

394  
2 Gam.



**"ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA"**

**U.N.A.M.**

**CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA.**

**USO DEL OXIDO NITROSO COMO METODO DE ANALGESIA EN LA  
PRACTICA DENTAL.**

**BEATRIZ EUGENIA SUAREZ MEDRANO REYNA.**

**San Juan Iztacala, México 1984**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E .

Página

Introducción.

Unidad 1.- Descubrimiento y propiedades del -  
óxido nitroso.

1.1.- Descubrimiento del óxido nitroso 3

1.2.- Propiedades físico-químicas del óxido ni-  
troso. 6

UNIDAD 2.- Usos del óxido nitroso.

2.1.- Uso en anestesia general. 9

2.2.- Uso como analgésico en odontología. 10

UNIDAD 3.- Farmacodinamia del óxido nitroso.

3.1.- Vía de administración y absorción del  
óxido nitroso. 13

3.2.- Distribución del óxido nitroso. 15

3.3.- Eliminación del óxido nitroso. 22

**UNIDAD 4.- Indicaciones y contraindicaciones  
del óxido nitroso.**

- |                           |    |
|---------------------------|----|
| 4.1.- Indicaciones.       | 24 |
| 4.2.- Contraindicaciones. | 25 |

**UNIDAD 5.- Descripción del equipo necesario  
para su administración.**

- |  |    |
|--|----|
| 5.1.- Tipos de aparatos para administrar óxido<br>nitroso. | 29 |
| 5.2.- Tanques o cilindros.                                 | 30 |
| 5.3.- Mascarillas.   | 32 |

**UNIDAD 6.- Modo de empleo y dosificación del  
óxido nitroso.**

- |  |    |
|--|----|
| 6.1.- Empleo en pacientes normales.                    | 33 |
| 6.2.- Empleo en pacientes con problemas men-<br>tales. | 34 |
| 6.3.- Dosificación.                                    | 36 |
| 6.4.- Recuperación del paciente.                       | 38 |

**UNIDAD 7.- Ventajas y desventajas del óxido  
nitroso.**

<b>7.1.- Ventajas.</b>	<b>40</b>
<b>7.2.- Desventajas.</b>	<b>42</b>
<b>Conclusiones.</b>	<b>44</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>46</b>

## I N T R O D U C C I O N .

Entre los métodos de analgesia que han estado disponibles para los dentistas, se encuentra uno de larga historia, la sedación con óxido nitroso.

Fue conocido con varios nombres, tales como: aire dulce, gas hilarante y gas feliz. Desde su descubrimiento fue utilizado tanto para extracciones como para la rehabilitación de toda la cavidad oral, sin embargo, hasta la última década el gas ha obtenido la máxima popularidad, principalmente porque los conocimientos en odontología han aumentado y el equipo científico diseñado nos da la mayor eficiencia y seguridad.

Muchos han sido los debates en torno de los mejores métodos para reducir la ansiedad y la resistencia al tratamiento por parte de pacientes considerados difíciles.

Desde la sencilla y primitiva psicoterapia, los juegos, la sedación por vía bucal, la audioanalgesia, hasta la aplicación de óxido nitroso, todos los métodos han sido cuidadosamente evaluados.

El óxido nitroso siempre fue considerado como una medida extrema, tal vez porque pocos dentistas cuentan con una instalación apropiada para su administración, que muchos consideran como un recurso básicamente hospitalario.

El valor real del óxido nitroso y del oxígeno como un ad junto de la anestesia local, ha disminuido con la sugerencia de que debe tomar el lugar de la anestesia local en la odontología de restauración. Aunque la sugerencia anterior tenga validez, cuando se combina óxido nitroso y oxígeno con el uso de anestésicos locales, se ha comprobado que el gas proporciona la sedación y elevación del umbral del dolor deseados.

En muchos pacientes, la administración de óxido nitroso y oxígeno elimina el temor y la sensación de las inyecciones.

Un paciente receptivo experimenta relajamiento y des--preocupación, estado de ánimo agradable y cierto grado de amnesia, permaneciendo conciente y cooperando ampliamente. Cuando termina el procedimiento de restauración la administración de oxígeno puro durante unos minutos eliminará el --óxido nitroso del sistema del paciente. Poco después de haberse realizado el procedimiento, puede abandonar el consultorio por sí solo.

Hoy en día, gracias al equipo moderno, el cirujano dentista puede ejercer un control instantáneo del gas y mantener el nivel adecuado en cualquier momento.

Los conocimientos relativos a los efectos del gas en el cuerpo humano son ampliamente conocidos, gracias al gran número de dentistas que estudiaron y experimentaron con él.

## U N I D A D 1 .

## DESCUBRIMIENTO Y PROPIEDADES DEL OXIDO NITROSO.

## 1.1.- Descubrimiento del óxido nitroso.

El uso de anestésicos para abolir totalmente y con seguridad el dolor de las intervenciones quirúrgicas fue un acontecimiento de cinco años entre 1842 y 1847 que inició una época. Antes de eso, las operaciones eran verdaderas torturas y los cirujanos procuraban acortarlas maniobrando con celeridad. Es claro que era imposible la disección cuidadosa y el adecuado manejo de los tejidos.

El primer anestésico para inhalación fue el óxido nitroso, descubierto en 1776 por Priestley, quien describió detalladamente las sensaciones producidas por la inhalación de este gas como " una suave presión en todos los músculos acompañada de un agradable estremecimiento, principalmente en el tórax y las extremidades...La sensación de poder muscular se hacía más profunda y por último se cedía a una irresistible propensión para ejercerlo...Cuando la acción del gas aumentaba a su más alto grado, el agradable estremecimiento...disminuía gradualmente, desaparecía la sensación de presión en los músculos, dejaban de percibirse las sensaciones; ideas vividas cruzaban rápidamente por la mente y cesaba la fuerza voluntaria de los músculos.

En 1799, Humprey Davy comunicó que el óxido nitroso poseía la propiedad de suprimir el dolor y sugirió su empleo en las operaciones quirúrgicas.

Durante los cuarenta y tres años siguientes, ésta sugerencia no fue atendida.

A pesar de los comienzos tan excitantes, el descubrimiento de la anestesia quirúrgica se retrasó hasta 1844, y se debe a un norteamericano.

A principios de la década de los cuarentas, un conferenciante químico, llamado Colton, viajaba por Nueva Inglaterra haciendo demostraciones públicas de inhalaciones de óxido nitroso o "gas productor de risa" (gas hilarante) por las que cobraba 25 centavos.

Horacio Wells, dentista de Hartford, asistió a una de las demostraciones. Un empleado de farmacia llamado Cooley, voluntario para inhalar el gas, quedó aturdido y beligerante al hacer la inhalación. Saltó del estrado para pelear con uno de los hombres fuertes y tropezó y al caer recobró los sentidos y regresó a su asiento sereno y pidiendo disculpas. De repente se dió cuenta de que su pierna tenía una herida que sangraba en el lugar que había tropezado. Se asombró de ver la herida, pues no había sentido ningún dolor. Wells le interrogó minuciosamente sobre ello, pero él insistió en que el choque no le había causado ningún dolor.

Al día siguiente Wells se hizo extraer un diente sin dolor, bajo los efectos del óxido nitroso administrado por Colton. Una vez pasado el efecto del anestésico exclamó: "una nueva era en la extracción dental". Entonces empleó el óxido nitroso en su consultorio dental de Hartford y dió al asunto amplia publicidad.

En enero de 1845, Wells fue al Hospital General de Massachusetts, en Boston, para mostrar su gas. Por desgracia la demostración falló, porque el paciente se despertó demasiado pronto gritando del dolor. Wells afrontó un injusto ridículo porque entonces no se entendía que el gas es difícil de administrar. Lo admirable es que Wells tuviese éxito sin ningún aparato especial. No se dió cuenta del grado más profundo de anestesia que podía obtenerse con el óxido nitroso.

La introducción del eter al año siguiente relegó a un segundo plano a Wells y al óxido nitroso. Sumamente amargado, Wells se volvió loco y acabó suicidándose. Pero a él corresponde el mérito y el haber comprendido la importancia de la anestesia por óxido nitroso y haber intentado su aplicación en la cirugía dental.

Hacia 1860, Colton, el conferenciante viajero de veinte años antes, resucitó el empleo del óxido nitroso y en pocos años el uso del gas estaba muy extendido en odontología.

En 1868, Andrews mezcló el óxido nitroso con el oxígeno, modo como se emplea en la actualidad.

En 1869, Bert describió el empleo de mezclas de estos dos gases a presiones mayores de una atmósfera. Como resultado de las investigaciones de Bert, pudo saberse con precisión el modo de actuar del óxido nitroso.

### 1.2.- Propiedades físico-químicas del óxido nitroso.

Oxido nitroso: U.S.P., monóxido de nitrógeno;  $N_2O$ :

Es un gas incoloro de olor dulzón. Se expende en cilindros de acero como líquido incoloro bajo presión.

Su presión de vapor a temperatura ambiente es de 50 atmósferas. Conforme sale el gas del cilindro, el óxido nitroso toma ese estado. El calor que se requiere para que se convierta en vapor se obtiene de las paredes del cilindro y del aire circundante, de modo que el cilindro se pone frío al tacto y en sus paredes exteriores a veces se deposita el hielo.

El óxido nitroso es más pesado que el aire.

Es el único gas inorgánico práctico para anestesia clí-

nica.

En lo pasado, el óxido nitroso a veces contenía como -- impureza óxido nítrico, que producía metahemoglobinemia y -- edema pulmonar. Las mejoras en el proceso de fabricación han eliminado este problema.

El óxido nitroso es muy poco soluble en la sangre; no se combina con la hemoglobina y es llevado por la sangre en solución.

Se excreta inalterado por los pulmones, pero una pequeña parte, por la difusión rápida del gas, se elimina por la piel.

El óxido nitroso no es inflamable, pero ayuda a la combustión con tanta actividad como el oxígeno cuando se encuentra en concentración adecuada con un anestésico inflamable.

El peso molecular del óxido nitroso es 44.02 y su peso específico es 1.527.

Su punto de ebullición es  $-89^{\circ}\text{C}$ .

Es estable en presencia de cal sodada.

El coeficiente de solubilidad aceite/agua es 3.2 y el de sangre/gas es 0.47.

Favorece la combustión de otras sustancias, aun en ausencia de oxígeno, puesto que a temperaturas superiores de 450°C se descompone en nitrógeno y oxígeno.

No efectua combinación química alguna en el organismo, - por lo que su eliminación es tan rápida como la absorción.

## U N I D A D 2 .

## USOS DEL OXIDO NITROSO.

## 2.1.- Uso en anestesia general.

El óxido nitroso es un anestésico poco potente. Como escribió Paul Bert en 1879, "Para lograr anestesia a presión atmosférica es necesario que se inhale óxido nitroso puro; - solo podemos emplear este gas en operaciones muy cortas, puesto que hay peligro de asfixia para el paciente desde el instante en que pierde el conocimiento".

Bert demostró que la anestesia tenía buen margen de seguridad con buena oxigenación si se hacía inhalar al paciente una mezcla de 15% de oxígeno y 85% de óxido nitroso.

Evidentemente, no es cómodo hacer la cirugía cotidiana en cámara de presión, y por ello el óxido nitroso está restringido, excepto las intervenciones de corta duración, a servir de adjunto de otros anestésicos más potentes.

Además, el descubrimiento de que la diferencia A-a (alveolar-arterial) de la presión del oxígeno se eleva considerablemente durante la anestesia ha puesto otro límite a la concentración del óxido nitroso que se puede inspirar por lar

go tiempo sin producir hipoxia. Por breve tiempo, como el que dura la inducción, se puede dar óxido nitroso en mayor concentración, porque la absorción de este gas en la mezcla inspirada es al principio mucho más rápida que la del oxígeno que le acompaña, de modo que la concentración alveolar del oxígeno es superior a la concentración inspirada.

Cuando se inspira una mezcla de óxido nitroso y oxígeno 65:35, los pacientes sin premedicación no suelen entrar en el segundo período de la anestesia; en algunos se produce delirio, y en muy pocos se logra anestesia quirúrgica. Por estas razones suele inducirse la anestesia mediante una dosis de sueño intravenosa de un barbitúrico de acción rápida, a lo que sigue inhalación de óxido nitroso en oxígeno.

Conforme desaparecen los efectos de la dosis inicial del barbitúrico, se continúa la anestesia quirúrgica añadiendo un poco de anestésico volátil (tricloroetileno, halotano o metoxiflurano) a la mezcla que se inspira, administrando más barbitúrico o un analgésico narcótico, generalmente por vía venosa.

## 2.2.- Uso como analgésico en odontología.

El óxido nitroso, en concentración subanestésica, produce analgesia en el hombre. Bastan 10 volúmenes por cien para producir efectos patentes.

Se ha dicho que la inhalación de 20% de gas en oxígeno es tan eficaz como 15 mg. de sulfato de morfina.

La concentración óptima de este gas para producir analgesia máxima conservando la colaboración del enfermo es de -- 35% aproximadamente.

El óxido nitroso cuando se usa como analgésico produce -- pérdida de la sensación dolorosa sin pérdida de la conciencia. El efecto es a nivel de corteza cerebral, por lo que no se presenta depresión circulatoria ni respiratoria.

El óxido nitroso se puede usar en procedimientos dentales rutinarios también, no solo en operatoria o procedimientos quirúrgicos.

**Radiografías:** En pacientes hipersensibles que son incapaces de tolerar la placa radiográfica, cuando ésta toca los tejidos, es muy -- común que produzca náusea; sobre todo -- cuando los tejidos que toca son del área lingual o palatina, por lo que al -- usar óxido nitroso, esta sensación desaparecerá.

**Reduce la secreción salival:** Puede haber una notable resequedad en el área opera --

toria y en las mucosas. Esta es una ventaja en algunos procedimientos, - como en las radiografías o toma de - impresiones; de cualquier manera el dentista debe estar pendiente de los efectos dañinos que puede producir - la resequedad prolongada de los te - jidos.

Analgesia efectiva en tejidos gingivales: El paciente no sentirá el pi - quete producido por la inyec - ción, ni tampoco sentirá los - cortes que se le hagan en la - encía.

Procedimientos quirúrgicos menores: Muchas veces restos radiculares y mola - res primarios pueden ser extraídos solo - con analgesia.

Curetaje: El curetaje se tolera más fácilmente, especial - mente en el tratamiento de enfermedad parodon - tal leve, pero cuando la enfermedad parodontal es severa, el curetaje debe ser más profundo, - por lo que el paciente con analgesia lo podrá tolerar bastante bien.

## U N I D A D 3 .

## FARMACODINAMIA DEL OXIDO NITROSO.

3.1.- Vía de administración y absorción  
del óxido nitroso.

## Métodos de administración:

El óxido nitroso puede administrarse mediante aparatos de corriente intermitente o continua.

Corriente intermitente.- Es un método económico, ya que el gas solo fluye durante la inspiración, y se basa en dos técnicas diferentes.

La primera técnica consiste en que el óxido nitroso y el oxígeno, si se emplea, llegan a una bolsa mezcladora, de la que el paciente inspira a través de un tubo ondulado, y una mascarilla. Los gases procedentes de los cilindros o tanques llenan la bolsa cuando se vacía; cuando está llena, la corriente se detiene automáticamente hasta que el próximo esfuerzo inspiratorio pone nuevamente en marcha el proceso. Este tipo de aparato se emplea exclusivamente en odontología.

La segunda técnica usa un cilindro de premezclado de óxi

do nitroso y oxígeno a presión con una válvula que permite le llegue al paciente, durante la inspiración, una corriente alta de gas. Debido a la acción solvente del oxígeno, existe -- una cierta proporción de óxido nitroso en oxígeno como gas de fase única. Tunstall (1961) describió este fenómeno haciendo constar que hasta un 75% de óxido nitroso/oxígeno permanecía en la fase de gas bajo estas condiciones.

**Corriente continua.**— El aparato proporciona una corriente continua de gases y casi siempre se emplea un sistema semicerrado, pasando casi todas las mezclas espiradas a la atmósfera a través de la válvula espiratoria.

La anestesia semicerrada se efectúa a menudo con un absorbedor de anhídrido carbónico para utilizar una corriente de gases más económica.

#### Absorción del óxido nitroso:

El óxido nitroso es relativamente insoluble en la san gre, por lo que la tensión aumenta rápidamente durante la in ducción y desciende con la misma rapidez al final de la anes tesia. El encéfalo, órgano profusamente irrigado, posee una solubilidad similar a la de la sangre, de modo que la ten -- sión encefálica también aumenta rápidamente.

El equilibrio entre las concentraciones alveolar, hemá-

tica y encefálica se establece en unos pocos minutos, pero esto no quiere decir que se haya alcanzado un estado de saturación completa.

Otros tejidos como el músculo y la grasa, de irrigación relativamente escasa, continúan extrayendo gradualmente óxido nitroso de la sangre, de forma que incluso después de muchas horas sigue saliendo algo de gas de la circulación.

En un paciente que respire óxido nitroso y oxígeno en -- proporción de 75:25%, por ejemplo, la absorción corporal al -- cabo de una hora es aproximadamente de  $175 \text{ cm}^3$  por minuto. Transcurridas 30 horas puede alcanzarse teóricamente la saturación completa, pero ésta es contrarrestada por la pérdida constante de 5 a  $10 \text{ cm}^3$  por minuto de óxido nitroso a través de la piel.

### 3.2.- Distribución del óxido nitroso.

La absorción y distribución del óxido nitroso, así como de otros gases por inhalación puede dividirse en 4 fases:

APARATO	PULMONES	CIRCULACION	TEJIDOS
ANESTE-	CONCENTRACION	SOLUBILIDAD	
SICC	ALVEOLAR	DEL ANESTESICO	CORRIENTE
+	VENTILACION	EN LA SANGRE	SANGUINEA.
SISTEMA			

### Aparato y Sistema Anestésico:

El aparato de anestesia proporciona esencialmente la concentración seleccionada.

El sistema anestésico es importante por diversas razones. Si se emplea un método sin reinhalación, el paciente inspira la misma concentración anestésica que proporciona el aparato.

En el sistema de absorción circular, la gran capacidad interna del sistema circular tiende a diluir la sustancia anestésica durante las primeras fases de inducción, a menos que se procure que el aparato contenga ya la concentración anestésica deseada antes de iniciar la anestesia. El sistema circular fue ideado por razones de economía, por cuanto permitía cierto grado de reinhalación sin los efectos nocivos de la acumulación de anhídrido carbónico. Este aire espirado, aun cuando no contiene más que una cantidad reducida de vapor anestésico, tendrá también que diluir la concentración anestésica.

Un factor que afecta la concentración de un anestésico en un determinado aparato es la solubilidad del anestésico.

### Pulmones:

En los pulmones es de importancia primordial la Concentración Alveolar, que es regulada por la concentración de --

vapor anestésico que proporciona el aparato de anestesia, la ventilación pulmonar y, finalmente, la rapidez con que el agente anestésico sale del alveolo para penetrar en la circulación. El epitelio alveolar no opone prácticamente ninguna barrera a la difusión de los anestésicos, y hay que tener en cuenta que la tensión alveolar y la arterial pulmonar son iguales. Esto quiere decir, que las moléculas del anestésico difunden a través de la membrana alveolar casi instantáneamente. Así, pues, la concentración de un anestésico en el alveolo dependerá principalmente de la ventilación y de la rapidez con que las moléculas salen del mismo para penetrar en la circulación.

#### Circulación:

La circulación se divide en dos partes que son:

- Circulación arterial.
- Circulación venosa.

Esta división es necesaria porque entre ambas circulaciones se hallan interpuestos los tejidos, que tienden a extraer el agente anestésico mientras discurre por el organismo. Por lo tanto, durante la inducción de la anestesia, la concentración del agente anestésico es mayor en la sangre arterial que en la venosa que retorna a los pulmones. La rapidez con que un agente anestésico pasa del alveolo a la circulación arterial depende del gradiente de tensión a través de la membrana alveolar, de la solubilidad del anestésico en la sangre y de la velocidad de la corriente sanguínea por los capilares pulmonares.

### 1.- Gradiente de Tensión Alveolar:

El gradiente efectivo lo determina la diferencia de tensión del anestésico en el alveolo y en la sangre venosa que retorna a los pulmones. La rapidez con que se establece el equilibrio entre la tensión alveolar y la sanguínea no depende exclusivamente de la cantidad de anestésico que extraen los tejidos durante el tiempo de circulación, sino también del grado de solubilidad en la sangre del anestésico.

### 2.- Solubilidad del Anestésico en la Sangre:

Solubilidad es un término que se emplea para describir la forma en que se distribuye un gas o un vapor entre dos medios (líquido/gas, gas/sangre, etc).

Se le denomina coeficiente de solubilidad sangre/gas o coeficiente de distribución porque designa la distribución entre ambos medios.

Cuando se efectúa la primera inspiración del anestésico, la sangre que llega a los alveolos por la arteria pulmonar no contiene cantidad alguna del mismo, pero es expuesta brusca - mente a la tensión alveolar del anestésico en el momento en que llega a los capilares pulmonares. Como el óxido nitroso es relativamente insoluble en la sangre no pasará a la circulación y, consiguientemente, la concentración alveolar aumentará con rapidez determinada solo por la ventilación e iguala

rá la concentración inspirada,

Por otra parte, como el óxido nitroso no se considera -- totalmente insoluble, sino que tiene una baja solubilidad en la sangre, ésta sólo podrá transportar pequeñas cantidades -- del mismo. También en este caso la concentración alveolar aumentará rápidamente. Puesto que ésta concentración determina la tensión del anestésico en la circulación arterial, la tensión en la sangre aumentará también con rapidez, aun cuando -- en la circulación no exista más que una pequeña cantidad de -- anestésico. Esta sangre, al pasar por los diversos tejidos -- del organismo, cede parte de las moléculas de anestésico, por lo cual es menor la tensión de la sangre venosa que retorna -- a los pulmones. Sin embargo, la circunstancia de que la sa-- gre venosa contiene algo de anestésico se traduce en que el -- gradiente de tensión entre la misma y los alveolos se halla -- necesariamente disminuido.

Al inhalar una concentración fija de óxido nitroso, el -- gas llega al alveolo y difunde rápidamente a través de la mem-- brana. Dada su escasa solubilidad en la sangre, no se absorbe más que una cantidad pequeña, por lo que la concentración alveolar aumenta rápidamente, así como la tensión del gas.

Debido a que la irrigación del encéfalo es rica, la ten-- sión cerebral aumenta con igual rapidez, al suspender la admi

nistración de anestésico, el proceso se invierte y la recuperación del paciente es muy rápida.

### 3.- Corriente Sanguínea:

Cuanto mayor sea el volumen circulatorio de sangre por los pulmones, mayor será también la cantidad de anestésico que la sangre podrá extraer de los alveolos. Así, pues, el aumento del volumen minuto cardiaco significa que se extrae mayor cantidad de gas anestésico de los alveolos, y por tanto, descende la tensión alveolar. Esto quiere decir que también descende la tensión en la sangre y en los tejidos, de modo que el grado de anestesia será más ligero o la inducción más larga. Por el contrario si se reduce el volumen minuto cardiaco, la tensión alveolar aumentará y la anestesia será más profunda.

### Tejidos:

La absorción de un anestésico por los tejidos depende de los mismos factores que en la sangre: El gradiente de tensión entre la circulación y los tejidos, la solubilidad del anestésico en un órgano determinado y, finalmente, la corriente de sangre.

### 1.- Gradiente de Tensión:

Depende fundamentalmente de la tensión del anestésico en la sangre arterial y, por lo tanto, directamente de la concentración alveolar. Una vez alcanzado el equilibrio entre la -

tensión en la sangre y en los tejidos, estos órganos no pueden absorber más anestésico.

### 2.- Solubilidad Tejido/Sangre:

El óxido nitroso tiene aproximadamente la misma solubilidad en los tejidos principales que en la sangre, por lo que su coeficiente de solubilidad tejido/sangre es cercano a 1.

### 3.- Corriente Sanguínea:

Es uno de los factores más importantes para determinar la absorción del anestésico por los tejidos. Por este motivo, Eger (1964) ha dividido los tejidos en 4 grupos basándose fundamentalmente en su irrigación.

**Grupo de Irrigación Rica:** Comprende los principales órganos, como el cerebro, el hígado, el corazón y el riñón. Estos órganos reciben aproximadamente un 70-75% del volumen minuto cardíaco y en ellos, por lo tanto, aumenta rápidamente la tensión del anestésico.

**Grupo Intermedio:** Lo representan fundamentalmente la musculatura esquelética y la piel.

**Grupo Graso:** Abarca todo el tejido adiposo del cuerpo.

**Grupo Pobre:** Lo constituyen estructuras relativamente avasculares, como ligamentos, tendones y huesos esponjosos, que no intervienen prácticamente en absoluto en la absorción anestésica.

En el uso de óxido nitroso, la mayor parte de la absorción inicial corre a cargo de los órganos de irrigación rica. El equilibrio entre la tensión en los alveolos y la tensión en los tejidos de irrigación rica se establece transcurridos unos diez minutos. Después, se pone de manifiesto, la importancia del grupo intermedio que pronto se encarga de gran parte de la absorción total del anestésico en los minutos sucesivos. A su vez, también estos órganos llegan a alcanzar el equilibrio con la concentración alveolar, de forma que la tarea final de absorción recae en los tejidos grasos. Los depósitos de grasa, debido a su elevado contenido de lipoides, muestran una especial afinidad por los anestésicos, por lo que continúan captando moléculas de la circulación durante muchas horas.

### 3.3.- Eliminación del Oxido Nitroso.

En 1933 Orcutt y Waters demostraron que el óxido nitroso pasa a través de la piel, más tarde esta observación fué confirmada por Eger, aunque la piel no es el único medio de eliminación, sino que también se elimina por pulmones y mínimamente por orina.

Si bien, la pérdida percutánea de este anestésico es de masiado pequeña para influir sobre su consumo o utilización, salvo durante una anestesia prolongada.

La pérdida de óxido nitroso por la piel, se debe a que la dermis se encuentra entre la epidermis y la grasa subcutánea y en ella el anestésico puede moverse hacia la grasa subcutánea o atravesar la epidermis.

La excreción percutánea del óxido nitroso sugiere que existe una importante difusión entre los tejidos. Tal difusión ocurre no solo en la piel, sino también entre todos los tejidos adyacentes.

## UNIDAD 4 .

## INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DEL OXIDO NITROSO.

## 4.1.- Indicaciones.

El óxido nitroso está indicado en los siguientes casos:

Personas con ciertos temores al tratamiento dental.

Pacientes demasiado aprensivos o nerviosos.

Pacientes con cardiopatías congénitas.

Pacientes hemofílicos.

Pacientes con retraso mental leve.

Pacientes epilépticos.

Paciente no cooperativo, que se resiste al tratamiento dental.

Paciente afectado con trastornos del sistema nervioso - central.

Como suplemento en la administración de barbitúricos endovenosos o de avertina por vía rectal.

Para intervenciones muy breves, cuando no se requiere -  
relajación ni profundidad más allá del plano quirúrgico su -  
perficial.

#### 4.2.- Contraindicaciones.

Naturalmente para emplear óxido nítrico se debe conside-  
rar la historia médica del paciente, y si es necesario hay -  
que consultar a su médico antes de administrar óxido nítrico.

De cualquier modo a los pacientes que presentan convul -  
siones incompletas es más conveniente tratarlos con analge -  
sia relativa, que con cualquier otro método.

La analgesia relativa es frecuentemente el método de --  
efección en pacientes que presentan asma o epilepsia.

Durante el primer trimestre de embarazo, debe evitarse -  
el uso de óxido nítrico, y cualquier droga; después se podrá  
administrar óxido nítrico, pero en la menor cantidad posible.

La presión sanguínea alta o baja son contraindicaciones,  
pero a los pacientes con presión extremadamente baja se les -  
debe tener mucho cuidado y revisarlos frecuentemente.

Las contraindicaciones específicas son las siguientes:

- 1.- Bloqueo de las vías nasales.
- 2.- Enfermedad pulmonar severa.
- 3.- Esclerosis múltiple.
- 4.- Desordenes mentales muy severos.

#### Aparato Respiratorio.

##### Bloqueo de las vías nasales:

El bloqueo de las vías nasales, también llamado síndrome obstructivo; es lo más frecuente, y se da en las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, como son: bronquitis crónica, enfisema, asma, entre otras.

Los resfriados y recrudescencias de procesos bronquíticos, gripes e infecciones intercurrentes, provocan un empeoramiento transitorio de las condiciones ventilatorias del paciente, lo suficiente para hacerle entrar en estado de insuficiencia respiratoria, acentuándole cierto grado de hipoxémia.

El aumento de las secreciones bronquiales, taponando los pequeños bronquiolos, la falta de fuerza espiratoria para eliminarlas, la insuficiencia de la tos, la permanencia en cama y la fiebre son otros tantos factores que obran desfavorablemente sobre la función respiratoria.

Por lo que en este caso, el uso de sedantes, barbitúri -

cos y gases anestésicos inhalantes, quedan contraindicados, ya que conllevan cierto grado de hipoventilación, y la administración de perfusiones excesivas, figuran entre las causas yatrógenas capaces de provocar una reagudización o el -- inicio de una insuficiencia respiratoria crónica.

La administración de óxido nitroso en casos de obstrucción nasal quedará muy limitada, debido que al tener obstrucción nasal, el paciente será incapaz de inhalar el gas anestésico y no se producirá jamás el grado de anestesia requerido; cabe aclarar que ni siquiera se producirá analgesia.

#### Enfermedad pulmonar severa:

En circunstancias normales no existe aire en las cavidades orgánicas, a excepción de los pulmones, los senos y el -- intestino.

Sin embargo, en la práctica de la pneumoencefalografía y del neumotórax se introduce aire en los ventrículos cerebrales y en la cavidad pleural respectivamente.

Si se anestesia a estos pacientes con óxido nitroso y -- oxígeno, el gas penetrará rápidamente en el espacio cerrado y el volumen aumentará. Teniendo en cuenta que la presión -- parcial de un gas en la sangre y en las cavidades orgánicas debe ser la misma, la cantidad de óxido nitroso que penetre en las cavidades orgánicas será mucho mayor que la de aire.

Saidman y Eger (1964), demostraron que la presión de líquido cefalorraquídeo aumenta espectacularmente cuando se administra óxido nítrico y oxígeno. Estas observaciones sugieren que la anestesia con este gas podría provocar un aumento fatal de la presión del líquido cefalorraquídeo cuando existe aire en los ventrículos, y que este incremento de la presión puede ser perjudicial ante la existencia de una presión intracraneal. La presión del líquido cefalorraquídeo retorna a sus valores normales aproximadamente diez minutos después de que el óxido nítrico lo haya abandonado.

Un problema similar se presenta, cuando queda atrapado aire en el tracto respiratorio (quiste aéreo). El gas pleural se expande a una gran velocidad, lo cual puede ocurrir debido a la buena circulación de la pleura y a la directa difusión del gas desde los alveolos subpleurales.

## UNIDAD 5 .

## DESCRIPCION DEL EQUIPO NECESARIO PARA SU ADMINISTRACION.

## 5.1.- Tipos de aparatos para administrar óxido nitroso

Las máquinas empleadas para administrar anestesia por-inhalación son de dos tipos:

## 1.- De flujo continuo:

Aparato de Boyle

Aparato de Gillies.

## 2.- De flujo intermitente:

Aparato de Mc Kesson

Aparato de Walton V.

La diferencia esencial entre estos dos tipos es:

Con los aparatos de flujo continuo el gas fluye continuamente desde los cilindros hasta la mascarilla, a una velocidad controlada por el operador. Mientras que en el caso de los de flujo intermitente el flujo del gas queda determinado por el ritmo respiratorio del paciente.

El aparato para la administración de óxido nitroso más-común, consiste en lo siguiente:

1.- Un gran cuadrante en el frente, que nos dá el porcentaje de óxido nitroso y de oxígeno que se administra.

2.- La perilla que se encuentra en la parte superior, - sirve para establecer la presión de los gases administrados.

3.- Botón para la administración de oxígeno en casos de emergencia.

4.- Cilindros o tanques.

5.- Mascarillas: De tres tipos diferentes.

#### 5.2.- Tanques o cilindros.

Oxígeno: Este gas está comprimido a  $140 \text{ Kg/cm}^2$  y no se licúa a la temperatura ambiente. Por lo tanto, el regulador de presión que generalmente lleva cada cilindro no dá un calculo razonablemente exacto de la cantidad de gas que queda - en el cilindro. El tamaño normal para el uso en los aparatos de hospital contiene 1981 litros.

Por convenio internacional, de acuerdo al Código de - - Prácticas referentes a cilindros de Gases Médicos y Aparatos Anestésicos, estos cilindros están pintados de color negro - con la cúpula en color blanco.

Oxido Nitroso: La presión de los cilindros de óxido nitroso es aproximadamente de  $53 \text{ Kg/cm}^2$  y el gas se licúa a la temperatura ambiente. Un cilindro lleno está compuesto de -- nueve décimas de líquido y una décima parte de gas; por lo - tanto, el cilindro no puede ser usado en posición horizontal pues, en este caso el óxido nitroso líquido se escaparía. --

Por la misma razón, el cuadrante de presión no dá indicaciones con respecto a la cantidad de gas que contiene el cilindro, puesto que la presión no comienza a disminuir hasta que el líquido se ha volatilizado. Los cilindros de tamaño normal contienen 910 litros de gas y por convenio internacional están pintados de color azul oscuro.

**Válvulas reductoras:** Los gases que se encuentran a alta presión fluyen de los cilindros a través de una válvula reductora que disminuye la presión a  $0.35 - 0.75 \text{ Kg/cm}^2$ . La mayoría de las válvulas de reducción trabajan sobre el principio de un diafragma controlado por un resorte (metálico o de hule) que regula las dimensiones de la apertura de entrada y que permite que los gases se escapen por la salida a presión menor.

**Medidores de flujo:** La proporción de flujo de los agentes gaseosos como el oxígeno y el óxido nitroso es medida por medio de medidores de flujo.

Los medidores de flujo de este aparato son del tipo de orificio variable. Mientras mayor sea el flujo, más grande será el orificio.

Los medidores de flujo para el oxígeno y el óxido nitroso están graduados en litros. Estos medidores son capaces de proporcionar lecturas con una exactitud de  $\pm 2\%$ .

### 5.3.- Mascarillas.

Mascarilla B.C.C.: Esta mascarilla consiste en un cuerpo de hule moldeado, con un cojinete de goma inflable en el borde inferior, diseñado para acomodarse al contorno de la cara. Generalmente existen cuatro tamaños (infantil, pequeña, mediana y grande).

Mascarilla M.I.E.: Esta mascarilla no tiene cojinete inflable de hule, pero parece adaptarse bien a los pacientes edéntulos.

Mascarillas nasales: Existen dos tipos de uso común.

Inhalador nasal: Consiste en una pieza nasal de hule -- hecha con un molde, a la que vá unida una válvula ajustable -- espiratoria del tipo de palanca.

Mascarilla nasal Goldman: Consiste en un cuerpo de me -- tal con un cojinete de hule removible situado alrededor del -- borde. Se mantiene en posición por medio de una guarnición -- ligera para la cabeza, y tiene una válvula espiratoria loca -- lizada en uno de los lados de la montadura del tubo de respi -- ración.

## UNIDAD 6.

## MODO DE EMPLEO Y DOSIFICACION DEL OXIDO NITROSO.

## 6.1.- Empleo en pacientes normales.

El óxido nitroso se puede usar en cualquier paciente normal, ya sea niño, adolescente o adulto, siempre y cuando se haya realizado un estudio minucioso de los antecedentes del paciente por medio de una historia clínica completa, que comprenda los antecedentes familiares y patológicos del paciente.

Al administrar óxido nitroso se presentarán varios signos y síntomas subjetivos, tales como:

## Síntomas:

Relajación física y mental.

Indiferencia al paso del tiempo.

Menor reacción al dolor.

Euforia ligera.

## Signos:

El paciente estará despierto.

Presentará menor reacción al dolor.

Tendrá apariencia de relajamiento.

Habrá respiración normal.

Pulso y presión normales.

Presentará lagrimeo.

Presentará sudoración.

#### 6.2.- Empleo en pacientes con problemas mentales.

El uso del óxido nitroso en niños impedidos, puede ser un método seguro y eficaz para disminuir la aprensión o la resistencia al tratamiento dental. Existen pocas contraindicaciones para su empleo, excepción hecha de niños con grave retardo mental o trastornos emocionalmente graves.

El odontólogo familiarizado con la administración de analgesia mediante óxido nitroso puede combinar este procedimiento simultáneamente por premedicación y anestesia local, para superar muchos de los problemas asociados con niños impedidos. La analgesia con óxido nitroso disminuye la espasticidad muscular y los movimientos no coordinados del parálítico mental, y disminuye la tensión física y las molestias, logrando de esta manera que el paciente soporte períodos de tratamiento más prolongados.

La analgesia a base de óxido nitroso para niños impedidos, debería limitarse a la etapa de Analgesia Relativa por medio del empleo de flujos de óxido nitroso relativamente bajos y flujos altos de oxígeno, que permanezcan por debajo de los niveles de excitación. El propósito principal de un nivel de analgesia relativa es relajar al paciente y aumen-

tar su cooperación. Durante los períodos más dolorosos del tratamiento dental, este nivel analgésico puede complementarse con el empleo de anestesia local, siempre que la afección del paciente lo permita.

Los factores principales para emplear con éxito el procedimiento son la consideración cuidadosa, y el manejo de la introducción analgésica de óxido nitroso, así como su administración inicial. En niños con impedimentos muy graves se requerirá forzosamente premedicación para disipar la aprensión que frecuentemente acompaña a su primer experiencia con analgesia. Deberá consultarse al médico del paciente para decidir con él el tipo de terapéutica medicinal que se vá a seguir.

Es esencial prodigar paciencia y comprensión al administrar por primera vez analgesia con óxido nitroso. Debe concedérsele al niño tiempo para ajustarse a esta experiencia. Deberá demostrársele como se emplea la mascarilla y pueden dejarse fluir los gases sobre las manos y mejillas del niño, con el objeto de que él compruebe lo inofensivo del procedimiento, antes de colocarle la mascarilla. Si existiera resistencia, puede controlársele con suave restricción física y un flujo de óxido nitroso de 50 por 100 directamente hacia los orificios nasales. Esta mezcla puede producir efecto ligeramente eufórico y relajar al paciente lo suficiente para permitir la colocación de la mascarilla; después de esto, de

berá reducirse la concentración de óxido nitroso al nivel -- apropiado, generalmente un flujo de 10 a 15 por 100.

Como la comunicación verbal con niños impedidos es frecuentemente difícil e insegura, el odontólogo debe ser capaz de evaluar el nivel de analgesia por medio de la observación de cambios físicos y de conducta en el paciente. Cuando se logra el nivel apropiado de analgesia el odontólogo puede -- iniciar el tratamiento. En estos casos, los procedimientos -- operatorios difieren un poco de los seguidos normalmente. -- Son de ayuda el dique de hule y el sostén bucal; sin embargo es importante recordar que al emplear el dique de hule disminuye el efecto de dilución creado al abrir la boca, por lo -- que en estos casos se reducirá la proporción de óxido nitroso

### 6.3.- Dosificación.

El óxido nitroso es un anestésico débil, como ya se ha mencionado anteriormente. En otro tiempo se creyó que su -- acción anestésica se debía solamente a la exclusión del oxí-- geno de las células encefálicas, ya que es 15 veces más soluble en el plasma que el nitrógeno y 100 veces más que el oxígeno (por eso se dice que es relativamente insoluble en el plasma).

Algunos pacientes pierden la conciencia al inhalar mez

clas que contienen por lo menos 20 % de oxígeno, e incluso - hay sujetos que quedan inconcientes con mezclas de óxido nitroso y oxígeno a partes iguales. Al sustituir el óxido nitroso por nitrógeno, la anestesia cesa rápidamente y ni siquiera vuelve a presentarse si se reduce el oxígeno al 10 % con 90 % de nitrógeno.

Faulconer y Pender (1949) demostraron que la mezcla de óxido nitroso y oxígeno (50:50) a dos atmósferas de presión provocaba rápidamente la anestesia estando la sangre arterial completamente saturada de oxígeno, mientras que en sus pacientes la misma concentración a presión atmosférica no producía pérdida de la conciencia.

Por lo tanto, no hay duda de que el óxido nitroso es un anestésico débil. Faulconer y colaboradores (1949) han demostrado que para producir en el hombre una anestesia quirúrgica (estado III) con óxido nitroso, se necesita una presión parcial de 760 mm Hg. si se mantiene una oxigenación completa. Una mezcla de 80 % de óxido nitroso en oxígeno a una presión atmosférica normal, tiene una presión parcial de óxido nitroso de solo 600 mm Hg. ; por lo tanto, no se puede lograr una anestesia quirúrgica sin algo de hipoxia.

El uso de una mezcla de óxido nitroso y oxígeno en una proporción de 85 : 15 en la inducción, provoca un descenso en la saturación arterial al cabo de unos dos minutos, aun--

que se haya hecho una oxigenación previa de 3 minutos. Cuando se emplea óxido nitroso puro para inducir la anestesia, la rapidez con que se pierde la conciencia (60 segundos) sugiere que esta se debe fundamentalmente al desplazamiento del oxígeno del encéfalo más que a la saturación con óxido nitroso hasta un grado suficiente para ocasionar anestesia sin hipoxia.

Cuando el óxido nitroso se administra como método de analgesia, se debe administrar en una proporción de 75% de óxido nitroso y 25% de oxígeno. Este porcentaje de oxígeno es suficiente en el paciente normal, para mantener una saturación adecuada de la sangre arterial.

El óxido nitroso no es el anestésico más apropiado en los pacientes gravemente enfermos que requieren un ingreso elevado de oxígeno.

#### 6.4.- Recuperación del paciente.

La recuperación resulta del paso del anestésico desde la sangre al espacio del gas alveolar. Los factores que gobiernan la recuperación son, salvo casos excepcionales, los mismos que influyen sobre la inducción. La rapidez con que disminuye la concentración alveolar (recuperación) es proporcional a la ventilación: un aumento de la ventilación acelera la recuperación.

Al final de una anestesia, cuando se retira la mascarilla, el paciente respira aire del ambiente y los alveolos pronto se llenan de una mezcla de oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y vapor de agua. No obstante, aun resta una cantidad apreciable de óxido nítrico disuelta en la circulación y en los tejidos. Aunque se habla siempre del óxido nítrico como anestésico insoluble, en realidad es una 34 veces más soluble que el nitrógeno, con el significado que la sangre puede transportar mucho más óxido nítrico que nitrógeno. Así, durante los primeros minutos de respirar aire del ambiente, el organismo elimina grandes cantidades de óxido nítrico.

En los alveolos existe normalmente alrededor del 14% de oxígeno, pero en estas condiciones puede descender hasta el 10%, lo que es susceptible de provocar cierto grado de hipoxia. Esta hipoxia puede prevenirse permitiendo que el paciente respire oxígeno puro durante 5 minutos antes de retirar la mascarilla anestésica.

## UNIDAD 7 .

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL OXIDO NITROSO.

## 7.1.- Ventajas.

El uso del óxido nitroso, tiene múltiples ventajas que se mencionarán a continuación:

En la mayoría de los casos, las visitas al dentista se convierten en agradables y sin temores, principalmente en - pacientes infantiles y adolescentes.

El paciente siente que el tiempo transcurrido durante la sesión es menor, aún cuando ésta sea de 45 minutos o más, esto significa que no le interesa el paso del tiempo.

El miedo o temor a la jeringa desaparece. Cuando se requiere la administración de anestesia local, el paciente no lo advierte.

El paciente está conciente y en ningún momento perderá la conciencia, por lo que podrá contestar las preguntas que se le hagan. Por lo tanto, para el operador es fácil evaluar el estado del paciente.

Después de la primera experiencia con analgesia, la administración de óxido nitroso será rutinaria para el pacien

te, puesto que ya habrá eliminado la tensión nerviosa, el temor y la aprensión.

No requiere ninguna preparación preoperatoria.

El período de recuperación es de 1 a 2 minutos solamente

Se puede usar en todas las ramas de la odontología, para eliminar el temor y para reducir el dolor mental y físico.

La ausencia de ansiedad en el paciente, reduce considerablemente el stress en el dentista: se realiza más trabajo, más fácilmente y en menor tiempo; ofreciendo calidad y eficiencia con menor fatiga para el dentista.

El óxido nitroso está virtualmente desprovisto de efectos colaterales tóxicos o inconvenientes en presencia de una proporción adecuada de oxígeno.

Tiene un efecto mínimo sobre la contractilidad del miocardio y la presión arterial.

No sensibiliza al miocardio.

No causa depresión respiratoria.

No hay efecto sobre la actividad metabólica.

Sus vapores no son irritantes para el aparato respiratorio.

## 7.2.- Desventajas.

Aunque se dice corrientemente que el óxido nitroso no tiene, en si mismo, desventajas o efectos secundarios, hay algunos efectos que se mencionarán:

**Circulación:** El óxido nitroso al 80 % en oxígeno disminuye ligeramente la contractilidad miocárdica por acción directa sobre el corazón y aumenta ligeramente la respuesta del músculo liso vascular.

Durante la anestesia producida con halotano y oxígeno, la adición del óxido nitroso aumenta la resistencia vascular periférica, la presión arterial media y la presión en la aurícula derecha. El gasto cardiaco disminuye. La actividad nerviosa del simpático aumenta.

**Respiración:** El óxido nitroso con oxígeno a partes iguales aumenta ligeramente el volumen respiratorio por minuto en reposo sin alterar la respuesta al bióxido de carbono, pero esta concentración no produce anestesia.

**Tubo digestivo:** Son frecuentes las náuseas y los vómitos

después de operaciones menores practicadas bajo anestesia -- con óxido nítrico; la frecuencia es de 15% aproximadamente -- y aumenta al prolongarse la anestesia.

**Sistema neuromuscular:** Si no hay otros medicamentos, no puede producirse relajación muscular durante la inhalación -- de óxido nítrico.

**Hematopoyesis:** Se sabe que la exposición al óxido nítrico suprime la médula ósea, y ha habido defunciones por exposición prolongada a este gas. Sin embargo, no hay pruebas de que la toxicidad del óxido nítrico sea importante en exposiciones menores de 24 horas.

## CONCLUSIONES .

El óxido nitroso se utiliza como anestésico general; en relación con la odontología, sin embargo, tiende a asociarse en la mente del anestesista como una era de anestesia general en que se utilizaban las mezclas de gas hipoxico. Parece ser que existe una falta de interés entre los anestesistas por el uso de óxido nitroso, como agente sedativo en odontología y en otros campos. El uso de óxido nitroso es, en realidad, tan seguro y lleno de oportunidades que resulta vitalmente necesario que los anestesistas aprendan a practicarlo, conociendo los éxitos alcanzados por él en odontología.

Es un hecho curioso que esta técnica se haya divulgado en odontología y obstetricia, pero ha fallado en la práctica de hospital general, a pesar de su potencial, al parecer, grande, en campos totales como un alivio seguro al dolor.

El dentista utiliza un inhalador nasal cuyos tubos de suministro de gas a menudo son lo suficientemente abiertos para cubrir los niveles máximos de flujo inspiratorio y tienen en la mascarilla nasal un dispositivo capaz de introducir aire en el circuito. Incluso cuando falta este deliberado escape de aire, la mascarilla nasal, junto con condiciones que no impiden la respiración por la boca, permite la dilución del aire de la mezcla del gas inhalado. La consideración más importante es el hecho de que la causa del fracaso en el uso del -

Óxido nitroso como agente de sedación es una falta de apreciación de la naturaleza del procedimiento que conduce de un modo u otro a la administración de una alta concentración de óxido nitroso, con el resultado final de la falta de cooperación por parte del paciente. El anestesista está naturalmente acostumbrado a tratar con este fenómeno; pero, puesto que considera la falta de cooperación principalmente como un incidente en el curso de la anestesia general, tendrá una tendencia natural a tratarla, profundizando el nivel de inconciencia. Cuando se usa el óxido nitroso como sedante, el único procedimiento correcto al primer síntoma de falta de cooperación es tomar las medidas oportunas, reduciendo el nivel de sedación ya sea mediante la administración de más aire u oxígeno, o reduciendo el flujo de óxido nitroso.

Como hemos visto a lo largo de este breve trabajo, el óxido nitroso ofrece más ventajas que desventajas, y más indicaciones que contraindicaciones, además de que su administración es muy sencilla empleando una técnica adecuada y la dosificación propia para cada caso específico. Siguiendo un método correcto nunca habrá complicaciones después de su administración.

## B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Borland, L.R.  
Odontophobia - Inordinate fear of dental treatment.  
Dent. Clin. N. America, P.p. 683 - 695. 1962.
- 2.- Goodman, L.S., and Gilman, A.  
The Pharmacological Basis of Therapeutics.  
Ed. Interamericana. Chaps: 1, 4, 9, 10, 12, 24,  
25. 1975.
- 3.- Jorgensen, N.B. y Hayden, J., Jr.  
Anestesia Odontológica.  
Ed. Interamericana. 3: 15 - 22. 1979.
- 4.- A potential health hazard? Trace inhalation anesthetics in the dental office. J. Am. Dent. Assoc.  
95: 749. 1977.
- 5.- Lampshire, E.L.  
Balanced Medication.  
J. Dental Child. P.p. 25 - 28. 1959.
- 6.- Langa, H.  
Analgesia for modern pedodontists.  
N.Y. State Dent. J. P.p. 58 - 64. 1962.

7.- Lim, R.K.S.

A revised concept of the mechanism of analgesia and pain.

Little Brown and Corp. P.p. 117 - 154. 1966.

8.- Manford, M.L., Roberts, G.J.

Dental treatment in young handicapped patients. An assessment of relative analgesia as an alternative to general.

Anaesthesia. P.p. 1157 - 1168. 1980.

9.- Mello, H.S.

Analgesia by nitrous oxide and oxygen.

Quintessencia. P.p. 93 - 105. 1978.

10.- Monheim, M., Lehard.

Anestesia general en la práctica dental.

Ed. Mundi. 8: 264 - 378. 1962.

11.- Schumann, R.

Efficient analgesia with laughing gas.

Quintessencia. P.p. 9 - 13. 1978.

12.- Woods, R.

Sedation for dental treatment of infants.

Aust. Dent. P.p. 213 - 218. 1979.

13.- Wylie, W.D., Churchill, Davidson, H.C.

Anesthesiologia.

Ed. Salvat. 7: 192 - 208. 1974.