



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

OXIMETRÍA DE PULSO EN EL CONSULTORIO DENTAL
COMO AUXILIAR DE DIAGNÓSTICO PARA UNA
URGENCIA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ARMANDO REYES HERNANDEZ

TUTOR: Mtra. INGRID GUTIÉRREZ VILLEGAS

ASESOR:



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.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre por haber sido el pilar mas grande dentro de este proceso por nunca dejarme solo y apoyarme en los momentos que no encontraba un camino. Estaré agradecido toda la vida.

A mi padre por siempre tratar de ayudarme y querer lo mejor para mí por haberme enseñado el camino correcto y por siempre motivarme a seguir estudiando.

A mi hermano que ha sido como mi mejor amigo y sé que siempre me apoyara en las buenas y en las malas.

A mi hermana que siempre trate de seguir su ejemplo como estudiante y que sé que igual que mi hermano siempre va a estar conmigo.

A mi sobrina que llego en el segundo año de la carrera y es una gran parte en mi vida que me ayuda a seguir adelante cada día, aunque ella aún no se da cuenta y trato ser mejor persona gracias a ella.

A todos los amigos conocidos y en general a los que estuvieron a lo largo de la carrera apoyándome moralmente a los que siempre me dieron ánimos y nunca me dejaron solo a pesar de que la situación no era la mejor.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme dado la oportunidad de ser formarme en ella desde la preparatoria y continuar en mi formación profesional.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
GLOSARIO	2
1. GENERALIDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO	3
1.1 COMPOSICIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO.....	3
1.2 CIRCULACION PULMONAR	5
1.3 VENTILACIÓN.....	6
1.4 PROCESÓ DE RESPIRACIÓN Y FUNCIONES.....	7
1.5 VOLÚMENES PULMONARES.....	8
2. OXIMETROS	10
2.1 ANTECEDENTES	10
2.2 DIFERENCIA ENTRE UNA GASOMETRIA ARTERIAL Y UNA OXIMETRÍA.....	11
2.3 FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR DENTRO DEL VALOR OBTENIDO DE SATURACIÓN.....	12
2.4 RECOMEDACIONES DEL USO DEL OXÍMETRO.....	13
2.5 PRINCIPIO DE OPERACIÓN DEL OXÍMETRO DE PULSO.....	13
2.6 TIPOS DE OXÍMETRO DE PULSO	14
2.7 REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UN OXIMETRO DE PULSO SEGÚN LA OMS.....	16
2.8 OXIMETROS DE PULSO A DIFERENTES ALTURAS.....	17

3. USOS DEL OXÍMETRO DENTAL EN ODONTOLOGÍA.....	19
3.1 USO DEL OXÍMETRO EN ENDODONCIA.....	19
4. OXÍGENOTERAPIA.....	21
4.1 TÉCNICA DE ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO POR CÁNULA NASAL.....	22
4.2 VIGILANCIA DE PACIENTES CON OXÍGENOTERAPIA.....	27
4.3 RIESGOS DE LA OXÍGENOTERAPIA.....	27
5. PRINCIPALES URGENCIAS QUE SE PUEDEN DIAGNOSTICAR POR MEDIO DEL OXÍMETRO DE PULSO EN LA CONSULTÁ DENTAL.....	29
5.1 HIPOTENSIÓN POSTURAL.....	29
5.2 ASMA.....	30
5.3 ALERGIA.....	31
5.4 INFARTO AL MIOCARDIO.....	31
5.5 SOBREDOSIS DE ANESTÉSICOS.....	32
5.6 PROTOCOLO DE ATENCION EN LAS URGENCIAS DENTALES.....	34
6. CONCLUSIONES.....	35
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

INTRODUCCIÓN.

Los oxímetros de pulso son aparatos de gran utilidad y de fácil manipulación ya que estos mismos nos pueden ayudar al diagnóstico oportuno de una urgencia en el consultorio dental.

Se describirá cuáles son los oxímetros de pulso que existen, como funcionan, que es lo que nos puede llevar a una lectura incorrecta del mismo aparato, cuales son los requisitos que debe cumplir para ser válido según la OMS. Se revisará la oxigenoterapia como método auxiliar para el caso en que se presente una urgencia dentro del consultorio y el equipo con el que se debe contar y como esta terapia nos va ayudar en el caso de que la urgencia se presente y así poder actuar de una forma oportuna sin poner en riesgo la salud del paciente. Es de vital importancia que los oxímetros de pulso se encuentren como un material esencial para la consulta dental.

En odontología existe un uso muy limitado de los oxímetros de pulso, se han llevado a cabo algunos estudios en pacientes de cirugía de terceros molares y también en pacientes de endodoncia.

Es de vital importancia conocer las emergencias que pueden presentarse en el consultorio, así como saber cómo actuar cuando pueda presentarse una por una oxigenación inadecuada.

GLOSARIO

O ²	Oxígeno.
CO	Monóxido de carbono.
CO ²	Dióxido de carbono.
SpO ²	Saturación de oxígeno.
H ₂ O	Agua.
VI	Volumen corriente.
IRV	Volumen de reserva inspiratorio.
ERV	Volumen de reserva espiratorio.
RV	Volumen residual.

1.GENERALIDADES DEL APARATO RESPIRATORIO

El correcto funcionamiento de nuestras células se lleva a cabo por la oxigenación el cual es un proceso que requiere nuestro cuerpo y órganos vitales para poder realizar su función.

Los organismos unicelulares intercambian de una manera más fácil el oxígeno. En cambio, organismos multicelulares no pueden hacer este intercambio por una difusión simple requieren de órganos más desarrollados es por eso que crean formas como bronquios o pulmones.¹

La respiración se define como el proceso de transporte de oxígeno a las células y la inversa; Es decir transporte de CO₂ de las células a la atmosfera nuevamente. El proceso consta de tres etapas: Ventilación pulmonar, difusión del O₂ y CO₂ entre alveolos y sangre y por último el transporte de O₂ y CO₂ por la sangre y líquidos corporales y hacia las células.²

1.2 COMPOSICIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

El aparato respiratorio junto con los órganos que lo conforman se dividen en zona superior y zona inferior:

Zona superior: Nariz, cavidad nasal y bucal que desemboca en la faringe, continúa con la laringe y la tráquea.

Cavidades nasales: Son dos una derecha y otra izquierda representan dos largos corredores separados por un tabique muy delgado.

Laringe: Porción de las vías aéreas situada entre la faringe y la tráquea. Aquí se da paso al aire inspirado y protege a las vías aéreas contra el paso de alimentos a través de ella.⁶

Tráquea: Abarca de la extremidad inferior de la laringe y llega al origen de los bronquios principales que son uno derecho y otro izquierdo.

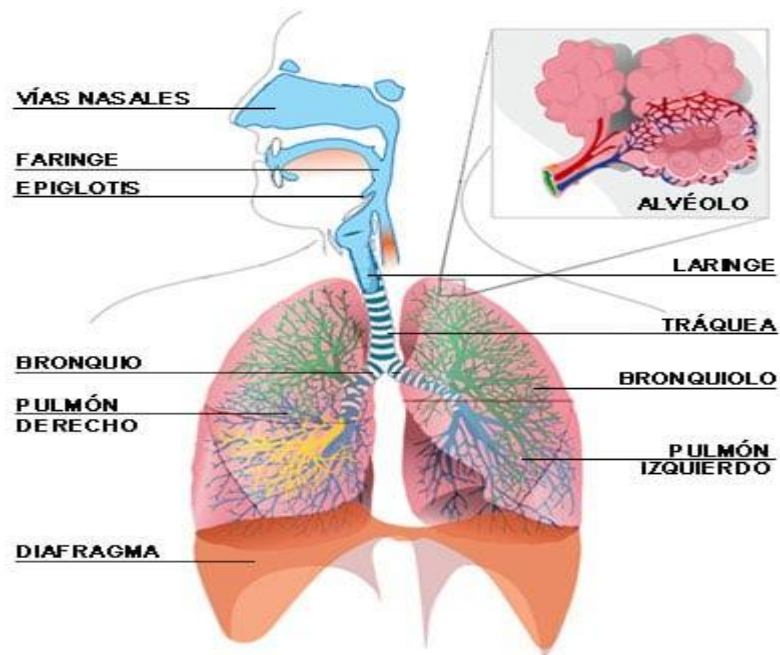
Zona inferior: Bronquios, pulmones y pleura

Bronquios: Cada uno de ellos penetra en el pulmón correspondiente esta expansión está conformada: Bronquios lobulares, que también se dividen en bronquios segmentarios.

Pulmones: Están constituidos por múltiples y pequeñas cavidades areolares llamados alveolos donde se efectúa la hematosis. Tienen forma de semicono con base superior una base inferior y tres caras

Pleura: Es una membrana serosa para cada pulmón, lisa, pulimentada y brillante. A nivel de las fisuras tiene pliegues que ayudan el deslizamiento de los pulmones durante la respiración.⁶

A continuación, tenemos una imagen que presenta cada componente del sistema respiratorio.



Composición del aparato respiratorio⁷

1.2 CIRCULACIÓN PULMONAR

En la circulación pulmonar los pulmones llevan a cabo una función doble. Una de las circulaciones se origina de las arterias bronquiales y la otra tiene el origen en las arterias intercostales.

La arteria pulmonar a diferencia de arterias como la cardíaca es una arteria con gran elasticidad esto nos ayuda a entender porque la presión que tiene la arteria pulmonar es mucho menor que la arteria cardíaca.

La circulación pulmonar inicia con la sangre venosa que ingresa a la aurícula derecha, a través de las venas cava inferior y superior, de ahí da paso al ventrículo derecho el cual manda hacia la arteria pulmonar. La sangre que en ese momento lleva es de bajo contenido de O_2 que llega a los capilares para oxigenarse. El proceso continuo hacia las venas pulmonares de ahí pasa a la

aurícula izquierda continua por el ventrículo para finalmente llegar a la aorta como se muestra en la Figura 1.³

Circulación pulmonar

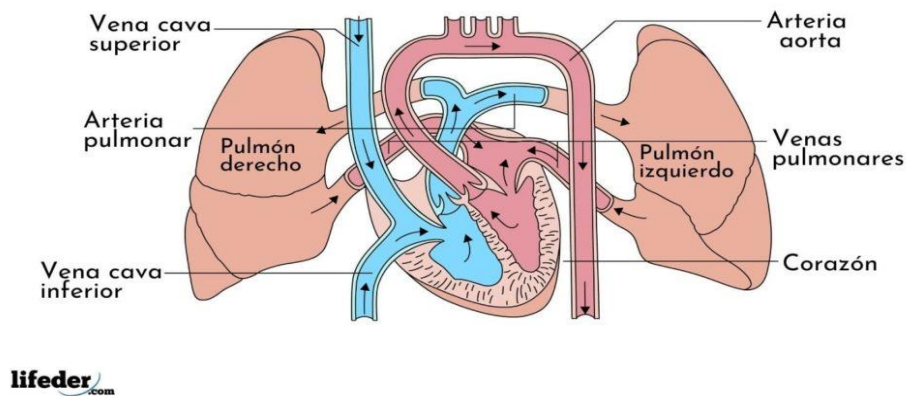


FIGURA 1. Circulación pulmonar.³

1.4 VENTILACIÓN

Proceso que se da cuando se moviliza aire entre el medio externo y los alveolos con el propósito de responder al requerimiento de O_2 que se necesita, remover CO_2 e inclusive se regula la temperatura corporal.

Este proceso se puede lograr por la contracción y relajación de los músculos.

El diafragma junto con los músculos intercostales en la inspiración se contrae, de esta forma se consigue un aumento dentro del espacio de la caja torácica; Cuando se ha dado este incremento disminuye la presión intrapulmonar. En este momento termina la espiración y comienza la inspiración. Este se logra cuando los músculos inspiratorios comienzan a relajarse, lo que disminuye el volumen del tórax y aumenta la presión intraalveolar y de esta manera se favorece la salida de aire de los pulmones.³

1.4 PROCESO DE RESPIRACIÓN Y FUNCIONES

El proceso de respiración comprende dos partes; la respiración externa, que es un intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre el aire en el ambiente y la sangre de los capilares. La respiración celular es la segunda etapa en la cual hay una reacción de O^2 con las distintas moléculas orgánicas como H_2O y ATP.³

Entre las principales funciones del aparato respiratorio se encuentran:

1. Inhalación y exhalación.
2. La respiración externa lleva el intercambio de gases entre el torrente sanguíneo y los pulmones. Los gases tóxicos son eliminados mediante la exhalación.
3. Respiración interna. Se lleva en el torrente sanguíneo por el cual el O^2 llega a todas las células y el CO^2 es eliminado en la respiración interna.
4. Fonación. Se crea en las vías aéreas superiores. Durante la exhalación el aire pasa por la laringe, esto provoca un movimiento en los cartílagos aritenoides. Estos movimientos provocan que se junten las cuerdas vocales, cuando estas se juntan y por medio del aire que pasa se emiten vibraciones, lo que crea sonidos.
5. Olfato. Comienza en las fibras olfatorias que se encuentra recubriendo la cavidad nasal dentro de la nariz. Algunas sustancias químicas que entran por medio del aire a la cavidad nasal se unen a receptores nerviosos en los cilios y las activan. Esto provoca una señal en el encéfalo, las neuronas llevan la señal hasta el bulbo olfatorio, esta viaja a través del nervio craneal uno.

1.5VOLÚMENES PULMONARES

Para que el proceso de respiración se cumpla el aire debe ser movilizado dentro y fuera de los pulmones. Aunque se encuentren en reposo o en movimiento y en condiciones fisiológicas se tienen que tomar como referencia valores pulmonares a lo largo del ciclo de respiración.

Volúmenes:

1.Volumen corriente (V_t): Volumen de aire espirado o inspirado durante una respiración normal.

2.Volumen de reserva inspiratorio (IRV): Es el aire inspirado más el volumen corriente cuando se realiza una inspiración máxima.

3.Volumen de reserva espiratorio (ERV): Volumen de aire que puede ultimo llega al área olfatoria de la corteza cerebral.⁴

exhalarse después de haber hecho una espiración normal.

4.Volumen residual (RV): Es el volumen de aire que queda dentro de los pulmones cuando se hace una espiración máxima.

En la figura 2 se ejemplifica el comportamiento de los pulmones en una respiración desde sus niveles máximos de espiración hasta los máximos de inspiración.⁵

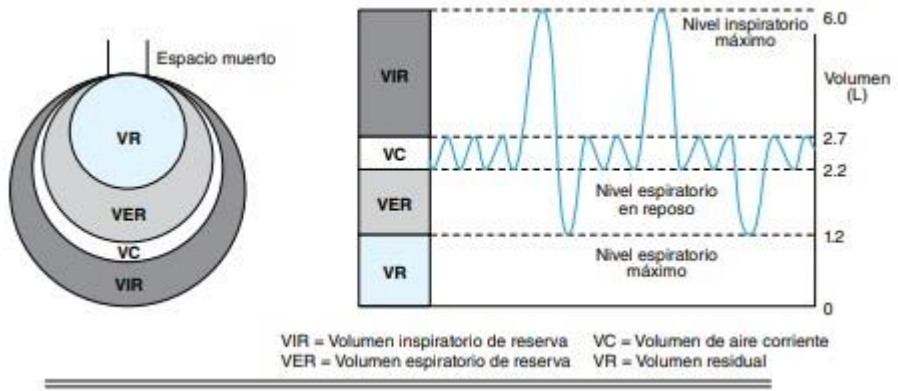


Figura 2. Volúmenes pulmonares.³

2.Oxímetros

2.1 ANTECEDENTES

El origen de la oximetría se da en el año de 1862 cuando un profesor alemán de nombre Félix Hoppe descubre el término hemoglobina y logra diferenciar la sangre oxigenada de la sangre que no lo es.

En 1864 George Stokes reporta que la hemoglobina transporta oxígeno en la sangre. Posteriormente en 1869 Robert Bunsen y Gustav Kirchhoff construyen el primer espectroscopio y con esto logran demostrar que cada material tiene un espectro específico.⁸

Posteriormente en 1918 cuando se desarrollaba la primera guerra mundial Krogh (fisiólogo danés) intentó medir la oxigenación de los pilotos.

En 1930 Milikan y Wood desarrollan un oxímetro de pabellón auricular de dos longitudes de onda posteriormente en el año de 1949 Wood y Geraci pudieron medir la saturación de oxígeno por medio del lóbulo de la oreja a través de la determinación fotoeléctrica.

En 1974 el ingeniero Takuo Ayoagi se da cuenta que las pulsaciones arteriales cambian de color en la sangre y que por medio de la absorción de luz roja e infrarroja pueden ser leídas desarrollando así el primer oxímetro de pulso. Posteriormente en 1977 Minolta comercializa un oxímetro de pulso llamado "Oximet" añadiendo dos sensores de fibras ópticas.

En el año de 1981 se realizan estudios en la Universidad de Stanford, "Blox y Nelcor" añaden los sensores de luz y la señal pulsátil.⁹

2.2 DIFERENCIA ENTRE UNA GASOMETRÍA ARTERIAL Y UNA OXIMETRÍA

La gasometría arterial mide directamente la cantidad de oxígeno en la sangre, mientras que los oxímetros de pulso lo hacen de una forma indirecta en el paciente. Además de que por medio de la gasometría arterial se miden la cantidad de gases (oxígeno y dióxido de carbono) que contiene la sangre.

La gasometría arterial se obtiene sacando sangre directamente, generalmente de la muñeca.

Una diferencia muy marcada es que la oximetría no mide los niveles de dióxido de carbono mientras que la gasometría si lo hace.¹⁰

La oximetría de pulso se define como un método por medio del cual se mide directamente cuanto oxígeno es transportado por la hemoglobina de un paciente. Este proceso se logra mediante el oxímetro de pulso o pulsioxímetro que se ha propuesto como un estándar internacional.

En la actualidad existen pocos estudios que verifiquen la precisión de los oxímetros de pulso. Además de que la dificultad de comprobar la precisión de estos aparatos también radica en que hay una gran variedad de estos en el mercado. En una revisión narrativa de Luks Swenson et al. Incluyo a través de sus estudios realizados que no existe una diferencia marcada entre los oxímetros de pulso de uso médico y los que no lo son dentro del rango del 90% al 99% de saturación de oxígeno. Sin embargo, se encontró que las mediciones que son inferiores a 93% de SpO₂ pueden tener errores y en niveles más bajos también se presentan.

En otro estudio de Lipnick et al. En el que llevo a cabo la evaluación de 6 oxímetros de bajo costo mostro que a partir de niveles del 90% de SpO₂ o menores el nivel de error aumentaba con gran consideración.⁹

2.3 FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR DENTRO DEL VALOR OBTENIDO DE SATURACION

Algunos factores que modifican la pulsioximetría de pulso es el uso de esmalte de uñas, suciedad o uñas artificiales altera el resultado o es imposible leer el valor que esta marca.⁸

La mala perfusión, como los movimientos que incluyen temblores, arritmias o insuficiencia cardiaca pueden dificultar la identificación adecuada de la señal. Esto puede solucionarse colocándolo en el lóbulo de la oreja o en el dedo del pie, pero fijándolo.⁹

Luz artificial o muy brillante también puede influir en que los valores obtenidos del oxímetro sean muy bajos.

Pacientes con intoxicación por monóxido de carbono puede dar lecturas erróneas. Se debe a que el oxímetro de pulso no distingue entre O₂ y CO y esto hace parecer que la cantidad de oxígeno es la correcta.

Interferencia electromagnética es decir es decir energía externa proveniente de tomógrafos, celulares, u otros pueden alterar los valores que el oxímetro de pulso refiere, además de producir sobrecalentamientos del aparato.

Anemia severa: La hemoglobina debe ser inferior a 5 mg/ dl para que puedan darse lecturas falsas

Contrastes intravenosos, pueden causar alguna interferencia si absorben la longitud de onda similar a la hemoglobina.

Ictericia: Aunque se ha considerado uno de los factores de confusión valores de hasta 20mg/ml de bilirrubina no interfieren en la lectura.

Pulso venoso: El aumento del pulso venoso puede afectar la lectura, se debe colocar el dispositivo por encima del corazón.

Fistula arteriovenosa: No hay alteración a menos que la fistula produzca isquemia distal.⁸

2.4 RECOMENDACIONES DEL USO DEL OXÍMETRO

Al monitorear los valores las personas deben permanecer en silencio y sin hablar durante varios minutos antes de que los valores sean medidos.

Las lecturas deben ser de por lo menos 30 a 60 segundos y debe registrarse o tomarse como referencia el valor que más se presente en este rango de tiempo.

En el caso que alguna de las extremidades en la que se quiere tomar la oximetría este fría debe calentarse antes de la medición. Para higiene puede ser desinfectado con un hisopo con alcohol para desinfectarlo.¹¹

2.5 PRINCIPIO DE OPERACIÓN DEL OXÍMETRO DE PULSO

Funciona como una linterna, cuenta con un procesador electrónico además de contar con diodos emisores de luz que trabajan en conjunto con un fotodiodo.

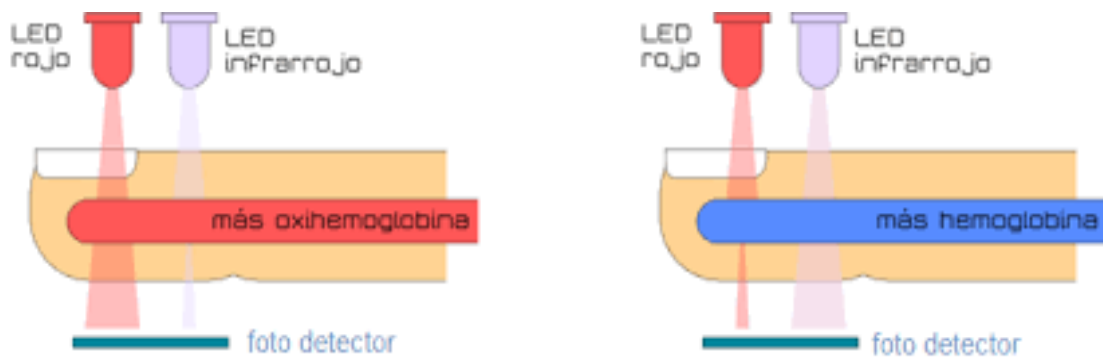
A través de la luz que emite el aparato y en una parte translúcida del cuerpo ya sea el dedo o el lóbulo de la oreja, la luz atraviesa y detecta la sangre que se encuentra en los vasos sanguíneos.¹²

Uno de los LED es de color rojo con una longitud de onda de 660 nm y el otro es de infrarrojos con una longitud de onda de 940 nm. La diferencia que hay entre las longitudes de onda entre estas dos luces nos da como resultado la

sangre que va cargada de oxígeno y difiere de la que no va para finalmente arrojar un resultado.

Después cuando la sangre pasa por los pulmones se oxigena y la hemoglobina es convertida en oxihemoglobina. Ambos compuestos tienen diferentes niveles de absorción, por lo que la lectura se puede dar con los diferentes leds.

Hasta los 800 nm la hemoglobina absorbe más la luz roja y después de ese valor la oxihemoglobina absorbe más luz infrarroja. De este modo a partir de las intensidades medidas el oxímetro arroja los resultados.¹²



Principio de operación del oxímetro de pulso.¹³

2.6 TIPOS DE OXIMETRO DE PULSO

1. De dedo:

Dispositivo portátil ultra compacto que se coloca directamente en el dedo del paciente.

Muestra el valor de oximetría y también puede mostrar el valor del pulso.

Normalmente para uso personal

2. De mano portátil:

Es un dispositivo con una pantalla digital al cual se le pueden conectar diversos tamaños de sensores dependiendo cual es el paciente que va a ser colocado: Pediátrico, adulto, infantil o neonatal.

También puede calcular el pulso cardíaco.

En este el valor de la oximetría aparece como una onda y con número.¹¹

3. De mesa:

Es un dispositivo fijo a una pared o mesa que de igual forma se le pueden conectar diversos tamaños de sensores según sea el paciente.

Además de mostrar con valores numéricos la oximetría también puede calcular y mostrar otros parámetros como pulso cardíaco, electrocardiograma, capnografía, control de la tensión arterial y temperatura.

Estos dispositivos comúnmente se colocan en la cama al lado del paciente y se usan para un monitoreo constante del paciente.¹¹



Oxímetro de pulso⁸

2.7 REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UN OXÍMETRO DE PULSO SEGÚN LA OMS

Requisitos:	
Generales	<p>SpO₂ y monitor de frecuencia de pulso integrados en el clip del dedo.</p> <p>Que pueda usarse en niños y adultos, no importando su color de piel.</p> <p>Apto para condiciones en que haya baja perfusión.</p> <p>El diseño debe permitir su uso en condiciones exigentes (golpes o vibraciones).</p> <p>5.Caja para tener una protección de ingreso IPX2 o mejor.</p>

	De fácil limpieza y desinfección.
Operacionales	<p>Detección de SpO2 en un rango de 70-99%. Precisión en la detección de SpO2 en el rango por lo menos de 70-99%.</p> <p>Obtención de frecuencia de pulso dentro del rango de: 30-240 lpm.</p> <p>Resolución de frecuencia de pulso: 1lpm o menos.</p> <p>Almacenamiento de datos, o descarga de datos externos para tendencias de pacientes o registro de estos.</p>
Parámetros de visualización	<p>SpO2 Frecuencia de pulso.</p> <p>Calidad de señal.</p> <p>Estado de batería y del sistema.</p>
Alarmas	<p>Visual y audible.</p> <p>Sensor apagado</p> <p>Batería baja SpO2 en niveles muy altos o muy bajos.</p>

Tabla 1. Requisitos que debe cumplir un oxímetro de pulso según la OMS.¹¹

2.8 OXIMETROS DE PULSO A DIFERENTES ALTURAS

A nivel promedio del mar la SpO2 es de 97-99% con un límite inferior que puede llegar al 94%.

En poblaciones que se encuentran a nivel del mar un paciente puede necesitar oxígeno con una saturación del 90%, es decir 4% menos que en otras ciudades. En el caso de la Ciudad de México debido a la altitud que tiene la SpO₂ tiende a tener valores promedios menores.¹⁴

En estudios previos realizados se ha llegado a la conclusión que aproximadamente 6% de los adultos mayores de 40 años pueden llegar a tener una oxigenación de 88% o menos; Dando este valor como referencia según las normas un paciente así debería necesitar de forma inmediata oxígeno.⁶

En el artículo que se revisó se llevó a cabo un estudio en la población de la Ciudad de México mediante el cual lo que se quería probar era la eficacia de los oxímetros de pulso de bolsillo, además de conocer el valor promedio de la SpO₂.¹⁴

El desarrollo de este estudio se llevó a cabo una prueba con 100 pacientes en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Se les pidió estar sentados y en reposo 5 minutos. Posteriormente a estos pacientes se les colocó un oxímetro en cada dedo para determinar el valor que mostraban.

Como resultados se obtuvo lo siguiente:

Los pacientes estudiados fueron 96, la edad promedio de los mismos fue de 55.6 años.

Los diagnósticos que tenían los pacientes incluía: Fibrosis pulmonar, asma bronquial, EPOC, cáncer pulmonar, tuberculosis entre otros.

Los oxímetros de pulso tuvieron un error en promedio de medición, de 3.1%.

En el estudio se puede notar que en saturaciones menores al 90% las mediciones que el oxímetro entrega son menos exactas. El margen de error va del .65 al 4% de SpO₂.¹⁴

3.USOS DEL OXÍMETRO DE PULSO EN ODONTOLOGÍA.

El uso del oxímetro en odontología se encuentra un poco abandonado, ya que este aparato muchas veces ni siquiera se encuentra dentro de un consultorio dental, aunque su uso es vital para una cita odontológica. A lo largo de esta investigación se estuvo recabando información que se encontrara sobre el uso de este, y realmente es poca debido a que los casos en los que se ha llevado un estudio de uso del oxímetro son contados y solo son bajo ciertas condiciones.

Los oxímetros de pulso han sido principalmente usados por objeto de estudio en el caso de una exodoncia simple o quirúrgica¹⁵

Se han realizado algunos estudios para detectar si hay una diferencia significativa en la oximetría debido a las extracciones ya sean quirúrgicas o simples. Para que esto pueda ser utilizado como un auxiliar de diagnóstico y cualquier urgencia que pudiera presentarse pueda ser detectada a tiempo.

Se han encontrado en diversos estudios llevados a cabo que el anestésico utilizado durante una cirugía si está íntimamente relacionado con el valor en la oximetría de cada paciente.¹⁵

3.1 USO DEL OXÍMETRO EN ENDODONCIA.

El oxímetro de pulso es utilizado en el área de endodoncia ya que por medio de su uso podemos medir la vitalidad de dientes tanto primarios como secundarios. Además, puede ayudarte a saber con precisión como se encuentran los dientes que han sido traumatizados.

Algunos inconvenientes que se pueden tener con el oxímetro como auxiliar de diagnóstico pulpar es que puede dar falsos positivos si no se coloca de manera correcta.

El diagnóstico pulpar principalmente se basa el flujo sanguíneo, esto es de gran ayuda para tener un diagnóstico más certero. Tanto en dientes deciduos como en dientes que no lo sean; solo hay que tener en consideración que estos diagnósticos pueden verse alterados si la persona es fumadora o está pasando por un cuadro de anemia.¹⁶

4.OXIGENOTERAPIA

La oxigenoterapia es un método que se utiliza para aportar al paciente enfermo una concentración de aire adecuada para aumentar la concentración en la sangre y los tejidos. ¹⁷

Los órganos que más pueden ser afectados debido a una hipoxemia son el cerebro, glándulas suprarrenales, corazón, riñones y el hígado.

Contraindicaciones:

No existe alguna contraindicación de la oxigenoterapia, pero hay algunas excepciones, como cuando necesita ser usada en concentraciones elevadas para pacientes, recién nacidos pacientes de edad avanzada.

La oxigenoterapia se puede dividir en 3 flujos según sea necesario:

Alto flujo: Administran todos los gases a la concentración de oxígeno que se administran en la fracción inspirada de oxígeno. Entre los sistemas ventilatorios para este equipo se encuentra la mascarilla Venturi.¹⁸

Bajo flujo: El paciente respira con el aire ambiental pero también tiene que ser colocado a veces el oxígeno; Para que este funcione el paciente debe tener un flujo de corriente normal, igual un patrón respiratorio normal y ser cooperador. En este se incluyen como equipo la cánula nasal, la mascarilla simple, la mascarilla de respiración con bolsa de reserva.

Flujo mixto: Utilizan técnicas de flujo alto y bajo. El seleccionar este tipo de equipos depende principalmente de: La concentración de oxígeno que requiere el paciente, la precisión y el control de concentración de oxígeno, el factor humedad.¹⁸

4.1 TECNICA DE ADMINISTRACION DE OXIGENO POR CANULA NASAL

A continuación, se menciona el equipo necesario para la oxigenoterapia:

EQUIPO	CARACTERISTICAS.
Cánulas de punta nasal	<p>Ventajas: Es el método más cómodo ya que permite el libre movimiento del paciente además de que se puede administrar algún medicamento por vía oral sin tener mayor problema. Siempre que la administración sea de bajo flujo.</p> <p>Indicaciones: Cuando el flujo de oxígeno sea menor a 6L/min, debido a que se puede llegar a irritar las fosas nasales por un flujo muy rápido de oxígeno, además de que flujos muy altos no aumentan la concentración de aire inspirado.</p> <p>A un flujo máximo de 6L/min la concentración máxima que se puede tener es entre el 40 y 45%. Y si sube esto se corre el riesgo obstrucción de las vías por donde pasa el oxígeno y también de las vías aéreas.</p>
Mascarilla facial simple	Al igual que las cánulas nasales este puede ser utilizado en consultorio

	<p>dental cuando se está utilizando el método de bajo flujo.</p> <p>Este dispositivo carece de válvulas y de reservorio solo cuenta con agujeros laterales por los cuales se va a permitir la salida del aire espirado al medio ambiente. Permite liberar concentraciones de oxígeno de hasta el 40% con flujos bajos.</p> <p>Desventaja: A diferencia de las puntas nasales el uso de estas no permite administrar nada por vía oral porque se interrumpe el proceso de oxigenación.</p>
Tanque de oxígeno	<p>Es el lugar donde el oxígeno se almacena y a partir del cual se distribuye según donde vaya a ser usado.</p> <p>Para el uso medicinal son comúnmente de color verde. Tienen una válvula que por lo general viene protegida por un capuchón.</p>
Humidificador	<p>Cuando el oxígeno se encuentra guardado dentro del tanque se encuentra en una forma comprimida; Por lo que el oxígeno se encuentra licuado enfriado y secado.</p>

	Antes de pasar al cuerpo humano este mismo oxígeno debe ser humidificado. Esto se consigue introduciendo en el humidificador agua estéril hasta 2/3 de su capacidad.
Solución estéril.	Es una solución que se utiliza para humidificar el oxígeno antes de ser administrado en el paciente es agua destilada que no genera partículas para que no se afecte los equipos de oxígeno. ¹⁴

Tabla 1. Equipo necesario para la oxigenoterapia.²⁰

Manómetro y manorreductor	Se le acopla al cilindro de oxígeno con el fin de medir la presión a la que se encuentra el oxígeno dentro del cilindro. Viene acompañada de un manorreductor con el cual se regula la presión con la que sale el oxígeno del cilindro
Flujometro	Dispositivo que comúnmente se acopla al manorreductor y que por medio de este se controla la cantidad

	de litros por minuto (flujo) que salen de la fuente de oxígeno.
--	---

Equipo de seguridad del tanque de O₂²⁰

TASA DE FLUJO	CONCENTRACION APROXIMADA.
1 litro por minuto	24%
2 litros por minuto	28%
3 litros por minuto	32%
4 litros por minuto	36%
5 litros por minuto	40%

Tabla 2. Concentración de O₂ administrado por cánula¹⁸



Figura1. Tanque de oxígeno medicinal.²⁰

Procedimiento

- 1.Reunir el material o equipo necesario
2. Explicar al paciente en que consiste el procedimiento
- 3.Llevar al paciente a posición semi-Fowler
- 4.Lavar manos
- 5.Llevar la solución estéril al frasco que corresponde al humidificador hasta el nivel donde marca.
- 6.Llevar a conectar el humidificador al flujometro y ambos conectarlos al tanque de oxígeno y comprobar que funcione correctamente.
- 7.Conectar la cánula nasal al humidificador.
- 8.Inmediatamente regular el flujo de oxigeno según sea necesario para el paciente.
- 9.La cánula nasal se coloca en los orificios nasales pasando el dispositivo por la barbilla y llevándolo a la región retroauricular.
- 10.Valorar al paciente en cuanto a signos vitales, patrón respiratorio, estado general del paciente, oximetría y movimientos de respiración.
- 11.Estar en constante monitorización de los orificios nasales para evitar irritación.²¹

4.2 VIGILANCIA DE PACIENTES CON OXÍGENOTERAPIA.

Verificar el sistema y tipo de oxigenoterapia que se le está administrando al paciente, concentración, flujo de litros y como se encuentra el equipo que está administrando el oxígeno.

Se recomienda colocar al paciente en posición semi Fowler para que se pueda asegurar una expansión pulmonar adecuada.

Humectar el oxígeno cuando la velocidad de flujo es mayor de 4 L/min.

Estar en constante monitoreo del paciente por medio de la medición de signos vitales, coloración de piel, datos de dificultad respiratoria y toxicidad por oxígeno además del nivel de conciencia que tenga el paciente.¹⁷

4.3 RIESGOS DE LA OXÍGENOTERAPIA.

El uso de la oxigenoterapia en pacientes no tiene mayor complicación en general, pero puede haber algunos peligros como lo son:

Toxicidad: Como resultado del oxígeno que se administra se llegan a producir radicales libres con gran capacidad de reaccionar químicamente.²⁰

Esos radicales pueden llegar a ser tóxicos para el árbol traqueobronquial, así como también para el alveolo pulmonar.

Accidentes: Durante la manipulación de los cilindros de oxígeno pueden ocurrir accidentes debido a que los tanques sean manipulados fuertemente se dejen caer, o no se coloquen en lugares seguros. Los riesgos son muy bajos.

También se debe tomar en cuenta que no se debe tomar a la ligera y en caso de que haya alguna persona fumadora debe salir del lugar donde se esté administrando oxígeno.

Por ultimo verificar que los lugares donde se están comprando los cilindros de oxigeno sean los que realmente están certificados por las autoridades correspondientes.

Sequedad de mucosas e irritación: Se evita esta mediante la previa humidificación del oxígeno antes de ser administrado. Además de no manejar más de 6L/min de oxígeno en sistemas de bajo flujo.¹⁹

5.PRINCIPALES URGENCIAS QUE PUEDEN SER DIAGNOSTICADAS POR MEDIO DEL OXÍMETRO EN LA CONSULTA DENTAL.

5.1HIPOTENSIÓN POSTURAL.

Conocida como hipotensión ortostática. Ocupa el segundo lugar en la consulta dental como la urgencia que hace perder la conciencia. Los niveles en la presión sistólica pueden llegar a 20 mm Hg al incorporarse, este problema muchas veces es consecuencia en un fallo en los baroreceptores, para aumentar las resistencias vasculares periféricas en respuestas a cambios de posición.

Hay diversos factores que desencadenan esta urgencia entre los que se encuentran:

- *Administración de hipertensivos.
- *Edad avanzada.
- *Periodos prolongados en posición supina.
- *Ingesta de fenoziatinas.
- *Narcóticos y anti parkinsonianos.

La tensión arterial puede cambiar de una forma muy rápida cuando a un paciente se le cambia de una posición supina a una posición erecta, esto se produce porque se intensifica la actividad en el aparato cardiovascular, afectando los mecanismos de la constricción.

La frecuencia cardíaca puede caer levemente o no tener ninguna alteración.

Signos y síntomas:

Súbita caída de la tensión arterial con pérdida de conciencia

Puede haber visión borrosa sin pérdida de la conciencia

Si la inconsciencia persiste por más de 10 segundos puede haber movimientos de convulsiones leves.²²

5.2 ASMA

Es una enfermedad de la vía aérea, se da cuando esta se inflama asociado a hiperreactividad bronquial, con diferentes grados que pueden conducir a diversos episodios de disnea, sibilancias y tos.

Signos y síntomas de una crisis asmática con diagnóstico previo:

Tos

Sibilancias o pitidos al respirar

Disnea

Las vías aéreas de un paciente asmático tienden a cerrarse por la presencia de un cuerpo extraño, pero mucho mayor que en otros pacientes. Se crean unos tapones mucosos que son los responsables de que el paciente no pueda respirar y la oxigenación baje en estos pacientes.

Los episodios de crisis asmáticas pueden durar horas o minutos.

Se necesita reincorporar el PaO₂ para que se vuelva a distribuir de la sangre a los tejidos y de esta forma producir ATP. La ATP se vuelve muy necesaria durante este proceso ya que el esfuerzo que se hizo mientras se inspiraba resulta muy desgastante para el paciente.²³

5.3 ALERGIA

Se conoce también como una reacción de hipersensibilidad, es un proceso que el ser humano reacciona a un cuerpo extraño al que se le denomina alérgeno, que da lugar a una descontrolada respuesta del sistema inmune y da lugar a manifestaciones clínicas.

Los linfocitos B y los linfocitos T son los principales responsables de una reacción de hipersensibilidad.

Linfocitos B: responsables de la actividad humoral que desencadena anticuerpos.

Linfocitos T: Responsables de la respuesta celular.

Alérgenos: No hay criterios específicos para poder definir estos porque cada individuo responde a diferentes individuos. Cada causante de alergias contiene por lo general más de un alérgeno que normalmente son proteínas. También se ha comprobado que hay alérgenos que no poseen naturaleza proteica pero que tiene que unirse a una naturaleza proteica para poder producir una reacción alérgica.²⁴

En odontología se tiene una gran cantidad de materiales que pueden desencadenar en una reacción alérgica, desde medicamentos hasta materiales para obturar. Pero los dos principales detonadores de una reacción alérgica son el bisulfito o metasulfito que se encuentran en los cartuchos de anestesia.²⁶

5.4 INFARTO AL MIOCARDIO

Es la primera causa de muerte en hombres mayores de 40 años y mujeres mayores de 65 años en países en desarrollo.

Es un problema que aumenta con la edad tanto en hombres como en mujeres.

La arterioesclerosis puede ser asintomática pero cuando llega a presentar síntomas puede ser cardiopatía enfermedad vascular, enfermedad cerebral.

El principal síntoma es el dolor precordial que se presenta cuando hay una alteración entre la demanda de oxígeno del músculo cardíaco. Se describe como un dolor opresor que puede irse al brazo izquierdo cuello lengua, mandíbula y paladar.

A este tipo de pacientes con riesgo de infarto se les debe dar pre medicación para evitar cualquier episodio de estrés o ansiedad que pudiera finalizar en un infarto.²⁶

El diagnóstico dentro del consultorio dental de que se está presentando un infarto al miocardio solo se podrá dar cuando el paciente tenga algún antecedente de haber pasado por esa situación o en el caso de que cuente con el dolor que es habitual.

El uso de vasodilatadores contribuirá a una mejor oxigenación sin embargo la oxigenoterapia será necesaria.²⁷

5.5 SOBREDOSIS DE ANESTÉSICOS

Este tipo de medicamentos son administrados durante la consulta dental para disminuir la molestia que pueda llegar a sentir el paciente, pero siempre y cuando el paciente se encuentre consciente.²⁹

Una sobredosis por anestésicos se da a nivel de sangre en los órganos diana donde actúa.

Cuando este nivel se eleva por encima de un nivel crítico en el que no se pueda eliminar es cuando se presenta una sobredosis y esto termina en una reacción adversa.²⁸

Al aumentar la cantidad de anestesia local aumenta se puede producir una depresión cardiovascular y la respiración se ve afectada por la convulsión.²⁸

La función cerebral puede aún afectarse más debido a la reducción del flujo sanguíneo cerebral y la hipoxia e isquémica global, por lo cual es de vital importancia comenzar administrar el O₂ y estar verificando en todo momento con el oxímetro de pulso.²⁸

La administración de oxígeno acompañado de haber puesto a nuestro paciente en posición supina ayudara a una correcta saturación de oxígeno y correcto gasto cardiaco, produciendo energía y volviendo a estabilizar el organismo.

5.6 Protocolo de atención en las urgencias dentales.



Medicamento	Indicaciones terapéuticas.
Salbutamol	En el caso de alergia a anestésicos o un episodio de asma se puede administrar este fármaco. Broncoespasmo por ejercicio físico o por exposición a alérgeno: 1 o 2 inhalaciones.

Tabla 1. Broncodilatador³⁰

Carbamazepina.	Tratamiento anticonvulsivo. Cuando se presente la hipotensión postural y hay pérdida de la consciencia por más de 10 segundos puede haber crisis convulsivas.
----------------	---

Tabla 2. Anticonvulsivo²¹

Según sea la urgencia el paciente puede ser colocado de diferente manera. Hay especificaciones para algunas posiciones que puede adoptar el paciente. Tomando en cuenta que si el paciente requiere oxigenoterapia la posición para poder realizar esta es Semi- Fowler:

Urgencia	Posición adecuada.
Hipotensión postural	Decúbito supino, con los pies ligeramente elevados
ASMA	Paciente en forma vertical.
Alergia	Posición sedente.

Infarto al miocardio	Posición sedente.
Sobredosis de anestésicos	Posición supino.

Tabla 3. Posición según la urgencia²³⁻²⁷

6.CONCLUSIONES

Los oxímetros de pulso dentro del consultorio deben pasar a ser una herramienta indispensable desde el inicio de la consulta hasta el término de esta.

Un oxímetro de pulso más allá de verse como una herramienta de solo uso hospitalario debería ser mejor regulada en nuestro país hasta las características para su uso.

Conocer desde los tipos de oxímetro el funcionamiento correcto de estos, los factores que pueden alterarnos los valores de oximetría y que requisitos deben cumplir.

De la misma forma conocer la oxigenoterapia que equipo es necesario y con qué equipo se debe contar a nivel de consultorio es de vital importancia para actuar de forma oportuna en caso de presentarse una urgencia en la que sea necesario administrar O₂.

En este trabajo de investigación se logró percibir con un enfoque más odontológico el oxímetro de pulso, así como las emergencias que podrían ser diagnosticadas de una forma más certera gracias al uso del mismo.

La revisión bibliográfica que se llevó a cabo nos deja claro que aún se puede hacer más estudios para seguir descubriendo el enfoque que podemos tener en cuanto al uso del oxímetro de pulso.

7.REFERENCIAS.

1. Gal Iglesias B. Bases de la fisiología. Segunda ed. España: Tébar; 2007.
2. Dicciomed. [Online]; 2021. Disponible en: <https://dicciomed.usal.es/palabra/respiracion>.
3. Gutiérrez Lizardi, Pedro. Urgencias Médicas en odontología. En. Madrid.: Manual moderno.; 2005. p. 137-139.
4. E. Barret K. Ganong, Fisiología Medica. En.: Mc Graw- Hill; 2013. p. 619-670.
5. Cienfuegos Agustín I. VOLÚMENES PULMONARES.
6. Eriksen Person MDL. Anatomía humana. En Generalidades de anatomía humana. Ciudad de México; 2010. p. 44-47.
7. . FUNCION DEL SISTEMA RESPIRATORIO. [Online]. Disponible en: <https://www.multidudas.com/c-el-cuerpo-humano/funcion-del-sistema-respiratorio/>.
8. López Herranz P. Oximetría de pulso: A la vanguardia de la monitorización no invasiva de la oxigenación. Revista Médica del Hospital General. 2003; 66(3).
9. Mejía Salas H. Oximetría de pulso. Revista de la sociedad Boliviana de Pediatría. 2012; 51(2).
10. Ali Munive A. Correlación entre pulsioximetría y saturación arterial de oxígeno en pacientes de cuidado intensivo. Trabajos originales. 2002; 27(3).

11. Paho. [Online].; 2020. Disponible en:
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52551/OPSHSSMTCOVID-19200029_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
12. López Mendoza JA. Anáhuac. [Online]; 2020. Disponible en:
<https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/El-oximetro-de-pulso>.
13. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/27669/Tesis%20Delfino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Torre Bouscoulet L. Precisión y exactitud de un oxímetro de pulso "de bolsillo" en la ciudad de México. Revista de investigación clínica. 2006; 58(1).
15. Dueñas González R. Cambios en la pulsioximetría en pacientes de cirugía de terceros molares. Revista Mexicana de cirugía oral y maxilofacial. 2017; 13(1).
16. Schotte Hernández AS. Oxímetro de pulso como prueba de diagnóstico pulpar. Revista de investigación y clínica odontológica. 2021; 1(1).
17. Guillamas C. Oxigenoterapia. Indicaciones del oxígeno (Técnicas básicas de enfermería). En Oxigenoterapia. Indicaciones del oxígeno (Técnicas básicas de enfermería):. Editex; 2009. p. 312-315.
18. Jarillo Quijada A. himfg. [Online]. Disponible en:
<http://himfg.com.mx/descargas/documentos/planeacion/guiasclinicasHIM/oxigenoterapia.pdf>.
19. Bugarin González R. La oxigenoterapia en situaciones graves. Elsevier. 2000; 36(5).
20. Manual de buenas prácticas en instalaciones y el manejo de gases medicinales. [Online]. Disponible en:
<http://www.iner.salud.gob.mx/descargas/dirmedica/proteccioncivil/ManualBuenasPracticasPRAXAIR.pdf>.

21. Bascones Martínez A. Guías de prácticas de urgencias en Odontología. [Online].; 2010. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/48695/1/9788499380223.pdf>.
22. Velasco Martin A. Tratamiento de la hipertensión arterial. En Farmacología clínica y terapéutica medica. Madrid; 2005. p. 235-244.
23. García de la Rubia, S. Asma: concepto, fisiopatología, diagnóstico y clasificación. [Online].; 2016. Disponible en: https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/04/Pediatria-Integral-XX-2_WEB.pdf#page=8.
24. Garrote A. Alergias y antialérgicos. Causas, tipos y tratamiento. Elsevier. 2004; 23(3).
25. Brito Ferrer Y. Alergia a materiales y fármacos de uso estomatológico. Acta medica del centro. 2015; 9(4).
26. Infarto Agudo al miocardio. [Online].; 2017. Disponible en: http://www.calidad.salud.gob.mx/site/iam/docs/iam_01.pdf.
27. Silvestre Donato J. Manejo clínico-odontológico del paciente con cardiopatía isquémica: Actualización. Medicina oral. 2002.
28. Garduño Juárez María de los Ángeles. Toxicidad por anestésicos locales. Revista mexicana de anestesiología. 2012; 35.
29. García Peñón A. Riesgos y complicaciones de anestesia local en la consulta dental. Estado actual. RCOE. 2002; 8(1).
30. Salbutamol. [Online]; 2007. Disponible en: http://www.facmed.unam.mx/bmnd/gi_2k8/prods/PRODS/Salbutamol.htm.