensación desaparece cuando se retira la exposición de este gas. (12,18)

Concentración de N <sub>2</sub> O= 35%	Dolor moderado	Éxito =75%
Concentración de N <sub>2</sub> O= 35%	Dolor agudo	Éxito = 25%
Concentración de N <sub>2</sub> O= 50%	Dolor agudo	Éxito = 80%

**Tabla 3.** Porcentajes de éxito de distintas concentraciones de óxido nitroso en relación al alivio del dolor según éste sea moderado o agudo. (18)

### 2.3 Sistema Respiratorio

Cuando hay una concentración por debajo del 40% los efectos son irrelevantes pero si esta se excede hasta el 60% se debe tomar en cuenta el efecto inhibitor directo sobre los centros reguladores del sistema nervioso central, que se puede volver peligroso si anteriormente hubo una hipoxia o una hipercapnia; no se han observado efectos en la musculatura del árbol traqueal. (18)

Si el paciente no puede respirar correctamente, el efecto del óxido nitroso no será eficaz, ya que las cavidades sinusales; son espacios aéreos rígidos, su naturaleza no expansiva, produce un incremento de presión al administrar óxido nitroso. Un ejemplo sería si el paciente llegara a tener sinusitis, la presión adicional que se provocaría, le ocasiona molestias al paciente. (12)

### 2.4 Tracto Gastrointestinal

No se altera la motilidad gastrointestinal, aunque produce náuseas y vómito en el postoperatorio. Debido a su naturaleza expansiva del gas, este buscará inflar los espacios aéreos dentro del cuerpo. El óxido nitroso puede provocar distensión intestinal, esto se puede dar si hay sacos encapsulados, ejemplo de ello es cuando este gas busca pasar a los sacos de gas del intestino, si estos quedan cerrados se produce la distensión; por lo tanto, se debe posponer su uso hasta que se resuelva la obstrucción intestinal. (12,19)

## **2.5 Sistema Músculo Esquelético**

El óxido nitroso en el músculo ejerce distintos efectos tanto a nivel contráctil como metabólico, y participa en el proceso de acoplamiento de excitación-contracción. Los músculos esqueléticos necesitan de óxido nítrico endógeno para desarrollar máxima velocidad y fuerza, aunque un exceso de producción de este puede causar fatiga ya que reduce la permeabilidad del calcio en el retículo sarcoplasmático e inhibe la formación de puentes cruzados entre la actina y la miosina. (20)

La rigidez muscular se puede presentar cuando se utilizan altas concentraciones de óxido nitroso, pero es más un efecto de relajación mental más no muscular. Se puede administrar sin problemas en pacientes con esclerosis múltiple distrofia, parálisis muscular y cerebral miastenia gravis. (12)

## **2.6 Útero/Embarazo**

El óxido nitroso no se recomienda usarlo en el primer trimestre del embarazo, aunque si se utiliza junto con una ventilación asistida, se usara en tratamientos para neonatos mayores a 34 semanas de gestación con insuficiencia respiratoria hipóxica o ecocardiografía de hipertensión pulmonar, para ayudar a su oxigenación y reducir la necesidad de oxigenación mediante una membrana extracorpórea. (21, 22)

Durante el proceso de dilatación se usa para aliviar el dolor de la mujer, ya que no afecta a las contracciones uterinas ni al bebé. La mujer debe aspirar óxido nitroso justo antes del inicio de la contracción para que el efecto del gas sea máximo en el momento de la contracción. (21,22)

## CAPÍTULO 3. PROTOCOLO DE ADMINISTRACIÓN

### 3.1 Evaluación del Paciente

Todos los pacientes deben ser valorados por el odontólogo y el anestesiólogo, al realizar la evaluación se debe enfocar en tres áreas: dental, médica y anestésica.

La clasificación del paciente dentro de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), será de suma importancia, para saber si es candidato a este procedimiento. (15)

En la valoración por el odontólogo se debe considerar:

1: Historia clínica completa, la cual incluye el odontograma, tomando en cuenta el grado de las caries presentes, su complejidad y el plan de tratamiento para ellas, incluyendo cambios imprevistos y tomando en cuenta las experiencias dentales previas. (15)

2: Factores asociados al tratamiento, los principales son: a) tipo de procedimiento, b) la ansiedad que maneja el paciente y c) la conducta. (15)

ASA I:	Paciente normal sano
ASA II:	Pacientes con enfermedad sistémica controlada (ej, enfermedad de vías aéreas reactiva controlada)
ASA III	Pacientes con enfermedades sistémicas de grado moderado o grave que origina cierta limitación funcional.
ASA IV	Paciente con enfermedad sistémica grave que es amenaza constante para la vida (ej., paciente con status asmático)
ASA V	Enfermo moribundo que no se espera que sobreviva 24 horas con o sin cirugía.

**Tabla 4.** Clasificación ASA para la sedación. (23)

A) Tipo de procedimiento: Aquí se tomarán en cuenta tres puntos diferentes, el primero es la amplitud del procedimiento, ya que no es lo mismo

realizar una exodoncia, una pulpotomía, aplicación de flúor o amalgamas. Cada procedimiento tiene su manipulación y distintos materiales e instrumentos, pudiendo afectar o no la permeabilidad de la vía aérea.

El segundo punto a tomar en cuenta es la duración del procedimiento, de ahí se basará la selección del anestésico que se aplicará, no es lo mismo un procedimiento corto pero de gran demanda analgésica como una endodoncia, a cuando se realice un tratamiento más largo pero de menor demanda analgésica como la colocación de selladores y fisuras.

Y el tercer punto tiene que ver con la localización de la zona a trabajar, ya que no es lo mismo trabajar en zonas de fácil acceso como los incisivos superiores que en una zona de un tercer molar, mismo eventos que determinan cambios en la planeación del procedimiento anestésico. (15)

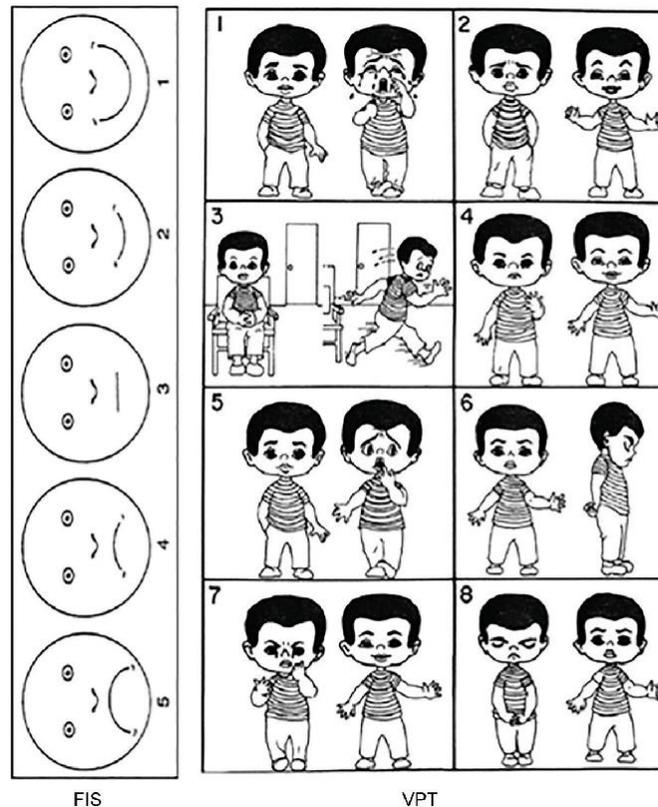
A) La ansiedad: Se presenta como una emoción normal ante una amenaza o evento desagradable. Se ha intentado evaluar qué pacientes presentan ansiedad previa al tratamiento dental y cuáles no, utilizando diversas escalas, pero son 3 las que han demostrado mayor éxito.(15)

1- Corah'a Dental Anxiety Scale (DAS): Originalmente esta escala es útil en pacientes adultos pero se han hecho modificaciones para que también se utilice en niños, consta de 5 preguntas básicas que pueden ser contestadas por los padres si el paciente es muy pequeño o por el mismo paciente, se realizan días antes de la consulta dental. Al sumar los puntos totales de la escala, si el resultado es menor de 13 se considera un paciente sin ansiedad, entre 13-15 es un paciente ansioso, de 16-19 un paciente muy ansioso y de 19 para arriba se calificara al paciente con fobia al tratamiento dental. (15)

Si tuvieras que ir al dentista mañana, ¿cómo te sentirías?	Sin ansiedad 1	Ansiedad ligera 2	Ansiedad moderada 3	Muy ansioso 4	Extrema ansiedad 5
En la sala de espera del consultorio dental, ¿cómo te sientes?	Sin ansiedad 1	Ansiedad ligera 2	Ansiedad moderada 3	Muy ansioso 4	Extrema ansiedad 5
Si van a utilizar el “taladro” en tu boca, ¿cómo te sentirías?	Sin ansiedad 1	Ansiedad ligera 2	Ansiedad moderada 3	Muy ansioso 4	Extrema ansiedad 5
Si van a utilizar todo el instrumental para el tratamiento dental, ¿cómo te sentirías?	Sin ansiedad 1	Ansiedad ligera 2	Ansiedad moderada 3	Muy ansioso 4	Extrema ansiedad 5
Si te van a inyectar anestésico local para tu tratamiento dental, ¿cómo te sentirías?	Sin ansiedad 1	Ansiedad ligera 2	Ansiedad moderada 3	Muy ansioso 4	Extrema ansiedad 5

**Tabla 5.** Escala de valoración de ansiedad de Corah. (15)

2- Venham Picture Test (VPT): Es una escala donde se utilizan 8 pares de figuras, cada par representa un estado de ansiedad con una calificación numérica. El paciente elige las figuras que cree que representen su escala de ansiedad, la calificación obtenida representa el número de veces que se siente ansioso de acuerdo al par que escogió. Se realiza entre uno y dos minutos y es de gran facilidad en niños pequeños, pero se requiere de otros estudios para que esta escala pueda ser aceptable. (15)



**Imagen 1.** Venham Picture Test. (24)

3- Children's Fear Survey Schedule-Dental Subscale (CFSSDS): Es útil en niños, el nivel de ansiedad se mide en una escala de 5 puntos, que va desde el punto 1 que es sin ansiedad hasta el 5 que significa muy ansioso, el puntaje total puede variar de 15 a 75 puntos, a partir de 45 puntos se interpreta que el paciente presenta ansiedad. (15)

C) Conducta: Se toma en cuenta el comportamiento del paciente dentro del consultorio dental durante el tratamiento, las técnicas de manejo de la conducta ayudan a modificar la misma con la finalidad de mejorar el estado emocional del paciente para así determinar qué procedimiento es el indicado a realizar. Existen varias escalas de valoración de la conducta, sin embargo

la más utilizada por su sencillez y alto grado de confiabilidad es la escala de Frankl. (15)

<b>Tipo I</b>	Definitivamente negativa. Rechaza el tratamiento, grita fuertemente, está temeroso o tiene cualquier otra evidencia de negativismo extremo.
<b>Tipo II</b>	Negativo. Dificilmente acepta el tratamiento, no coopera, tiene algunas evidencias de actitudes negativas pero no pronunciadas.
<b>Tipo III</b>	Positivo. Acepta el tratamiento, a veces es cauteloso, muestra voluntad para acatar al odontólogo, a veces con reservas. pero el paciente sigue las indicaciones del odontólogo cooperando.
<b>Tipo IV</b>	Definitivamente positivo. Buena relación y armonía con el odontólogo, interesado en los procedimientos odontológicos, ríe y disfruta.

**Tabla 6.** Clasificación de la conducta según la escala de Frankl. (15)

Un anestesiólogo también debe realizar la valoración médica y en caso de ser necesario por algún especialista del área requerida, tomando nota de cualquier observación sobre paciente en el expediente del mismo. (15)

En la valoración anestésica se tendrá que incluir cualquier hallazgo encontrado en algún sistema del cuerpo humano, que pueda modificar las actuaciones del anestésico a ocupar en el tratamiento. Se solicitarán los exámenes necesarios de laboratorio dependiendo las indicaciones del profesional, ya que los resultados nos podrían orientar sobre alguna patología o alguna probable complicación anestésica. (15)

### 3.2 Protocolo de Administración del Óxido Nitroso

La técnica para administrar la sedación con óxido nitroso ha cambiado a lo largo de los años, pero una de las características de seguridad más importantes es la capacidad del dentista para administrar la cantidad exacta de gas necesaria para brindar el nivel deseado de sedación. Esta capacidad se llama "titulación", cuando se titula adecuadamente la tasa de éxito es extremadamente alta. (25)

Después de tener la historia clínica completa de nuestro paciente junto con los consentimientos informados firmados, donde tanto el paciente como sus familiares estén al tanto sobre lo que es la técnica, sus riesgos, complicaciones y beneficios, se le pedirá al paciente que se presente en ayuno mínimo de 2 horas para líquidos como agua, té o jugo, y de 6 horas para sólidos. En niños que ingieren leche materna su ayuno de esta deberá ser de 4 horas antes del tratamiento. (25,26)

Se tendrá una monitorización en todo momento del paciente tanto del sistema nervioso central, el cardiovascular y el aparato respiratorio, se utilizan métodos para registrar el pulso, la saturación de oxígeno y la presión arterial. (5, 25,26)

Los equipos utilizados para la sedación por inhalación deben permitir dosificar la administración de óxido nitroso y oxígeno (fluxómetro) y una mascarilla nasal. (25,26)

El sistema debe permitir el paso de una dosificación que supere el 70% y que pueda impedir el flujo de óxido nitroso cuando falte el oxígeno, estos aparatos permiten ir graduando las dosis de forma creciente ayudando al profesional para que pueda ajustar la dosis y vaya observando los efectos. (25,26)

Se tendrá que colocar al paciente en posición semifowler, se le colocarán puntas nasales y se administrará un flujo de 6L /min de oxígeno en adultos, mientras que en pacientes pediátricos de 3-4 L/min, durante uno a dos minutos seguido de la titulación del óxido nitroso en intervalos de 10% cada 60 segundos.

Esta concentración no debe exceder del 50% y no se debe administrar más de 60 minutos seguidos, la administración debe ser discontinuada si el paciente se encuentra excesivamente dormido. El porcentaje inicial de óxido nitroso será

aproximadamente de 20%. Un aspecto clave es que los consultorios dentales deben tener un sistema de ventilación que pueda mantener baja la concentración de óxido nitroso en el aire ambiente, preferente a un nivel inferior a 25 ppm. (17, 25,26)

	Imagen	Flujo	Ventajas	Desventajas
<b>Cánula nasal</b>		2-5 L/min	Fácil aplicación cómoda	Requiere de vías nasales abiertas y se desprende fácilmente
<b>Mascarilla Simple</b>		5-10 L/min	Buena para quienes respiran por la boca, brinda un % de oxígeno más alto	Inseguridad del porcentaje de oxígeno suministrado
<b>Mascarilla con reservorio</b>		10-15 L/min	Buena para quienes respiran por la boca, brinda un % de oxígeno más alto	Inseguridad del porcentaje de oxígeno suministrado

**Tabla 7.** Oxigenoterapia Bajo-Flujo. (27)

Para lograr la sedación el odontólogo debe mantener al paciente hablando y respirando por la boca al mínimo. Una revisión de los registros de pacientes sometidos a sedación demostró que el paciente requiere de 30 a 40 % de óxido nitroso para lograr la sedación ideal. La concentración de óxido nitroso puede disminuir durante procedimientos fáciles como una restauración, y puede aumentar durante procedimientos más estimulantes como una extracción. (17, 25,26)

Durante el tratamiento, es importante continuar con el control de la frecuencia respiratoria y el nivel de conciencia del paciente. Los efectos del óxido nitroso dependen en gran medida de la tranquilidad psicológica, por ende es necesario continuar con el manejo de conducta durante el tratamiento, una vez que se termina el procedimiento odontológico se interrumpe el flujo del óxido nitroso, y se

administra oxígeno al 100 % de 3 a 5 minutos, hasta que el paciente haya regresado al estado de conciencia inicial. (17, 25,26)

En la administración de óxido nitroso el odontólogo debe observar al paciente buscando síntomas que indiquen la sedación, el primer dato clínico será que el paciente presente una sensación de cabeza pesada o “abotargamiento” que suelen referir los pacientes como una sensación de mareo, se deberá explicar al paciente que al sentir esto es porque está en la fase transitoria y que disminuirá la sensación a medida que la concentración del óxido nitroso aumente. (2)

Posteriormente se dará la sensación de hormigueo en los brazos, piernas o en la cavidad oral, estos síntomas son de un nivel leve de sedación, y nos ayudaran a saber que todavía no es el momento adecuado para iniciar el tratamiento, el paciente poco a poco irá presentando otros síntomas como lo es el calor, la flotación o pesadez, estos síntomas nos indican que el paciente ya está en un nivel ideal de sedación. (2)

Observar cuidadosamente al paciente facilitara la determinación del nivel de sedación, a medida de que avanza la sedación, el paciente va relajando sus brazos, manos y piernas, la respuesta verbal también se ve afectada se vuelve más lenta que al inicio y aumenta el tiempo de demora. (2)

### **3.3 Monitorización**

El monitoreo adecuado y la observación constante ayudará a los especialistas a reconocer mejor y diagnosticar específicamente las posibles complicaciones, mientras toman las medidas adecuadas para salvar al paciente. (4)

Se recomienda que durante la monitorización se están revisando las constantes vitales, tener un registro periódico de ellas además de una comunicación con el paciente ya que la respuesta de los pacientes a las órdenes durante el procedimiento realizado sirve como guía para saber su nivel de conciencia y nos confirman que el paciente aún sigue respirando, si esta comunicación no es posible se requiere agregar monitoreo de la ventilación por capnografía. (4,28)

Para estar monitoreando los signos vitales será necesario contar con un pulsioxímetro, un electrocardiograma y revisar la presión arterial y se recomienda estar monitoreándolos cada 15 minutos. (12)

El pulsioxímetro se utilizara para medir la concentración de oxígeno en la sangre (95% es la concentración normal), es la herramienta más adecuada para detectar el mayor porcentaje de incidentes. Desafortunadamente la desaturación de oxígeno es el último indicador de hipoventilación pulmonar, por lo que se debe mantener un buen monitoreo del paciente con el capnógrafo. (27,30)



**Imagen 2.** Pulxímetro. (30)

El pulsioxímetro se utilizara para medir la concentración de oxígeno en la sangre (95% es la concentración normal), es la herramienta más adecuada para detectar el mayor porcentaje de incidentes. Desafortunadamente la desaturación de oxígeno es el último indicador de hipoventilación pulmonar, por lo que se debe mantener un buen monitoreo del paciente con el capnógrafo. (27,30)

Posterior a una sedación, el paciente debe ser monitorizado en un área de recuperación, la cual debe estar equipada con un aparato de succión funcional,

contar con la capacidad de suministrar oxígeno suplementario y ventilación con presión positiva, además de equipos y dispositivos de rescate apropiados. (28)

### 3.4 Valoración del Grado de Sedación

Durante la administración del óxido nitroso se debe evaluar el comportamiento del paciente, y valorar su nivel de conciencia, existen varias escalas de puntuación que se basan en signos clínicos que ayudarán a prevenir y monitorear cambios en el nivel de sedación.

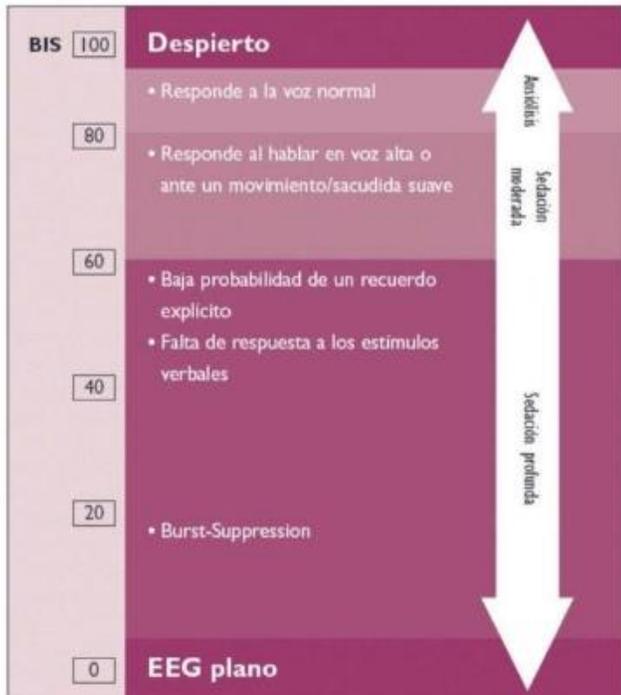
La más utilizada es la de Ramsay, se basa en respuestas verbales o motoras, en un inicio era útil para valorar la sedación inducida por fármacos, pero como inconvenientes presentaba la falta de precisión para evaluar el exceso de sedación y la agitación, la escalada consiste en 6 niveles de medición, lo ideal es que el paciente se encuentre entre el nivel 2 y 3. La desventaja de esta escala es que no mide el dolor. (7,31)

<b>Nivel 1</b>	Paciente ansioso y agitado, e incontrolable
<b>Nivel 2</b>	Paciente cooperador, orientado y tranquilo
<b>Nivel 3</b>	Paciente con ojos cerrados con respuesta a órdenes verbales y a mínimos estímulos
<b>Nivel 4</b>	Paciente dormido con respuesta breve a la luz y al sonido
<b>Nivel 5</b>	Paciente con respuesta sólo al dolor intenso
<b>Nivel 6</b>	Paciente sin respuesta

**Tabla 8.** Niveles de medición en la escala de Ramsay. (7,31)

Otro tipo de monitorización es el índice biespectral EEG (BIS), que se utiliza para evaluar de forma no invasiva la profundidad de la sedación. Usando diferentes algoritmos, el número está relacionado con la profundidad de la inconsciencia, es decir, cuanto más baja, más profunda es la sedación, en el rango de 0 a 100. (32)

## Guía de intervalos del BIS



**Tabla 9.** Descripción de la guía de intervalos del BIS y lo que significa cada valor. (32)

<b>100</b>	Despierto
<b>80</b>	Sedación moderada
<b>60</b>	Sedación profunda
<b>40</b>	Sedación profunda
<b>20</b>	Supresión de ondas
<b>10</b>	Supresión de ondas
<b>0</b>	EEG plano

**Imagen 3.** Grados de profundidad según valor BIS. (32)

Si el paciente está consciente y con actividad eléctrica normal en la corteza cerebral obtiene un valor de hasta 100 y en el paciente con mínima a nula actividad eléctrica cerebral tiene un valor de 0 (EEG isoelectrico). (32)

### ALTA DEL PACIENTE.

Antes de dar de alta al paciente sometido bajo sedación el anestesiólogo debe realizar una evaluación de la función respiratoria, cardiovascular y neuromuscular y la temperatura, preguntar si presenta dolor, náuseas o si tiene vómito, todos estos parámetros ayudaran a saber si es apto para poder retirarse, y poder brindarles las recomendaciones adecuadas post tratamiento.(2)

### 3.5 Toxicidad

La toxicidad se define como la capacidad de una sustancia para causar efectos adversos y se relaciona con la dosis letal media, con esta dosis muere el 50% de los organismos de una población expuesta.

La toxicología es el estudio de los efectos adversos de las sustancias en los organismos. Desde hace 50 años se empezaron a estudiar los efectos toxicológicos del óxido nitroso tanto como en los pacientes como para los profesionales que lo administran. (33,34)

La exposición repetida ante el óxido nitroso con intervalos inferiores de 3 días entre cada administración puede causar trastornos neurológicos y hematológicos.

Estas anomalías remitieron después de interrumpir la administración o con el tratamiento de ácido fólico o vitamina B12. En estos casos, el número de días de sedación es importante ya sea de 7 a 15 días de exposición constante; por tanto, el riesgo de toxicidad probablemente no existe en la administración única de menos de 30 minutos. (34)

En las mujeres habitualmente expuestas puede producirse disminución de la fertilidad, y también se ha demostrado una predisposición a abortos espontáneos.

Para medir el nivel de exposición a sustancias tóxicas inhaladas se utilizan como referencia los límites indicados en la TRGS 900 (Technical Rules for Hazardous Substances in German) el límite está establecido en 100 ppm y se refiere a un valor medio de 8 h. Para poder reducir estos valores se puede evitar la liberación de óxido nitroso al aire del lugar de trabajo de igual forma eliminando la mayor cantidad posible del gas escapado. Se puede evitar la liberación del gas mediante el uso de un equipo adecuado y una conducta apropiada del paciente. (34)

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) es una agencia federal estadounidense, estableció un límite de exposición de 50 ppm durante la administración, y se determinó que se podrían lograr 25 ppm en el quirófano este

límite se basa en la prevención de efectos adversos de la salud reproductiva y psicomotora. (34)

Mientras tanto la Asociación Dental Americana (ADA) no ha propuesto un límite de exposición para el óxido nitroso en el consultorio dental, pero enfatiza el uso rutinario de dispositivos de recolección de gases. Ya que el óxido nitroso inactiva la metionina sintasa, que es una enzima esencial para la síntesis de ADN y para el metabolismo de la vitamina B12 lo que interfiere en la proliferación celular. (34)

Sus efectos crónicos están asociados con problemas reproductivos, sanguíneos, inmunológicos, neurológicos y hepáticos, y sus síntomas dependen de la dosis y el tiempo, pero los síntomas neurológicos son más comunes con el abuso crónico del óxido nitroso.

Los síntomas de una exposición crónica pueden ser parecidos a los de una anemia perniciosa o a la esclerosis múltiple, estos síntomas podrían involucrar problemas de la vista y sensaciones anormales, y los movimientos son débiles y torpes. (34)

Puede experimentar hormigueo, entumecimiento, dolor, ardor y picazón en los brazos, las piernas, el torso o la cara y a veces, pérdida del tacto, pérdida de fuerza o flexibilidad en las piernas o los brazos y visión nublada o borrosa, mareos o cansancio, dificultad para respirar, inflamación del estómago palidez y pérdida de peso. (34)

Entre los síntomas neurológicos podrían presentar pérdida de la capacidad para concentrarse, parestesia, pérdida del control de la vejiga del esfínter y el intestino, deterioro en el equilibrio o la coordinación. Para los cambios hematológicos son el resultado de la supresión de la médula ósea. (34)

### 3.6 Efectos Adversos

Los eventos adversos con consecuencias trágicas fueron principalmente de naturaleza respiratoria. Los niños representan el mayor riesgo para la seguridad del paciente y la menor tolerancia a los errores durante la sedación. Revisiones sistemáticas concluyen que los efectos secundarios son poco frecuentes y no atribuyen al óxido nitroso efectos mayores. (2)

Estos efectos adversos mayores lo son: sobredosificación, caída de la saturación, apnea, obstrucción de la vía aérea y bradicardia, estos se relacionan con la edad del niño que es menor de un año y junto con la administración de otros fármacos, como benzodiazepinas y opioides.

Los efectos postoperatorios más comunes son náuseas, vómito, agitación y/o problemas de comportamiento, delirio postoperatorio), tiritonas, desaturación (saturación periférica de oxígeno < 90%), epistaxis (en intubación nasotraqueal), aumento de secreciones transpiración excesiva) y recuperación prolongada. (2)

Es importante que el paciente exprese cualquier molestia que pueda presentarse durante la sedación, por lo que el odontólogo el anesthesiólogo y las personas involucradas en el tratamiento, estén alerta observando su rostro, brazos, cuerpo y cualquier tipo de expresión o movimiento inusual, las náuseas pueden ser tratadas antes de que se llegue a un vómito.

Cuando el paciente presenta palidez o mucha sudoración puede ser un indicio de que algo no está del todo correcto, cuando el paciente presenta náuseas en el momento del tratamiento, esta sensación se puede disminuir reduciendo la concentración del óxido nitroso en un 5% a un 10%; después de un minuto procederemos a preguntar al paciente si aún sigue sintiendo náuseas, y si es el caso se reduce otro 5% o 10% y se sigue así hasta que el paciente se encuentre a gusto. (2)

Los signos antes de la aparición de vómito en el paciente, son que presente palidez, sudoración, sensación de manos húmedas, aumento de la salivación y deglución

activa. Para el tratamiento del vomito se debe cerrar el flujo del óxido nitroso y dejar que el paciente respire oxígeno al 100%

En caso de que el paciente vomite, se debe retirar la mascarilla facial, girar la cabeza para así ayudar a permear la vía aérea y no se vaya a la faringe, para evitar producir una neumonitis por aspiración o a mayores instancias un absceso pulmonar. Después de que volteamos cabeza y cuerpo del paciente con ayuda de un eyector ayudaremos a retirar el vómito de la cavidad oral, posterior a que se termine el vómito, volveremos a colocar la mascarilla facial al paciente para poder administrarle oxígeno al 100% durante 3 a 5 minutos. (2)

### **3.7 Equipo médico ante una emergencia.**

La Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015 publicada en el año 2016 menciona en sus disposiciones generales que: «El personal de Estomatología debe estar capacitado para proporcionar primeros auxilios a quien sufra lesiones accidentales con instrumental o material contaminado en el área estomatológica, para realizar maniobras básicas de reanimación cardiopulmonar y soporte básico de vida» (35).

Algunos odontólogos no cuentan con el nivel necesario para actuar y dar reanimación a un paciente frente a un paro respiratorio o cardíaco, y desafortunadamente en muchas ocasiones puede ser el único personal disponible para la atención de estos eventos.

Existen ocasiones que cuando el odontólogo reconoce un paro cardiorrespiratorio ya ha transcurrido demasiado tiempo, lo que reduce las posibilidades de una reanimación exitosa. Este dato enfatiza la importancia de la capacidad del odontólogo para diagnosticar y manejar las emergencias que puedan surgir en la consulta odontológica. (2)

El profesional debe estar capacitado en soporte vital cardiovascular básico (BLS) y es responsable de lo que pueda llegar a ocurrir mientras espera la llegada del

sistema médico de emergencias (911) incluso se recomienda que esté capacitado en técnicas avanzadas de reanimación (ACLS). (2,4)

Al brindar sedación en la práctica odontológica, es deber del odontólogo evaluar la preparación y calificación profesional del anestesiólogo, para reducir los riesgos del paciente, tomando en cuenta y revisando las: instalaciones, equipos, monitoreo, documentación, selección de pacientes, evaluación preoperatoria, personal de apoyo debidamente capacitado, medicamentos de emergencia, protocolos, indicaciones pre- y postoperatorias, criterios de recuperación y alta del paciente (4).

La Sociedad Canadiense de Anestesiología (CAS), en sus guías 2018, comenta que las estrategias de apoyo de emergencia, deben incluir la presencia del personal capaz de establecer una vía aérea permeable, y que pueda establecer un acceso intravenoso, contar con el equipo de vías respiratorias apropiados para la edad y peso del paciente, tener antagonistas farmacológicos, y la disponibilidad de apoyo al rescate. (10,36)

En cuanto al equipo con el que se debe contar en caso de emergencia en un procedimiento bajo sedación fuera de quirófano y son: (10,36)

- ° Ventilador de bolsa mascarilla y mascarillas faciales
- ° Dispositivos de vía aérea supraglóticos
- ° Cánulas orofaríngeas y nasofaríngeas
- ° Cinta adhesiva para asegurar el tubo endotraqueal
- ° Una fuente de oxígeno y cánula nasal
- ° Equipo de monitoreo de dióxido de carbono
- ° Equipo y experiencia para lograr acceso intravenoso
- ° Desfibrilador, carro de paro cardiorrespiratorio con ayudas cognitivas de soporte vital cardiovascular (ACLS).
- ° Antagonistas para agentes sedantes, en su caso (por ejemplo, flumazenil, naloxona).
- ° Medicamentos de reanimación (por ejemplo, epinefrina, vasopresina, atropina).
- ° Mango y hojas de laringoscopio
- ° Acceso a equipos de manejo de la vía aérea
- ° Tubos endotraqueales
- ° Estetoscopio
- ° Cánulas de Guedel
- ° Kit de cricotiroidotomía
- ° Succión hospitalaria y cánulas apropiadas

Los tipos de complicaciones anestésicas durante una sedación incluyen procedimientos fallidos de una anestesia inadecuada, errores de medicación, lesión en la vía aérea, hipoxia, paro respiratorio, compromiso cardiovascular, anafilaxia y paro cardiorrespiratorio.(4)

En todas las consultas odontológicas se deberá contar con un botiquín en el cual debe encontrarse fármacos y material de urgencia. El botiquín de urgencia debe ser personalizado y adecuado a las necesidades y conocimientos de los médicos, deberá estar en un lugar de fácil acceso y todos los fármacos y material deben revisarse semanalmente, renovando cada fármaco antes de su fecha de caducidad, el oxígeno debe revisarse diario. (2)

El profesional de la salud tiene que ser capaz de reconocer y resolver las situaciones adversas de su paciente en estado crítico, para beneficio no sólo de sus propios pacientes sino también de su entorno y de la población en general. El equipo de urgencias en el consultorio dental debe de estar conformado por 2-3 personas, cada una con una tarea diferente ante este tipo de situaciones. (2)

El médico será el encargado de llevar a cabo los diferentes pasos el mantenimiento de las vías aéreas y de la respiración y de administrar los fármacos de emergencia, si estos son necesarios.

Otro de los miembros será responsable de revisar periódicamente el botiquín de emergencias para poder disponer de este sin ningún problema en cualquier momento, tomando en cuenta que en el momento de la emergencia él será el responsable de llevar el botiquín al sitio de acción y preparar los medicamentos necesarios antes de que el médico los administre. (2)

El tercer miembro será un comodín, ya que deberá acudir al lugar en el que se haya producido la emergencia y tendrá que estar disponible para ayudar en cualquier circunstancia posible, y ayudará a la monitorización de los signos vitales, y en dado caso de estar realizando RCP, deberá relevar al segundo miembro. (2)

Para poder solucionar las principales emergencias se debe tener un plan de (simulacros), en el cual el primer punto será reconocer la emergencia y mantener en todo momento la calma, posteriormente se deberá reposicionar la vía aérea del paciente, valorar la función respiratoria, cardiovascular del paciente y contar con medicamentos disponibles, y si es necesario se activaran los sistemas de emergencia, y se procederá a administrar algún fármaco si la condición del paciente no se estabiliza, la vía intravenosa es la mejor manera de administrar un fármaco ya que nos permite acceder directamente a la circulación sanguínea y en caso de que la saturación de oxígeno baje del 90%, administrar oxígeno al 100%. (4)

En ocasiones se genera una sedación más profunda de la deseada o alteraciones del sistema respiratorio, en el cual se requieren otros medicamentos para revertir el efecto farmacológico de los medicamentos usados. Los antagonistas para agentes sedantes que deberá considerarse tener: (2)

	<b>DOSIS</b>	<b>FUNCIÓN</b>	<b>VIA DE ADMINISTRACIÓN</b>
<b>Nalaxona</b>	Adultos. 0,4 mg Pediátricos <5 años 0,1 mg/kg >5 años 2 mg/kg	Reversión de la depresión respiratoria	Intravenosa Intravenosa
<b>Flumazenil</b>	Adultos 0.2 mg Pediátricos > 1 año 0.01 mg/kg	Revierte el efecto sedante pero no revierte la depresión respiratoria	Intravenosa
<b>Epinefrina</b>	1 mg (10 ml de solución 1:10 000)	En presencia de paro cardiorrespiratorio	Intravenosa/Intraósea
<b>Vasopresina</b>	40 u en bolo	Es vasopresor alternativo de la epinefrina, en caso de shock	Intravenosa
<b>Atropina</b>	1 mg (actividad eléctrica sin pulso) 0,5 mg (bradicardia)	Estimulante cardiaco, bradicardia, ausencia completa de actividad eléctrica en el miocardio	Intravenosa/Intraósea Intravenosa

**Tabla 10.** Antagonistas para agentes sedantes, y medicamentos presentes en el botiquín de emergencia. (37,38)

## **CAPÍTULO 4. EMERGENCIAS EN LA CONSULTA DENTAL**

### **4.1 Fisiología del Sistema Respiratorio**

Para entender las posibles complicaciones que se llegan a presentar en la aplicación del óxido nitroso, es importante conocer la fisiología del sistema respiratorio y conocer los niveles normales de este sistema.

#### **Sistema respiratorio**

El aparato respiratorio está conformado por los pulmones y la vía aérea, que se subdivide en dos porciones, una es la superior, que está conformada por la nariz, la cavidad oral y la faringe, y la otra es la inferior que está constituida por la laringe, la tráquea y el árbol bronquial. También está conformado por partes del sistema nervioso central, los músculos respiratorios que son el diafragma, los músculos intercostales externos y los accesorios, los músculos abdominales y los músculos intercostales internos y la caja torácica.

El intercambio gaseoso en su función principal, incorporando el oxígeno al interior del organismo y expulsando dióxido de carbono, aunque también contribuye en otros procesos como, al mantenimiento del equilibrio ácido-base, la fonación, la defensa frente a agentes nocivos del aire ambiental y diversas funciones metabólicas. (39)

Al hablar de la fisiología se observan dos fases de la respiración. (39)

1. La respiración externa es la encargada de la entrada de aire y del intercambio del mismo con los tejidos.
2. La respiración interna o también llamada respiración pulmonar que es la utilización de estos gases por los tejidos.

Los mecanismos involucrados en la respiración son:

Ventilación: Hay movimiento de aire dentro y fuera de los pulmones, dado que la concentración de oxígeno en el aire de los pulmones es mayor que en la sangre, el oxígeno se difunde del aire a la sangre. Este mecanismo de entrada y salida dependerá del mecanismo de gradiente de presión desde la región de mayor presión hacia la región de menor presión, si no existe esta relación de presión, el gas no escapará. (39)

Difusión: Tiene lugar a través de los alvéolos y está garantizado por el proceso de perfusión, el intercambio de gases entre el aire alveolar y la sangre capilar, el oxígeno de los alvéolos a la sangre, el dióxido de carbono de la sangre a los alvéolos sanguíneos, es decir, el gas se moverá de áreas de mayor presión a áreas de menor presión. En la sangre oxigenada, la presión del gas es la misma que en los alvéolos. (39)

Transporte de gases: Este es el último paso, es cuando los gases se van a transportar en la sangre y en los tejidos, los gases serán transportados desde los alvéolos hasta los tejidos. (39)

El 2% de transporte de oxígeno va a ir disuelto en sangre y el 98% restante en la hemoglobina, las moléculas de hemoglobina pueden transportar 4 moléculas de oxígeno dando así una saturación del 100% en ellas, esta saturación va a estar en relación con la presión parcial de oxígeno, o sea que si la hemoglobina está saturada al 100% será igual a una presión parcial de 100 mmHg, lo que quiere decir que hay una presión de oxígeno normal. (39)

El 3% del dióxido de carbono se transporta disuelto en la sangre, otro 5% se unirá a la hemoglobina y la mayor parte lo hará en forma de ácido carbónico que se disociará dando protones de hidrógeno y aniones de bicarbonato y en el pulmón se transforma en dióxido de carbono. La concentración de dióxido de carbono en la sangre es importante para tener un equilibrio ácido base en el organismo. (39)

El espirograma es el registro del movimiento del volumen de aire que entra y sale de los pulmones, y se obtiene mediante una prueba de función llamada espirometría. (39)

Se describen 4 volúmenes pulmonares, que al sumarlo son iguales al volumen máximo al que se pueden expandir los pulmones.

1. Volumen corriente: También llamado volumen de ventilación pulmonar, y es la cantidad de aire que ingresa a los pulmones en cada inspiración o espiración en reposo. Aproximadamente es de 500 ml. (39)

2. Volumen de reserva espiratoria: Este volumen se registra cuando hay una espiración forzada, y corresponde al aire espirado adicional al volumen corriente, su valor es de 1,100 ml. (39)

3. Volumen de reserva inspiratoria: Este se va a registrar cuando ocurra una inspiración forzada, y es el aire inspirado adicional al volumen corriente, su valor es de 3,000 ml. (39)

4. Volumen residual: Es el volumen de aire que queda en los pulmones después de una espiración forzada, su valor promedio es de 1,200 ml. (39)

La cantidad de aire inspirado por minuto o ventilación pulmonar normal es de 6 litros o sea 500 ml por respiración, por 12 respiraciones por minuto.

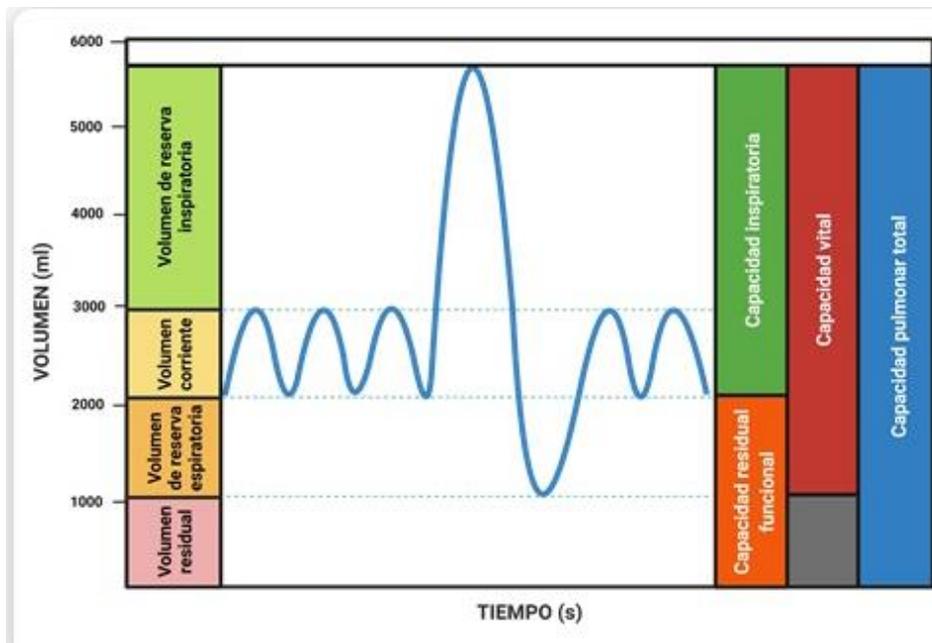
Las capacidades pulmonares nos ayudan a estudiar al paciente que presente alteraciones pulmonares, considerando la combinación de dos o más de los volúmenes pulmonares. (39)

1. Capacidad inspiratoria: Es igual al volumen corriente más la reserva inspiratoria y representa la cantidad de aire que una persona puede inhalar, comenzando con una frecuencia respiratoria normal que carga los pulmones a su máxima capacidad, su valor aproximado es de 3600 ml. (39)

2. Capacidad residual funcional: Es el volumen de reserva espiratoria más el volumen residual, el cual conforma el aire que queda en los pulmones al final de cada exhalación, lo que corresponde a la tendencia opuesta de los pulmones a contraerse y la pared torácica a expandirse, el volumen pulmonar será lo mismo y corresponde al estado de reposo del sistema respiratorio, el valor es de 2,300 ml. (39)

3. Capacidad vital: Es el máximo volumen de aire espirado después de realizar un esfuerzo de inhalación máximo, se obtiene sumando el volumen de reserva inspiratorio y el volumen de corriente más el volumen de reserva espiratoria, su valor es de 4,600 ml. Esta capacidad se utiliza como un indicador de la función pulmonar. (39)

4. Capacidad pulmonar total: Es el volumen máximo que puede ingresar a los pulmones tras un esfuerzo inspirado máximo que es de 5,800 ml aproximadamente, y se obtiene sumando la capacidad vital más el volumen residual. (39)



**Imagen 4.** Volúmenes y Capacidades Pulmonares. (40)

La frecuencia respiratoria es el número de respiraciones por minuto de un ser vivo. Es un movimiento rítmico entre la inhalación y la exhalación. Está regulado por el sistema nervioso. La frecuencia respiratoria normal para adultos es de 12 a 20 veces por minuto.

Cuando las respiraciones están por arriba de los niveles normales se habla que se presenta una taquipnea y cuando están por debajo de las cifras normales se dice que se presenta una bradipnea. (41)

Otros valores de importancia que debemos reconocer:

**Frecuencia cardiaca:** Es la cantidad de veces que el corazón late por minuto, es decir la velocidad del pulso o latidos del corazón por minuto. Una frecuencia cardiaca normal se encuentra entre 60 y 100 lpm. (42)

**Temperatura corporal:** Es una medida de la capacidad que tiene el cuerpo para producir y deshacer calor. El rango normal puede variar pero la referencia normal es de 37 C. (41)

Presión arterial: Es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes arteriales, y se registran dos números, el primero es la presión arterial sistólica, que se refiere a cuando el corazón se contrae y empuja la sangre hacia afuera, el segundo número se conoce como presión arterial diastólica, y es la presión que ocurre cuando el corazón se relaja y se llena de sangre. Y el valor se expresa colocando el número de la presión sistólica sobre el número de la presión diastólica. El valor de la presión arterial normal es de 120/ 80. (42).

Saturación de Oxígeno Periférico SpO<sub>2</sub>: Es el valor normal de saturación de oxígeno es de 95% al 99%, cuando la oxigenación está por debajo del 89% ya es alarmante.

Presión parcial de oxígeno PaO<sub>2</sub>: Es la presión parcial de oxígeno en sangre arterial y su valor normal es de 72 a 100 mmHg. (43)

## **4.2 Hipoxia**

La gran mayoría de las complicaciones en una anestesia dental son respiratorias y pueden ocasionar diversos grados de hipoxia, y se convierte en una emergencia ya que se requiere de un tratamiento inmediato.

Estas complicaciones respiratorias pueden clasificarse en leves, y transitorias, ya que se presentan durante la administración del anestésico, y pueden ser atendidas rápidamente eliminando la causa, pero sí se permite que continúen pueden causar problemas más graves afectando el sistema circulatorio o nervioso. (44)

La hipoxia se define como la disminución del nivel normal del oxígeno de los tejidos, se puede determinar su presencia midiendo la saturación de oxígeno en sangre por medio de un pulsioxímetro, y se divide en 5 tipos: hipóxico, anémico, inerte, citotóxico y metabólico, sin embargo; la inerte y la metabólica serán de importancia para nosotros. (44)

En condiciones hipóxicas, la saturación de oxígeno de la sangre disminuye, lo que provoca que la presión parcial de oxígeno y el nivel de hemoglobina caigan por debajo del nivel normal de saturación de oxígeno. Esto suele ocurrir cuando el aire

inhalado tiene poco oxígeno, obstrucción de las vías respiratorias, depresión respiratoria y/o inhalación de gases inertes. (44)

Hipoxia inerte: Se entiende que el nivel de oxígeno en la sangre es normal, la hemoglobina funciona normalmente, pero la respiración está reducida. Las causas más frecuentes de este tipo son las alteraciones del retorno venoso y el shock. (44)

Hipoxia metabólica: Lo que sucede aquí es que el metabolismo celular es tan alto que el consumo de oxígeno supera la capacidad de los mecanismos para satisfacer la demanda de oxígeno. Provoca un aumento notable de la temperatura corporal y miedo extremo. (44)

La primera manifestación notoria en los pacientes que han caído en hipoxia es un aumento de la velocidad del pulso y un incremento en el ritmo respiratorio, si continúa la falta del oxígeno en sangre, el pulso se hace lento, sube la presión sistólica mientras la presión diastólica es normal, si se continúa, el latido cardiaco será débil y desciende la presión sistólica, y se puede llegar hasta un pulso lento, débil y posible arritmia, con una eventual parálisis cardiaca.

Los efectos sobre el sistema nervioso se detectarán a través de temblores musculares, contracciones y posiblemente convulsiones. La cianosis puede aparecer, especialmente en pacientes anémicos, primero en los labios, luego en las uñas, luego en las orejas y la cara.(44,45)

<b>MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LA HIPOXIA</b>
1 Aumento del ritmo del pulso
2 Aumento en la velocidad de respiración
3 Aumenta la sistólica mientras la diastólica permanece normal
4 Pulso lento y limitado
5 Descenso de la presión arterial
6 Pulso débil, lento y arritmico
7 Parálisis cardiaca

**Tabla 10.** Sucesión de las manifestaciones clínicas de la hipoxia. (44)

Tratamiento: Consiste en la administración de oxígeno por medio de la mascarilla o por intubación orotraqueal. La cantidad de oxígeno que debe administrarse será dada por la oximetría del pulso para mantener una PaO<sub>2</sub> (presión parcial del oxígeno) entre 60 y 80 mmHg, que es igual a 92-100% de saturación. (44)

### 4.3 Obstrucción de la vía aérea.

Las causas de obstrucción en la vía aérea pueden ser parciales o completas y se puede dar por una inadecuada posición de la cabeza del paciente, es la razón más común, seguido de la mala ubicación de un tabique orofaríngeo, causando complicaciones respiratorias, también se puede dar por una mascarilla nasal mal colocada, pudiendo ejercer presión contra las aletas y también cuando la lengua se desplaza hacia atrás de tal forma que se introduce hasta la faringe, esto debido a la pérdida de tono muscular por la depresión del sistema nervioso central y la ubicación de algún objeto extraño como pudiera ser una corona dental, un diente, un instrumento, o líquidos como sangre, agua, saliva o vómito. (2,44,)

<b>Principales causas de la obstrucción de la vía aérea</b>
Posición inadecuada de la cabeza del paciente
Desplazamiento de la lengua hacia atrás
Objeto extraño presente en las vías aéreas

**Tabla 11.** Las principales causas de la observación de la vía aérea (2)

Cada causa de obstrucción suele tener un sonido característico, como un ronquido o similar. Es muy importante que el operador y quienes lo asisten estén atentos al sonido, esta complicación debe ser atendida de inmediato. Cuando las vías respiratorias están completamente bloqueadas no habrá sonido, en cambio al haber un movimiento de la lengua se producirán ronquidos y las vías respiratorias están parcialmente bloqueadas. Si hay un bloqueo de líquido, existirá un sonido de gorgoteo. Otro sonido que puede estar presente son sibilancias causadas por broncoespasmo. (2)

Tratamiento de la obstrucción total por esfuerzos respiratorios. (2,46)

Paso 1. Inclinar la cabeza del paciente y levantar su barbilla.

Paso 2. Desplazar la lengua hacia delante ya sea con ayuda de gasas o una pinza hemostática.

Paso 3. Aspirar con una boquilla de succión amigdalara la faringe posterior cualquier líquido presente.

Paso 4. Realizar la maniobra de Heimlich, hasta permeabilizar la vía aérea, cuando esto pase el aire volverá a fluir en nariz y boca y provocará sonidos nuevamente. La maniobra consiste en realizar 5 golpes en la espalda y 5 compresiones abdominales (compresiones torácicas si la víctima es lactante). Si la víctima expulsa el objeto extraño, hay que mantenerlo bajo observación. Si la víctima pierde la consciencia, hay que comenzar a realizar la RCP. (Abbas, et al., 2015).

Paso 5. Llamar al 911, solicitar ayuda médica de emergencia.

#### **4.4 Apnea**

La apnea se definió como una pausa en la respiración que duraba al menos 10 segundos. Si se intentó la ventilación controlada y no tuvo éxito, esto resalta el hecho de que hay otras causas de problemas de las vías respiratorias además de una lengua atrapada en la garganta o un cuerpo extraño.

Tratamiento de la obstrucción total asociada a apnea incluyen: (2)

Paso 1: Intente la ventilación controlada (aumento de la presión de oxígeno; bolsa/válvula/máscara) usando maniobras de inclinación/levantamiento del mentón. Si el pecho no sube con cada intento de insuflación, pasamos al paso 2.

Paso 2: Desplazar la lengua hacia delante, con ayuda de una pinza hemostática o gasas, y se intentará ventilar al paciente. Si esto fracasa, seguir con el paso 3.

Paso 3: Aspirar con una boquilla de succión amigdalor la faringe para eliminar cualquier líquido que pudiera encontrarse.

Paso 4. Practicar compresiones abdominales (triple maniobra) hasta conseguir abrir una vía aérea. Tras la compresión abdominal, se elimina el objeto obstructor mediante un « barrido con los dedos». Igualmente, puede utilizarse la aspiración. (2)

Paso 5. Solicitar ayuda médica de urgencias, llamando al 911.

<b>Sonido</b>	<b>Causa probable</b>	<b>Tratamiento</b>
Zumbido grave y de bajo volumen	Normal, la vía aérea no está obstruida	No se requiere
No hay sonido y hay ausencia de esfuerzos respiratorios	Apnea	Ventilación controlada
No hay sonido y hay esfuerzos respiratorios exagerados	Obstrucción total	Inclinar la cabeza y levantar la barbilla Desplazar la lengua hacia delante con ayuda de una pinza hemostática o una gasa Aspiración faríngea Realizar presiones abdominales Solicitar ayuda médica
<b>Se escucha un ronquido</b>	La lengua se desplazó hacia la faringe	Inclinar la cabeza y levantar la barbilla Desplazar la lengua hacia delante con ayuda de una pinza hemostática o una gasa
<b>Gorgoteo</b>	Presencia de líquido en las vías aéreas	Aspiración faríngea
<b>Sibilancias</b>	Broncoespasmo	Administrar un broncodilatador

Tabla 12. Sonidos respiratorios y su tratamiento. (2)

## 4.5 Laringoespasma

Es un reflejo que mantiene la integridad de las vías aéreas para evitar que objetos extraños afecten a la laringe, la tráquea y los pulmones. Es considerado una complicación de la sedación profunda y en la inducción inhalatoria. (2,47)

Para algunos autores ocurre debido al cierre de las cuerdas vocales. Este reflejo de cierre glótico se realiza por el nervio laríngeo superior y persiste aun cesando el estímulo. (2,47)

Se pueden diferenciar dos tipos de laringoespasmos.

El laringoespasma parcial, que suele ocurrir como respuesta a la estimulación sensitiva somática como lo es la aspiración o cuando se encuentra la vía en proceso de anestesia o recuperación de esta y presenta un ligero grado de entrada y salida de aire y se caracteriza por un graznido de tono elevado y gran dificultad.

El laringoespasma completo es un espasmo de la laringe que impide la entrada de aire en respuesta a la estimulación sensorial visceral y en respuesta a la estimulación del nervio laríngeo superior. (2,47)

Tratamiento:

- 1 Se debe interrumpir el flujo del óxido nitroso y administrar oxígeno al 100% a través de las puntas nasales, hasta una velocidad entre 2-5 L por minuto.
- 2 Evitar el paso de cualquier material sólido o líquido a la faringe, ejemplo si hay una hemorragia, colocar gasas para que no llegue hasta la faringe.
- 3 Sujetar la lengua con una pinza hemostática o con gasas y llevándola hacia enfrente.
- 4 Aspirar todo flujo que se encuentre en la cavidad bucal y la faringe y eliminar cualquier objeto extraño.
- 5 Se debe comprimir el tórax del paciente y llegar a percatarse si se percibe algún flujo de aire por la nariz o boca, si llega a existir ese flujo quiere decir que el espasmo término, si no se percibe se debe administrar oxígeno a presión positiva para hacer llegar el oxígeno a las cuerdas vocales, es de suma importancia revisar que en la cavidad no hay presencia de algún objeto ya que este paso podría ayudar a que el objeto sea empujado hasta el interior de la tráquea.

Cuando ocurre un laringoespasma completo, se administra un relajante muscular como la succinilcolina, pero antes de su administración se debe desplazar la articulación temporomandibular mediante una maniobra conocida como Triple maniobra, que implica un movimiento forzado de la mandíbula.

El cuello y la cabeza se estiran hacia adelante, la mandíbula inferior se mueve hacia adelante y hacia arriba, la cabeza se extiende ligeramente, la lengua se tira hacia atrás y la garganta se abre. (47)

Posterior a esto si la vía aérea no mejora la ventilación, se administra la succinilcolina por vía intramuscular o intravenosa, relajando las cuerdas vocales y permitiendo la adecuada ventilación pulmonar.

Dosis: 0,1 mg/kg de peso por vía intravenosa, si no se cuenta con acceso venoso se puede administrar por vía intramuscular en el deltoides y/o cuádriceps con una dosis de 4 mg/kg de peso. (48,49)

#### **4.6 Hipotensión**

La hipotensión es una presión arterial baja que puede llegar a producir síntomas como mareo y desmayos, ya que no llega la cantidad suficiente de sangre a todas las zonas del organismo, por consiguiente las células no reciben suficiente oxígeno y nutrientes, llegando hasta ocasionar un shock en el que los organismos sufren un daño por la ausencia del flujo sanguíneo. Se considera baja la presión arterial en adultos cuando la sistólica es inferior a 90 mmHg o cuando la diastólica es de 60 mmHg y en niños cuando la sistólica es inferior a 70 mmHg más el doble de la edad expresada en años. (2)

Durante la sedación consciente es frecuente que la tensión arterial disminuya. Al tener una tensión arterial sistólica de 80 mmHg en un paciente ASA I puede no ser necesaria atención médica, mientras que en un paciente ASA II con hipertensión puede ser un signo de alerta. (2)

### Signos y Síntomas asociados a la hipotensión: (2)

- Palidez
- Piel fría y húmeda
- Disnea
- Dolor torácico
- Dilatación de las pupilas
- Isquemia
- Desorientación
- Inquietud

Para poder diagnosticar correctamente al paciente es necesario realizar un seguimiento de la presión arterial durante todo el proceso, así como observar a nuestro paciente y mantener cierta comunicación con él. (2)

Algunas razones por las que puede ocurrir hipotensión son: sobredosis de sedantes o anestésicos, premedicación excesiva, sangrado, hipoxia, ajustes metabólicos, dolor, y una mala técnica anestésica. (2)

### Tratamiento para la hipotensión: (2)

1. Interrumpir el procedimiento y colocar al paciente en posición supina y levantando los pies, lo que será beneficioso para aumentar el flujo sanguíneo cerebral y promover el suministro de sangre de las piernas, si es necesario se iniciará el soporte vital básico, ya que es probable que el paciente esté intentando respirar pero sus vías aéreas se pueden encontrar obstruidas, en este momento el pulso será débil y, probablemente, rápido, presentando taquicardia, la tensión arterial estará por debajo de los valores basales del paciente, se podrá administrar oxígeno en cualquier momento del tratamiento.

2. Disminuir la concentración del óxido nitroso, en algunos casos al disminuir el óxido nitroso veremos como la tensión arterial irá aumentando.

3. En este momento se deben monitorizar los signos vitales del paciente y observar los signos y síntomas que pudieron ocasionar la hipertensión.

4. Observar los signos y síntomas que pudieran dar alguna pista sobre la causa de la hipotensión.

5. Tratamiento definitivo:

- Disminuir la concentración del anestésico inhalado.
- Contrarrestar los efectos de los opiáceos con naloxona.
- Contrarrestar los efectos de las benzodiazepinas con flumazenilo.

#### **4.7 Paro Cardiorrespiratorio**

El paro cardíaco es la interrupción repentina de la función cardíaca, de la respiración y de la pérdida de conocimiento, esta emergencia médica necesita reanimación cardio pulmonar (RCP) de forma inmediata o el uso de un desfibrilador. (50)

La Asociación Americana del Corazón (AHA) utiliza las letras C-A-B para recordar el orden en que se deben hacer los pasos para la RCP. (51)

**C:** compresiones (compressions)

**A:** vía respiratoria (airway)

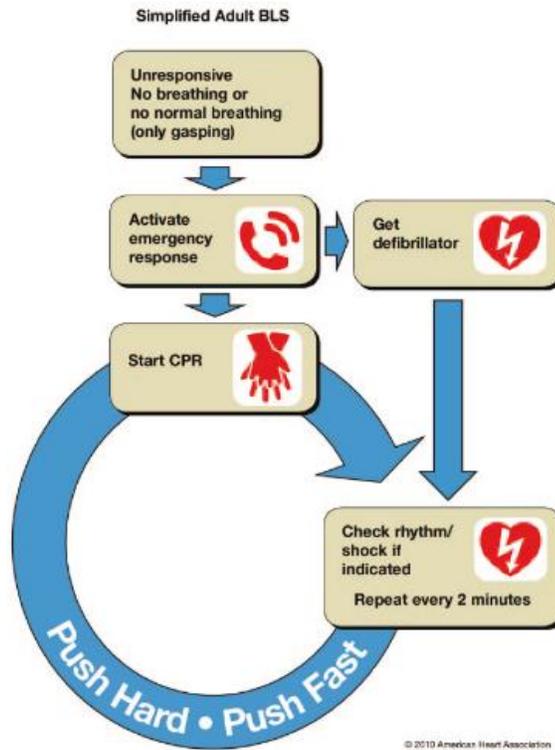
**B:** respiración (breathing)

Tratamiento.

En las Guías para Reanimación Cardiopulmonar (RCP), publicadas en agosto del 2018 por la Asociación Americana del Corazón (AHA) y Atención Cardiovascular de Emergencia, hacen referencia al abordaje general del colapso hemodinámico asociado a la anestesia. (50,53)

1. Administrar oxígeno al 100% e iniciar ventilación manual e interrumpir la administración de los anestésicos o sedantes empleados.
2. Se debe lavar el conjunto de elementos que permiten el paso de los gases o vapores al paciente con oxígeno 100%.
3. Solicitar ayuda al sistema de emergencias médicas 911
4. Se iniciará con compresiones torácicas, 30 compresiones torácicas combinadas con 2 ventilaciones a un ritmo de 100-120 compresiones por minuto.
5. Si hay pulso dar 1 respiración cada 5-6 segundos y revisar el pulso cada 2 minutos.
6. Uso del DEA/Desfibrilador.
7. Comprobar ritmo.
8. Dar una descarga y reanudar el RCP inmediatamente.
9. Verificar el ritmo cada 2 minutos y continuar hasta que lleguen los médicos encargados del soporte vital avanzado (ALS) o hasta que el paciente comience a tener movimiento.

Cuando la causa del paro cardíaco no está clara se debe considerar una derivación cardiopulmonar percútanla de urgencia, los tres mecanismos del paro cardíaca, ya sean intraoperatorios o extrahospitalarios, estos pueden ser arritmias ventriculares, bradiarritmias, asistolia y actividad eléctrica sin pulso. (50)



**Imagen 10.** Algoritmo de la AHA para el soporte vital básico. (53)

La desfibrilación será x 3 (200, 300, 360 Joules): El número adecuado de desfibrilaciones que deberán ser administrados antes de iniciar el tratamiento farmacológico (adrenalina 1 mg IV c/ 3- 5 minutos o vasopresina 40 U IV en dosis única) no es claro.

Los pacientes a los que se haya logrado restablecer el ritmo, pero éste no se haya podido mantener son candidatos a recibir antiarrítmicos como la Amiodarona y Lidocaína. (51)

## CONCLUSIONES

La técnica de administración de óxido nitroso dentro del consultorio dental puede realizarse siempre y cuando se haga una buena evaluación del paciente, la historia clínica que se realice debe recaudar datos que nos puedan ayudar a prever situaciones de emergencia en el consultorio, la buena selección del paciente candidato para la sedación será fundamental para un mayor éxito, recordando que la principal indicación para esta técnica son los pacientes ansiosos.

Es necesario ir registrando, la oxigenación, ventilación, circulación y temperatura del paciente y saber que medicamentos se deben de utilizar si las complicaciones se agravan, en este caso fármacos antagonistas.

El personal necesario durante la técnica de sedación debe de estar conformado por al menos dos profesionales, el anestesiólogo administrará el sedante y vigilará la monitorización del paciente, mientras el odontólogo realiza el tratamiento necesario

Se recomienda evaluar el nivel de profundidad de sedación con la finalidad de no superar el nivel deseado, cuidando la seguridad del paciente, el uso de la escala de Ramsey es la más utilizada.

La mayoría de las emergencias médicas son tratadas con la interrupción del óxido nitroso y brindando oxígeno al paciente, se sugiere el uso de una capnografía para poder disminuir la presencia de hipoxia en los pacientes, sino es posible contar con ella, el uso de un pulsímetro es esencial.

La seguridad y comodidad del paciente deben ser la prioridad del profesional, por eso mismo para evitar cualquier inconveniente se debe estar monitoreando continuamente; antes, durante y después del procedimiento, evaluando sus signos vitales, coloración de la piel y sobre todo estar conscientes de algún sonido o movimiento en específico que nos pueda estar avisando alguna complicación, todo esto nos ayudará a garantizar un procedimiento seguro y eficaz; al utilizar la combinación de otros anestésicos y su mala titulación aumentará los riesgos de las complicaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Rojas J. Historia de la anestesiología. Revista Mexicana de Anestesiología. [Internet] 2021 [Consultado 15 de Marzo 2023];44(4). Disponible en: <https://acortar.link/Ck1Nv0>
2. Malamed S. Sedación guía práctica. 3a ed. Madrid: Mosby;1996.
3. Universidad Médica. Sedación para procedimientos en el servicio de urgencias[Internet]. Scielo. 2021.[ Consultado 7 Marzo 2023];62(1) Disponible en: <https://acortar.link/JRhQKg>
4. Mendoza S, Martinez O. Seguridad del paciente bajo anestesia en el consultorio dental. Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial De La Facultad De Odontología UNAM [Internet] 2020 [Consultado 3 de Marzo 2023]; 24(1). Disponible en:<https://acortar.link/vG4QhQ>
5. Yarzabal T, Alzate I, Mussini P. Óxido nitroso: uso en odontología. Revista Salud Militar [Internet]. 2018 [Consultado 20 de Marzo 2023]; 37(2). Disponible en:<https://acortar.link/OytquZ>
6. Prieto P. Sedación en Odontología: sedación inhalatoria con óxido nitroso [Internet]. Gaceta Dental. 2017 [Consultado 3 de marzo]. Disponible en: <https://acortar.link/djJ5Dt>
7. Liceaga E. Guía para el manejo de la sedoanalgesia en el hospital general de México “Dr. Eduardo Liceaga”. [Internet] 2015 [Consultado el 3 de Marzo 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/UN5dt>
8. Fournier M. Sedación en odontología. En: Peñarrocha M. Anestesia Local en Odontología. 1a ed. Madrid: Ars Médica; 2007 p. 165-176.
9. Gaugy J. Arreto C. Sedación consciente con utilización de una mezcla equimolar de oxígeno-protóxido de nitrógeno. En: Manual de

anestesia en odontoestomatología. 2a ed. Barcelona:Elsevier;2006. p. 185-196.

10. Aguilar L. Sedación en Odontología. Revista Mexicana de Anestesiología. [Internet] 2019 [Consultado 3 de Marzo 2023];42(1). Disponible en: <https://acortar.link/B1DeXJ>
11. American Society of Anesthesiologists: Practice Guidelines for Moderate Procedural Sedation and Analgesia 2018. Anesthesiology [Internet] 2018 [Consultado 30 de Marzo 2023];128:437- 79. Disponible en: <https://acortar.link/tP4GC0>
12. Cárdenas D. Sedación inhalada con óxido nitroso: Fundamentos para su uso clínico. Revista CES Odontología [Internet]. 2000 [Consultado 8 de Marzo 2023]; 13(2). Disponible en: <https://acortar.link/nfNMxs>
13. Esch J. Ansiolisis y sedación con óxido nitroso (gas hilarante) en odontopediatría. Revista Quintessence. [Internet]2011[Consultado 11 de Marzo 2023]; 24(6). Disponible en: <https://acortar.link/X7n4Tj>
14. Quintero G, Pea L, Gerena W. Nivel de conocimientos de los estudiantes de pregrado de las clínicas odontológicas sobre sedación consciente con óxido nitroso y sus indicaciones en odontopediatría [Tesis de especialidad]. Colombia: Universidad Santo Tomas Bucaramanga Facultad de Odontología; 2015. 51 p. [Consultado 11 de marzo 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/wmlqko>
15. Damasco M, Rubio L. Sedación y anestesia general en la práctica de la odontología. I. Evaluación del paciente e indicación de la técnica. Revista de la Asociación Dental Mexicana. [Internet] 2004 [Consultado 15 de Marzo 2023];61(5). Disponible en: <https://acortar.link/9DAJIO>
16. Boj, J.R. Características de la sedación con óxido nitroso. [Internet],1994[Consultado 18 de Marzo 2023],10(8). Disponible en:<https://acortar.link/oDoKRx>

17. Capapé S. Sedación en urgencias para técnicas y procedimientos con óxido nitroso. Elsevier. [Internet]. 2008 [Consultado 23 de Marzo 2023]; 6(4). Disponible en: <https://acortar.link/h4O1zi>
18. Aytes L. Escoda C. Anestesia y sedación con óxido nitroso. En: Berini. Anestesia Odontologica. 1a ed. Madrid. Avances Médico-Dentales;1997. p.465-488.
19. Blog de Anestesiólogos Mexicanos en Internet, A. C. Óxido nitroso en anestesia y neumoperitoneo. [Internet]. México: Higgins L. [Citado el 23 de marzo 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/fHttBs>
20. Pérez A. Oliveira A. Efectos del óxido nítrico en la fisiología muscular. Revista Digital-Buenos Aires. [Internet]. 2001 [Consultado 10 de Marzo 2023]; 7(39). Disponible en: <https://acortar.link/UhFzOS>
21. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. Pediamécum.[Internet]. Edición 2015. [Consultado 10 de Marzo 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/BKjPM9>
22. Ruiz J, Beltrán C. Eficacia y seguridad de la utilización del óxido nitroso al 50% como analgesia en el parto. Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias; 2010. Informe 3/2010. Disponible en: <https://acortar.link/Gu94lb>
23. American Society of Anesthesiologists. ASA Physical Status Classification System. [Internet]. [Consultado 5 de Marzo 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/2XzjsT>
24. D. Khandelwal , N. Kalra. Control de la ansiedad en pacientes pediátricos mediante el Método "Tell Show Do" y Distracción Audiovisual.Revista de la práctica dental contemporánea. Internet 2018 disponible en: <https://acortar.link/a8qfcQ>

25. Malamed S. Óxido nitroso-oxígeno: una nueva mirada a una técnica muy antigua. Revista de la Asociación Dental de California. [Internet] 2003 [Consultado 20 de Marzo 2023]; 31(5). Disponible en: <https://acortar.link/h8izDV>
26. American Academy of Pediatric Dentistry. Use of nitrous oxide for pediatric dental patients. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. [Internet] 2022 [Consultado 20 de Marzo 2023]; 353(8). Disponible en: <https://acortar.link/3CP92F>
27. Pírez C, Peluffo G, Giachetto G, Menchaca A, Pérez W, Machado K, et al. Oxigenoterapia. Arch Pediatr Urug [Internet]. 2020 [citado el 10 de abril de 2023];91:26–8. Disponible en: <https://acortar.link/Pe3NTk>
28. Alvarez A. Alvarez M. Sedación oral: fundamentos clínicos para su aplicación en odontología. Revista CES Odontología. [Internet] 2006 [Consultado 30 de Marzo 2023]; 1982). Disponible en: <https://acortar.link/oFW69A>
29. Moreno E. La capnografía en urgencias y emergencias. [Internet],2015 [Consultado 4 de abril 2023]: Disponible en: <https://acortar.link/Z8w42O>
30. Ortopedia Online. ¿Qué es un pulsioxímetro, cómo funciona y por qué es clave en la lucha contra la COVID-19? [Internet] 2021[Consultado 4 de abril 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/2HqCKK>
31. Soto G. Reinel L. Rondon W. Nivel de conocimientos de los estudiantes de pregrado de las clínicas odontológicas sobre sedación consciente con óxido nitroso y sus indicaciones en odontopediatría. [Tesis de Maestría] Universidad Santo Tomás Bucaramanga Facultad de Odontología 2015. 51p. [Consultado 4 de abril 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/wmlqko>

32. Sánchez S. Monitorización de la sedación profunda. El monitor BIS. Elsevier. [Internet] 2009 [Consultado 30 de marzo 2023] 20(4). Disponible en: <https://acortar.link/DQkJWT>
33. Universidad Nacional. Toxicidad. IRET. [Internet] 2023[consultado 30 de marzo 2023] Disponible en: <https://acortar.link/UrFgOs>
34. Howars, W. R. NITROUS OXIDE IN THE DENTAL ENVIRONMENT: ASSESSING THE RISK, REDUCING THE EXPOSURE. The Journal of the American Dental Association [Internet]1997, [consultado 30 de marzo 2023] 128(3),356–360. Disponible en: <https://acortar.link/6KI5kB>
35. NORMA Oficial Mexicana NOM-013\_SSA-2015, Para la prevencion y control de enfermedades bucales. [Internet], 2016 [Consultado 20 de Marzo 2023] Disponible en: <https://acortar.link/3e1AC7>
36. American Society of Anesthesiologists: Practice Guidelines for Moderate Procedural Sedation and Analgesia 2018. Anesthesiology [Internet] 2018 [Consultado 30 de Marzo 2023];128:437- 79. Disponible en: <https://acortar.link/tP4GC0>
37. Guía de Administración de Antídotos y Antagonistas. [Internet]Servicio de Farmacia Complejo Hospitalario Universitario de Albacete, 2013[Consultado el 5 de abril 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/bOArhd>
38. American Heart Association. Fármacos fundamentales del SVCA. [Internet]. EUA: American Heart Association. 2008 [Consultado el 07 de abril 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/vzjCmd>
39. Subirana M. Bazan P. Modalidades de ventilación mecánica. Enferm Intensiva [Internet]. 2000 [Consultado el 08 de abril 2023];11(1):23-32. Disponible en: <https://acortar.link/tV7O0B>

40. Departamento de Fisiología. [Internet] Mecánica de la ventilación pulmonar. Espirometría. [Consultado 6 de abril 2023] Disponible en: <https://acortar.link/g1AdGS>
41. Lockett E, MS, Nunez K. Frecuencia respiratoria normal para adultos y niños [Internet]. Healthline. 2022 [citado el 9 de abril de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/X4u9Oa>
42. Presión arterial alta. Blood, Heart and Circulation [Internet]. 2002 [citado el 9 de abril de 2023]; Disponible en: <https://acortar.link/q8yRIX>
43. Bosques Nieves G, Resendiz Hernández L, Goiz Arenas CM, Galindo Silva JM. Saturación de oxígeno durante la recuperación postanestésica. Rev mex anestesiología [Internet]. 1994 [citado el 9 de abril de 2023];35–8. Disponible en: <https://acortar.link/Rs3nt7>
44. Monheim L. Complicaciones y Emergencias en la Anestesia. En: Anestesia general en la Práctica Dental. 1a ed. Buenos Aires: Mundi; 1960. p.263-301.
45. Bustos J. Hipoxia y Cianosis. Revista Médica Sinergia. [Internet] 2016 [Consultado 30 de Marzo 2023];1(9). Disponible en: <https://acortar.link/745mCG>
46. Cricotiroidotomía [Internet]. Madrid.es. [citado el 9 de abril de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/hKFZ1k>
47. Bechara A, Nacur M. Laringoespasmos. Rev Bras Anestesiología. [Internet]. 2009 [Consultado el 08 de abril 2023];59(4):487-495. Disponible en: <https://acortar.link/vvqf55>
48. Ramón A, González P, Aparicio Morales AI. Laringoespasmos reflejo en cirugía urológica pediátrica Reflex laryngospasm in pediatric urologic surgery [Internet]. Sld.cu. [citado el 9 de abril de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/FA4HNm>

49. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría [Internet]. España: Asociación Española de Pediatría [Consultado el 08 de abril 2023] Disponible en: <https://acortar.link/fSOsD>
50. Suarez C. Estrada E. Primeros Auxilios. En: Ojeda- Ocegueda. Analgesia y Anestesia en Odontología. 1a ed. México:Trillas;2016. p. 209-222.
51. Reanimación cardiopulmonar: primeros auxilios [Internet]. Middlesex Health. 2019 [citado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/VrAwic>
52. De Anestesiología y Reanimación SC. Revista Colombiana de Anestesiología [Internet]. Redalyc.org. 2002 [citado el 9 de abril de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/gaVJPD>
53. Bernardino M. Soporte Vital Básico en el paciente adulto: Recomendaciones 2010 [Internet]. AnestesiaR. 2010 [citado el 10 de abril de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/Eip1UQ>