TSU EN URGENCIAS MÉDICAS

Soporte vital en medicina prehospitalaria I

U2 Vía aérea y ventilación

Universidad Abierta y a Distancia de México

Vía aérea y ventilación

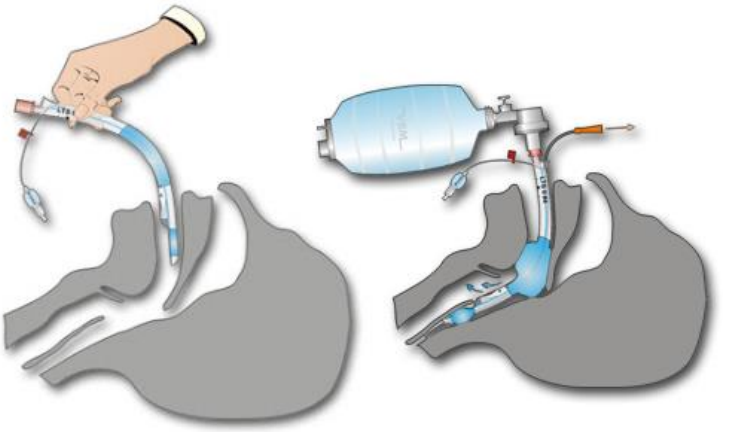


Imagen tomada de: https://goo.gl/3MfZhn

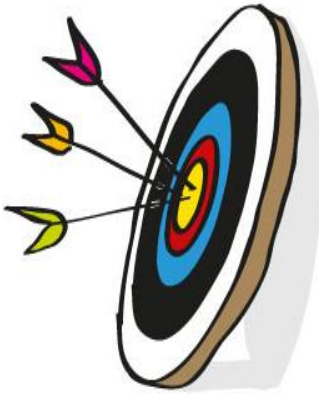
Índice

Presentación de la unidad 3
Propósitos 3
Competencia específica 3
2.1. Evaluación y manejo de la vía aérea 4
2.1.1. Anatomía de la vía aérea en adulto y pediátrico 5
2.1.2. Fisiología de la vía aérea en adulto y pediátrico 10
2.1.3. Métodos manuales y permeabilización de la vía aérea 12
2.1.4. Uso de dispositivos para el manejo de la vía aérea 15
2.2. Ventilación y oxigenación 26
2.2.1. Definición 28
2.2.2. Anatomía y Fisiología de la ventilación 29
2.2.3. Control neuroquímico de la ventilación 30
2.2.4. Oximetría de pulso 34
2.2.5. Capnometría y Capnografía 36
2.2.6. Uso de Bolsa Válvula Mascarilla 41
2.3. Oxigenoterapia 46
2.3.1. El oxígeno como medicamento 46
2.3.2. Dispositivos de oxigenoterapia 48
2.3.3. Precauciones de la oxigenoterapia 53
Cierre de la unidad 54
Para saber más 54
Fuentes de consulta 55

Presentación de la unidad

En esta unidad conocerás la anatomía y fisiología del **aparato respiratorio**, así como el funcionamiento de la ventilación en personas adultas, pediátricas y lactantes. Así mismo, revisarás los métodos de apertura de una vía aérea, los dispositivos para mantener una vía aérea permeable y los diferentes tipos de dispositivos de oxigenoterapia utilizados en el medio prehospitalario.

Propósitos



Al término de esta unidad lograrás:

- Identificar las alteraciones en la vía aérea.
- Determinar las maniobras para solucionar alteraciones de la vía aérea y ventilación empleando los dispositivos adecuados.
- Determinar el dispositivo avanzado de elección para ventilar a un paciente.

Competencia específica

Identificar las técnicas y suministros que permitan lograr una vía aérea básica y avanzada, mediante el uso de dispositivos específicos.

2.1. Evaluación y manejo de la vía aérea

El **manejo adecuado de la vía aérea** es de suma importancia en el tratamiento de los pacientes dentro del ambiente prehospitalario. Garantizar su permeabilidad y establecer una oxigenación y ventilación adecuada permitirá un adecuado aporte metabólico para las funciones celulares y tisulares y aumentar la probabilidad de que la evolución de los pacientes sea satisfactoria.

De existir un problema relacionado con la vía aérea, la incapacidad del aparato respiratorio para proporcionar oxígeno a las células conducirá a un metabolismo anaerobio y podría provocar alteraciones metabólicas relevantes que pueden provocar la muerte con rapidez, así como también la incapacidad para eliminar el dióxido de carbono puede conducir al estado de coma. Es por esto que valorar adecuadamente la vía aérea o despejarla, en caso de obstrucción, debe considerarse como esencial en el campo prehospitalario.

¡PIENSALO!

El TSU en Urgencias Médicas desde que se acerque al paciente comienza su valoración, realizando una inspección general que permitirá **identificar factores que pongan en riesgo la permeabilidad de la vía aérea**, como presencia de sangrado abundante en cara, lesiones traumáticas, presencia de vómito y restos de alimentos.

Al colocarse junto al paciente, y realizarle preguntas sencillas, se puede valorar rápidamente el estado de la vía aérea. Si el paciente contesta, se puede asumir que la **vía aérea está libre**, si el paciente no responde, se procede a realizar la **apertura de la vía aérea.**

Recuerda, una ventilación ruidosa podría ser una vía aérea obstruida o enfermedades que comprometen el adecuado intercambio gaseoso

2.1.1. Anatomía de la vía aérea en adulto y pediátrico

El aparato respiratorio está formado por Moore (2009):

Vías aéreas superiores	•Naríz •Faringe •Laringe
Vías aéreas inferiores	•Inicia en tráquea, bronquios, bronquiolos, alveolos y pulmones.

Función del aparato respiratorio

La función primordial del aparato respiratorio es permitir la entrada de aire atmosférico con oxígeno a los pulmones, realizando el intercambio de gases a nivel alveolar (hematosis) entre el aire que ingresa por las vías aéreas y que pasa al torrente circulatorio para ser distribuido a todas las células del cuerpo, y la salida de bióxido de carbono procedente de las células, considerado como desecho del metabolismo celular, y ser expulsado al exterior del cuerpo con la respiración.

RECOMENDAMOS…

Observa el vídeo “El funcionamiento del Sistema Respiratorio” **para recordar su anatomía y fisiología.**

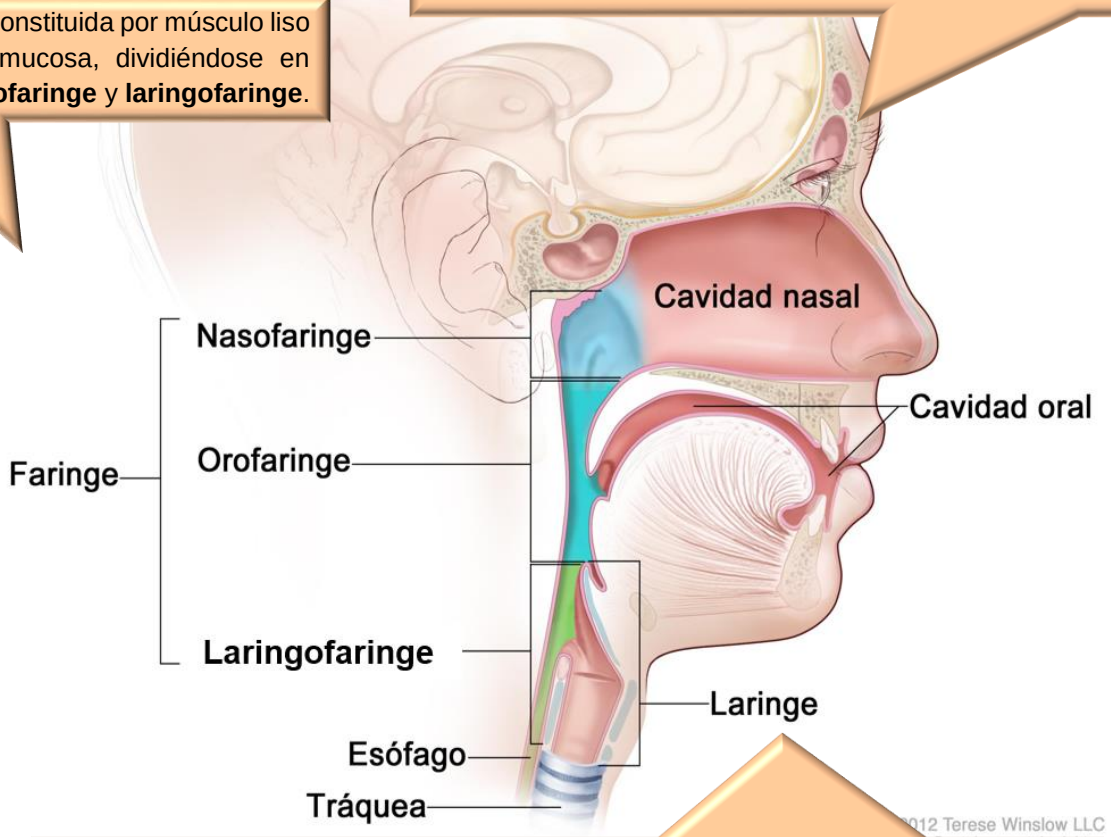
Da clic en el siguiente link:

https://www.youtube.com/watch?v=CEmcS_FPu2k

Las **vías aéreas superiores** son estructuras anatómicas que permiten el paso libre del aire, formado por una serie de conductos que permiten la entrada del aire atmosférico hacia las vías aéreas inferiores.

La **nariz** se encarga de calentar, humedecer y filtrar el aire, por medio de los cornetes que generan una turbulencia en el aire entrante, pasando posteriormente a la estructura llamada **faringe** que va de la parte posterior de la nariz hasta el inicio del cuello, comunicándose con la **laringe**.

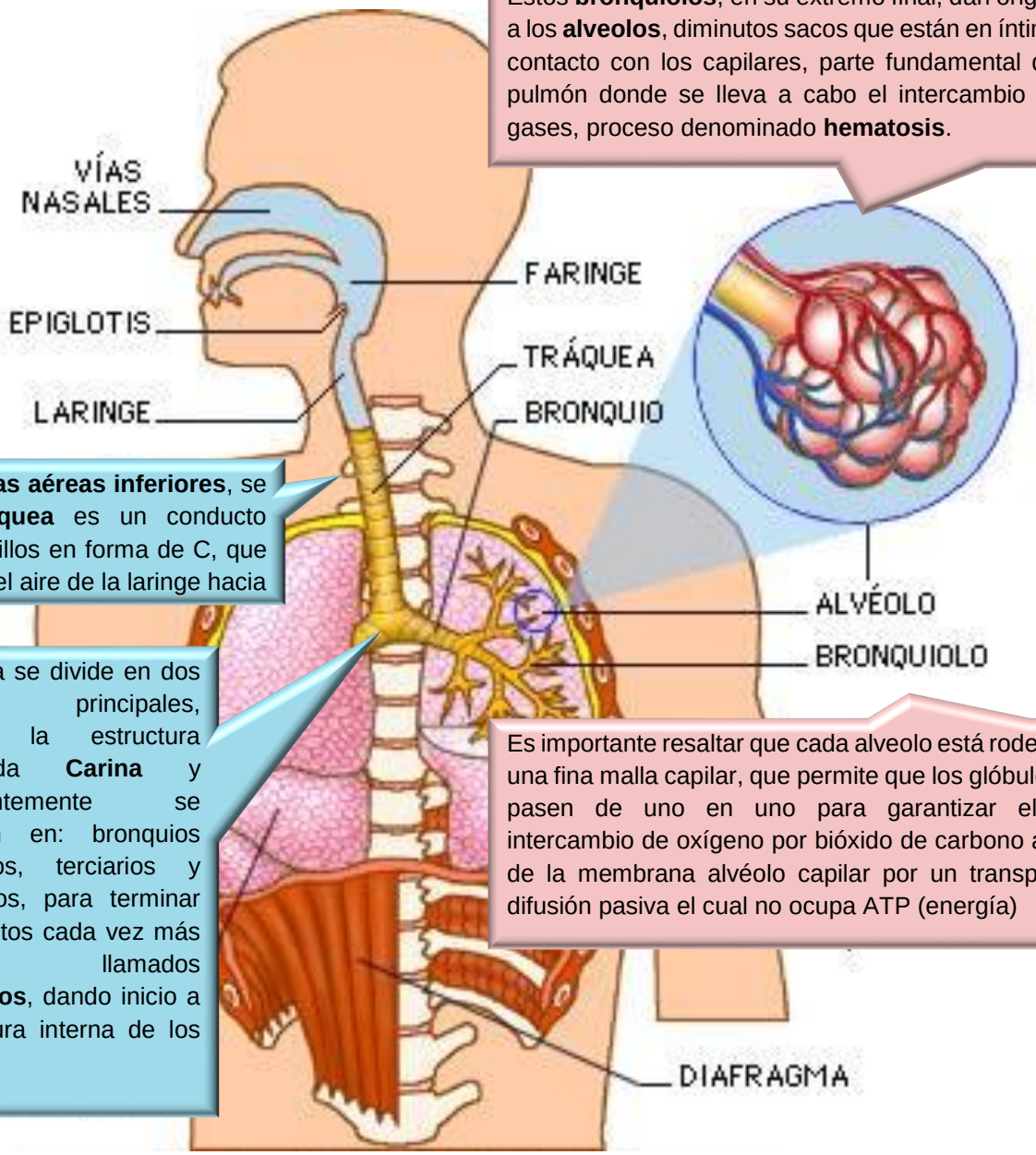
La **faringe** está constituida por músculo liso y revestido de mucosa, dividiéndose en **nasofaringe, orofaringe** y **laringofaringe**.



Enseguida se encuentra la estructura llamada **laringe**, la cual protege las estructuras del cuello, en ella se encuentran las cuerdas vocales (encargadas de producir la fonación y auxiliares cuando el aire sale de los pulmones), el cartílago tiroides y cricoides, así como el cartílago **epiglotis**, el cual sirve de protección al aparato respiratorio actuando como una compuerta que dirige el aire hacia la tráquea y los sólidos y líquidos hacia el esófago.

Imagen tomada de: http://www.cancer.gov/images/cdr/live/CDR732292.jpg

Estos **bronquiolos**, en su extremo final, dan origen a los **alveolos**, diminutos sacos que están en íntimo contacto con los capilares, parte fundamental del pulmón donde se lleva a cabo el intercambio de gases, proceso denominado **hematosis**.



En cuanto a las **vías aéreas inferiores**, se tiene que la **tráquea** es un conducto formado por 20 anillos en forma de C, que permiten el paso del aire de la laringe hacia

La tráquea se divide en dos bronquios principales, formando la estructura denominada **Carina** y subsecuentemente se subdividen en: bronquios secundarios, terciarios y cuaternarios, para terminar en conductos cada vez más pequeños llamados **bronquiolos**, dando inicio a la estructura interna de los pulmones.

Es importante resaltar que cada alveolo está rodeado por una fina malla capilar, que permite que los glóbulos rojos pasen de uno en uno para garantizar el mejor intercambio de oxígeno por bióxido de carbono a través de la membrana alvéolo capilar por un transporte de difusión pasiva el cual no ocupa ATP (energía)

Imagen tomada de: http://www.investiciencias.com/componentes/procesos-organismicos/15-respiracion/18-respiracion-en-los-humanos.html

Toda la vía respiratoria está humedecida por un moco que recubre la totalidad de la superficie, el cual aparte de humedecer el aire inspirado, atrapa pequeñas partículas que están en el aire para evitar que lleguen a los alveolos.

Otra estructura relacionada con las vías aéreas inferiores son los **pulmones**, los cuales están ubicados en el tórax, a ambos lados en el mediastino el cual es un espacio virtual que aloja al corazón

El pulmón derecho posee tres lóbulos: superior, medio e inferior, y es más grande que el izquierdo, ya que éste sólo posee dos lóbulos: superior e inferior, y pesa en promedio 600 gramos.

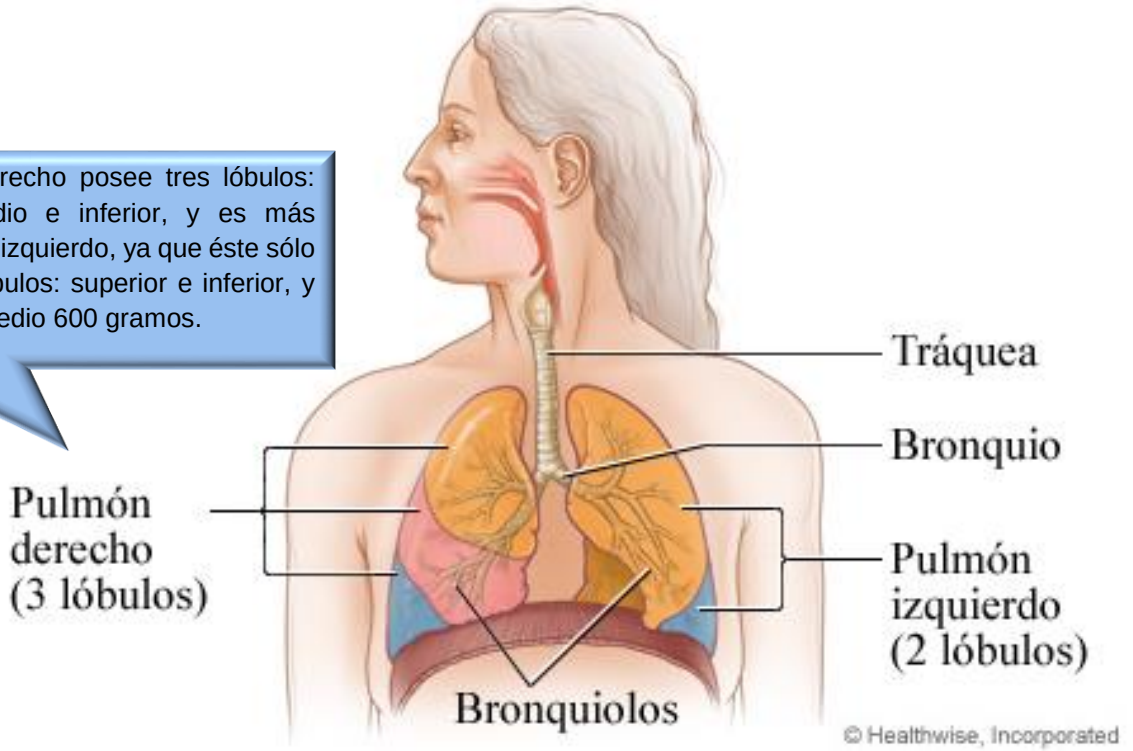
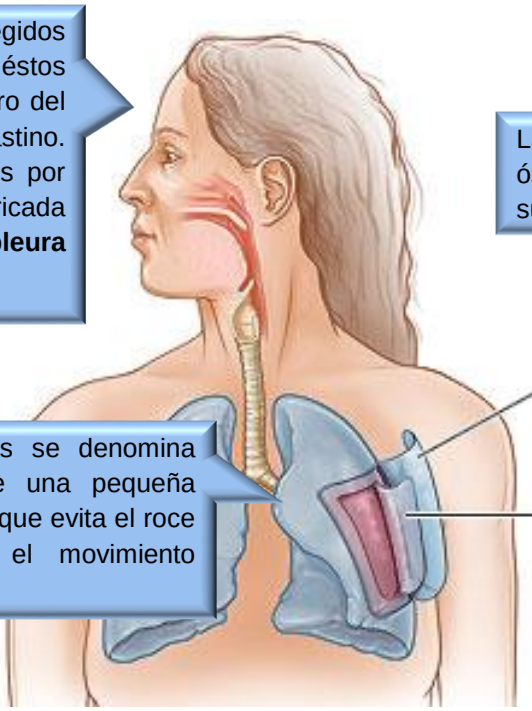


Imagen tomada de: https://espanol.kaiserpermanente.org/static/health-encyclopedia/es-us/kb/zm26/76/zm2676.shtml

Ambos pulmones están protegidos por las costillas y en medio de éstos se encuentra el corazón dentro del espacio virtual llamado mediastino. Son huecos y están cubiertos por una doble membrana lubricada llamada pleura. Existe una **pleura parietal** y otra **visceral**.

La **pleura parietal** recubre las estructuras óseas y la **pleura visceral** se adhiere a la superficie del pulmón.

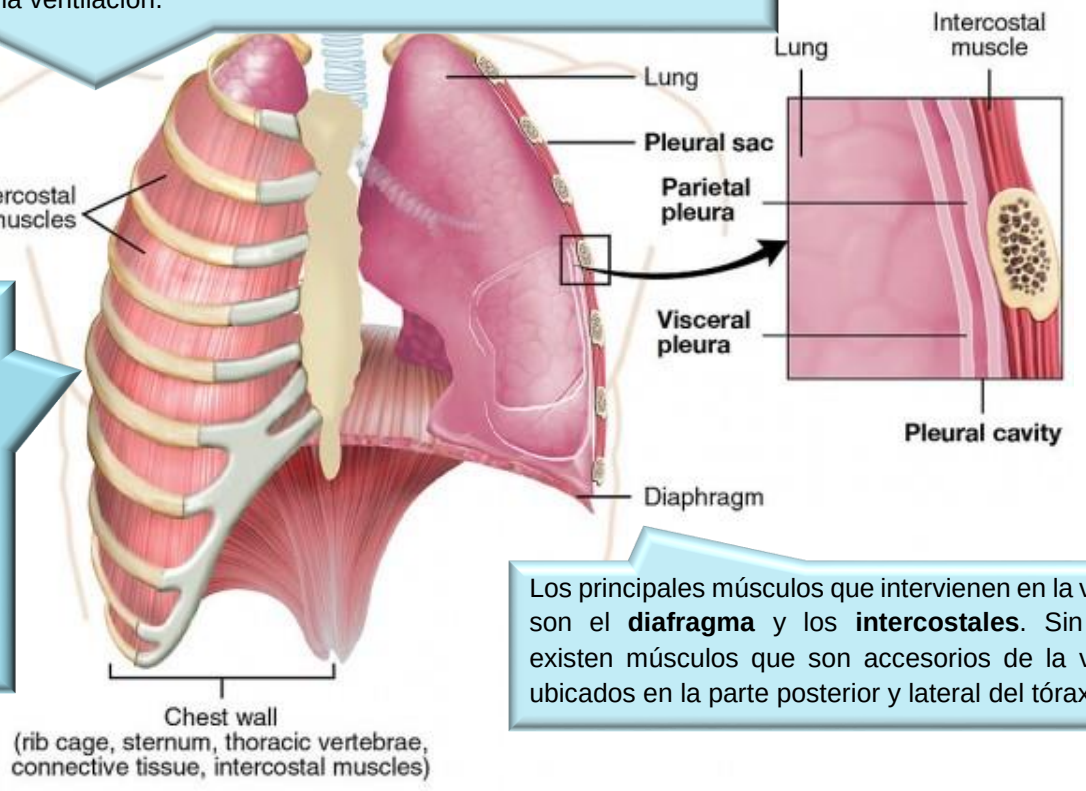


El espacio entre las pleuras se denomina **espacio pleural** y contiene una pequeña cantidad de líquido lubricante que evita el roce de las dos pleuras con el movimiento respiratorio.

Imagen tomada de: https://healthy.kaiserpermanente.org/static/health-encyclopedia/es-us/kb/zm22/08/zm2208.shtm

El **tórax o cavidad torácica** es una estructura formada por huesos, cartílagos y una serie de músculos que permiten la expansión de los pulmones durante el proceso de la ventilación.

El interior del tórax está formado por tres espacios, las cavidades pleurales derecha, izquierda y el mediastino (situado entre los pulmones).



Los principales músculos que intervienen en la ventilación son el **diafragma** y los **intercostales**. Sin embargo existen músculos que son accesorios de la ventilación ubicados en la parte posterior y lateral del tórax.

Imagen tomada de: https://goo.gl/2BApZx

Ahora bien, es importante mencionar las **diferencias anatómicas** de la vía aérea que existen en un **paciente pediátrico**, las cuales son las siguientes:

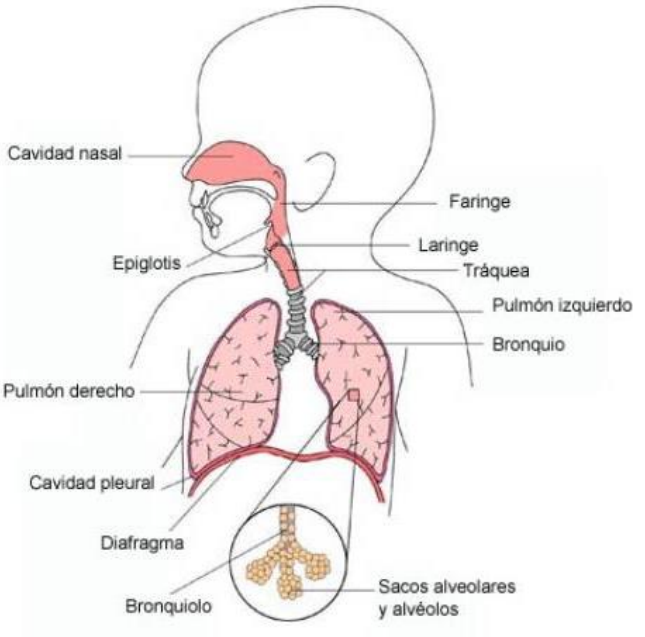


Imagen tomada de: https://goo.gl/fuJ6Uu

- La **vía aérea** es más corta y flexible (más fácil de obstruirse).
- El **cartílago cricoides** está menos desarrollado.
- La **tráquea** es más estrecha, suave y flexible, por lo que es más fácil de obstruirse.
- La **lengua** guarda una relación mayor con respecto a las estructuras, ocupa más lugar en la faringe.
- La **nariz** y la boca son más pequeñas.
- La **pared torácica** es más elástica.
- Los niños tienen un hueso occipital prominente, en relación al resto de su cuerpo.
- El **tórax** del neonato suele ser redondeado, con diámetro anteroposterior similar al transverso y un perímetro casi igual al de la cabeza.

Una vez revisada la anatomía de la vía aérea en adulto y pediátrico, es preciso conocer su fisiología, tema que se revisará a continuación.

2.1.2. Fisiología de la vía aérea en adulto y pediátrico

Como se revisó en el subtema anterior, la serie de conductos que forman las vías aéreas superiores e inferiores permiten que el aire que se encuentra en la atmósfera llegue a los pulmones, al mismo tiempo que se realiza una filtración, calentamiento y humidificación, de tal manera que este aire entre en óptimas condiciones.

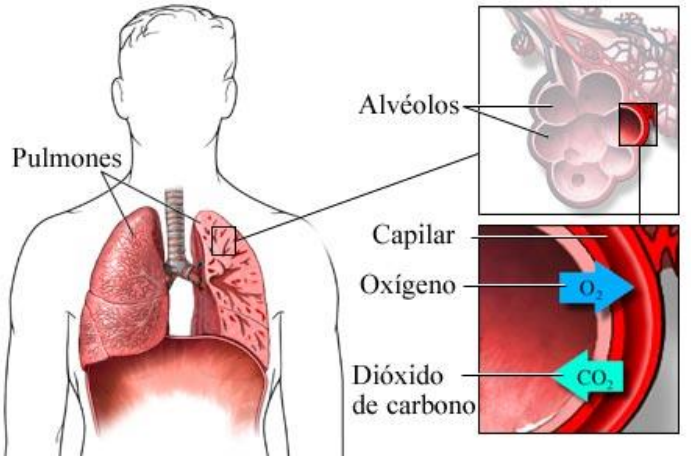


Imagen tomada de: https://healthy.kaiserpermanente.org/static/health-encyclopedia/es-us/kb/tp10/237/tp10237.shtml

En cada ventilación entra aire realizando un recorrido por nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos y alveolos, donde se realiza el proceso llamado **hematosis** o **intercambio de gases**, pasando el oxígeno que se encuentra en el alvéolo hacia la red capilar, para unirse a la hemoglobina de la sangre y distribuirse por medio del aparato circulatorio a todo el organismo; del capilar pasa el bióxido de carbono hacia el alvéolo para ser expulsado al exterior del cuerpo por medio de la exhalación.

En el paciente pediátrico, el proceso anterior es similar, la única diferencia es una **mayor frecuencia respiratoria**, que se justifica por las grandes demandas metabólicas.

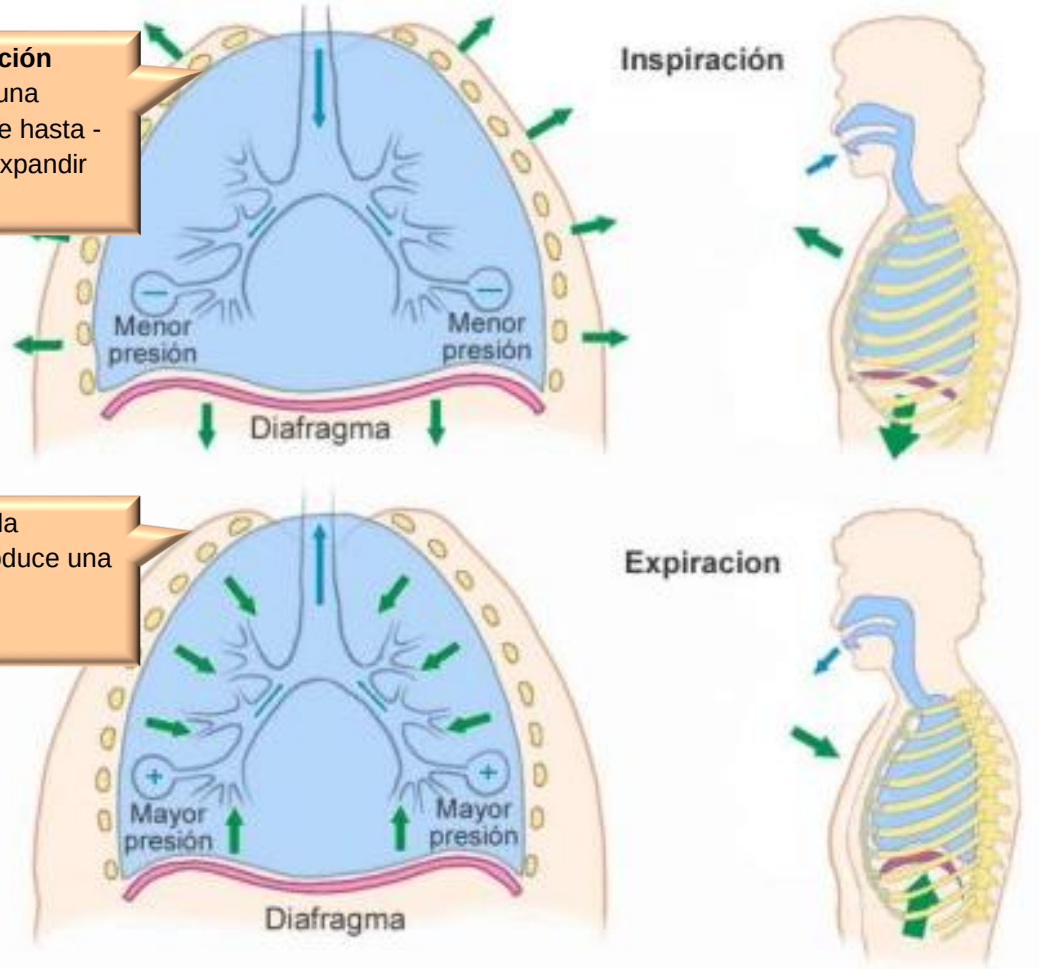
Para realizar el **proceso de la ventilación** es necesario mencionar la estructura principal del aparato respiratorio, es decir, los **pulmones**.

Los **pulmones** son una estructura elástica que se colapsa como un globo y expulsa el aire al exterior.

Cabe mencionar que el tórax guarda relación negativa con respecto a la presión atmosférica del exterior lo que permite que el proceso de la ventilación se realice en contra de la presión atmosférica para la inspiración y a favor en la espiración

Como se menciona la **ventilación** es el resultado de los cambios activos del volumen del tórax que se comunican al pulmón, esto se logra por la presencia de la pleura, la cual genera la **presión pleural**, que es la presión del líquido (localizado entre la pleura parietal y visceral) que permite la libre expansión de los pulmones, evitando el roce con la caja torácica y posee una presión ligeramente negativa -5 cm H_2O, lo que causa un efecto de aspiración del aire atmosférico, magnitud necesaria para mantener los pulmones expandidos hasta su valor de reposo.

Durante la **inspiración** normal se genera una presión negativa de hasta -7.5 cm H_2O para expandir los pulmones.



Después, durante la **espiración,** se produce una inversión de estos fenómenos.

Imagen tomada de: https://dandiacarb.wordpress.com/tema-02-la-funcion-de-nutricion-parte-2/

Cuando no hay flujo de aire hacia el interior o exterior de los pulmones, las presiones de todo el árbol respiratorio es igual a la atmosférica (0 cm H_2O).

Para que se produzca la entrada de aire hacia el interior de los alveolos durante la **inspiración**, la presión debe bajar hasta un valor inferior a la atmosférica (debajo de cero), -1cm H_2O.

Esta presión negativa es la suficiente para movilizar 0.5 litros de aire a los pulmones en los 2 segundos que dura una inspiración normal.

Durante la **espiración** sucede lo contrario, la alveolar aumenta +1cm H_2O, lo que facilita la salida del aire de los pulmones.

Los sacos alveolares deben llenarse constantemente de aire para contener una adecuada cantidad de oxígeno. El **surfactante pulmonar**, un agente tenso activo producido por las células epiteliales alveolares de tipo II, mantiene a los alveolos distendidos, lo que a su vez asegura que se llenen de aire.

Durante una **ventilación normal** es necesario del 3% a 5% de la energía total que consume el cuerpo humano; si se estuviese realizando un ejercicio intenso, lo necesario sería hasta 50 veces más, en especial si existiera algún aumento en la resistencia de la vía aérea o disminución en la distensibilidad pulmonar.

2.1.3. Métodos manuales y permeabilización de la vía aérea

Hipoxia

La vía aérea puede llegar a presentar alteraciones que dificultan u obstruyen el paso del aire hacia los pulmones, ocasionando **hipoxia** (que se define como la disminución en la cantidad de oxígeno disponible), que tendrá repercusiones de manera sistémica, por lo que se deberá realizar su permeabilización.

Causas	•Obstrucción de la vía aérea •Respiración inadecuada •Hipoperfusión •Incapacidad de la hemoglibina para llegar a los tejidos o incapacidad de esta para atrapar el oxígeno (metahemoglobina)
Manifestaciones	•Frecuencia cardiaca elevada o disminuida •Alteración del estado de consciencia •Agitación •Elevación inicial de la presión arterial, seguida de un descenso •Cianosis (signo tardío)
Valores normales de frecuencia ventilatoria	•**LACTANTE**: 25-50/minuto •**PEDIATRICO**: 15-30/minuto •**ADULTO**: 12-20/minuto

Con la **inspección general** es posible detectar fácilmente un problema en la ventilación y oxigenación del paciente, cambios notorios que si no se atienden a tiempo, causarán un deterioro mayor.

Los **signos de una respiración adecuada** y una **respiración inadecuada** son:

Respiración adecuada	•Ritmo regular, sonidos respiratorios audibles con el estetoscopio y expansión simétrica del tórax con la ventilación y coloracion adecuada de tegumentos
Respiración inadecuada	•Taquipnea o bradipnea; ritmo irregular; ventilación ruidosa, disminuida o ausente; uso de músculos accesorios; aleteo nasal a la inspiración; piel fría y pegajosa; expansión muy superficial del tórax o asimétrica; retracciones intercostales; cianosis y respiración agónica (a bocanadas).

Si a la llegada con el paciente el TSU en Urgencias Médicas detecta alguna alteración, es preciso corregirla en ese momento. **Una alteración en la vía aérea forzosamente provocará daño en la ventilación y oxigenación del paciente por lo que el primer paso a realizar será abrir y permeabilizar la vía aérea.**

Anexo

Descarga el documento *Métodos manuales y permeabilización de la vía aérea* que se encuentran en el espacio de **Material de estudio** de la unidad

Recuerda que este material de estudio formará parte de alguna actividad que tu docente en línea diseñe, por lo que es de suma importancia que lo revises a detalle.

Obstrucción

La vía aérea puede sufrir una **obstrucción**, esto es, que algo impide el paso del aire hacia los pulmones, ocasionando que el paciente no pueda respirar.
Es importante mencionar que la obstrucción puede ser parcial o total y dependerá de esta la severidad y presentación del cuadro clínico).

Causas	•**Anatómica**: Los músculos que sostienen la lengua se relajan, ocasionando la caída de la misma hacia atrás y obstruyendo el paso del aire. •**Mecánica:** La presencia de objetos pequeños, alimentos (sólidos o líquidos), secreciones (sangre, vómito), presencia de dientes rotos o prótesis dentales que se vayan hacia la vía aérea.
Sonidos que indican obstrucción	•Gorgoreo •Sibilancias •Ronquidos •Estridor

Si se encuentra alguna obstrucción de la vía aérea se debe proceder a liberarla de la siguiente manera:

1. Aspirar al paciente con un aspirador manual o electromecánico
2. Cuidar y prever que el paciente no muerda la sonda de aspiración
3. Tener cuidado de no estimular el reflejo nauseoso
4. Remover objetos extraños mediante barrido digital

Otra técnica para liberar la vía aérea es la **técnica de aspiración de secreciones**, que tiene como propósito remover sangre, vómito, secreciones o cualquier otro líquido, partículas de alimento u objetos en la boca y la vía aérea.

Algunos dispositivos usados para realizar la técnica de aspiración de secreciones son el aspirador eléctrico y aspirador manual.

Aspirador eléctrico	Aspirador manual
	Imagen tomada de: https://goo.gl/iEbCDq

Anexo

Descarga el documento *Dispositivos manuales y técnica de aspiración* que se encuentran en el espacio de **Material de estudio** de la unidad

Recuerda que este material de estudio formará parte de alguna actividad que tu docente en línea diseñe, por lo que es de suma importancia que lo revises a detalle.

2.1.4. Uso de dispositivos para el manejo de la vía aérea

Una vez abierta la vía aérea y despejada de secreciones, se utilizan dispositivos que permitan mantener abierta la vía aérea, como las **cánulas orofaríngeas, dispositivos supraglóticos o tubos endotraqueales.**

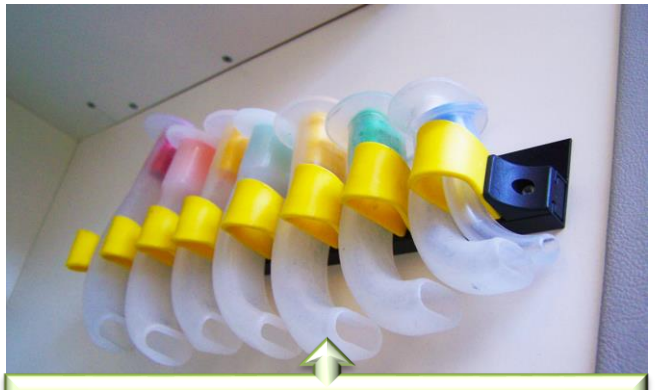
Las cánulas orofaringeas se utilizan en:

- Pacientes que se encuentra inconscientes y respiran de manera espontánea y presentan una obstrucción de vía aérea.
- Pacientes que no se ha logrado la permeabilidad aérea a través de otro tipo de maniobras como la hiperextensión del cuello, elevación de mentón o la subluxación mandibular.
- Paciente ventilado manualmente con BVM

- Paciente intubado por vía oral que muerde o aprieta la sonda endotraqueal, ya que la cánula orofaríngea se utiliza como dispositivo antimordedura.
- Durante la aspiración al paciente incosciente para facilitar la eliminación de secreciones orofaringeas.

Cabe señalar que la mejor opción para el manejo de la vía aérea de acuerdo a las recomendaciones de la AHA y el ERC, es la **intubación orotraqueal**, por eso se abordará con mucho detenimiento estos temas.

Durante la práctica profesional el TSU en Urgencias Médicas utiliza **dos tipos de cánulas orofaríngeas:**



Cánula tubular

Cánula lado acanalado

Las cánulas son desechables y existen en varios tamaños, que se denominan por una numeración que va del 0 al 7.

Anexo

Descarga el documento *Cómo se coloca una cánula correctamente* que se encuentran en el espacio de **Material de estudio** de la unidad

Recuerda que este material de estudio formará parte de alguna actividad que tu docente en línea diseñe, por lo que es de suma importancia que lo revises a detalle.

De acuerdo a las recomendaciones de la AHA y el ERC del 2010 si el paciente no puede ser intubado o el personal que asiste el paro cardiorespiratorio no está entrenado para la colocación de un dispositivo orotraqueal, el **uso de la cánula orofaríngea** es una excelente opción cuando no se presentan dificultades para ventilar al paciente, o recomiendan en su caso el uso de dispositivos supraglóticos, como el LTD o tubo King, o la mascarilla laríngea o LMA, cabe mencionar que existen en la actualidad muchos dispositivos supraglóticos en el mercado y que la idea de estos es ventilar con seguridad a un paciente que en nuestro caso no pueda ser intubado de manera orotraqueal.

RECOMENDAMOS…

Observar los siguientes vídeos para complementar los elementos sobre la intubación del paciente.
Da clic en los siguientes enlaces:

- "Manejo avanzado de la vía aérea"
  https://www.youtube.com/watch?v=Ri2tzyysVls
- "Steps of Laryngoscopy"
  https://vimeo.com/17542057

Intubación Oro Traqueal (IOT)

Dispositivo que asegura mediante el apoyo de oxigeno suplementario el aporte del 100% de la oxigenación en un paciente

Dispositivo que asegura la vía aérea y es definitiva.

RECOMENDAMOS…

Observar el siguiente vídeo para identificar los elementos principales para realizar la técnica de intubación orotraqueal.
Da clic en el siguiente link:

- Intubación orotraqueal (IOT) y manejo de la vía aérea: https://www.youtube.com/watch?v=2dBTtsKWV3w

Recuerda que el uso de fármacos depende del contexto del país, zona geográfica, indicaciones terapéuticas, legislación de la salud y disponibilidad de ciertos fármacos.

Anexo

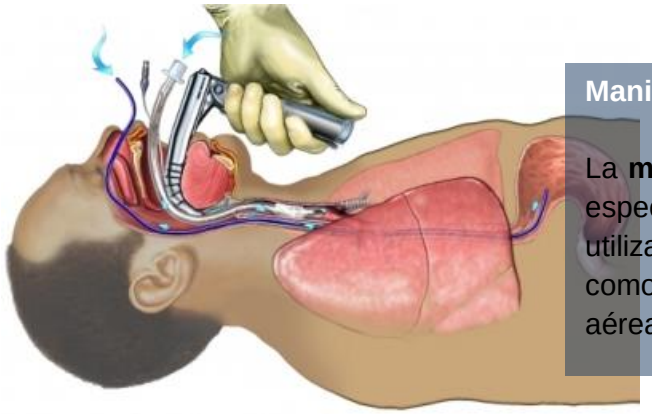
Descarga el documento *Guía para la secuencia de inducción e intubación* que se encuentran en el espacio de **Material de estudio** de la unidad

Recuerda que este material de estudio formará parte de alguna actividad que tu docente en línea diseñe, por lo que es de suma importancia que lo revises a detalle.

Recuerda que el uso de fármacos depende del contexto del país, zona geográfica, indicaciones terapéuticas, legislación de la salud y disponibilidad de ciertos fármacos.

El TSU en Urgencias Médicas jamás debe intentar una **IOT** en una posición incómoda, la posición correcta es la de olfateo para una intubación exitosa.

La laringoscopia es parte de la IOT mediante el usa de maniobras para el afrontamiento de las cuerdas bucales hacia el observador que está realizando la laringoscopia, en la práctica prehospitalaria se utiliza la **maniobra de Sellick**, para la intubación ya que su origen utilitario fue para prevenir la distensión gástrica y reducir el riesgo de regurgitación y aspiración durante la ventilación con bolsa-mascarilla, **sin embargo también podría dificultar la propia ventilación, por lo que esta maniobra quedo descartada del Protocolo de Soporte Vital Básico de la guía AHA desde el 2010.**



Maniobra de Burp

La **maniobra de Burp** es una maniobra específica para la vía aérea la cual debe utilizarse durante la práctica de la IOT como auxiliar de la visualización de la vía aérea.

Existen dos técnicas funcionales para afrontar la tráquea en la IOT. Una de ellas es la **laringoscopia bimanual**, la cual se lleva a cabo por el mismo operador del laringoscopio, utilizando con su mano izquierda el laringoscopio, y con la mano derecha afrontando a su visión la tráquea, pidiendo a una tercera persona que mantenga posicionada la tráquea donde se lo indique el que realiza la técnica bimanual.

Laringoscopia bimanual

En la imagen se observa la aplicación de la técnica de laringoscopia bimanual en donde **R**= es la mano derecha del intubador y **L**= la mano izquierda del intubador afrontando a su visión la tráquea del paciente.

La segunda técnica, es la **maniobra BURP**, es un acrónimo que por sus siglas en inglés quiere decir:

Esta técnica consiste en el desplazamiento de la laringe hacia atrás, arriba y a la derecha, con lo que se mejora la visualización de las estructuras laríngeas y las condiciones para la intubación.

Anexo

Para reforzar la técnica de Burp descarga el documento *Maniobra Burp* que se encuentran en el espacio de **Material de estudio** de la unidad

Recuerda que este material de estudio formará parte de alguna actividad que tu docente en línea diseñe, por lo que es de suma importancia que lo revises a detalle.

RECOMENDAMOS…

Revisar el siguiente video donde se muestra información complementaria y didáctica sobre la aplicación de IOT.

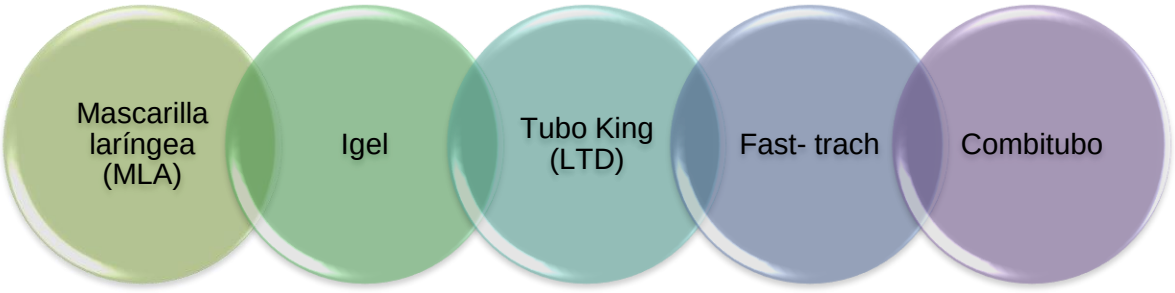
- "Intubación endotraqueal" https://www.youtube.com/watch?v=tsNJVt_JplE

Dispositivos supraglóticos

Son dispositivos para una vía aérea difícil de intubar por ejemplo cuello corto, obesidad, o cualquier factor que altere la anatomía de la vía aérea. .

Estos dispositivos fueron desarrollados por la necesidad de mantener a un paciente con la vía aérea permeable, pero sin la necesidad de intubarlo por lo corto que podría ser su procedimiento quirúrgico,

En la actualidad los dispositivos supraglóticos más usados son:



- **Mascarilla laríngea (MLA)**

Este dispositivo es uno de los supraglóticos más utilizados actualmente por los sistemas prehospitalarios en Estados Unidos y México, esto se debe a su facilidad de inserción y relativamente bajo costo.

Se miden por números que van del 1 al 6, siendo los más comunes en nuestra población del 3 al 5 esto debido al tamaño de la vía aérea.

La forma de elegir dicho dispositivo dependerá del peso del paciente con respecto a la siguiente tabla general

Número	Kg	mL inflado
3	30 - 50	20
4	50 - 70	30
5	70 - 100	40
6	>100	50

RECOMENDAMOS…

Revisar el siguiente video donde se muestra el uso y aplicación de la mascarilla laríngea:

- "Técnicas de inserción de la mascarilla laríngea clásica" https://www.youtube.com/watch?v=N80DzPePOCQ

- **Igel**

Imagen tomada de:
https://goo.gl/BrTrL6

Este dispositivo es muy parecido a la mascarilla laríngea antes mencionada, sin embargo carece de un globo inflable, cambiándolo por un plástico que con el calor del cuerpo se reblandece y genera un sello alrededor de la glotis.

La medición de este dispositivo es muy parecida a la mascarilla laríngea, la desventaja de estos dispositivos son su accesibilidad con respecto al precio y disponibilidad en nuestro país.

RECOMENDAMOS…

Observa el siguiente video con información general de este dispositivo.

- I-Gel supraglottic airway from Intersurgical: an introduction https://www.youtube.com/watch?v=ao-Sb_OulE8

- **Tubo King (LTD)**

Este dispositivo es de los más usados en los servicios de emergencia, en norteamérica y el servicio de British Columbia en Canadá, fue adoptado para el uso por Técnicos en Urgencias Básicos en pacientes con paro cardiorrespiratorio, su colocación es aún más sencilla que la mascarilla laríngea.

Sus medidas se presentan en forma de número, pero al contrario de la mascarilla laríngea su relación y selección va con respecto a la **estatura del paciente** de la siguiente forma:

Número	Estatura (m)
3	<1.55
4	1.55 -1.80
5	>1.80

La ventaja de este dispositivo es que se incluye una jeringa para inflado específica donde indica por colores cuanto aire utilizar. Existen variantes del mismo por ejemplo con opción de acceso gástrico.

Diferencia de tamaños de Tubo King

Imagen tomada de: https://goo.gl/G2heFH

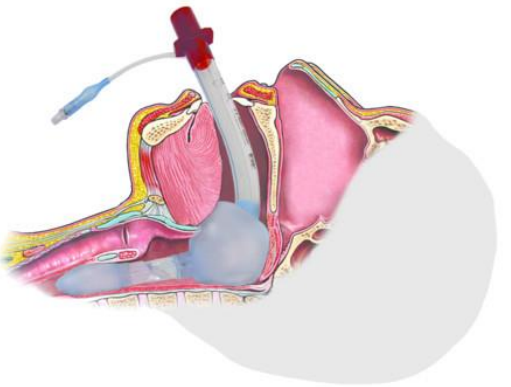


Imagen tomada de: https://goo.gl/e6PbNg

RECOMENDAMOS…

Revisar el siguiente video de inserción de un LTD
Da clic en el siguiente link:

- KLT-D Su inserción
  https://www.youtube.com/watch?v=TFpDE1F1qIg

- **Fast trach**

  Este dispositivo es una variación de una mascarilla laríngea la cual al tener una luz mayor permite deslizar un tubo endotraqueal en su interior para intubar a ciegas a un paciente, es decir no es necesario el uso de un laringoscopio.

Imagen tomada de: http://www.lmaco.com/products/lma-fastrach%E2%84%A2-ett-0

RECOMENDAMOS…

Observar el siguiente video sobre el uso de una mascarilla Fastrach
Da clic en el siguiente link:

- ILMA: FASTRACH
  https://www.youtube.com/watch?v=hooRZxO6NKk

- **Combitubo**

El Combitubo o tubo de doble lumen, es el predecesor del LTD, aunque ya lleva tiempo en el mercado y a pesar de haber sido de los primeros dispositivos supraglóticos, su evolución lo ha mantenido como una opción fiable para asegurar una vía aérea.

Tiene la desventaja de tener que utilizar dos volúmenes de inflado, así como verificar en qué tubo se logra la ventilación del paciente, haciendo a veces un poco engorroso su uso.

Imagen tomada de: http://www.viaaereadificil.com.br/combitube/combitube.htm

RECOMENDAMOS…

Revisar los siguientes videos para que puedas observar el modo de uso de este dispositivo.

Da clic en el siguiente link:

- Combitubo
  https://www.youtube.com/watch?v=xQbRKuUgzbI

- Intubación y ventilación mecánica
  https://www.youtube.com/watch?v=f-PihpcJgm0

2.2. Ventilación y oxigenación

Una vez despejada la vía aérea, el TSU en Urgencias Médicas procederá a realizar una evaluación de la ventilación para asegurarse que el paciente está ventilando correctamente o, en su caso, corregir las deficiencias en la ventilación.

Para evaluar la ventilación de un paciente se lleva a cabo la nemotecnia **VES**, en la cual el TSU en Urgencias Médicas se debe colocar a un costado del paciente y posicionar su cara de manera lateral frente a su mejilla para **observar** su tórax, **escuchar** y **sentir** su ventilación, esto no debe durar más de diez segundos, según las recomendaciones de la ERC.

La nemotecnia VES implica lo siguiente:

V	Ver	La movilidad torácica**.**
E	Escuchar	El sonido producido por la entrada y salida de aire.
S	Sentir	El aire caliente que sale de la boca o nariz del paciente sobre nuestra mejilla.

Al evaluar la ventilación se debe identificar:

Frecuencia	•Número de ventilaciones por minuto.
Ritmo	•Regular o irregular.
Calidad	•Sonidos respiratorios, expansión del tórax y uso de músculos accesorios.
Profundidad	•Observar ascenso y descenso torácico, sentir el movimiento de aire, auscultar sonidos respiratorios.

Se pueden corroborar los sonidos respiratorios e inspiratorios mediante la auscultación de los pulmones realizando lo siguiente:

1. En el **tórax anterior** se deberá colocar el estetoscopio en la región supraclavicular, infraclavicular y basal, efectuando la auscultación de manera simétrica comparativa (supraclavicular derecho con supraclavicular izquierda, etc.)
2. En la **región anterior izquierda** solo se ausculta la región mamaria (sobre la tetilla derecha). No es adecuado auscultar ruidos respiratorios en la región precordial (sobre la tetilla izquierda)
3. En el **tórax posterior** se auscultan las regiones supraescapular, interescapulovertebral, infraescapular y escapular, de manera simétrica comparativa, buscando si existe alguna anormalidad.

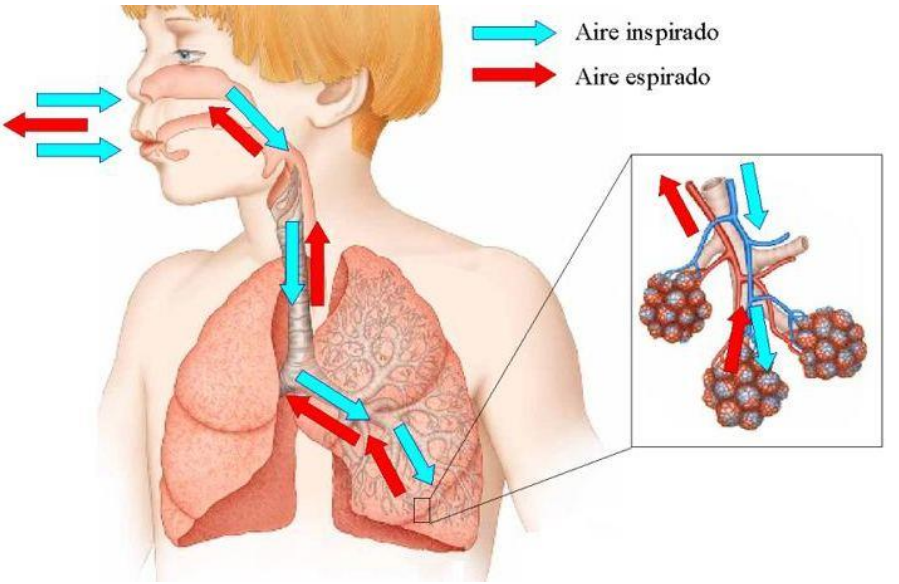
Anexo

Descarga el documento *Hallazgos normales y permeabilización de la vía aérea* que se encuentran en el espacio de **Material de estudio** de la unidad

Recuerda que este material de estudio formará parte de alguna actividad que tu docente en línea diseñe, por lo que es de suma importancia que lo revises a detalle.

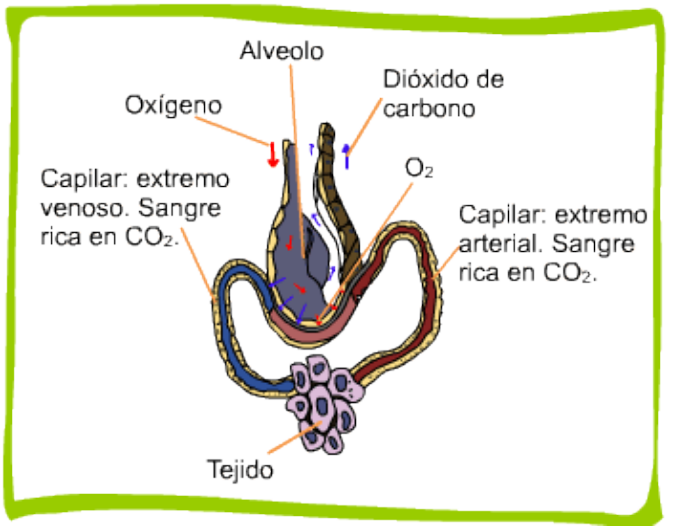
2.2.1. Definición

La **ventilación** es el proceso **mecánico** mediante el cual el aire entra y sale de los pulmones. Consiste en la entrada de aire desde la atmósfera hasta los alveolos pulmonares y en la salida desde los mismos hasta el exterior.



Ventilación

La respiración es el proceso **metabólico** que se lleva a cabo en la mitocondria, también conocido como fosforilación oxidativa, la cual libera energía que utilizan los seres vivos La respiración da como resultado, mediante un proceso de intercambio, el **oxígeno** que será proporcionado a los tejidos.



Proceso de intercambio gaseoso

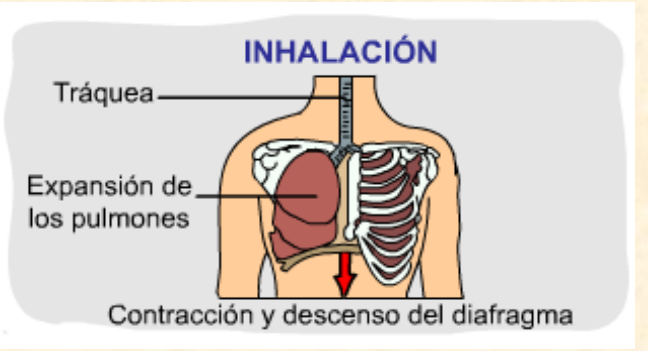
2.2.2. Anatomía y Fisiología de la ventilación

Los pulmones se pueden expandir y contraer de dos formas, mediante el movimiento del diafragma hacia abajo y hacia arriba para alargar y acortar la cavidad torácica y mediante el movimiento de la caja torácica, elevación y descenso de las costillas para aumentar el diámetro anteroposterior.

En la ventilación normal, tranquila, la contracción de los músculos sólo ocurre durante la **inspiración** (proceso activo) y la **espiración** (proceso pasivo).

Inhalación o inspiración

Se contrae diafragma y músculos intercostales, el diafragma se mueve hacia abajo, las costillas se mueven hacia arriba y hacia fuera, lo que aumenta el volumen de la cavidad torácica y disminuye la presión en el pecho. La inspiración es un proceso activo que consume energía (Silverthorn, 2008)



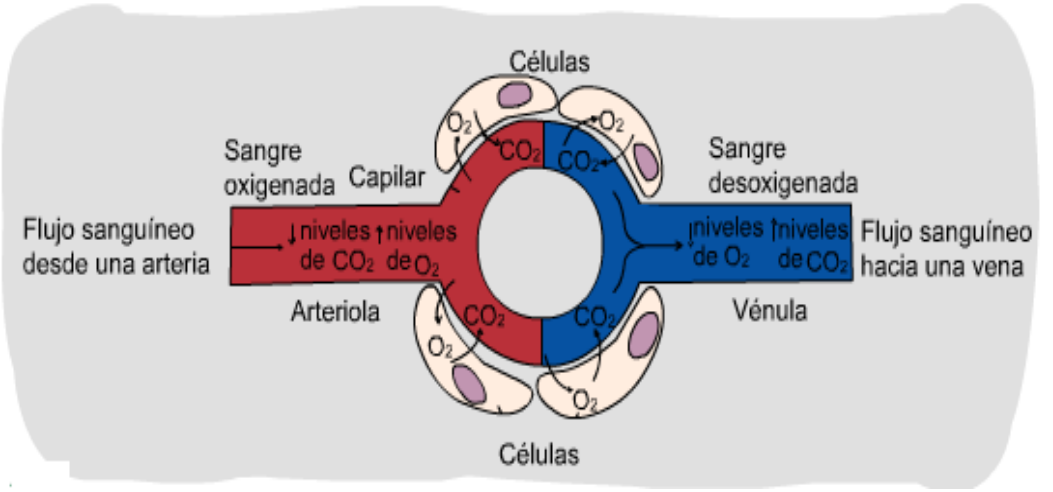
Exhalación o espiración

Se relajan diafragma y los músculos intercostales, el diafragma se mueve hacia arriba, las costillas se mueven hacia abajo y hacia adentro, se disminuye el volumen de la cavidad torácica, aumentando la presión en el pecho. La espiración es un proceso pasivo que no consume energía (Silverthorn, 2008).

En el proceso fisiológico el O_2 que pasa al flujo sanguíneo va unido a la hemoglobina proteína que contiene los eritrocitos (glóbulos rojos) y a la molécula de hierro en forma de oxihemoglobina.

El CO_2 se transporta en sangre disuelta en plasma, en forma de carboxihemoglobina y como bicarbonato.

Flujo sanguíneo

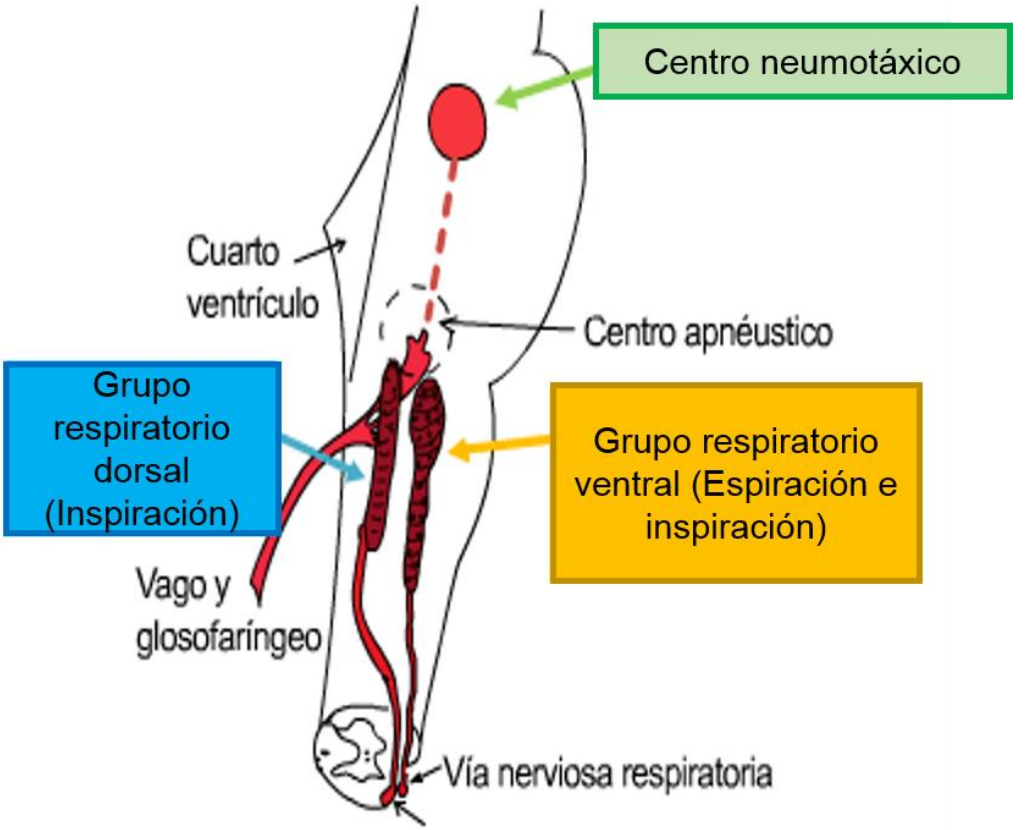


2.2.3. Control neuroquímico de la ventilación

El sistema nervioso ajusta el ritmo de la ventilación alveolar a las necesidades del cuerpo y es determinada por la presión sanguínea de oxígeno (Po_2) y la de dióxido de carbono (Pco_2).

El **centro respiratorio** está formado por un grupo de neuronas que se encuentran bilateralmente en el **bulbo raquídeo** y la protuberancia **(tallo cerebral)** contiene células quimiorreceptoras sensibles a los cambios de presión parcial de estas sustancias químicas en el organismo como lo es en los niveles de CO_2.

Este centro está dividido en tres partes, las cuales son:



Grupo respiratorio dorsal

Localizado en la porción dorsal del bulbo raquídeo, es el encargado de la **inspiración**.

Se extiende a lo largo de la mayor parte del bulbo raquídeo, la gran parte de sus neuronas están en el interior del tracto solitario. El núcleo del tracto solitario es la terminación sensitiva del nervio glosofaríngeo y el nervio vago, transmiten señales sensitivas hacia el centro respiratorio a través de baro receptores, quimiorreceptores periféricos y diversos receptores en pulmones.

La respiración normal (la inspiración) comienza débilmente y va aumentando continuamente durante dos segundos, después se interrumpe de manera súbita por tres segundos, lo que da inicio a la excitación del diafragma y permite el retroceso elástico de los pulmones y la pared torácica para producirse la espiración.

Grupo respiratorio ventral

Ubicado en la porción ventrolateral del bulbo, encargado de producir la **espiración**.

Las neuronas de este grupo permanecen casi totalmente inactivas durante la respiración tranquila normal. No existen datos de que participe en la oscilación rítmica básica que controla la respiración.

La estimulación eléctrica de un grupo de neuronas produce la inspiración, mientras que otras producen la espiración, por lo tanto participa en los dos mecanismos. Ambos son importantes para suministrar señales espiratorias potentes a los músculos abdominales para la espiración muy intensa. Este grupo actúa como mecanismo de sobre estimulación cuando son necesarios niveles altos de ventilación, como en el ejercicio intenso.

Existen también señales sensitivas procedentes de los pulmones que ayudan a controlar la respiración. Los receptores más importantes se encuentran en las porciones musculares de las paredes de los bronquios y bronquiolos llamados receptores de distensión y transmiten su señal a través del nervio vago hacia el centro dorsal cuando los pulmones se encuentran sobre distendidos.

Cuando esto pasa, los receptores de distención, activan una respuesta de retroalimentación que interrumpe la inspiración adicional. Este reflejo no se activa hasta que el volumen corriente aumenta a tres veces el valor normal (1.5 litros), pareciendo ser un mecanismo protector para impedir una insuflación pulmonar excesiva.

El centro neumotáxico

Ubicado dorsalmente en la porción superior de la protuberancia, encargado de controlar la frecuencia y profundidad de la respiración.

Su función es limitar la inspiración, cuando la señal neumotáxica es intensa, la inspiración podría durar solamente 0.5 segundos, provocando que los pulmones sólo se llenen ligeramente; cuando la señal es débil, la inspiración podría continuar 5 segundos o más y llenar los pulmones con gran cantidad de aire. Además tiene la capacidad de aumentar la frecuencia respiratoria, porque la limitación de la inspiración también produce acortamiento de la espiración.

Una señal neumotáxica intensa aumenta hasta en 30-40 respiraciones por minuto, mientras que una señal débil puede reducir la frecuencia a 3-5 respiraciones por minuto.

Control químico de la respiración

El principal objetivo de la respiración es mantener concentraciones adecuadas de oxígeno, dióxido de carbono, así como iones de hidrógeno en tejidos. La actividad respiratoria responderá a las modificaciones del metabolismo así como de la neuroregulación de dichas moléculas

El exceso de **dióxido de carbono e iones de hidrógeno** en sangre, actúa directamente sobre el centro respiratorio, produciendo aumento de la intensidad de señales motoras espiratorias e inspiratorias hacia músculos respiratorios.

En cambio, el **oxígeno** no tiene efecto directo sobre el centro respiratorio, por el contrario, actúa totalmente sobre los quimiorreceptores periféricos localizados en cuerpos carotideos y aórticos, estos transmiten señales nerviosas al centro respiratorio para el control de la respiración.

La mayor parte de los **quimiorreceptores** están en cuerpos carotideos, muy pocos asociados a otras arterias de la región torácica y abdominal. Los cuerpos carotideos están ubicados bilateralmente en las bifurcaciones de arterias carotideas comunes; los cuerpos aórticos se encuentran a lo largo del cayado aórtico.

Cuando la concentración de oxígeno en sangre arterial disminuye por debajo de lo normal se produce una intensa estimulación de los quimiorreceptores. Un aumento tanto de la concentración de dióxido de carbono como de la concentración de iones hidrógeno también excita los quimiorreceptores y produce un aumento de la frecuencia respiratoria; sin embargo, es más potente el efecto de estos dos factores directamente sobre el propio centro respiratorio que los mediados por los quimiorreceptores.

2.2.4. Oximetría de pulso

Un **oxímetro de pulso** es un dispositivo médico que mide la cantidad de oxígeno en la sangre capilar fijado a la hemoglobina de manera no invasiva.

Consta de un par de pequeños diodos emisores de luz (LED) de cara a un fotodiodo a través de una porción traslúcida del cuerpo del paciente, generalmente colocado en un dedo de mano, pie o lóbulo de la oreja, que a través de luz infrarroja y un foto detector transforma la señal de luz en una señal eléctrica, enviándola a un microprocesador que la convierte en lectura digital.

Oxímetro de pulso

Imagen tomada de: http://www.cardiosistemas.com.ar/images/productos/oximetro-de-pulso-de-mesa-infunix-ip-1010.jpg

Uno de los LED es de color rojo, con longitud de onda de 660nm, y el otro está en el infrarrojo, 905, 910 0 940nm.

La saturación de oxígeno normal es mayor de 95%, una SpO_2 de 97% significa que el 97% de la hemoglobina disponible está unida al oxígeno. Una SpO_2 menor de 85%, indica una hipoxia, lo que servirá para implementar las medidas necesarias de oxigenación a nuestro paciente.

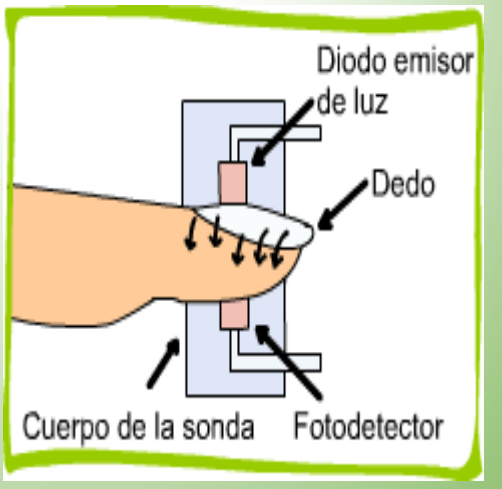
Indicaciones: Está indicado para todo paciente que presente problema respiratorio o sin problema respiratorio, pero es necesario valorar el grado de saturación de oxígeno en sangre para completar la evaluación diagnóstica.

Contraindicaciones: Hipotermia severa, uñas pintadas, colocación inadecuada del sensor, excesivo movimiento, aunque los de última generación son capaces de detectar la oximetría de pulso en prácticamente todos los individuos sin importar si traen sucios los dedos o con las uñas pintadas, esto dependerá más del color del esmalte que del barniz en sí.

Oximetría de pulso

El TSU en Urgencias Médicas deberá realizar los siguientes pasos para realizar la oximetría de pulso:

1. Encender el dispositivo y probarlo entre el personal de atención.
2. Asegurar que no exista pintura, esmalte de uñas o algún material que interfiera con la toma.
3. Colocar el oxímetro en el lecho ungueal de cualquier dedo del paciente adulto o pediátrico (en lactantes se puede colocar en el dorso de la mano, en lóbulo de la oreja o talón).
4. Se debe colocar sobre el lecho ungueal la zona donde se emite la luz roja (luz infraroja).
5. Esperar a que el oxímetro indique la medición.



Anexo

Para complementar este tema te invitamos a descarga el documento *Manual de oximetría de pulso global* que se encuentra en el espacio de **Material de estudio** de la unidad

Recuerda que este material de estudio formará parte de alguna actividad que tu docente en línea diseñe, por lo que es de suma importancia que lo revises a detalle.

2.2.5. Capnometría y Capnografía

Al igual que las necesidades de oxígeno en el organismo, el bióxido de carbono (CO_2) está relacionado con el metabolismo tisular, la ventilación y la circulación sistémica. A pesar de que se conoce su importancia como producto de desecho, también tienen funciones primarias en el equilibrio ácido base y como sustrato en la respiración celular.

En la actualidad, el capnógrafo es un instrumento de monitoreo no invasivo, que es considerado esencial por la AHA y el ERC, para medir la calidad de la RCP, así como también como confirmación secundaria para la IOT, pudiendo correlacionar los niveles de $ETCO_2$ (Fracción espiratoria final de bióxido de carbono) con la morbimortalidad de los pacientes que presentan Retorno Espontaneo de la Circulación (REC) después de una reanimación.

- **Fisiología del bióxido de carbono**

Previamente comentado, el bióxido de carbono es un producto del metabolismo celular. Se forma principalmente a través de la vía aerobia celular y su transporte difiere a la del oxígeno.

Diferentes situaciones y estímulos metabólicos tanto fisiológicos (ejercicio, ingesta de hidratos de carbono) como patológicos (fiebre, enfermedad tiroidea, etc.,) pueden aumentar o disminuir la producción de CO_2.

- **Medición del CO_2**

De la misma manera que lo realizamos la medición del oxígeno, existen dispositivos que miden la concentración de bióxido de carbono.

Llamamos ***capnometría*** a la medición de los niveles de CO_2 emitidos en una respiración siento este de **carácter cuantitativo**, y ***capnografía*** a su representación gráfica siendo un **carácter cualitativo**, en ambos casos existe una medición de concentración específica.

La capnometría utiliza cuatro principios físicos para su medición, uno de ellos es similar a la oximetría en el proceso más utilizado, es decir, utiliza la absorbancia. Aunque también existen dados por reacciones ácido base sobre un papel tornasol, el cual cambia de color en presencia de CO_2.

El capnógrafo emite una luz, dado que el CO_2 que absorbe una longitud de luz específica (4.26 nm), lo que puede ayudar en la evaluación de la muestra siguiendo la ley de Lambert y Beer.

La capnografía tiene una condición especial, a través de la medición es posible realizar una gráfica que puede indicar sobre las distintas fases del comportamiento del CO_2 en el ciclo respiratorio, siendo esta un importante signo para diagnosticar enfermedades obstructivas respiratorias como en el caso de los pacientes con EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica).

- **Tipos de capnómetros**

En el medio clínico, consideramos de importancia en el monitoreo, dos sistemas de medición del CO_2 exhalado: los **detectores de CO_2 colorimétricos** y los **detectores de CO_2 con generación de gráficas o capnógrafo**.

Capnometría colorimétrica

- Este tipo de medición utiliza dispositivos que reaccionan al CO_2 exhalado, generando un patrón de color acorde a la cantidad de CO_2 detectado como se mencionó antes mediante una reacción ácido base en un papel tornasol.
- Cabe señalar que las limitantes de este tipo de dispositivo es que, en el caso de una intubación esofágica, reaccione al CO_2 contenido en la cámara gástrica, generando un falso positivo, en pacientes con alta ingesta de bebidas carbonatadas, así como en ocasiones no ser una reacción reversible en el papel utilizado, y teniendo que desechar el dispositivo después de su uso, elevando con esto el costo a largo plazo del uso de este tipo de dispositivos.

Capnometría con Capnografía

- Es el tipo de medidor más recomendado, puesto que detecta el CO_2 exhalado generando una gráfica en forma de una onda trapezoide (con una curva de ascendencia rápida, una meseta y un descenso rápido). La cantidad de CO_2 contenido en una exhalación dependerá de las condiciones que presente el paciente, así como la forma de la misma gráfica en enfermedades pulmonares obstructivas.
- Generalmente fluctúa en el rango de 3% al 5% de gas espirado con un promedio de 35-40mm Hg, según la presión parcial con la que esté presente. Recordemos que del total de gases exhalados en un ciclo respiratorio tiene componentes como vapor de agua, Nitrógeno y Oxígeno.

- **Fases de la capnografía**

En condiciones regulares, la Capnografía se divide en cuatro fases que marcan cada una parte del ciclo respiratorio:

Fase I

Esta fase consiste en una **línea plana** al inicio del capnograma, significa el llamado ***espacio muerto anatómico*** (una zona de intercambio de la vía respiratoria donde no hay intercambio gaseoso), por lo tanto no se detecta aun CO_2.

Fase II

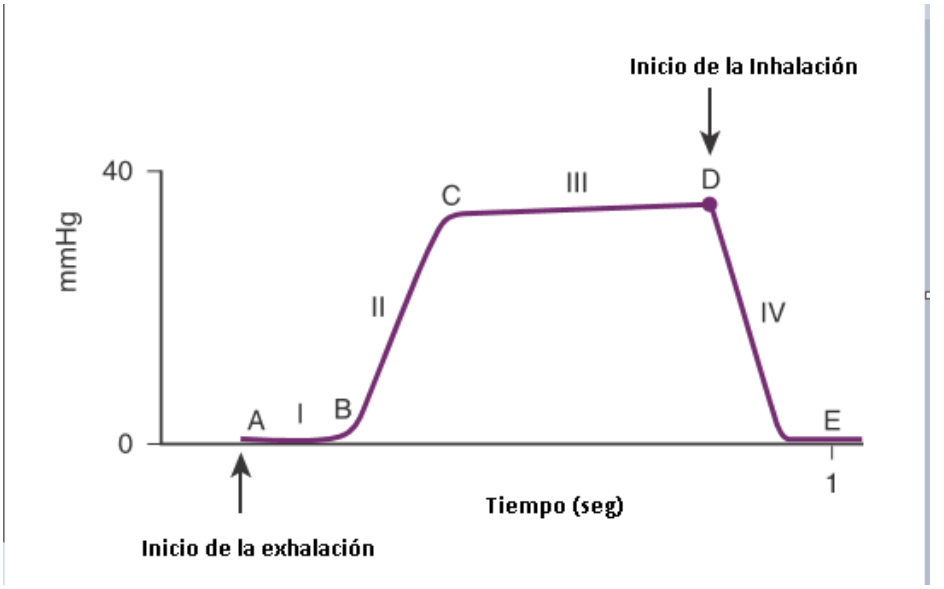
Es el inicio de la espiración, iniciando la mezcla del gas del espacio muerto con el CO_2 exhalado.

Fase III

Consiste en una línea plana al término de la línea ascendente casi horizontal que coincide con la espiración completa del CO_2 que en condiciones normales se encontraría entre 35 y 40 mmHg de concentración.

Fase IV

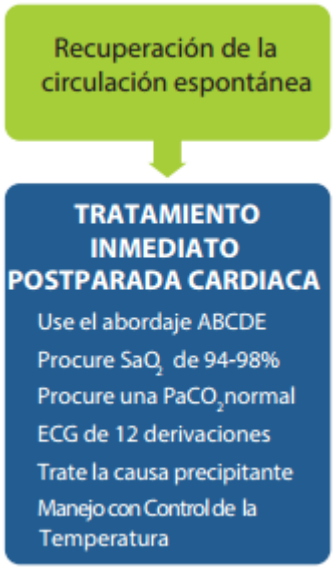
Consiste en una línea de descenso que significa el inicio de una nueva **inspiración**, la cual disminuye la concentración de CO_2 que puede medir el dispositivo.



Enseguida se muestra una imagen real de monitor multiparámetros, donde se observa en orden de arriba abajo:

Indicaciones de la capnografía

Generalmente las indicaciones de la **Capnografía** son las mismas para la **Oximetría**, siguiendo la pauta de que un paciente monitorizado de la vía respiratoria inhala oxígeno y exhala CO_2. En nuestro caso después de una reanimación exitosa siempre se considerará mantener la $ETCO_2$ ($PaCO_2$ según español) dentro del rango normal esto se encuentra en las recomendaciones del ERC y la AHA 2015.



Un nivel bajo de dióxido de carbono al final de la espiración ($ETCO_2$) en pacientes intubados al cabo de 20 minutos de RCP se asocia a una probabilidad muy baja de reanimación. Si bien este parámetro no debería usarse de forma aislada a la hora de tomar decisiones, los profesionales de la salud pueden considerar un nivel bajo de $ETCO_2$ al cabo de 20 minutos de RCP en combinación con otros factores como indicador para saber cuándo es el momento de poner fin a la reanimación.

Las más recomendadas son las siguientes:

- Pacientes con dificultad respiratoria
- Pacientes con Cianosis y alteraciones de la frecuencia cardiaca
- Pacientes con antecedentes de patología pulmonar
- Pacientes con inconscientes y con colocación de equipo de vía aérea avanzada
- Pacientes con estado de choque en cualquiera de sus variantes
- Pacientes en paro cardiorespiratorio.

Interpretación de la capnografía

Entendiendo las pautas fisiológicas de un capnograma normal, y los niveles de CO_2 esperados en las diferentes condiciones clínicas, tenemos dos condiciones importantes a valorar: la **Hipercapnia** y la **Hipocapnia.**

Hipercapnia

Es el aumento en la presión parcial de CO_2 en una muestra determinada. Consideramos Hipercapnia al aumento por encima de 45 mmHg de CO_2 o de 6% en una muestra analizada.

Las condiciones por las cuales un paciente desarrollaría una **hipercapnia** son:

- Mala dinámica ventilatoria
- Disminución en el aporte de oxígeno (paro cardiorespiratorio prolongado)
- Aumento de la tasa metabólica (fiebre, sepsis)
- Paciente con enfermedades crónicas que generan retención de CO_2 (Neuropatías, EPOC, Asma)

Hipocapnia: En contraparte, se define como la disminución de la presión parcial de CO_2 por debajo de 3% o un valor menor a 30 mm Hg.

Cabe señalar que las dos condiciones son adecuadamente detectables durante la monitorización del paciente crítico, para efecto de tomar las decisiones terapéuticas correspondientes.

Técnica sugerida de capnometría

1 + 2 =

1. Realizar simultáneamente con la oximetría y monitorización electrocardiográfica del paciente.
2. Tener el equipo y los detectores de tamaño adecuado.
3. Observar la generación de la onda de oximetría y capnometría de forma visual en el monitor
4. Realizar el análisis y la interpretación del resultado

2.2.6. Uso de Bolsa Válvula Mascarilla

La mascarilla facial o mascarilla de bolsillo es un dispositivo que permite otorgar ventilaciones boca-mascarilla-boca evitando el contacto con el paciente para aislarnos de secreciones en la boca del paciente y evitar el contagio cruzado de enfermedades infecto-contagiosas. Algunas mascarillas cuentan con una conexión hacia una cánula y poder administrar oxígeno.

Para colocar la mascarilla facial el TSU en Urgencias Médicas realiza el siguiente procedimiento:

PASO	ACCIÓN
	Imagen tomada de: http://enfermeriacuidadosymas.blogspot.mx/2015/12/manejo-de-la-via-aerea.html
1	Colóquese detrás del paciente.
2	Ponga la mascarilla sobre la cara del paciente, tomando de referencia el puente de la nariz (en paciente lactante la mascarilla debe ser colocada de forma inversa al adulto, en caso de no contar con una de tamaño adecuado).
3	Forme un sello entre la mascarilla y la cara del paciente: • Coloque el pulgar y el índice de la mano que tenga más cerca a la cabeza del paciente sobre el borde de la mascarilla, formando una C.
4	Coloque los dedos restantes de la mano siguiendo el contorno del hueso de la mandíbula, formando una **E** y levántele la mandíbula. **Técnica conocida como C-E.** Realice una inclinación de la cabeza-elevación del mentón para abrir la vía aérea.
5	Presione firmemente alrededor del borde externo de la mascarilla para crear un sello hermético entre ésta y la cara.

Tomado de Berg *et al*. (2006).

Una vez que se lleva a cabo la colocación de la mascarilla se debe de administrar una ventilación de un segundo para que el pecho del paciente se expanda.
La frecuencia de ventilación asistida en adulto es una cada **5** segundos y en paciente pediátrico una cada 3 segundos.

La técnica de agarre en "C"

Coloque el pulgar y el índice de la mano que tenga más cerca a la cabeza del paciente sobre el borde de la mascarilla formando una **C,** coloque los dedos restantes de la mano siguiendo el contorno del hueso de la mandíbula y levante la mandíbula, formando con esto una **E,** lo que va a permitir la mejor sujeción de la mascarilla.

Técnica de agarre en “C”

Imagen tomada de: http://what-when-how.com/wp-content/uploads/2012/08/tmpd9b286_thumb.png

La **Bolsa Válvula Mascarilla (BVM)** es un dispositivo que permite administrar ventilaciones asistidas a un paciente, cuenta con un balón auto -inflable, una mascarilla con una capa inflable (no todas las mascarillas son inflables, existen las rígidas) que permite sellar la mascarilla con la cara del paciente cubriendo la nariz y la boca para evitar fugas al momento de la ventilación asistida, cuenta también con una válvula unidireccional que evita que el aire inspirado del paciente entre a la bolsa.

Imagen tomada de: http://im18.comercialibre.com/28028056dcb48f5c9a34a1afe54bd2aa385fc6.jpg

Algunas BVM pueden tener una bolsa reservorio, que permite llenarla de oxígeno para que la cantidad de oxígeno administrada sea mayor. Existe en tres tamaños adulto, pediátrico y neonatal.

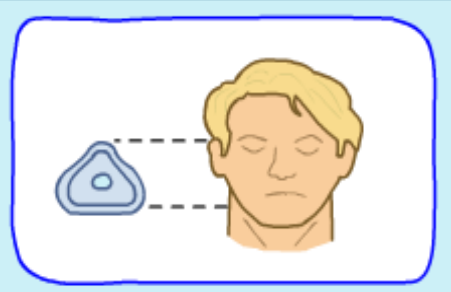
Ventajas de uso:

- Administra altas concentraciones de oxígeno.
- Fácil de usar.

Desventajas de uso:

- Generalmente no proporciona volúmenes tidales iguales al método boca a mascarilla.
- Cuesta trabajo mantener un buen sellado de la mascarilla con una sola persona.

Pasos para colocar correctamente la bolsa válvula mascarilla (BVM):

PASO	ACCIÓN	
1	Seleccionar el tamaño adecuado *(una mascarilla de tamaño adecuado queda sobre el puente de la nariz y el surco del mentón).*	
2	Colocarse detrás de la cabeza del paciente.	
3	Poner la mitad superior de la mascarilla sobre el puente de la nariz y la mitad inferior sobre la boca y el mentón.	

4	Use los dedos anulares y meñiques para elevar el mentón y mantener inclinada la cabeza, y realice la **técnica de C-E** (de ser posible con ambas manos ya que se asegura el sellado de la mascarilla).	
5	Ventile al paciente presionando la bolsa auto-inflable y dejando que regrese a su posición original.	

En adulto se debe dar una ventilación asistida cada 5 a 6segundos, y en pacientes pediátricos y lactantes una cada 3 a 5 segundos (AHA, 2015).

Al estar otorgando las ventilaciones asistidas con la bolsa válvula mascarilla (BVM) se pueden encontrar dificultades en la administración adecuada, para lo que se debe:

1. Reposicionar la cabeza.
2. Revisar el sellado de mascarilla - reposicionar los dedos.
3. Evaluar posibles obstrucciones; si existen, emplear la maniobra apropiada para eliminarlas.
4. Revisar el dispositivo bolsa válvula mascarilla (BVM).

La BVM puede ser utilizada con cualquier dispositivo de vía aérea avanzada como el tubo endotraqueal o con los dispositivos supraglóticos, solo habría que realizar la conexión de colocación de dispositivos y de IOT.

Bolsa válvula mascarilla con mascarilla laríngea

2.3. Oxigenoterapia

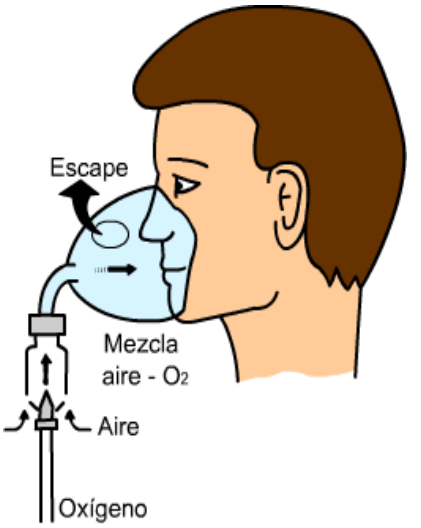
La utilización de oxígeno en pacientes graves o con alteraciones metabólicas importantes ha sido un estándar.

El uso del oxígeno dependen del parámetro que marca el Oxímetro de pulso aunque no debe ser tomado como referencias ya que pueden tener un margen de error y se tendrá que asociar con la clínica de cada paciente y los hallazgos médicos así como las enfermedades de base previas de cada paciente.

2.3.1. El oxígeno como medicamento

Es el procedimiento por el cual se le administra oxígeno de uso medicinal a una persona con el fin de mejorar la fracción inspirada de oxígeno aumentando el aporte de éste a los tejidos, y utilizando al máximo la capacidad de transporte de la hemoglobina.

Los objetivos de la oxigenoterapia son prevenir y manejar la hipoxemia, tratar la hipertensión pulmonar y reducir el trabajo respiratorio y miocárdico.



Se debe llevar a cabo la selección de uno de los diferentes dispositivos para la administración de oxígeno, dependiendo del estado del enfermo y la causa de la hipoxia.

El oxígeno debe administrarse de forma segura y correcta, ya que también es una droga, y su uso prolongado y a grandes concentraciones puede producir toxicidad (mayores del 60% por más de 24 horas).

La toxicidad por oxígeno se manifiesta principalmente con:

- Edema pulmonar
- Fibrosis pulmonar
- Disminución en la concentración de hemoglobina
- Depresión de la respiración alveolar

Los sistemas de administración de oxígeno se dividen en dos:

Alto flujo	•El paciente sólo respira el oxígeno suministrado.
Bajo flujo	•Además del oxígeno suministrado, el paciente inspira el aire ambiente.

2.3.2. Dispositivos de oxigenoterapia

El equipo de oxigenoterapia es todo aquel equipo que permita administrar oxígeno a un paciente como forma terapéutica.

El equipo de oxigenoterapia incluye:

- Tanque de oxígeno medicinal
- Dispositivo por el cual será administrado (puntas nasales, mascarilla simple. entre otros.)

Los tanques más utilizados en nivel prehospitalario, por la capacidad de oxígeno se dividen en tres tipos:

- **D: 360 litros**
- **E: 625 litros**
- **M: 3000 litros**

Debido a la peligrosidad, ya que contienen un químico que debe ser tratado con cuidado se deben tomar las siguientes precauciones:

- Fijar el tanque cuando se viaja en la ambulancia.
- Almacenar los tanques en un lugar seco y fresco.
- No fumar.
- No utilizar cerca de una fuente de ignición.

Para calcular la duración de un tanque de oxígeno se utiliza la siguiente fórmula:

$$\textbf{Duración} = \frac{(\text{Presión} - 200\ \text{psi}) \times C}{\text{Flujo (lt/min)}}$$

Presión = Presión contenida en el tanque.
Flujo = Cantidad que se administrará por minuto.

En donde se debe definir las constantes **C** en base al tanque utilizado:

- 0.16 lts/psi (Tanque D)
- 0.26 lts/psi (Tanque E)
- 1.56 lts/psi (Tanque M)

El conjunto de estos dispositivos permite aumentar la fracción de oxígeno inspirado por un paciente (FiO_2).

Puntas nasales

Las puntas nasales son una cánula que tiene dos pequeños tubos que sobresalen los cuales van insertados en las narinas. Puede suministrar una FiO_2 de (24%-40%) de oxígeno a un flujo de hasta 6 litros por minuto en adulto. En recién nacidos y en pediátricos el flujo se debe limitar al máximo 2 litros/minuto.

Está indicada cuando el paciente requiere bajas concentraciones de oxígeno y cuando se necesita mantener la terapia de oxígeno por tiempos prolongados. Tiene la ventaja de ser bien tolerado por el paciente, pero no entrega alta concentración de oxígeno, por lo que está considerado como dispositivo de bajo flujo.

No es recomendable el uso de puntas nasales cuando es necesario un flujo superior a 6 litros por minuto, ya que el flujo rápido de oxígeno genera resequedad e irritación de las fosas nasales y, por lo tanto, no aumenta la concentración del oxígeno inspirado.

Puntas nasales y su uso

Imagen tomada de: https://goo.gl/sJDvx5

Imagen tomada de: https://goo.gl/b48cxr

Mascarilla simple

La mascarilla simple es un dispositivo que cubre la boca y la nariz del paciente. Tiene unas perforaciones laterales que permiten que salga el aire espirado pero también permite que entre aire atmosférico cuando el paciente inspira, cuenta con una tira metálica que permite ajustar la mascarilla a la nariz del paciente y una cinta elástica que permite fijarla al paciente.

Imagen tomada de: http://www.ortopediaptm.cl/store/431-large_default/mascarilla-de-ox%C3%ADgeno-simple-adulto-pedi%C3%A1trica.jpg

Se utiliza de 6 a 10 litros/minuto de oxígeno y da una FiO_2 de 40% a 60%. Está indicada en pacientes que requieren de concentraciones de oxígeno de moderado a alto. Es considerada como dispositivo de bajo flujo.

Se debe mantener la mascarilla con un flujo de 5-10 litros por minuto con el fin de evitar la re-inhalación de CO_2 acumulado por la espiración del paciente.

Se deben tomar precauciones cuando se utiliza una máscara simple, pues, su empleo a largo plazo puede ocasionar irritación en la piel y úlceras de presión.

Mascarilla con bolsa reservorio

Es una mascarilla con una bolsa en la que se almacena el oxígeno, cuenta con una válvula unidireccional que evita que el aire que espira el paciente entre a la bolsa.

Este dispositivo debe tener un flujo de 10-15 litros por minuto una FiO_2 de 60%-80%. Al igual que las mascarillas simples tienen dos orificios laterales por los que se expulsa el aire espirado por el paciente si se desea que el paciente espire aire ambiente se pueden retirar los protectores de las aberturas laterales.

La bolsa inferior con la que cuenta la mascarilla debe llenarse primeramente de oxígeno, y una vez llena se debe aplicar al paciente. Existe en tamaño de adulto, pediátrico y lactante. Es considerado de flujo alto a menos que se retire los protectores de los orificios laterales.

Mascarilla bolsa reservorio

Imágenes tomadas de: https://goo.gl/KdduWw
https://goo.gl/kFc7do

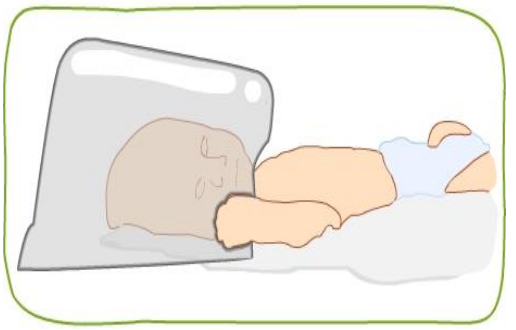
Tienda facial

Imagen tomada de:
https://goo.gl/ggzEW2

La tienda facial funciona como un sistema de alto flujo cuando se acopla a un nebulizador Venturi.

Es útil en pacientes que no toleran la mascarilla facial o en caso de traumatismo facial. Es poco práctica para tratamiento a largo plazo, debido a que, en algunos pacientes produce sensación de calor y de confinamiento. El riesgo de re-inhalación de CO_2 disminuye cuando la máscara se acopla a un sistema Venturi.

Casco cefálico



El casco cefálico es un dispositivo de oxigenoterapia utilizado para pacientes neonatos, es una pequeña cámara que cubre toda la cabeza del paciente a la que va conectada una cánula que transporta el oxígeno; el oxígeno administrado debe estar caliente y humidificado, esto para evitar la hipotermia y la resequedad de las fosas nasales en el neonato.

Es el dispositivo indicado en pacientes que pueden respirar espontáneamente y cursan por una insuficiencia respiratoria leve.

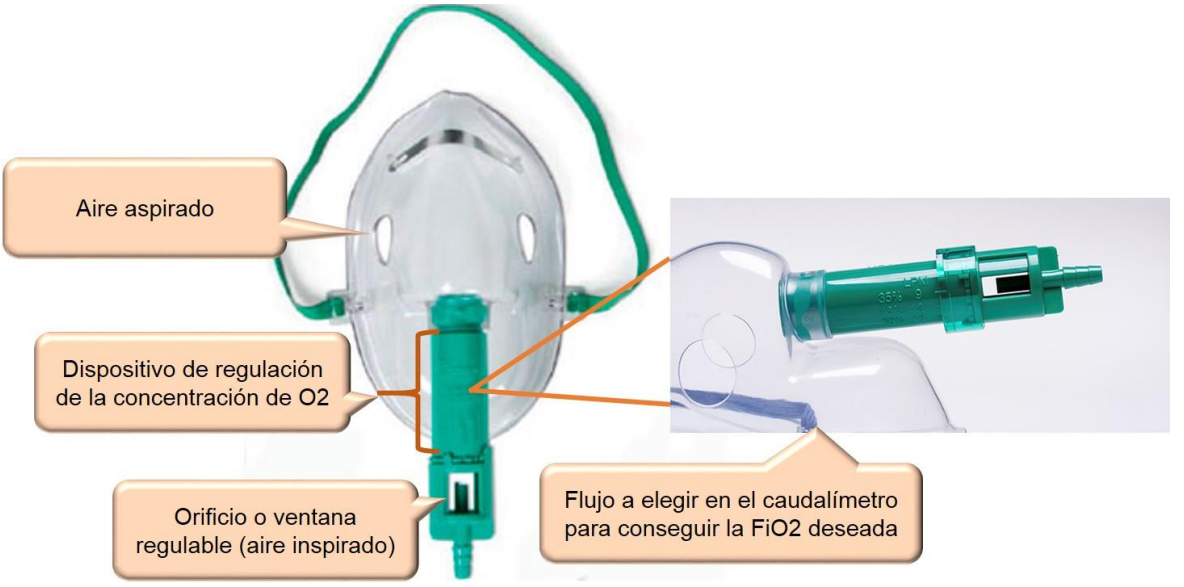
Se utiliza con un flujo de 12 a 15 litros/minutos de oxígeno y proporciona una FiO_2 de 40% a 50%.

Mascarilla Venturi

La mascarilla Venturi es un dispositivo que permite mezclar el aire inspirado con el oxígeno suministrado. Esta mascarilla permite administrar cantidades exactas de oxígeno mediante un dispositivo que se encuentra en su parte inferior, es muy parecida a la mascarilla simple. Tiene marcas que indican la concentración que se desea administrar en función de la apertura de la ventana.

La mascarilla Venturi tiene dos aperturas laterales por donde sale el aire espirado pero también por donde entra el aire. Es considerado dispositivo de alto flujo.

Están especialmente indicadas en enfermos con insuficiencia respiratoria aguda grave. Si se coloca la mascarilla de 3 a 6 litros/minutos de oxígeno proporciona una FiO_2 de 24% a 28 % y de 9 a 15 litros/minutos 35% a 50%.



Imágenes tomadas de: https://goo.gl/dzmfNM
https://goo.gl/EgSjJJ

Mascarilla con nebulizador

La mascarilla con nebulizador está indicada cuando se tiene que administrar medicamento a un paciente en forma de vapor. Es parecida a una mascarilla simple pero ésta cuenta con un pequeño dispositivo en su interior en forma de un cilindro en donde se debe colocar el medicamento; este cilindro comprime el aire y convierte al medicamento en vapor.

Imagen tomada de: https://goo.gl/wE63tx

2.3.3. Precauciones de la oxigenoterapia

Las investigaciones que formaron parte de los cambios de las recomendaciones que genera el ILCOR con organismos como la AHA y la ERC, mostraron un nivel de evidencia alto sobre la oxigenación desmedida o indiscriminada en pacientes gravemente enfermos por Trauma Craneoencefálico (TCE), Síndromes Coronarios Agudos (SICA), o pacientes posreanimación con RCE.

La evidencia demostró que los pacientes que presentaban un SICA y que fueron administrados con flujos altos de oxigeno llegando a una concentración del 99%, o por arriba del 94% presentaban alta mortalidad debido a la presencia de altas concentraciones de oxígeno, pueden provocar una vasoconstricción coronaria, teniendo estos pacientes un peor pronóstico, por ello **las recomendaciones 2015 indican que si los pacientes se encuentran en un rango de por arriba del 94% de saturación de oxígeno, no es necesaria la administración de oxígeno suplementario.**

Teniendo en cuenta ahora que la administración de oxígeno indiscriminadamente puede ser perjudicial para pacientes que no presentan hipoxemia, te invitamos a leer el siguiente material de consulta el cual demuestra que el oxígeno puede ser un agente tóxico para nuestro organismo.

Anexo

Descarga el documento *Toxicidad del oxígeno* que se encuentran en el espacio de **Material de estudio** de la unidad

Recuerda que este material de estudio formará parte de alguna actividad que tu docente en línea diseñe, por lo que es de suma importancia que lo revises a detalle.

Cierre de la unidad

Felicidades has concluido la tercera unidad, en la cual abordaste la anatomía y fisiología de la vía aérea y las diferencias anatómicas en los pacientes por edades, la anatomía y fisiología de la ventilación, el uso de maniobras y dispositivos para permeabilizar la vía aérea, el equipo de oxigenoterapia y su utilización, y los métodos para ventilar a un paciente. Asimismo, identificaste los signos y síntomas relacionados con una mala ventilación, los órganos y músculos que intervienen en ella, y la forma de contrarrestar problemas.

En este momento ya posees los conocimientos y habilidades necesarias para detectar rápidamente un problema de vía aérea y ventilación en un paciente y realizar las maniobras adecuadas en pacientes de diversas edades, con un trabajo de equipo excelente que te permitirá salvar vidas.

Para saber más

Se te invita a revisar las siguientes referencias, ya que te ayudarán a reforzar los conocimientos sobre la asignatura Soporte vital en atención prehospitalaria I.

1. Fran Hazinski, M. (2010). *Aspectos destacados de las guías de la American Heart Association de 2010 para RCP y ACE.* USA: Editorial American Heart Association.

2. Monsieurs, K. G. Recomendaciones para la Resucitación 2015 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). Obtenido de http://www.cercp.org/images/stories/recursos/Documentos/Recomendaciones_ERC_2015_Resumen_ejecutivo.pdf

3. Moore, K. L., & Dalley, A. F. (2009). *Anatomía con orientación clínica*. Ed. Médica Panamericana.

4. Moya, M. (2010). *Tratado de Medicina de Urgencias*. *Tomo 1*. España: Editorial Océano.

5. Redondo Castán, L. C. (2008). *Manual de ventilación mecánica*. España: Alcalá Grupo Editorial.

6. Silverthorn Dee, U. (2008). Fisiología humana, un enfoque integrado. *Médica Panamericana. 4º edición. Bs As*.

Fuentes de consulta

- Berg, M. *et al*. (2006). *SVB para el personal del equipo de salud*. Barcelona: Producción Editorial Prous Science.

- Fran Hazinski, M. (2010). *Aspectos destacados de las guías de la American Heart Association de 2010 para RCP y ACE.* USA: Editorial American Heart Association.