



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**LA OXIGENOTERAPIA COMO COADYUVANTE EN EL
TRATAMIENTO DE URGENCIAS EN EL CONSULTORIO
DENTAL.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

ANA KAREN FLORIDO GÓMEZ

TUTOR: Esp. RODRIGO ENRIQUE GUZMÁN LEMUS.



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.

Por haberme dado la fortaleza para seguir adelante agradezco a mis amorosos padres; Araceli Gómez Soria y Salvador Florido Díaz, por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida. Por darme la oportunidad de estudiar esta carrera y por ser ejemplo a seguir.

A mis amigos cercanos que me han acompañado en ésta batalla, y que numerosas veces han sido mi soporte en momentos difíciles.

A la UNAM por haberme brindado las herramientas para hacer este sueño realidad y a cada uno de los doctores que me ha dejado huella, incentivándome a dar lo mejor de mí, especialmente mi tutor Rodrigo Enrique Guzmán Lemus por haberme brindado sus consejos y paciencia a lo largo de ésta trayectoria.

ÍNDICE

Introducción	1
1. Antecedentes	2
2. Oxígeno	11
3. Generalidades de la oxigenoterapia	13
3.1 Indicaciones	18
3.2 Complicaciones	19
3.3 Contraindicaciones	20
3.4 Aditamentos	20
3.4.1 Puntas nasales	21
3.4.2 Mascarilla simple	24
3.4.3 Mascarilla con reservorio	27
3.4.4 Tanque de oxígeno	30
3.4.5 Gasometría arterial	34
3.4.6 Pulsioximetría.	34
3.5 Cuidados y precauciones de la oxigenoterapia	37
4. Urgencias en el consultorio dental	38
4.1 Incidencias	38
4.2 Prevalencia	40
5. Oxigenoterapia como coadyuvante de urgencias	41
5.1 Síncope	41

5.1.1 Manejo odontológico de la urgencia.	43
5.2 Hipotensión postural	44
5.2.1 Manejo odontológico de la urgencia.	45
5.3 Alergia	46
5.3.1 Manejo odontológico de la urgencia.	47
5.4 Asma	48
5.4.1 Manejo odontológico de la urgencia.	48
5.5 Convulsiones	49
5.5.1 Manejo odontológico de la urgencia.	50
5.6 Angina de pecho	51
5.6.1 Manejo odontológico de la urgencia.	52
5.7 Infarto al miocardio	53
5.7.1 Manejo odontológico de la urgencia.	54
5.8 Shock Anafiláctico	55
5.8.1 Manejo odontológico de la urgencia.	56
5.9 Sobredosis de anestésicos	57
5.9.1 Manejo odontológico de la urgencia.	58
6. Conclusiones	59
7. Referencias Bibliográficas	60



INTRODUCCIÓN

El oxígeno es un elemento muy importante, ya que constituye la quinta parte del aire atmosférico. Uno de los usos más importantes en el área de la salud, es intervenir en el metabolismo aeróbico del organismo, que está directamente relacionado con procesos celulares como la producción de ATP, esenciales para la vida de las células en el cuerpo humano.

Es absorbido por el torrente sanguíneo para ser transportado a los tejidos a través de la hemoglobina. La afinidad de esta proteína a dicho elemento varía dependiendo de los niveles de CO₂, pH y temperatura. En promedio, una persona de 70 kg tiene alrededor de 250 ml de O₂ por minuto de consumo y una deficiencia produce una función celular disminuida llevando a una muerte celular.

La oxigenoterapia se denomina como la utilización de oxígeno con fines terapéuticos para volver a estabilizar los niveles en sangre.

Existen cuidados que se deben llevar a cabo con su utilización, como es el evitar administrar mayor cantidad o alcanzar niveles de toxicidad y se debe tomar en cuenta los diferentes aditamentos que se emplean para su administración, ya que cada uno se relaciona directamente con la cantidad de oxígeno que el paciente inspira, según sus necesidades y la gravedad de la situación.

Las emergencias que se presentan en el consultorio y que están ligadas a la falta de oxígeno son síncope, hipotensión postural, alergia, asma, shock anafiláctico, convulsiones, paro cardíaco, infarto al miocardio y sobredosis de anestésicos. Cada una presentando distintos tipos de hipoxia, según sea el caso y con características distintas. El oxígeno juega un papel fundamental como coadyuvante, para lograr la estabilización del paciente ante una situación de emergencia.



1. ANTECEDENTES

La utilización del oxígeno, se remonta a la época del alquimista, médico y astrólogo suizo conocido como Paracelso entre 1493 y 1541, quien sospechaba que el aire contenía una sustancia favorecedora de la vida.

Cornelius Drebbel, un destacado inventor de origen holandés, que fue capaz de producir oxígeno a partir del nitrato de potasio. En 1620 presentó su submarino a Jaime I de Inglaterra, en el que se hizo su primer prueba, la cual consistió en estar sumergido por tres horas, entre cuatro y cinco metros de profundidad. Cuando el aire del interior se consumió, fue renovado con el gas de un recipiente en el que se calentaba el salitre (nitrato potásico) y consecuentemente se desprendía un gas, oxígeno, aunque evidentemente no era reconocido como tal.¹

Fue el químico y físico alemán Georg Ernest Stahl, quien propuso en 1702 el nombre de Flogisto (del griego *phlogistos*, que significa inflamable), para caracterizar el principio de inflamabilidad. Ésta establecía que cuanto más flogisto tenía una sustancia más combustible era. En este esquema la combustión de una sustancia, suponía la pérdida de flogisto que se transfería al aire y cuanto más flogisto tuviese una sustancia mejor ardía.

En 1772 el farmacéutico sueco Carl Wilhelm Scheele, hizo un descubrimiento importante: el oxígeno, al que denominó “aire de fuego”, porque era el único apoyo conocido para la combustión. Publicó su hallazgo hasta 1777, en su libro “*Observaciones sobre el aire y el fuego*”. En sus páginas se puede leer que el aire es una mezcla de dos gases, uno que ayuda a la combustión y el otro que la impide.



Asimismo el 1 de agosto de 1774, el clérigo británico Joseph Priestley realizó un experimento en el que enfocó la luz solar sobre óxido de mercurio en el interior de un tubo de cristal. Esto provocó que a su vez liberara un gas que él llamó “aire desflogisticado”, según la teoría del flogisto en vigor en ese momento. Sugirió la misma rutina que había establecido con experimentos anteriores sobre gases, en primer lugar bañando la sustancia con la luz del sol, intensificada con su lupa, hasta calentarla lo suficiente como para emitir gas. Después añadió agua para ver si se disolvía, pero no lo hizo.

Hasta ese momento nada parecía fuera de lo normal, hasta que Priestley se percató de que si introducía una vela encendida en el recipiente donde se encontraba el aire, la llama de la vela se quemaba de una forma extraordinariamente vigorosa. Él sabía que había descubierto un gas, pero aún no era del todo consciente de qué era lo que tenía exactamente entre manos. Tras muchos meses dando vueltas a la posible utilidad del gas recién descubierto, repitió de nuevo el experimento con la intención de exponer directamente a un ser vivo en éste.

En marzo de 1775, introdujo un ratón adulto en un aparato de cristal lleno del aire procedente del mercurio calcinado. Su primera hipótesis fue que el ratón no sobreviviría más de quince minutos, el tiempo que tardara en agotarse el aire. Pero su sorpresa fue máxima, al comprobar que el ratón se mantuvo consciente una hora y media, resultando el aire descubierto tan bueno o mejor que el aire común respirado por animales y humanos.

Con sus experimentos, dio por hecho que este aire que había descubierto se trataba del responsable de la respiración de los humanos y animales, así como de la combustión. Pero pese a esto, los conocimientos limitados de química le hicieron pensar que el aire descubierto se trataba de aire deflogisticado. También creía que este nuevo aire podría ser “particularmente saludable para los pulmones en algunos casos de enfermedad”.



No fue hasta que los experimentos de Priestley llegaron a Antoine Lavoisier a finales de 1775, cuando todo comenzó a tomar un poco más de sentido. Lavoisier repitió los experimentos y ante los resultados no tuvo duda de que el aire descubierto no era aire deflogisticado, sino el “principio activo” de la atmósfera.²

Un experimento típico realizado por Lavoisier consistió en calentar metales en el aire pero en un recipiente cerrado. Observaba que en la superficie del metal se iba formando una capa de calcinado hasta que en un instante se detenía.

Según los defensores de la teoría del flogisto, el proceso de formación del calcinado implicaba que el aire había absorbido del metal la máxima cantidad de flogisto que podía retener. Como se sabía que el calcinado pesaba más que el metal original, él pesó el equipo experimental donde había llevado a cabo el calentamiento del metal, observando que todo el recipiente pesaba lo mismo antes y después del calentamiento.

También demostró que la interpretación dada por Priestley era errónea. Creía que el aire era una mezcla de dos gases en una proporción de 1 a 4, uno que mantiene la respiración y combustión, y otro incapaz de mantener dichos procesos (nitrógeno). Para él solo 1/5 del aire era el aire desflogisticado de Priestley.

Su experimento clave fue presentado en 1777 en la Academia de Ciencias de Francia. Consistió en primer lugar, en calentar cuidadosamente mercurio puro en aire común y formar el mercurio calcinado. En este proceso, el mercurio había absorbido la parte mejor y más respirable del aire, quedando la parte irrespirable. En segundo lugar, recuperó el aire 'absorbido' del mercurio calentando el calcinado y lo devolvió al residuo irrespirable, obteniendo prácticamente la cantidad original del aire usado y con las mismas propiedades del aire común.



Llamó a éste aire oxígeno. Su nombre proviene de las raíces griegas $\acute{o}\xi\acute{\upsilon}\varsigma$ (*oxys*) («ácido», literalmente «punzante», en referencia al sabor de los ácidos) y $-\gamma\acute{o}\nu\omicron\varsigma$ (*-gonos*) («productor», literalmente «engendrador»; es decir, "productor de ácidos", ya que él pensaba que este elemento era un compuesto necesario de todos los ácidos, lo cual se demostró posteriormente falso.

Su contribución fue establecer que el principio de la combustión de una materia consiste en una reacción química de dicha sustancia y el oxígeno.³

Se tiene constancia de que en 1783, se aplica por primera vez el oxígeno como fármaco a un ser humano. El responsable es el médico francés Caillens, que lo usa con un paciente con tuberculosis el cual se benefició mucho de la administración diaria de oxígeno.

El primer uso serio de los gases para favor y servicio de los pacientes lo realiza un médico londinense llamado Thomas Beddoes, que poseía un hospicio donde buscaba la cura de la tuberculosis a finales del siglo XVII. La Química de Gases o la Química Neumática, era una nueva rama de la investigación de la época que proporcionaba nuevos descubrimientos cada pocas semanas.

En 1793 Beddoes, decide comenzar a investigar el oxígeno con el que había entrado en contacto a través de Lavoisier. Escribió abundantemente sobre las bondades del tratamiento con oxígeno en muchos campos, desde la tuberculosis hasta las úlceras en la piel.

De igual manera en 1798 Francois Chaussier, descubrió que el oxígeno podía acelerar el alivio de la cianosis en recién nacidos y la disnea en pacientes con tuberculosis.⁴

En marzo de 1799, y en vista de sus éxitos con pacientes con problemas respiratorios, Beddoes decide ampliar su clínica y darla a conocer al público como

la Institución Neumática. Uno de los grandes avances de la institución, fue llegar a disponer de dispositivos que permitían ajustar la concentración de oxígeno respirado por los pacientes. La dosificación tenía una serie de ajustes muy curiosos, «una pinta de aire de oxígeno en una bolsa de aire común», lo que conseguiría aproximadamente una concentración de entre el 23% y el 28% de oxígeno. Muchos de los inventos desarrollados en esta institución siguen hoy aún entre nosotros: primitivas mascarillas para la administración de oxígeno a concentración variable, tubos corrugados no colapsables o métodos para la producción en masa de gases medicinales.



Figura 1. Thomas Beddoes en la Institución Neumática.⁶

En 1887 el Dr. Holzappe, utilizó oxígeno para tratar a un hombre con neumonía, generando éste a partir de clorato potásico y dióxido de manganeso.

Durante todo el siglo XIX y la primera parte del XX, la oxigenoterapia fue utilizada de forma puntual y se administró a pacientes en contadas ocasiones, no más de dos o tres veces al día y a concentraciones bajas. Con la llegada de la Primera Guerra Mundial y de las armas químicas al escenario bélico, los médicos se encontraron de pronto con una gran cantidad de soldados con insuficiencia respiratoria en el campo de batalla. John Scott Haldane fue un médico que trabajó intensamente para explicar la fisiología del oxígeno. Investigó la fisiología de la

respiración pulmonar y celular y descubrió que el impulso respiratorio estaba regulado por la concentración de CO₂ en la sangre, llegando a desarrollar métodos analíticos precisos para los gases arteriales.

A principios del siglo XX, entró en Oxford y comenzó a estudiar los efectos de los cambios de altitud y de la presión barométrica en la respiración. Desarrolló una teoría que explicaba la hipoxia por falta de oxígeno y de hemoglobina por déficit circulatorio. También describió cómo pasa el oxígeno del alveolo pulmonar a la sangre. Hoy en día, es considerado el padre de la fisiología de la respiración.

En la Primera Guerra Mundial los alemanes introdujeron el cloro como la primera arma química, por ello John Scott Haldane investigó el uso de oxígeno en largos periodos de tiempo y desarrolló un dispositivo de oxigenoterapia portátil, que podía transportarse al campo de batalla por un solo hombre. El objetivo de este equipo, conocido como máscara Haldane, era comenzar el tratamiento con oxigenoterapia lo antes posible, justo después de la exposición del soldado al arma química. Consistía en un cilindro presurizado de oxígeno, un regulador de presión y una bolsa de reservorio que se conectaba a la máscara del paciente mediante un tubo corrugado.

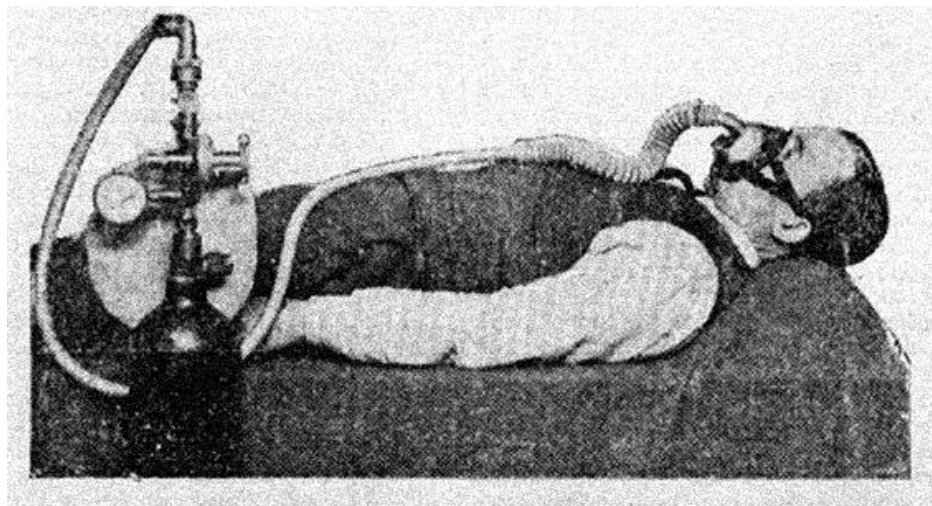


Figura 2. Aparato de oxígeno diseñado por John Scott Haldane, 1917.²⁷



En muchos hospitales sólo se administraba oxígeno en intervalos de cinco minutos por hora, ya que generaba hipoxia en los soldados. La pauta era «mantener el oxígeno durante el periodo en el que persistieran los síntomas de hipoxia».

Es responsable de comenzar estudiar los efectos de los cambios de altitud y de la presión barométrica en la respiración. Desarrolló una teoría que explicaba la hipoxia por falta de oxígeno y de hemoglobina, y por déficit circulatorio; también describió cómo pasa el oxígeno del alveolo a la sangre del capilar pulmonar. Hoy en día, es considerado el padre de la fisiología de la respiración.

Posteriormente, Alvan Barach le dió gran impulso a la terapia con oxígeno, reconociendo muchos de sus beneficios y administrándolo a pacientes con neumonía lobar en 1920. Determinó que éste, debería ser usado continuamente para obtener el máximo beneficio e introdujo el concepto de hacerlo portátil. De igual manera usarlo en programas de rehabilitación para pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).⁵

En 1930, se desarrollaron las primeras cánulas nasales metálicas con puntas de goma. A partir de esto comenzaron a desarrollar distintos tipos de aditamentos como mascarillas y bolsas reservorio. La principal ventaja que ofrecía la cánula nasal en comparación de las máscaras faciales, fue que la sensación de claustrofobia desapareció. También permitía comer, beber y hablar. Esto otorgó un mejor manejo de los pacientes.⁶

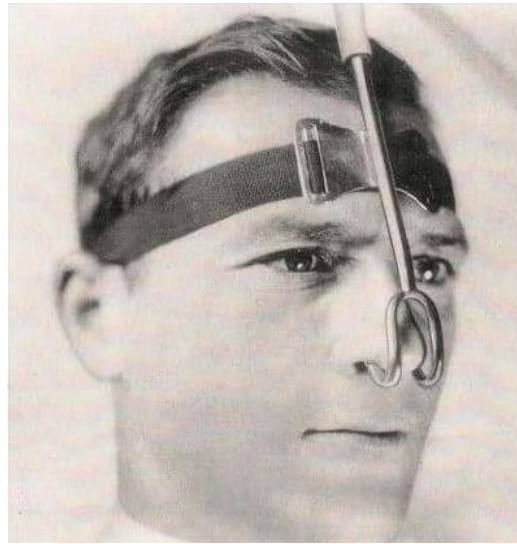


Figura 3. Primera cánula nasal ⁶

Buscando una mayor activación en su uso, a partir de 1950 se desarrollaron sistemas de suministro de oxígeno como catéteres y máscaras.

El uso del oxígeno medicinal viene de la mano de Earl JM Campbell, el inventor de la mascarilla de efecto Venturi. Su trabajo se centró en desarrollar nuevos tratamientos para los pacientes que retienen dióxido de carbono y luchó a favor de la administración constante de oxígeno en los años 60.

Utilizó el efecto Venturi porque le permitía diluir el oxígeno puro que llegaba desde la botella de O₂ con el aire ambiente dentro de la máscara a una proporción ajustable. Las primeras máscaras desarrolladas por él, permitían concentraciones del 24%, 27% y 35% de oxígeno. Mejoras posteriores dejaron introducir más rangos de concentración. La mascarilla Venturi sigue usándose hoy en día como un producto barato y de fácil uso.

El oxígeno líquido se introdujo para su uso doméstico en 1965. Levine, trabajando con Petty y desarrollaron un pequeño sistema portátil que tenía el peso y el tamaño adecuados a las necesidades de los pacientes. Además, podía rellenarse desde una unidad de base. Aunque la autonomía de este sistema es



limitada, dependiendo sobre todo del flujo prescrito, permite a los pacientes asegurar una correcta saturación de oxihemoglobina mientras realizan sus actividades cotidianas.

El oxígeno líquido ha demostrado mejorar la calidad de vida de los pacientes que reciben oxigenoterapia crónica domiciliaria, al permitir mayor movilidad y autonomía en las actividades cotidianas dentro y fuera del domicilio.

En la actualidad el oxígeno es la única terapia segura que puede estabilizar la evolución de la enfermedad cardiaca pulmonar, secundaria a la vasoconstricción hipóxica.⁷



2. OXÍGENO

Se trata del tercer elemento químico más abundante del universo, después del hidrógeno y helio, que constituye la quinta parte del aire atmosférico terrestre. Interviene en el metabolismo aeróbico del organismo, por lo que adquiere una importancia vital. Carece de actividad inflamable pero no en cambio, de comburente. Se trata del gas más pesado, incoloro, inodoro, insípido y poco soluble en agua, constituyendo aproximadamente un 21% del aire. Dado que constituye la mayor parte de la masa del agua, es el componente mayoritario de los seres vivos.⁸ También forma parte del agua, de los óxidos, de casi todos los ácidos y sustancias orgánicas. Resulta esencial para la respiración de especies animales y vegetales (fotosíntesis), y en la generación del dióxido de carbono (CO₂). Es muy reactivo, y activa los procesos de combustión.

Reunido en una composición de tres átomos (O₃) es conocido como ozono, el gas que constituye la ozonósfera, capa atmosférica vital para proteger de las radiaciones ultravioletas del Sol.

Es ampliamente utilizado por el ser humano: industrialmente es empleado para la producción de acero, la soldadura y el corte de materiales de hierro; para la obtención de una gran variedad de sustancias, importantes en la fabricación de textiles y plásticos; para la purificación de aguas residuales y la fabricación de explosivos. En su estado líquido, es utilizado como combustible en cohetes, así como para la generación de aire artificial en aeronaves, submarinos, naves espaciales y submarinismo.⁹

En la medicina, es empleado de manera medicinal para la oxigenoterapia. La estructura y función de las células depende de la obtención de energía, que a su vez se obtiene del oxígeno. Una deficiencia de éste produce una función celular disminuida, llevando a una muerte celular. El daño de un órgano como consecuencia de ello depende, entre otros factores, de la susceptibilidad de dicho



órgano a la carencia de oxígeno; el cerebro se encuentra entre los órganos más susceptibles del cuerpo.

Respiramos oxígeno casi cada segundo de cada día. Los pulmones trabajan para capturar lo que necesitamos para sobrevivir. Inspiran y expiran sin descanso para extraer del aire el gas que alimenta a nuestras células.

Cuando respiramos, este elemento se va a nuestros pulmones y ahí es absorbido por el torrente sanguíneo para ser transportado a todos los rincones del cuerpo.

Tiene una función primordial en la vida celular, ya que los nutrientes de los alimentos no pueden proporcionar “combustible”, hasta que se combinan con él en las células del cuerpo. Y sin energía, las células se detendrían y morirían.

En definitiva, sin éste ninguna función de nuestro organismo podría realizarse: cada una de las miles de millones de células consume oxígeno sin descanso para realizar sus actividades.^{10 11}



3. GENERALIDADES DE LA OXIGENOTERAPIA

Se define como el uso del oxígeno con fines terapéuticos. Para su uso medicinal debe prescribirse fundamentado en una razón válida y administrarse en forma correcta y segura. Su utilización además, se considera una terapia farmacológica ya que necesita de indicaciones precisas por parte de personal facultativo. A su vez, requiere de criterios clínicos y de laboratorio para su evaluación, así como un correcto manejo y cuidado en el tiempo de dosificación con el fin de evitar efectos adversos.¹²

La hipoxia hace referencia a una cantidad insuficiente de oxígeno en los tejidos produciendo así daño celular por disminución de la respiración y la hipoxemia a una cantidad insuficiente de oxígeno en la sangre arterial. Toda hipoxemia se acompaña habitualmente de hipoxia, pero no toda hipoxia está causada por una hipoxemia.

El oxígeno es un elemento indispensable para el organismo, interviene en el metabolismo y en el catabolismo celular y permite la producción de energía en forma de ATP. De todas las maneras de las que la célula recurre para generarla, la única que proporciona la cantidad suficiente y a una velocidad adecuada es la fosforilación oxidativa y por lo tanto se requiere O₂.

Esa cantidad que la célula necesita se denomina “Consumo de oxígeno”, es lo que los tejidos utilizan, que debe ser proporcionado por el sistema cardiovascular y respiratorio. La cantidad que éstos sistemas le proporcionan al cuerpo se denomina “Oferta distal de oxígeno”, que es de 1000 ml cada minuto.

El consumo ronda en los 3.5 ml en cada minuto por cada kg de tejido. En promedio una persona de 70 kg tiene alrededor de 250 ml de por minuto de consumo. Alrededor de ¼ parte de la oferta distal.

De esta manera a través del lecho arterial vascular llegan a los tejidos alrededor de 1000 ml de O₂ en cada minuto y si los tejidos consumen 250 ml/min,



llega al lecho venoso 750 ml/min siendo aportados nuevamente por los pulmones. Esta diferencia se denomina diferencia arteriovenosa de oxígeno.

Hay tejidos que tienen una mayor demanda de éste como es el muscular y el tejido nervioso en comparación al tejido óseo y adiposo que no lo exigen tanto.

Ésta oferta distal de O_2 está determinada por el consumo de éste en el organismo, por el gasto cardiaco que es la cantidad de ml de sangre que pulsa en ventrículo izquierdo por cada minuto (determinado por la frecuencia cardiaca) y por el contenido arterial de O_2 , que es la cantidad de oxígeno que contiene cada ml de sangre.²²

El valor normal de presión de O_2 dentro del alveolo es de 90 mmHg y se difunde a través de los tejidos por diferencias de presión. Se transporta de 2 maneras:

1. Diluido en el plasma.
2. Por medio de unión química a la hemoglobina, el cual representa el 98% del oxígeno.⁶

Cada hemoglobina está compuesta por una proteína (globina) y 4 iones Fe^{++} , es decir, cada una transporta 4 moléculas de O_2 . La saturación normal de ésta es de 96 a 97%, con una presión de 90 mmHg en el alveolo. Depende también de la concentración, es decir cuántos g de Hb hay en cada ml sangre.

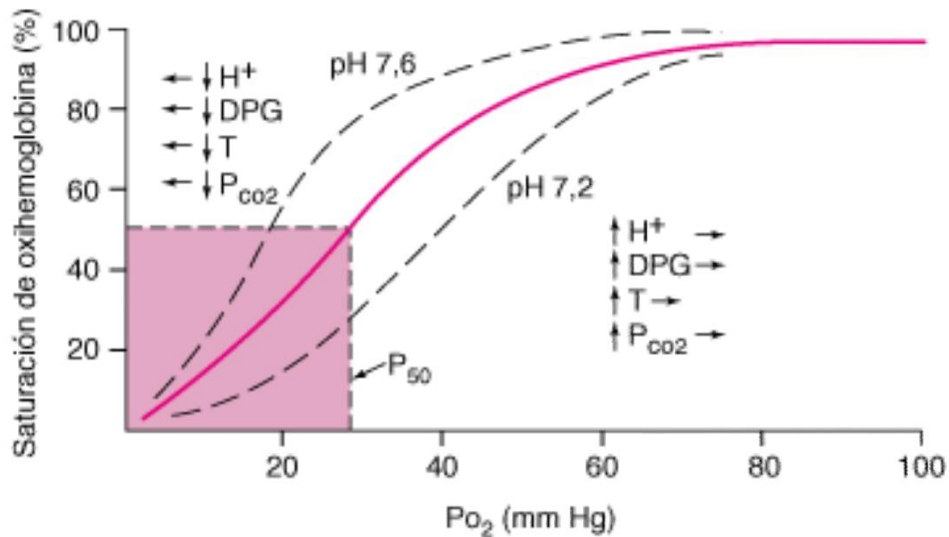


Figura 4. Curva de disociación de hemoglobina.²⁸

Si se baja la P_{aO_2} menor a 60 mmHg, la saturación comienza a caer en picada.

La variación en los niveles de CO_2 , pH y temperatura afectan la afinidad del O_2 por la hemoglobina, alterando la curva de disociación.

Si disminuye el valor de pH, aumenta la temperatura y los niveles de CO_2 se mantienen igual la P_{aO_2} , sin embargo disminuye la saturación de O_2 y la afinidad, liberándose rápidamente a los tejidos.

Si aumenta el pH, disminuye la temperatura y la cantidad de CO_2 habrá una mayor saturación y afinidad, de manera que será más difícil que el O_2 pase a los tejidos.²³

El término hipoxia hace referencia a una cantidad insuficiente de oxígeno en los tejidos produciendo así daño celular por disminución de la respiración.¹³



Existen 6 tipos de hipoxia:

1) Hipoxia hipóxica (

Cuando existe una disminución de PaO_2 y baja saturación del porcentaje de Hb, pero sin llegar a una hipoxemia.

2) Hipoxia hipoxémica:

Cuando existe un menor aporte en la oferta distal de oxígeno y por lo tanto una hipoxia debida a la disminución de PaO_2 ., que afecta tanto a la fracción unida en cuanto a la saturación de la Hg como a la fracción disuelta.

La concentración arterial de O_2 disminuye y aunque la concentración de Hg en sangre sea normal va a estar menos saturada. Como el tejido va a seguir consumiendo la misma cantidad de O_2 y la diferencia arteriovenosa será igual, el lecho arterial y venoso van a tener una disminución en sus valores normales.

3) Hipoxia anémica:

Ocurre por una disminución en la concentración de Hg y su capacidad de carga para ligar oxígeno. La PaO_2 va a ser normal, consecuentemente la saturación y la fracción disuelta también tendrán un adecuado valor. De modo que la diferencia arteriovenosa no se va a modificar, disminuyendo la concentración de O_2 en el lecho arterial y venoso.

4) Hipoxia isquémica global:

El gasto cardiaco depende de frecuencia cardiaca y de la descarga sistólica. Si disminuye el gasto cardiaco el flujo sanguíneo hacia los tejidos va a estar disminuido, de modo que se va a producir isquemia. Por eso una hipoxia que se produzca que se conozca por una disminución de la oferta distal de oxígeno debida a una caída del gasto cardiaco se denominará como hipoxia isquémica que afectará a todo el organismo.

La PaO_2 , la concentración arterial y la cantidad de Hg son normales y hay una disminución de flujo sanguíneo, a cada volumen de sangre los órganos



extraen más cantidad de O_2 debido a que pasa más lento, dando como resultado una diferencia arteriovenosa mayor. Esto resultando con un valor normal en el lecho arterial y disminuido en lecho venoso.

5) Hipoxia isquémica local:

Ocurre cuando la oferta distal a un órgano que está dada por el flujo sanguíneo, la parte del gasto cardiaco que llega a ese órgano en particular. Asimismo lo regula también la resistencia vascular local y por el contenido arterial de O_2 .

Los órganos que tengan menor resistencia vascular local van a ser suministrados con más sangre en comparación con los que obtengan una mayor, que van a tener un aporte menor de sangre.

Es decir, la hipoxia se da por un aumento en la resistencia vascular local, ya sea por una obstrucción o compresión del vaso va a resultar una isquemia local afectando a un solo órgano.

6) Hipoxia histotóxica:

El tejido es incapaz de utilizar ese oxígeno, pero lo demás funciona correctamente excepto la extracción de los tejidos, ya que no lo va a extraer o va a ser mínima, por lo que los valores del lecho arterial y venoso van a ser los mismos.

Se considera hipoxemia a una cantidad insuficiente de oxígeno en la sangre arterial, cuando hay una disminución de PaO_2 menor a 60 mmHg.¹³ Se puede provocar por hipoventilación alveolar, dificultad en la distribución de oxígeno en el organismo y desequilibrio en la ventilación/perfusión pulmonar. Toda hipoxemia se acompaña habitualmente de hipoxia, pero no toda hipoxia está causada por una hipoxemia^{8, 24}



Existe un parámetro para medirla:

Leve: 80 a 60 mmHg.

Moderada: 60-40 mmHg.

Grave: 40 mmHg, sin embargo un valor menor a 20 mmHg puede existe riesgo de muerte.

Una vez evaluada e indicada la necesidad O₂, hay que definir el equipo a través del que se administrara el mismo al usuario. Se debe conseguir un equilibrio perfecto entre la comodidad y tolerancia del paciente y la eficacia del aditamento. ²²

3.1. INDICACIONES

La oxigenoterapia siempre está indicada cuando exista una deficiencia en el aporte de oxígeno tisular. En patología respiratoria como EPOC, asma, enfisema y también como tratamiento coadyuvante en otros procesos patológicos como shock, anemia, insuficiencia cardiaca, síncope, ansiedad entre otros.

Ésta puede ser diagnosticada de forma objetiva mediante determinaciones analíticas como la gasometría arterial, con presión arterial de oxígeno menor a 60 mmHg, la pulsioximetría con lectura menor a 94% en sangre y gracias a los signos y síntomas clásicos como disnea, cianosis, taquipnea y disminución del murmullo vesicular.¹⁴

Los valores normales de la PaO₂ varían ligeramente con la edad y se sitúan entre 100 y 96 mmHg entre los 20 y 70 años.¹⁵



3.2. COMPLICACIONES

La oxigenoterapia es, por lo general, bien tolerada, pero hay ciertos peligros asociados con la misma:

• **Toxicidad por Oxígeno.**

Puede darse como resultado del proceso del metabolismo del oxígeno, se pueden producir radicales libres con gran capacidad para reaccionar químicamente con el tejido pulmonar. Los síntomas pueden incluir:

- Tos.
- Irritación leve de la garganta.
- Dolor de pecho.
- Problemas para respirar.
- Movimientos involuntarios de los músculos de la cara y las manos.
- Mareo.
- Visión borrosa.
- Náuseas.
- Sensación de inquietud.
- Confusión.
- Convulsiones.

• **Accidentes.** Pueden sufrir accidentes cuando se maneja o se guarda el oxígeno. Los pacientes, sus familiares u otras personas que cuidan del paciente deben ser anunciados que no pueden fumar, porque este es el mayor peligro para provocar fuego o una explosión.



- **Secuencia de mucosas e irritación.** Se evita mediante la humidificación adecuada del oxígeno antes de su llegada a las vías respiratorias.

3.3 CONTRAINDICACIONES

No existen contraindicaciones absolutas de la administración de oxígeno, cuando su uso es necesario, sin embargo se debe tomar especial precaución en el uso en los pacientes con bronquitis crónica y enfisema debido a los efectos secundarios, como hipercapnia, daño tisular o citotoxicidad pulmonar. En neonatos prematuros se ha asociado con un aumento de retinopatías.³⁰

3.4 ADITAMENTOS

Existen diferentes mecanismos para proporcionar el oxígeno, cada uno de ellos con indicaciones precisas y ventajas e inconvenientes propios. Para el desarrollo de la terapia, es indispensable la utilización de los dispositivos que posibiliten la unión que llevarán el oxígeno desde la fuente hasta la vía aérea del paciente.

Entre los aspectos a valorar se encuentran el flujo o concentración del mismo requerido, grado de cumplimiento, actividad y características individuales. El criterio más usado para clasificar los sistemas de oxigenoterapia es el flujo de la mezcla gaseosa que llega al individuo: bajo y alto flujo, sin embargo en odontología sólo se requiere de bajo flujo.

Las cánulas o gafas nasales, mascarilla simple y mascarilla con reservorio son los sistemas de bajo flujo más comúnmente utilizados. Tienen como característica que no nos permiten administrar una concentración exacta de oxígeno y se regula por la cantidad de litros por minuto.¹²

Cada uno de estos aditamentos tiene una característica en partículas, que es la fracción inspirada de oxígeno (FIO₂). Se refiere a la porción de O₂ que se encuentra contenido en el gas que se suministra al paciente. Se mide en



porcentaje y es distinto para cada uno dependiendo de la cantidad de O₂ que el paciente requiera.

3.4.1 PUNTAS NASALES

Es un aditamento que sirve como interface de administración de oxígeno más sencilla, más utilizada y mejor aceptada por el paciente. Es elaborada en unos tubos plásticos ligeros y flexibles, consiste en una extensión de dos puntas de entre 0.5-1 cm que se adaptan a las fosas nasales y que se mantienen sobre los pabellones auriculares. Permite hablar, comer, dormir y expectorar sin interrumpir el aporte de oxígeno, tienen un bajo costo y no contiene látex.¹⁰

Indicaciones:

- Pacientes con necesidades de oxígeno a bajas concentraciones.
- Enfermedad aguda o crónica con hipoxemia y dificultad respiratoria leve.
- Recuperación post anestésica.

Flujo y FiO₂

Este dispositivo aumenta la concentración de O₂ inspirado entre un 3-4% por cada litro/min de oxígeno administrado.

Se deben suministrar entre 1-4 litros/min. Alcanzando niveles de FiO₂ del 24-36% de O₂, en adultos.



Tabla 1. Relación del flujo administrado con la fracción inspirada de oxígeno en las puntas nasales. ⁸

Punta Nasal	
Flujo(Litro/min)	FiO₂(%)
1	24
2	28
3	32
4	36

Tabla 2. Ventajas y limitaciones del uso de las puntas nasales. ¹⁴

VENTAJAS	LIMITACIONES
No produce claustrofobia.	Aporta una FiO ₂ máxima de 44%
Se puede aplicar temporalmente por la boca.	Se descoloca fácilmente.
Fácil aplicación.	Aplicarlo en la nariz no es efectivo si el paciente respira fundamentalmente por la boca.
Bajo costo.	Puede producir pequeñas heridas sobre el mentón si se ajusta en exceso.
	No es posible determinar la FiO ₂ exacta administrada.

Cuidados:

- Se debe controlar regularmente la posición y ajuste.
- Comprobar que las fosas nasales del usuario se encuentran permeables, libres de secreciones.
- Vigilar los puntos de apoyo de la cánula, especialmente en pabellones auriculares y mucosa nasal.
- Realizar control regular a través del pulsioxímetro y registrar.

Complicaciones:

Suelen ser menores, pero no se debe olvidar la posible aparición de cefalea, somnolencia, parestesias, anorexia, sequedad de mucosas, en específico la nasal, irritación traqueal, hipoxemia: por descolocación de la cánula de la nariz, posibles lesiones cutáneas por presión del dispositivo.



Figura 5. Puntas nasales ¹⁴



3.4.2 MASCARILLA SIMPLE

Este aditamento posee orificios laterales que permiten la salida del volumen de aire espirado a través de válvulas unidireccionales que dificultan la entrada de aire ambiente durante la inspiración. Abarca la nariz, boca y mentón de paciente. Se ajusta a través de la cinta trasera y pasador metálico delantero, es sencilla, ligera y no contiene látex.

Indicaciones:

En pacientes con enfermedad pulmonar aguda o crónica con hipoxemia o dificultad respiratoria leve a moderada y durante transporte de urgencia leve.

Flujo y FiO_2

- Este dispositivo permite alcanzar FiO_2 aproximadas de entre 40-60%, en un flujo de 5-8 litros/min.
- Se debe mantener mínimo un flujo de 5 litro/min para evitar la re inhalación de CO_2 .
- Se desaconseja su utilización en flujos superiores a 8 L/min debido a que no aumenta la FiO_2 administrada.



Tabla 3. Relación del flujo administrado con la fracción inspirada de oxígeno en la mascarilla simple.⁸

Mascarilla Simple	
Flujo(litro/min)	FiO₂(%)
5-6	40
6-7	50
7-8	60

Tabla 4. Ventajas y limitaciones del uso de la mascarilla simple.¹⁴

VENTAJAS	LIMITACIONES
Permite buenas concentraciones de O ₂ .	Con flujos superiores a 5-6 lpm puede haber reinhalación de CO ₂ .
No precisa flujos muy altos.	El paciente puede sentir claustrofobia.
Es precisa para el control de la FiO ₂ .	Puede producir úlceras por presión: nariz.
Bajo costo y desechable.	Poco confortable y generalmente mal tolerada.
	Dificulta la comunicación oral.
	No es posible determinar la FiO ₂ exacta administrada.

Cuidados:

- Vigilar posibles fugas de aire, fundamentalmente hacia los ojos del usuario.
- Prevenir irritación en la piel y úlceras por presión.
- Valorar la mucosa nasal y oral e hidratar si fuera necesario.

- Controlar regularmente que la mascarilla se encuentra en la posición correcta.
- Comprobar que las conexiones, máxime en caso de utilizar alargaderas, funcionan correctamente y que los cables no están presionados por ruedas, sillas u otros materiales de la habitación.
- Facilitar la hidratación oral. Lubricar las mucosas nasales con soluciones acuosas, no aceite ni vaselina.
- Realizar control regular a través del pulsioxímetro y registrar.

Complicaciones:

Son mayores que en las cánulas nasales por su mayor concentración de oxígeno, por tanto es necesario prestar especial atención a los signos y síntomas de intoxicación por oxígeno. Puede presentar cefalea, somnolencia, parestesias, sequedad de mucosa, en especial la nasal, irritación traqueal, hipoxemia: por descolocación de la mascarilla y posibles lesiones por decúbito en zonas de presión del dispositivo.



Figura 6. Máscara simple ⁸



3.4.3 MASCARILLA CON RESEVORIO

Es un dispositivo sencillo para administrar altas concentraciones de oxígeno. Se trata de una mascarilla simple de material plástico transparente que posee orificios laterales y permiten la salida del volumen de aire espirado a través de válvulas unidireccionales que dificultan la entrada de aire ambiente durante la inspiración.

No contiene látex y abarca la nariz, boca y mentón de paciente. Se ajusta a través de la cinta elástica trasera y pasador metálico en zona nasal y se le ha incorporado un mecanismo de reservorio de al menos 1 litro de capacidad, entre la fuente de oxígeno y la máscara conteniendo una válvula unidireccional que evita la entra del aire exhalado a la bolsa reservorio, que a su vez debe estar inflado de oxígeno en todo momento, el cual se debe inflarlo con anterioridad a la colocación en el paciente.

Indicación

- En pacientes con necesidades de oxígeno a altas concentraciones como insuficiencia respiratoria grave o intoxicación por monóxido de carbono.
- Administración de gases anestésicos.
- Tras retirada de ventilación mecánica.
- Contraindicada en pacientes con retención hipercapnia.

Flujo y FiO_2

- Se pueden alcanzar altos niveles de FiO_2 , 90-100%.
- El flujo de O_2 suministrado debe ser mayor de 10-15 litro/min para mantener el reservorio constantemente lleno y garantizar el aporte de O_2 en altas concentraciones.



Tabla 5. Relación del flujo administrado con la fracción inspirada de oxígeno en la mascarilla con reservorio.⁸

Mascarilla con reservorio	
Flujo(litro/min)	FiO₂(%)
10-15	90-100

Tabla 6. Ventajas y limitaciones del uso de la mascarilla con reservorio.¹⁴

VENTAJAS	LIMITACIONES
Permite altas concentraciones de O ₂ .	Puede producir reinhalación de CO ₂ .
Buen tratamiento a corto plazo.	El paciente puede sentir claustrofobia.
Es precisa para el control de la FiO ₂ .	Puede producir lesiones por decúbito en la nariz.
Bajo costo y desechable	Poco confortable y generalmente mal tolerada.
	Dificulta la comunicación oral.

Cuidados.

- Hay que vigilar posibles fugas de aire, fundamentalmente hacia los ojos del usuario.
- Controlar regularmente que la mascarilla se encuentra en la posición correcta.
- Valorar los puntos de apoyo de la máscara y accesorios, con el fin de prevenir heridas y UPP. Proteger si fuera necesario.

- Prevenir irritación en la piel y úlceras por presión.
- Valorar la mucosa nasal y oral.
- Favorecer la higiene bucal y nasal.
- Facilitar la hidratación oral. Lubricar las mucosas nasales con soluciones acuosas, no aceite ni vaselina.
- Realizar control regular a través del pulsioxímetro y registrar. ⁸

Complicaciones:

Son mayores que en el resto de las mascarillas por su alta concentración de oxígeno; por tanto, es necesario prestar especial atención a los signos y síntomas de intoxicación por oxígeno. Estos pueden ser cefalea, somnolencia, parestesias, sequedad de mucosas: nasal y bucal, irritación traqueal, tos, edema, fibrosis, hipoxemia: por descolocación de la mascarilla, bajo flujo y acodamientos, posibles lesiones cutáneas por presión del dispositivo, tolerancia al oxígeno, interacción con fármacos (catecolaminas, corticoides, antibióticos) y depresión respiratoria por desensibilización del centro respiratorio.



Figura 7. Máscara con reservorio ⁸.



3.4.4 TANQUE DE OXÍGENO

La oxigenoterapia se aplica mediante numerosos dispositivos, sin embargo, prácticamente todos tendrán en común los siguientes componentes:

- Fuente de oxígeno: de pared, bala, tanque líquido o concentrador.
- Medidor de flujo de oxígeno.
- Humidificador.
- Manorreductor.
- Tubuladuras de conexión.
- Sistema de aplicación indicado: Mascarilla, cánula nasal o nebulizador. ¹⁴

Fuente de suministro de oxígeno.

Es el lugar en el que se almacena el oxígeno y a partir del cual se distribuye. Se almacena comprimido, el cual se enfría con el fin de quepa la mayor cantidad posible en el mismo. En odontología utilizamos el cilindro de presión que es empleada en atención primaria. Está diseñado para contener oxígeno a altas presiones en forma de gas comprimido. Son fabricados en acero al carbón o aluminio de una sola pieza y están afectados por altas presiones recipientes metálicos alargados de mayor o menor capacidad.¹⁶ Están clasificados según la capacidad de litros que contengan, se dividen en:

Tabla 7. Diferentes tipos de tanque de oxígeno según su capacidad. ³²

TANQUE TIPO	CAPACIDAD
C	240 lts.
D	420 lts
E	625 lts
M	3,000 lts.
G	5,300 lts.
H	6,900 lts
K	9,500 lts.

El indicado para el consultorio dental es el tipo D, con capacidad de 420 lts aproximadamente. Las ventajas de utilizar éste en particular es porque tiene la cantidad de oxígeno necesaria para una complicación en el consultorio dental, su tamaño facilita el traslado y uso en caso de una emergencia.



Figura 8. Tanque de oxígeno tipo D ⁽¹⁶⁾.

Manómetro y manorreductor

A cilindro de presión se les acopla un dispositivo de manómetro y manorreductor. El primero, indica la presión a la que se encuentra el gas en su fuente de almacenamiento y el segundo regula la presión con la que sale. Ambas mediante una aguja sobre una escala graduada.

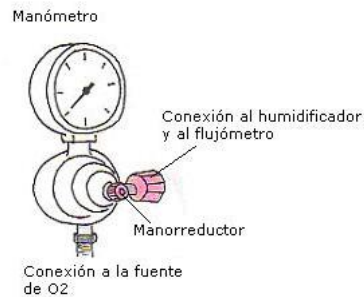


Figura 9. Manómetro y manorreductor. ²⁹

Flujómetro o caudalímetro

Es un dispositivo que se acopla al manorreductor y que permite controlar la cantidad de litros por minuto que salen de la fuente de alimentación de oxígeno. El flujo puede venir indicado mediante una aguja sobre una escala graduada que sube o baja por un cilindro que también posee una escala graduada.⁸



Figura 10. Flujómetro.⁸

Humidificador

El oxígeno se guarda comprimido. Para que esté en condiciones de ser administrarlo en humanos hay que humidificarlo, esto evita la resequead de las vías aéreas. Ello se consigue con un humidificador, el cual es un recipiente al que se le introduce agua destilada estéril hasta aproximadamente 2/3 de su capacidad.

En resumen el oxígeno que está dentro del cilindro de presión, sale midiéndolo con el manómetro y regulando la presión que deseamos con el manorreductor. A continuación pasa por el caudalímetro, con el que regulamos la cantidad de litros por minuto que se van a suministrar. Finalmente, el gas pasa por el humidificador, con lo que ya está listo para su administración hacia el paciente.¹⁷



Figura 11. Humidificador³¹



3.4.5 GASOMETRÍA ARTERIAL

Es una prueba que permite analizar, de manera simultánea, el estado ventilatorio, el estado de oxigenación y el estado ácido-base. Se realiza en una muestra de sangre arterial, también se puede realizar en sangre venosa periférica o sangre venosa mezclada.

Proporciona mediciones directas de iones hidrógeno, presión parcial de oxígeno, presión parcial de dióxido de carbono y saturación arterial de oxígeno. Es el estándar para diagnosticar anomalías en el intercambio gaseoso y del equilibrio ácido-base.¹⁸

No se utiliza en el consultorio en caso de emergencia pero sirve como parámetro en caso de no ser una emergencia.

3.4.6 PULSIOXIMETRÍA

La tecnología de la pulsioximetría permite un control continuo o cuando resulta necesario, más rápido y barato de la saturación del oxígeno arterial.⁸ Es la medición no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos. Se basa en el principio de Beer Lamber el cual tiene un transductor con dos piezas, un emisor de luz que pasa a través del lecho ungüeal o el lóbulo de la oreja, de manera que, según sean las longitudes de onda absorbidas, es posible conocer el porcentaje de oxígeno que contiene la hemoglobina y un fotodetector, en forma de pinza, que se suele colocar en el



dedo, después de esperar la información en la pantalla: La saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca y curva de pulso.

Este tipo de aparatos no reemplazan a los análisis de la gasometría arterial, pero específicamente una alternativa muy extendida ya que son menos costosos y más convenientes que los análisis y bastante más exactos que la valoración visual.

Las situaciones que pueden dar lugar a lecturas erróneas son:

1. El movimiento de un dedo o de la mano. Se soluciona colocándolo en el lóbulo de la oreja, en el dedo del pie o fijándolo con esparadrapo.
2. Luz ambiental intensa: xenón, infrarrojos, fluorescentes. Se puede colocar un objeto opaco (una sábana) entre la fuente de luz y el dispositivo.
3. Mala perfusión periférica por frío ambiental, disminución de temperatura corporal, hipotensión, vasoconstricción. Es la causa más frecuente de error ya: el pulsioxímetro requiere un flujo pulsátil para su lectura, por tanto, si el pulso es muy débil puede que no se detecte. Puede ser mejorada con calor, masajes, terapia local vasodilatadora, quitando la ropa ajustada, sin colocar el manguito de la tensión en el mismo lado que el transductor.
4. Ictericia. Aunque se ha considerado que valores de hasta 20mgr / ml de bilirrubina en sangre no interfieren con la lectura.
5. El pulso venoso: Fallo cardíaco derecho o insuficiencia tricuspídea. El aumento del pulso venoso puede afectar la lectura, se debe colocar el dispositivo por encima del corazón.

6. Obstáculos a la absorción de la luz, como por ejemplo laca de uñas (retirar con acetona), pigmentación de la piel (utilizar el 5 dedo o el lóbulo de la oreja).
7. Carboxihemoglobina (intoxicación por monóxido de carbono) y la metahemoglobina absorben longitudes de onda similares a la oxihemoglobina y podría dar un resultado erróneo.¹⁷



Figura 12. Oxímetro de pulso.⁸



3.5 CUIDADOS Y PRECAUCIONES DE LA OXIGENOTERAPIA

El oxígeno no se quema, pero se acelera significativamente la combustión de materiales combustibles. Para evitar el riesgo de incendio, no fumar debe ser la regla básica. Cigarrillos encendidos u otros tipos de tabaco deben mantenerse lejos del lugar en el que el equipo se ponga en servicio.

- Mantener el equipo a una distancia de al menos 1,5 metros de cualquier dispositivo eléctrico.
- Mantenga el equipo alejado de llamas abiertas o fuentes de calor tales como hornos, estufas o el sol. Mantenga los materiales inflamables alejados del aparato.
- Aceites y grasas se inflaman fácilmente y se queman rápidamente en presencia de una alta concentración de oxígeno, pueden explotar.
- Nunca lubricar, por cualquier razón, el equipo utilizado para contener oxígeno. Nunca utilice aerosoles vaporizados cerca del equipo.
- Abrir el grifo con suavidad y lentamente, no forzándolo con herramientas.
- Evitar golpes sobre las balas o sobre la fuente de pared.

Para evitar el riesgo de altas concentraciones de oxígeno:

Mantener una buena ventilación de los locales donde los recipientes se dejaron; siempre mantener los recipientes en posición vertical.

En caso de vuelco de los contenedores tendrá una fuga de oxígeno gaseoso y líquido. Si esto pasara, ventile adecuadamente el ambiente.



4. URGENCIAS EN EL CONSULTORIO DENTAL

Las urgencias y emergencias médicas son frecuentes en la práctica dental. Es probable ya que todos estamos expuestos ante una situación de riesgo en la práctica profesional, por tanto, conocer la epidemiología es muy importante, así como las características, signos y síntomas de éstas, ya que nos ayuda a prepararnos para tratarlas. Existe un desconocimiento y falta de seguridad por parte de los profesionales en determinadas actuaciones, sobre todo ante verdaderas emergencias vitales.¹⁹

Alrededor de uno de cada tres pacientes que acuden a las clínicas dentales tiene un problema médico, con más frecuencia enfermedades cardiacas, respiratorias y cerebrovasculares.¹⁹

Se puede precipitar una situación que pudiese propiciar situaciones de urgencias médicas como síncope, reacción alérgica moderada, angina de pecho, hipotensión postural, ataque de asma hiperventilación, convulsiones, hipoglucemia, hipotensión, obstrucción de vía aéreas, entre otras.¹⁹

4.1 INCIDENCIAS

En nuestro país no existe información estadística sobre su incidencia en el consultorio dental, sólo se cuenta con lo reportado por la Conamed, en un estudio de 13,635 pacientes efectuado en Estados Unidos y Canadá. En este estudio se observa al síncope como la urgencia médica más común en el consultorio dental, seguida de la reacción alérgica moderada e hipotensión postural. Asimismo, en este análisis se catalogó a las urgencias médicas como “muy graves o potencialmente letales“, a la angina de pecho, paro cardiaco, choque anafiláctico e infarto agudo al miocardio, que representaron el 8.4% de los 13,635 pacientes reportados.

20



Tabla 8. Efectos adversos en 2704 dentistas en Estados Unidos Canadá, 2010. ²⁰

<i>EVENTO</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>FRECUENCIA RELATIVA</i>
<i>Síncope</i>	4161	30.6%
<i>Reacción alérgica moderada.</i>	2583	18.9%
<i>Hipotensión postural.</i>	2475	18.2%
<i>Hiperventilación.</i>	1326	9.7%
<i>Hipoglicemia.</i>	709	5.2%
<i>Angina de pecho.</i>	644	4.7%
<i>Convulsiones.</i>	644	4.7%
<i>Ataque de asma.</i>	385	2.8%
<i>Sobredosis de anestésico local.</i>	204	1.5%
<i>Infarto agudo al miocardio.</i>	187	1.4%
<i>Choque anafiláctico.</i>	169	1.2%
<i>Paro cardíaco.</i>	148	1.1%
<i>Total</i>	13635	100%



4.2. PREVALENCIA

Es importante conocer estos datos para saber a qué nos enfrentamos en un consultorio y estar preparados para cualquier situación. En nuestro país no existe información estadística sobre su prevalencia en el consultorio dental, sin embargo se encuentra reportada en Estados Unidos y Canadá, la cual se interpreta con los siguientes datos:

Tabla 9. Prevalencia de urgencias en el consultorio dental de Estados Unidos y Canadá.^{21 20 25 26.}

EVENTO	FRECUENCIA	FR RELATIVA
Síncope	19618	45.38%
Alergia	5183	12%
Hipotensión	4971	11.5%
Angina de pecho.	3212	7.4%
Hiperventilación	2696	6.2%
Convulsiones	2289	5.2%
Asma	1790	4.1%
Hipoglucemia	1626	3.8%
Infarto	479	1.2%
Paro cardíaco	477	1.1%
Choque anafiláctico	473	1%
Sobredosis de anestésicos	408	0.9%
Total	43222	100%



5. OXIGENOTERAPIA COMO COADYUVANTE DE URGENCIAS

Consiste en la administración de O₂ a un paciente en una concentración mayor a la que se encuentra en el ambiente. Esto con el fin de aumentar la cantidad de oxígeno en sangre. El que es liberado a nivel tisular por la oxihemoglobinas se utiliza a continuación a nivel de la cadena respiratoria de las crestas mitocondriales para la síntesis de ATP, evitando lesiones en los tejidos por la falta del mismo. En odontología hay varias situaciones que nos pueden llevar a un estado de emergencia y consecuentemente de la utilización de oxígeno para estabilizar al paciente.

5.1 SÍNCOPE VASOVAGAL

Se define como síncope la pérdida brusca y transitoria de conciencia asociada a la pérdida de tono postural, que se recupera espontáneamente sin necesidad de maniobras de reanimación y que se debe por una disminución en el flujo sanguíneo cerebral.

Entra dentro del grupo de síncope reflejo o neuromediado, en el cual se presenta un desencadenante que activa el proceso y lo que se produce es una activación vagal parasimpático e inhibición del sistema simpático. Esto a su vez da lugar a una vasodilatación y una bradicardia que se intenta compensar por una serie de reflejos cardiovasculares, pero no será suficiente. Posteriormente habrá una disminución del gasto cardíaco por debajo de un nivel crítico, caída repentina de la presión arterial y una disminución de la frecuencia cardíaca. Se produce



isquemia cerebral, que dura solo 10 segundos provocando actividad convulsiva y se pierde la conciencia.

Se puede dar por presencia de una emoción y un desencadenante (contexto sanitario, olores, estar mucho tiempo de pie, cansancio, calor, ect). Se manifiestan pródromos como sudoración, palidez, mareo e inestabilidad.

Debido a que posee una disminución del gasto cardiaco, se considera que se presenta una hipoxia isquémica global.

En caso de detectar una disminución en el porcentaje de saturación de O_2 será consecuencia de un valor menor en la PaO_2 , lo cual está indicado para el uso de oxigenoterapia y evitar que éste porcentaje siga bajando. De ésta manera el organismo va alcanzar un porcentaje normal de saturación en hemoglobina ayudando a que la sangre esté bien oxigenada y las células tengan acceso a éste para retomar su actividad normal, produciendo ATP.

Se coloca al paciente en posición supina, con las piernas ligeramente elevadas, para mejorar el retorno venoso al corazón, aumentando el flujo sanguíneo al cerebro, consecuentemente el gasto cardiaco, de modo que excede nuevamente el nivel crítico necesario para el mantenimiento de la conciencia, aumentando la irrigación de sangre al cerebro y su recuperación.



5.1.1 MANEJO ODONTOLÓGICO DE LA URGENCIA

En pacientes inconscientes el primer paso será la evaluación de la conciencia.

1. Activación del sistema de emergencia del consultorio dental.
2. Posición supina.
3. Evaluar circulación, respiración y vía aérea del paciente y suministrar soporte vital básico, según sea necesario. La frecuencia cardíaca suele ser bastante lenta
4. Se valorará el porcentaje de saturación de O_2 en la sangre por medio del oxímetro de pulso. Si el resultado es un porcentaje menor al 94% se procederá a administrarlo en la dosis y con el dispositivo indicado para la situación.
5. Monitoreo de signos vitales
6. Aflojamiento de la ropa de unión como corbatas o collares.
7. La inhalación de amoníaco que estimula el aumento de la respiración e ingerir azúcar.
8. Administrar atropina si la bradicardia persiste.
9. Activar servicios médicos de emergencia.



5.2 HIPOTENSIÓN POSTURAL

Se denomina así a la caída en la presión arterial cuando una persona experimenta caídas precipitadas en la presión arterial y la conciencia cuando se paran o se sientan erguidos. Ocurre como una caída en la presión sistólica a menos 20 mmHg o presión diastólica de al menos 10 mmHg dentro de los 3 minutos de reposo provocando poca o nula disminución en la frecuencia cardíaca. Cuando esto sucede se suministra menor cantidad de sangre a los órganos y los músculos debido a que uno o más de los mecanismos adaptativos fallan, lo que provoca una disminución del gasto cardíaco e impide que el cuerpo responda adecuadamente al aumento de gravedad y exista la posibilidad de perder el conocimiento cuando el flujo sanguíneo cerebral cae por debajo del nivel crítico.

A diferencia del síncope, es éste no se presenta bradicardia.

Se considera que se presenta una hipoxia isquémica global debido a la disminución del gasto cardíaco.

En caso de detectar una disminución en el porcentaje de saturación de O₂ será consecuencia de un valor menor en la PaO₂, lo cual está indicado para el uso de oxigenoterapia y evitar que éste porcentaje siga bajando. De ésta manera el organismo va alcanzar un porcentaje normal de saturación en hemoglobina ayudando a que la sangre esté bien oxigenada y las células tengan acceso a éste.

Se coloca al paciente en posición supina, con las piernas ligeramente elevadas, para mejorar el retorno venoso, equilibrando el flujo sanguíneo y consecuentemente el gasto cardíaco.



5.2.1 MANEJO ODONTOLÓGICO DE LA URGENCIA

1. Evaluar la conciencia.
2. Activar el sistema de emergencia.
3. Colocar el paciente en decúbito supino con los pies elevados ligeramente.
4. Evaluar circulación, respiración y permeabilidad de vías aéreas.
5. Se valorará el porcentaje de saturación de O₂ en la sangre por medio del oxímetro de pulso. Si el resultado es un porcentaje menor al 94% se procederá a administrarlo en la dosis y con el dispositivo indicado para la situación.
6. Monitorear signos vitales.
7. En caso de recuperación tardía se deberá activar el servicio médico de emergencia.



5.3 ALERGIA

Se ha definido como un estado de hipersensibilidad a través de la exposición a un alérgeno en particular, cuya exposición de nuevo produce una mayor capacidad de reacción.

En Odontología contamos con sustancias que podrían desencadenar una reacción alérgica, como son los antibióticos, analgésicos, anestésicos locales y tópicos, resinas acrílicas y el monómero. Sin embargo, los que pueden llegar a provocar una alergia respiratoria severa (broncoespasmo), será el bisulfito o metabisulfito, que están incluidos en el cartucho anestésico local, que contienen vasoconstrictor.

Por lo general, se deben a una contracción de las vías respiratorias y del músculo bronquial. El edema afecta a los pulmones, impidiendo una respiración normal, por lo que se presenta una hipoxia hipóxica en la que hay una disminución en la saturación de oxígeno. Para corroborar esto se necesita emplear el oxímetro de pulso, y si el porcentaje está por debajo del 94% será necesario emplear del tanque de oxígeno. Probablemente se utilice puntas nasales o mascarilla simple dependiendo del caso. Esto va a mejorar este porcentaje para que las células puedan adquirir del mismo y obtener energía.



5.3.1 MANEJO ODONTOLÓGICO DE LA URGENCIA

1. Reconocer el problema.
2. Finalizar el tratamiento dental.
3. Activar al equipo de emergencia del consultorio.
4. La posición del paciente será en la que más se sienta cómodo.
5. Evaluar vía aérea, circulación, respiración y realizar soporte vital básico según sea necesario.
6. Activar servicio médico de emergencias.
7. Administrar O₂ y broncodilatadores.
8. Monitorear signos vitales.



5.4 ASMA

Se define como un trastorno inflamatorio crónico que se caracteriza por la obstrucción reversible de las vías respiratorias, presentando un espasmo respiratorio del músculo liso, inflamación de las vías respiratorias con edema e hipersecreción de moco. El episodio puede durar minutos u horas.

Las vías respiratorias se estrechan en respuesta al estímulo extraño, sin embargo, en el asmático la respuesta es exagerada. Los tapones mucosos ocluyen muchos de los bronquios más pequeños y se disminuye el tamaño de la luz en la vía aérea, provocando hipoxia hipóxica en la que existe una disminución en el porcentaje de saturación de O₂ en la sangre, el cual va a estar reflejado en el oxímetro de pulso indicando la necesidad de suministro del mismo. De ésta manera se reincorporará la PaO₂, para que se vuelva a distribuir de la sangre a los tejidos y recuperar la producción de ATP, muy necesaria en estos casos ya que el esfuerzo a inspirar consume demasiada energía por parte de los músculos.

El aditamento que se deberá emplear dependerá de la severidad del caso.

5.4.1 MANEJO ODONTOLÓGICO DE LA URGENCIA

1. Reconocer el problema
2. Suspender el tratamiento dental.
3. Activar el equipo de emergencia de la oficina.
4. Posicionar al paciente cómodamente (generalmente en posición vertical).
5. Evaluar vía aérea, circulación, respiración y realizar soporte vital básico según sea necesario
6. Administrar O₂ y broncodilatador por inhalación
7. Activar al servicio médico de emergencia.



5.5 CONVULSIONES

Se describe como un movimiento incontrolable de los músculos, que ocurre cuando las células nerviosas del cerebro se sobreexcitan y no funcionan adecuadamente.

Dura de 2 a 5 minutos, posteriormente los movimientos tónico-clónicos cesan y la respiración vuelve a la normalidad. Se produce un aumento marcado en el flujo sanguíneo, el uso de O₂, glucosa y la producción de dióxido de carbono.

Durante el episodio la disnea y la cianosis pueden ser evidentes, lo que indica una ventilación inadecuada, conduciendo a una hipoxia hipóxica, por lo cual la saturación del porcentaje de O₂ en Hg va a disminuir al igual que la PaO₂, necesitando del mismo como coadyuvante para así restablecer un valor estable y las células sigan obteniendo su fuente de energía, especialmente para seguir teniendo un nivel adecuado de oxigenación en el cerebro.

El aditamento utilizado dependerá del porcentaje de saturación que tenga el paciente en ése momento.

Las convulsiones pueden surgir en los tejidos neurológicos normales debido a deficiencias, por ejemplo de O₂, como en la hipoxia que se desarrolla durante el síncope vasodepresor; de glucosa, que resultan en hipoglucemia y crean una inestabilidad de la membrana que predispone a neuronas normales.



5.5.1 MANEJO ODONTOLÓGICO DE LA URGENCIA

1. Reconocimiento del problema
2. Finalizar tratamiento dental.
3. Activar equipo de emergencia en el consultorio.
4. Posición supina.
5. Activación de servicios médicos de emergencia.
6. Evaluación de circulación, vía aérea y permeabilidad respiratoria. Realizar el soporte vital básico, según sea necesario.

Después del episodio:

7. Administrar O₂
8. Monitorear signos vitales.
9. Tranquilizar al paciente



5.6 ANGINA DE PECHO.

Es una manifestación clínica de dolor torácico debida a una isquemia, es decir, una disminución del flujo sanguíneo al miocardio. Comúnmente es por presentar arteriosclerosis y por ésta razón un arterioma, ocasionando una obstrucción o disminución de la luz arterial, siendo insuficiente la cantidad de O₂ proporcionada al miocardio de ésta misma.

El paciente se da cuenta de la aparición repentina de dolor en el pecho y detiene cualquier actividad. Suele propagarse o irradiarse a otros lugares del cuerpo distantes hacia el hombro o brazo izquierdo, mandíbula o espalda y puede volverse más intenso. Presentan aumento de la presión arterial y dificultad respiratoria.

El objetivo principal es eliminar la isquemia miocárdica, aumentando el suministro de O₂ al corazón.

Presenta una hipoxia isquémica local, por un aumento en la resistencia vascular en esa zona. La administración del vasodilatador relajar el músculo liso vascular, disminuye la resistencia de la arteria coronaria y aumenta el flujo sanguíneo coronario, disminuyendo la carga de trabajo. En caso de detectar una disminución en el porcentaje de saturación de O₂ será consecuencia de un valor menor en la PaO₂, lo cual está indicado para el uso de oxigenoterapia, evitar que éste porcentaje siga bajando y que la hemoglobina esté saturada de manera adecuada para proporcionarlo a las células lo antes posible.



5.6.1 MANEJO ODONTOLÓGICO DE LA URGENCIA

1. Finalización del procedimiento dental y activación del equipo de urgencias del consultorio.
2. Permitir que los pacientes se posicionen de la manera más cómoda.
3. Evaluación de circulación, vía aérea y permeabilidad respiratoria. Realizar el soporte vital básico, según sea necesario.
4. Administración de vasodilatador y oxígeno.
5. Si no responde se deberá activar el servicio médico de emergencia.



5.7 INFARTO AL MIOCARDIO

Es un síndrome clínico causado por un suministro sanguíneo coronario deficiente a una región del miocardio, que produce muerte celular y necrosis. Generalmente se caracteriza por un dolor como una sensación intensa, muy parecida a una presión o peso dentro del pecho. Es similar, pero más intenso y de mayor duración que el de la angina de pecho.

Se desarrolla con mayor frecuencia a partir de la formación de trombos en una arteria coronaria, casi siempre por arteriosclerosis, sin embargo, el estrés emocional también puede ser un factor desencadenante.

El diagnóstico de angina en el consultorio dental ocurrirá solo cuando un paciente se presente con antecedentes de angina de pecho y confirme que el dolor es habitual al de angina. En todas las demás situaciones, especialmente donde no hay antecedentes de angina, se debe manejar como si realmente estuviera sufriendo un IM agudo.

Presenta hipoxia isquémica localizada, debida a un bajo flujo sanguíneo en el miocardio. El uso de vasodilatadores puede contribuir a la transportación de oxígeno en la zona afectada, sin embargo se va a requerir de oxigenoterapia en presencia de un bajo porcentaje de saturación en sangre, el cual se verificará con el oxímetro de pulso. Esto ayudará a que las células puedan tener energía y evitar la necrosis del tejido miocárdico.



5.7.1 MANEJO ODONTOLÓGICO DE LA URGENCIA

- Finalización del procedimiento dental.
- Activación del equipo de urgencias del consultorio.
- Permitir que los pacientes se posicionen de la manera más cómoda.
- Evaluación de circulación, vía aérea y permeabilidad respiratoria. Realizar el soporte vital básico, según sea necesario.
- Activar el servicio médico de emergencia.
- Administración de O₂: Si el paciente es disneico, hipoxémico o tiene signos evidentes de insuficiencia cardíaca, se debe administrarse a través de una cánula nasal o capucha nasal a un caudal de 4 a 6 l / min.
- Alivio del dolor
- Terapia antiplaquetaria.
- Transporte del paciente al hospital.



5.8 SHOCK ANAFILÁCTICO

Es una afección potencialmente mortal que se presenta cuando el cuerpo no está recibiendo un flujo de sangre suficiente. En éste caso, se propicia por una sobre respuesta a un alergen.

La anafilaxia generalizada por definición afecta al sistema cardiovascular, respiratorio y gastrointestinal. Cuando se produce hipotensión que resulta en una pérdida de la conciencia, se emplea el término shock.

En términos generales existe un aumento de la permeabilidad, ocasionando que disminuya el gasto cardiaco y en cuanto al sistema respiratorio existe edema, el cual provoca asfixia por obstrucción.

Debido a lo anteriormente mencionado hay dos tipos de hipoxia que se presentan: primero, está la hipoxia hipóxica por a un menor porcentaje de saturación de O₂ y a su vez de la PaO₂ debido al edema y asfixia del tracto respiratorio. Por otro lado tenemos una disminución del gasto cardiaco, el causante de una hipoxia isquémica global. En este caso la administración de epinefrina va a ser útil para mejorar el gasto cardiaco y dilatar las vías respiratorias para mejorar la respiración. Con la administración de oxígeno ayudará a restablecer la PaO₂ y el porcentaje de saturación para que las células puedan seguir produciendo ATP, evitando un daño cerebral o la muerte.



5.8.1 MANEJO ODONTOLÓGICO DE LA URGENCIA

1. Suspender tratamiento dental.
2. Activar el equipo de emergencia del consultorio.
3. Posición supina
4. Evaluar circulación, respiración y vía aérea. Realizar soporte vital básico de ser necesario.
5. Activar el servicio médico de emergencia.
6. Administrar O2
7. Monitorear signos vitales.
8. Transporte del paciente.



5.9 SOBREDOSIS DE ANESTÉSICOS

La finalidad de estos medicamentos es provocar la pérdida de sensibilidad de un área del cuerpo, de forma temporal y reversible sin intervenir en la conciencia del paciente.

La sobredosis está relacionada con el nivel sanguíneo del anestésico local en los órganos diana (el miocardio y el SNC). Cuando éste parámetro se eleva por encima de un nivel crítico en el que la sangre excede su tasa de eliminación, se desarrollan los efectos adversos del medicamento. Las convulsiones puede ocurrir a un nivel sanguíneo de 7,5 μg / ml de lidocaína.

Si los niveles sanguíneos del anestésico local aumentan, se produce depresión cardiovascular y la respiración se ve afectada por la convulsión. La función cerebral se ve afectada aún más por la reducción del flujo sanguíneo cerebral y la hipoxia hipóxica e isquémica global, por lo cual se deberá administrar O_2 tan pronto como esté disponible y siempre verificando que sea necesario con el oxímetro de pulso. De ésta manera, y con ayuda de la posición supina, las células van a tener acceso a una correcta saturación de oxígeno y a aumentar el gasto cardíaco, produciendo energía y volviendo a estabilizar al organismo.



5.9.1 MANEJO ODONTOLÓGICO DE LA URGENCIA

1. Reconocer el problema.
2. Suspende tratamiento dental.
3. Activar el equipo de emergencia del consultorio.
4. La posición del paciente será en la que se sienta cómoda o supina dependiendo de la severidad.
5. Evaluar circulación, respiración y vía aérea. Realizar soporte vital básico de ser necesario.
6. Activar el servicio médico de emergencia.
7. Administrar O₂
8. Monitorear signos vitales.
9. Infiltrar medicamento anticonvulsivo de ser necesario.
10. Activar el servicio médico de emergencia. ²⁵



6. CONCLUSIONES

- El oxígeno es un elemento sumamente importante para los seres vivos. Como profesionales de la salud, es primordial conocer cómo funciona y qué aporta a cada tejido del ser humano. De igual manera, es importante entender la fisiología los órganos vitales, para saber de qué manera va a reaccionar nuestro cuerpo ante una emergencia y conocer cómo resolverla.
- Es crucial conocer y saber manejar correctamente el tanque de oxígeno y los aditamentos que se emplean para su administración, las precauciones que se deben de manejar en tanto a la seguridad del público en general para evitar accidentes.
- La mayoría de sucesos que se presentan en un consultorio dental, sean de alto riesgo o no, están involucradas con distintos tipos de hipoxia, por lo que es necesario poder identificar sus signos y síntomas, saber la forma en que debemos de actuar y controlar cada una de ellas, para poder estabilizar a nuestros pacientes, evitando un daño permanente, en especial al cerebro, que es el órgano más susceptible a la escasez del oxígeno.
- Debemos ser conscientes del uso de la oxigenoterapia como coadyuvante en una situación crítica, ya que algunas personas involucradas en el área desconocen cómo emplearla o la importancia que merece el tener acceso a ésta en una situación de emergencia. Para esto, hay que tomar en cuenta de lo esencial que representa en nuestras células, pues es su principal fuente de energía y tiene un impacto directo en mantenerlas con vida, evitando un daño serio a algún órgano vital.
- El uso de la oxigenoterapia marca la diferencia para obtener un mejor pronóstico en situaciones de emergencia que pudieran sufrir nuestros pacientes.



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Philip Ball. El mágico mundo de Cornelius Drebbel, el inventor del primer submarino en 1621, BBC Science stories, 2016. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/01/160126_primer_submarino_de_la_historia_finde_dv.
- ² José Luis Accini Mendoza, Luis Horacio Atehortúa López, Sebastian Ugarte Ubierno. Tratado de farmacología clínica y terapéutica en cuidados críticos. Edición 21. Bogotá: Distribuna, 2015.
- ³. Antoine Laurent de Lavoisier. Tratado Elemental de Química (Ed. y traductor Ramón Gago Bohorguez). Crítica. Barcelona 2007 Disponible en: <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/10/posts/la-combustion-y-el-oxigeno-10170>.
- ⁴ Elkin F. Cardona, Medado Pacheco, Olga Lucía Giraldo. Anestesiología para médicos generales. Primera edición, Colombia, Universidad de Antioquia, 2003.
- ⁵ José Ayoze Sánchez Silvia. La oxigenoterapia. Historia de la tecnología en emergencias, 2018, pág, 37, 38.
- ⁶ MD. Jorge Diego Coello Alvarado. USO DE LA CANULA NASAL DE ALTO FLUJO DE OXIGENO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ONCOLOGICOS PERIODO 1 DE MAYO 2015 – 30 DE ABRIL 2016, Ecuador, 2016,p. 47.
- ⁷ José Ayoze Sánchez Silvia. La oxigenoterapia. Historia de la tecnología en emergencias, 2018, pág, 37, 38.
- ⁸ Nahia Arraiza Gulina. Guía rápida y póster de dispositivos de oxigenoterapia para enfermería. UPNA. 2014-2015. Vol. 1, p. 1-49.
- ⁹ "Oxígeno". En: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/oxigeno>.
- ¹⁰ Periodista digital. Oxígeno la energía que respira. Medio ambiente Hallado en: <https://www.periodistadigital.com/ciencia/medio-ambiente/20190621/oxigeno-energia-respira-noticia-689403895726/>
- ¹¹ Francisco Ortega Ruiz, Salvador Díaz Lobato, Juan Bautista Galdiz Iturri, Francisco García Rio, Rosa Güell Rous, Fátima Morante Velez, Luis Puente Maestu, Julia Tàrrega Camarasa. Continuous Home Oxygen Therapy. Archivos de Bronconeumolog, 2014, Volume 50, P. 185-200.



¹² Dr. Alberto Jarillo Quijada. Oxigenoterapia. GuíasclínicasHIM, 2012,p. 11. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/58705776/oxigenoterapia.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DOxigenoterapia.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200214%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200214T000337Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=774d7269d649510355d0d533e1ee38906381cd47e6ed9d075dba9dd57996e8fa.

¹³Fernando A. Navarro. Hipoxia e hipoxemia. Laboratorio del lenguaje. Hallado en: <https://medicablogs.diariomedico.com/laboratorio/2012/02/22/hipoxia-e-hipoxemia/>

¹⁴ Rosa M^a Fernández Ayuso, David Fernández Ayuso. Actualización en oxigenoterapia para enfermería. (Basado en el Manual de ayuda a la oxigenación. Dispositivos y procedimientos). 1ra ed. Madrid. Difusión Avances de Enfermería . 2007. P. 30-36.

¹⁵.Carlos Codinardo¹, Jorge Osvaldo Cáneva², Guillermo Montiel³, María Elisa Uribe

Echevarría⁴, Raúl Lisanti⁵, Luis Larrateguy⁶, Santiago Larrateguy⁶, Julián Ciruzzi⁷, Rubén Torres. Recomendaciones sobre el uso de oxigenoterapia en situaciones especiales. Revista Americana de Medicina Respiratoria, vol. 16, núm. 2, junio, 2016, pp. 150-162.

¹⁶ Dra. Mercedes Juan López. Manual de buenas prácticas en instalaciones y en el manejo de gases medicinales. Praxair. 2017, 1, p. 85.

¹⁷ . Horra Gutiérrez . OXIGENOTERAPIA.ENFERMERÍA CLÍNICA I Inmaculada I. Horra Gutiérrez.2013, 1, P. 1.9.

¹⁸ Arturo Cortés-Telles,* Laura Graciela Gochicoa-Rangel,‡ Rogelio Pérez-Padilla,‡ Luis Torre-Bouscoulet. Gasometría arterial ambulatoria. Recomendaciones y procedimiento. Neumol Cir Torax. 2017. Vol. 76 - Núm. 1:44-50.

¹⁹ Bardales Bazán, Kevin Enrique Conocimientos, Actitudes y Prácticas en Salud Emergencia

²⁰Roberto Gómez-García¹ Rocío Luna-Navarro. Guía práctica para afrontar las emergencias



en el consultorio dental. Rev CONAMED 2014;19(2):59-66.

²¹ Pedro Gutiérrez Lizardi M.D., Héctor R. Martínez Menchaca M.C.D., M.C., Gerardo Rivera Silva Ph.D. Importancia actual de las urgencias médicas en el consultorio dental. REVISTA ADM. 2012/ VOL. LXIX NO. 5. P.P. 208-213.

²² Mario A. Dvorkin, Daniel P. Cardinali, Roberto Iermoli. Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica, 14^{va} edición, Argentina, panamericana, 2010.

²³ Juan Gabriel Posadas Calleja, Alejandra Ugarte Torres, Guillermo Domínguez Cherit. El transporte y la utilización tisular de oxígeno de la atmósfera a la mitocondria, Medigraphic, 2006, Vol. 65(2):60-67.

²⁴ Dr. Ananya Mandal. Tipos de la hipoxia. News Medical. Disponible en: [https://www.news-medical.net/health/Hypoxia-Types-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Hypoxia-Types-(Spanish).aspx)

²⁵ Malamed, Stanley F. Medical Emergencies in the Dental Office. 7^a edición. London : Mosby. 2014.

²⁶ Malamed, Stanley F. Medical Emergencies in the Dental Office. 4^a edición, London : Mosby. 2007.

²⁷ Fabiana Urbina. MICROHISTORIAS: JOHN SCOTT Y LA MÁSCARA DE GAS. Sin embargo. Disponible en: <https://www.sinembargo.mx/25-05-2014/980316>.

²⁸ Merck Sharp. Curva de disociación de la oxihemoglobina. Manual Merck. Disponible en: https://www.merckmanuals.com/espr/professional/multimedia/figure/pul_oxyhemoglobin_dissociation_curve_es.

²⁹ Adolfoneda. Oxigenoterapia. .Blogspot. Disponible en: <http://oxigenoterapia2.blogspot.com/2008>.

³⁰ Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Hallado en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/66967/FT_66967.html

³¹ Pahsco. Humificador de burbujas. Medical expo. Hallado en: <https://www.medicalexpo.es/prod/pacific-hospital-supply/product-69644-630731.html>

³² Dr. Ramon A. Reyes, MD. ¿Cuanto Durará el O2 (oxígeno) dependiendo del tipo del tipo Tanque (Sistema Americano) y Sistema Europeo)? Formulas. Blog. Hallado en: <http://emssolutionsint.blogspot.com/2011/01/cuanto-durara-el-o2-dependiendo-del.html>.