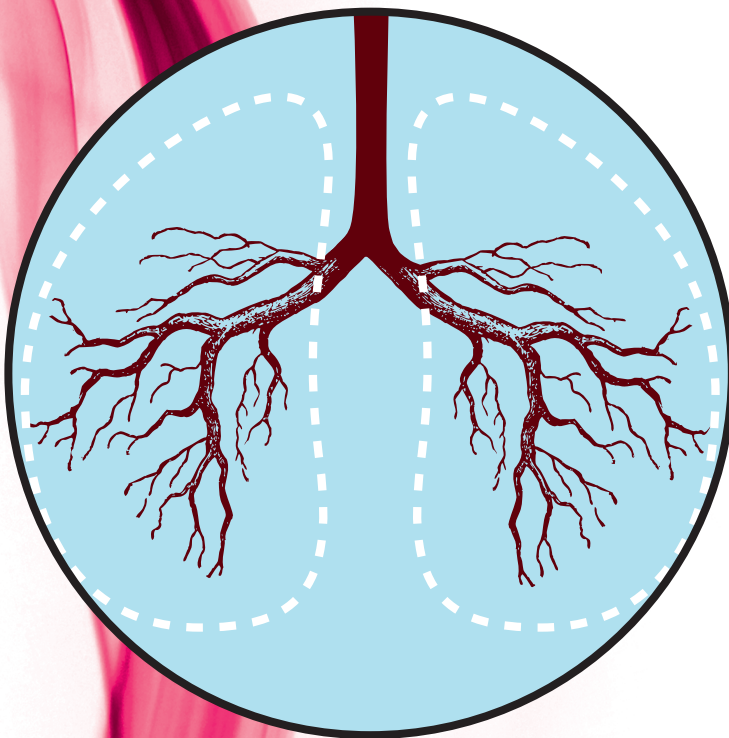


Unidad 8

Aparato respiratorio. Procedimientos relacionados



En esta unidad aprenderemos a:

- Identificar cada uno de los órganos del aparato respiratorio y sus características anatómicas.
- Explicar los procesos fisiológicos en los que están implicados los órganos del aparato respiratorio.
- Identificar los signos y síntomas de la patología más frecuente que afecta a este aparato.
- Describir los objetivos de la fisioterapia respiratoria.
- Describir los materiales y los procedimientos utilizados para la administración de oxígeno.
- Determinar los objetivos y características de la ventiloterapia.
- Aplicar los cuidados necesarios como TCAE a pacientes traqueotomizados.

Y estudiaremos:

- Descripción y características anatómicas de los órganos que componen el aparato respiratorio.
- Fisiología del aparato respiratorio: mecanismos de la ventilación pulmonar, intercambio de gases, transporte de gases en sangre y control de la respiración.
- Patología que con más frecuencia afecta al aparato respiratorio.
- Fisioterapia de la respiración.
- Oxigenoterapia.
- Ventiloterapia.
- Paciente traqueotomizado.

@ Web

www.infermeravirtual.com/ca-es/activitats-de-la-vida-diaria/la-persona/dimensio-biologica/sistema-respiratori/pdf/sistema-respiratori.pdf

En esta página puedes ampliar la información sobre la anatomía del aparato respiratorio.

1. Anatomía

Los **órganos** que componen el **aparato respiratorio** funcionan como abastecedores y distribuidores de aire, a excepción de los alveolos, donde se realiza el intercambio gaseoso de O_2 (oxígeno) y CO_2 (dióxido de carbono) entre los tejidos y los capilares sanguíneos.

Los órganos a los que debe hacerse referencia son: **fosas nasales** (nariz), **faringe**, **laringe**, **tráquea**, **bronquios** y **pulmones**.

1.1. Nariz o fosas nasales

Es el órgano que comunica el aparato respiratorio con el exterior. Consta de una parte externa, o **nariz** propiamente dicha, y otra interna, situada en el techo de la boca.

El interior es hueco y está dividido por el tabique nasal (zona cartilaginosa) en dos mitades tapizadas por **tejido epitelial** (mucosa), donde se localizan los cilios (protectores de la nariz), necesarios para filtrar las partículas grandes del aire inspirado. Comunican con el exterior mediante un ensanchamiento llamado **vestíbulo**.

En la parte lateral de cada fosa hay tres cavidades, debido a las prolongaciones óseas del etmoides, que forman los **cornetes** (superior, medio e inferior). Entre ellos quedan unos estrechos canales o **meatos** (superior, medio e inferior, respectivamente). En el meato inferior se abre el conducto lacrimonasal.

Los **senos paranasales** son unos espacios llenos de aire que drenan la nariz. Son cuatro pares: **frontales**, **maxilares**, **etmoidales** y **esfenoidales**.

Toda la cavidad nasal desempeña un papel importante en el acondicionamiento del aire inspirado, incluido el control de la temperatura y de la humedad, la eliminación de polvo y organismos infecciosos, gracias a la existencia de los cilios, y la secreción de moco. Colabora también en el sentido del olfato y de la fonación.

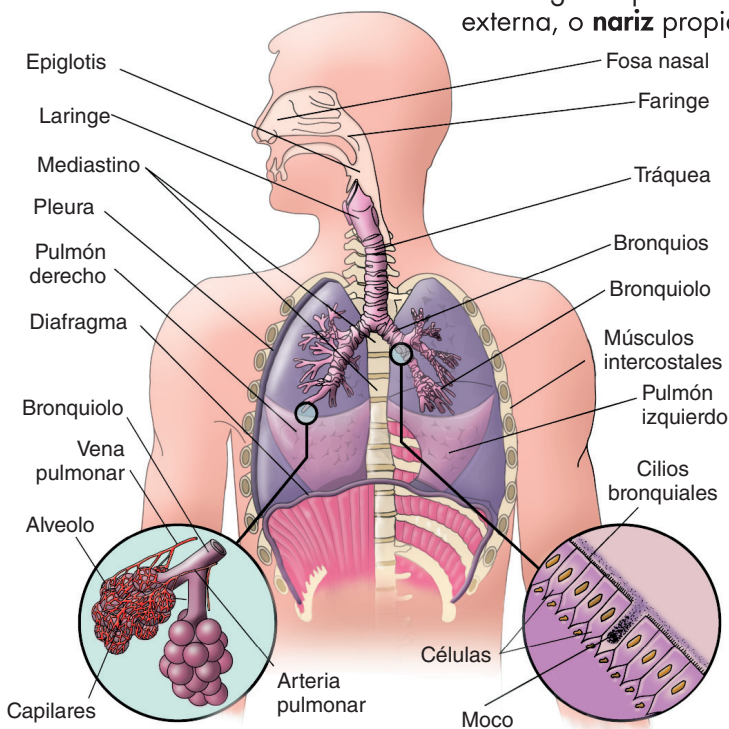


Fig. 8.1. Estructura anatómica del aparato respiratorio.

+ Finalidad

Las **funciones** de los senos paranasales son:

- **Acondicionamiento del aire** inspirado, incluido el control de la temperatura y de la humedad.
- **Eliminación del polvo y organismos infecciosos**, gracias a los cilios y a la secreción de moco.
- **Colaboración** con el sentido del **olfato** (contiene los receptores sensoriales olfativos) y de la **fonación**.

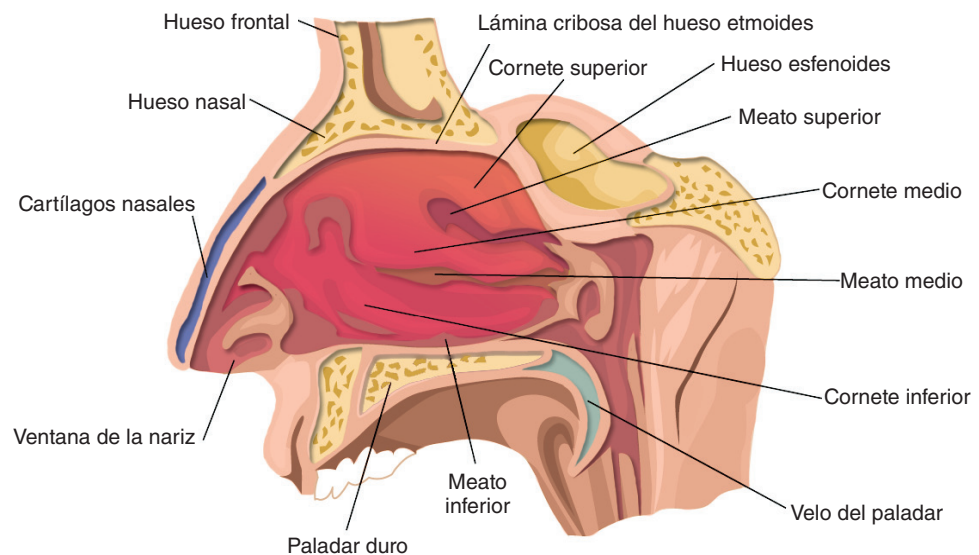


Fig. 8.2. Corte sagital de las fosas nasales.

1.2. Faringe

Es el conducto que **comunica** el **aparato digestivo** y el **respiratorio**, permite el paso del aire y de los alimentos; también interviene en el proceso de la **fonación**. Se describe en la Unidad 9 (Aparato digestivo).

1.3. Laringe

Es el órgano que comunica la faringe con la tráquea. Se denomina **«caja de la voz»**, ya que es el órgano principal de la fonación. Se localiza en la parte anterior del cuello, entre la IV y VI vértebras cervicales. Está constituida básicamente por cartílagos y músculos. Consta de **nueve cartílagos**, tres pares (seis) y tres impares (véase la Figura 8.3).

En la laringe se pueden distinguir tres porciones anatómicas:

- El **vestíbulo** o parte superior.
- Los **ventrículos** (zona glótica), donde se localizan las **cuerdas vocales falsas** (pliegues superiores), y las **cuerdas vocales verdaderas** (pliegues inferiores) formadas por un tejido fibroso. Van del cartílago tiroides al aritenoides.
- La **cavidad infraglótica**, que comunica la laringe con la tráquea.

Los músculos pueden ser de dos tipos: **intrínsecos**, que parten y terminan en la propia laringe; y **extrínsecos**, que la fijan a otras estructuras. Colaboran en los procesos de la respiración, la producción de la voz (por vibración de las cuerdas vocales al entrar el aire) y de la deglución.

Importante

Los factores que intervienen en la producción de la **voz** son:

- Vibración de las **cuerdas vocales verdaderas**: sonidos tonales o sonoros.
- Interrupción en el **flujo de aire** que sale de los pulmones: sonidos sordos.
- Combinación de la vibración de las cuerdas y de la interrupción del flujo aéreo.

Actividades

1. ¿Cuáles son las funciones de los senos paranasales?
2. Indica qué factores intervienen en el proceso de la producción de la voz.
3. Cita alguna característica propia del cartílago tiroides.

Impares	Epiglotis	Está formada por un armazón cartilaginoso unido al tiroides. Está situada detrás de la raíz de la lengua y delante del orificio de entrada a la laringe. Cierra la laringe durante la deglución.
	Tiroides	Tiene forma triangular y está situado en la parte anterior del cuello; en el varón sobresale y constituye la «manzana o bocado de Adán». Es el de mayor tamaño.
	Cricoides	Tiene forma de anillo de sello, su borde inferior señala el final de la faringe y la laringe y el principio del esófago y la tráquea.
Pares	Aritenoides Corniculados Cuneiformes	Son los cartílagos pares, constituyen un total de seis y están encargados de sostener las cuerdas vocales.

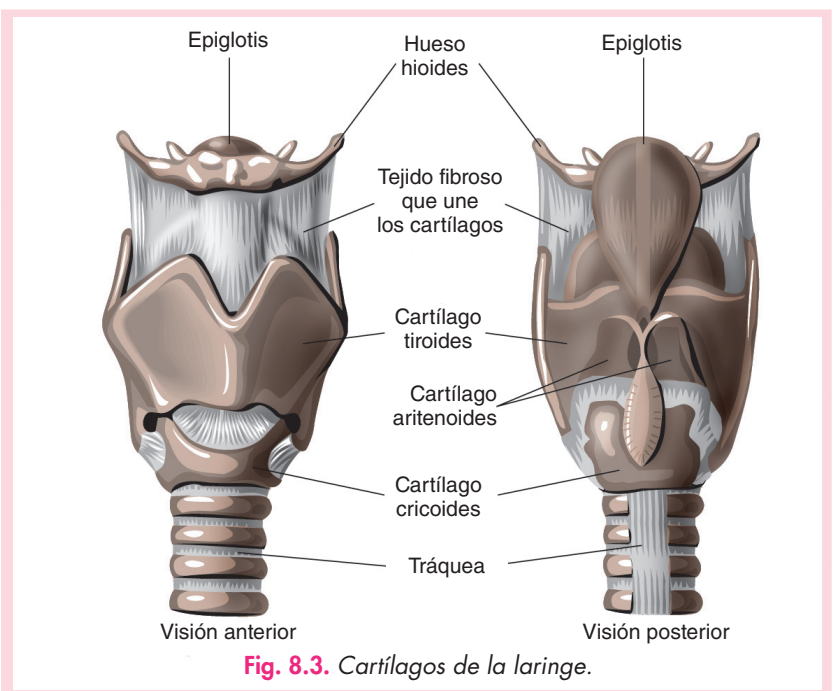


Fig. 8.3. Cartílagos de la laringe.

Tabla 8.1. Clasificación de cartílagos pares e impares de la laringe.

Finalidad

La función primordial de la **tráquea** es la de servir de vía de paso al aire en su entrada y salida de los pulmones.

Web

www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/respira.htm

En esta página puedes ampliar la información gráfica sobre la anatomía del aparato respiratorio.

1.4. Tráquea

Es un **conducto** de unos 11 cm de largo que se extiende desde la laringe hasta los bronquios. Desciende por delante del esófago y penetra en el mediastino, desviándose ligeramente a la derecha, donde se divide en dos **bronquios principales** (primarios), derecho e izquierdo, respectivamente.

Está formada por 15 anillos de **cartilago hialino** (en forma de C), abiertos en su parte posterior y recubiertos por una **mucosa ciliada**, que dan firmeza a la pared y evitan que se colapse. Entre los anillos hay fibras elásticas dispuestas longitudinalmente, que permiten que se extienda y descienda durante la inspiración y que ayudan a la retracción pulmonar durante la espiración.

1.5. Bronquios

Se localizan en el extremo inferior de la tráquea, que se divide para formar los dos **bronquios principales primarios**: el derecho (corto, ancho y vertical) y el izquierdo (largo y estrecho).

Su estructura es similar a la de la tráquea, es decir, están formados por anillos incompletos antes de entrar en los pulmones, donde se hacen completos. Estos anillos están tapizados en su parte interna por mucosa ciliada.

Cada bronquio principal, al entrar en los pulmones (a través del **hilio**), se divide en ramas de menor calibre o **bronquios lobulares** (secundarios), que a su vez se dividen en otros más pequeños o **bronquios segmentarios** (terciarios), que continúan ramificándose, formando los **bronquiolos**, que van subdividiéndose en tubos de menor calibre o conductos alveolares, hasta terminar en los **sacos alveolares**, que están formados por un conjunto de **alveolos** de tamaño microscópico.

Los bronquios, a medida que se ramifican, van perdiendo los anillos cartilagosos, de tal forma que al llegar a los alveolos solo queda la capa superficial interna, que está constituida por células de tejido plano epitelial.

Actividades

4. Sobre un torso anatómico, localiza e identifica cada uno de los órganos que conforman el aparato respiratorio.
5. Indica si hay alguna diferencia entre la estructura anatómica de la tráquea y de los bronquios.
6. ¿Cuál es la principal función de la tráquea?

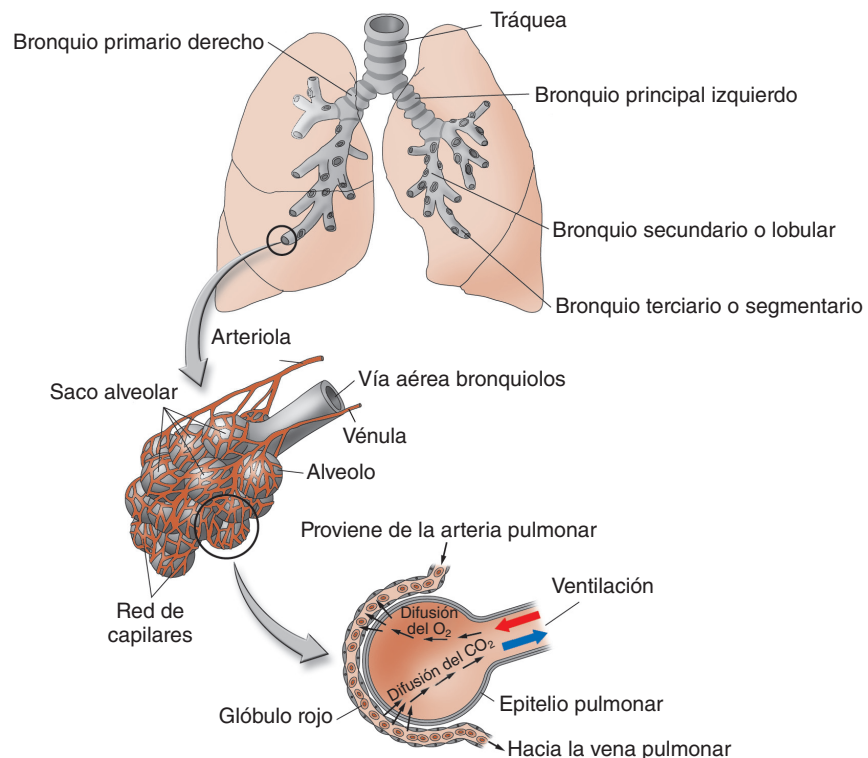


Fig. 8.4. Estructura del árbol bronquial y de los alveolos pulmonares.

1.6. Pulmones

Los **pulmones** son los órganos principales del aparato respiratorio. Están contenidos en la cavidad torácica y separados el uno del otro por el mediastino.

Cada uno de los pulmones presenta **tres bordes** (anterior, posterior e inferior); un **vértice** o porción superior de forma cónica; una **base** o cara diafragmática, una **cara costal** y una **cara interna** o mediastínica, que es cóncava y deja espacio para las estructuras mediastínicas y el corazón. En esta última cara se localiza el **hilio**, lugar por donde los bronquios, los vasos pulmonares y las fibras nerviosas penetran en los pulmones.

El **pulmón izquierdo** está dividido, por medio de una cisura oblicua, en **dos lóbulos** (superior e inferior), que contienen 8 segmentos. El **pulmón derecho** está dividido por dos cisuras en **tres lóbulos** (superior, medio e inferior, respectivamente) que contienen 10 segmentos. Los pulmones están revestidos por una **membrana serosa** delgada y brillante denominada pleura, dividida en una capa externa, o **pleura parietal**, que reviste la pared torácica, el mediastino y el diafragma, y una capa interna o pleura visceral, unida a la superficie de los pulmones. Entre ambas capas pleurales existe una pequeña cavidad (cavidad pleural), que contiene el líquido pleural, cuya función es facilitar el movimiento de los pulmones durante la respiración.

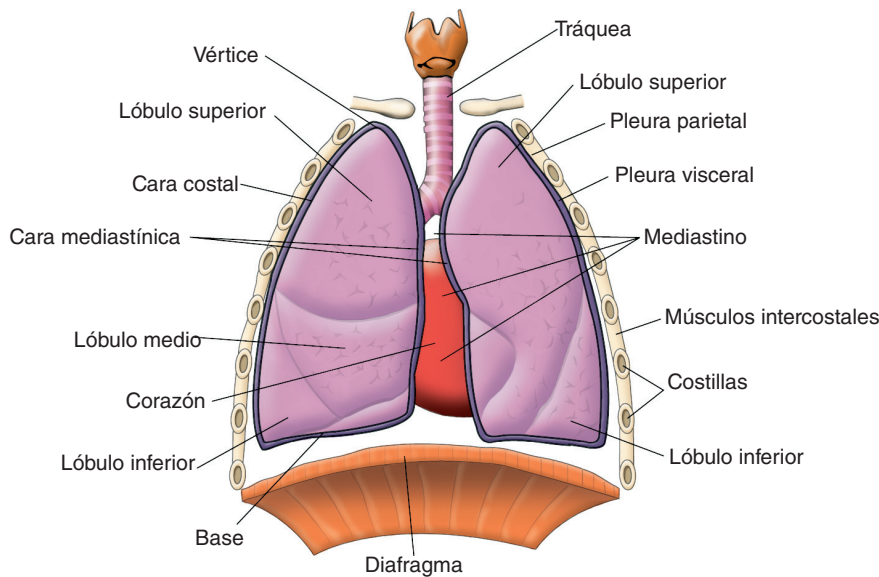


Fig. 8.5. Lóbulos y caras pulmonares.

Vocabulario **A**

Mediastino: parte del tórax situada entre el esternón y la columna vertebral y los pulmones.

Hilio: depresión en la superficie de un órgano, por la que entran los vasos y los nervios y salen los conductos secretores.

Importante **!**

Los pulmones intervienen en el proceso respiratorio facilitando la **captación y distribución del aire** y el intercambio de oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2) en los capilares alveolares.

Caso Práctico 1 **+**

Isidro es un paciente de 45 años que presenta desde hace cinco una insuficiencia respiratoria como consecuencia de una neumonía mal tratada. Tiene afectados parte de los órganos que conforman el aparato respiratorio.

- ¿Qué órganos pueden llegar a estar afectados como consecuencia de esta patología?
- Describe las características anatómicas más significativas de los bronquios.

Solución:

- Pueden estar afectados los bronquios hasta llegar a los alveolos y también los pulmones.
- Su estructura es similar a la de la tráquea. Los anillos se hacen completos dentro de ellos. Cada bronquio principal, al entrar en los pulmones, se divide en ramas de menor calibre o bronquios lobulares (secundarios), que a su vez se dividen en otros más pequeños o bronquios segmentarios (terciarios), que continúan ramificándose, formando los bronquiolos, que van subdividiéndose en tubos de menor calibre o conductos alveolares, hasta terminar en los sacos alveolares.

2. Fisiología

A Vocabulario

Hematosis: intercambio gaseoso que se lleva a cabo en el interior de los alveolos pulmonares. Conlleva la entrada de oxígeno en la sangre y la eliminación de anhídrido carbónico. En el proceso intervienen los hematíes.

Actividades

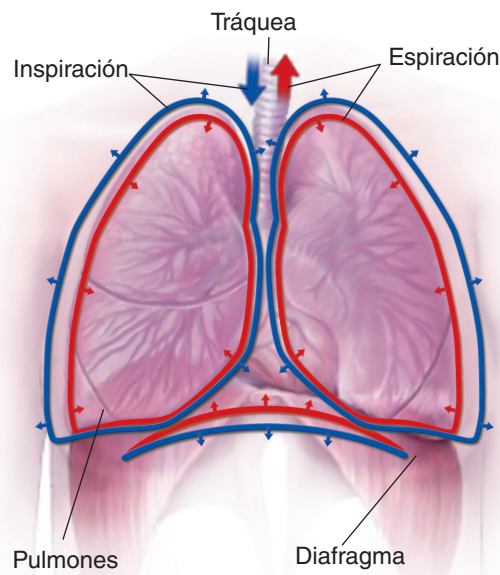
- ¿Hay alguna diferencia anatómica entre los dos pulmones?
- Indica dónde está localizado el hilio pulmonar.
- Busca en Internet algún vídeo sobre las fases de la respiración.

La **respiración** supone el transporte de oxígeno (O_2) desde la atmósfera hasta los alveolos pulmonares y la eliminación de dióxido de carbono (CO_2) desde los alveolos hacia el exterior. Este proceso de intercambio gaseoso (**hematosis**) se realiza en varias fases: **ventilación pulmonar, intercambio de gases, transporte de gases (O_2 y CO_2) en sangre y regulación de la ventilación.**

2.1. Mecanismo de la ventilación pulmonar

La **ventilación pulmonar** es el proceso mediante el cual el aire, debido a la diferencia de presión que existe dentro y fuera de los pulmones, se mueve hacia el interior y el exterior de los mismos, para mantener las concentraciones adecuadas de O_2 y CO_2 en los alveolos.

- El proceso mecánico de la respiración consta de dos fases: **inspiración** y **expiración**.



➔ Inspiración

Es el proceso de entrada del aire hacia los pulmones cuando la presión pulmonar es menor que la presión atmosférica. Se produce por la contracción del músculo diafragma y los músculos intercostales. Cuando el diafragma se contrae desciende hacia la cavidad abdominal, alargando el tórax. La contracción de los músculos intercostales mueve las costillas, lo que da lugar a un aumento del diámetro anteroposterior y transversal del tórax. A medida que aumenta el tamaño del tórax, disminuye la presión intratorácica e intrapulmonar, produciéndose la inspiración del aire y la expansión del parénquima pulmonar.

← Expiración

Es un proceso pasivo que se inicia cuando la presión pulmonar es mayor que la atmosférica, lo que da lugar a la expulsión del aire hacia el exterior. Conlleva, además, una relajación de los músculos del tórax y una disminución del tamaño de los pulmones.

Fig. 8.6. En la fase de inspiración respiratoria el diafragma se contrae, mientras que en la expiración, se relaja.

- En la **ventilación pulmonar** se intercambian una serie de volúmenes de aire entre los que se incluyen los de la Tabla 8.2.

Volumen de ventilación (VVP) o basal	Es el aire inspirado y espirado en cada respiración normal (0,5 litros). Se denomina también volumen corriente.
Volumen de reserva inspiratoria (VRI) o volumen de aire complementario	Es el volumen máximo más allá del volumen normal, que puede ser inspirado en una respiración profunda o forzada (2,5 litros).
Volumen de reserva respiratoria (VRE)	Es el volumen máximo que puede ser espirado, después de una expiración normal, mediante una expiración forzada (1,5 litros).
Volumen residual (VR)	Es el volumen de aire que queda en los pulmones después de una respiración forzada (1,5 litros).
Volumen respiratorio por minuto (VRM)	Es la cantidad de aire que entra en los pulmones por minuto (6 litros).
Espacio muerto (EM)	Es el aire que rellena las vías respiratorias con cada respiración. No colabora en el intercambio gaseoso (0,15 litros).

Tabla 8.2. Clasificación de volúmenes de aire.

- Se habla de **capacidades pulmonares** cuando hay una combinación de diferentes volúmenes (véase la Tabla 8.3).

Capacidad inspiratoria (CI)	Es la cantidad máxima de aire que una persona puede inspirar tras una espiración normal. Equivale al VVP + el VRI (3 litros).
Capacidad residual funcional (CFR)	Es la cantidad de aire que permanece en los pulmones después de una espiración normal. Equivale al VRE + el VR (3 litros).
Capacidad pulmonar total (CPT)	Es el volumen máximo que los pulmones pueden alcanzar tras un esfuerzo inspiratorio (6 litros). Es la suma de los cuatro volúmenes anteriores (VVP + VRE + VRI + VR).
Capacidad vital (CV)	Es la cantidad máxima de aire que una persona puede eliminar tras llenar los pulmones al máximo (4,5 litros). Equivale al VRI + VVP + VRE.

Tabla 8.3. Clasificación de las capacidades pulmonares.

2.2. Intercambio de gases

El **intercambio de gases** se realiza en los pulmones entre el aire que llega a los alveolos y la sangre venosa de los capilares pulmonares a través de la membrana alveolocapilar.

La **difusión de los gases** se realiza de forma pasiva, en función de la presión parcial del oxígeno (O_2) y del dióxido de carbono (CO_2). Como la presión parcial de O_2 es mayor en los alveolos que en los capilares pulmonares, el O_2 pasa al interior de los capilares hasta que la presión parcial de O_2 se iguala a ambos lados de la membrana alveolocapilar.

La difusión de CO_2 se realiza en **sentido inverso**. Al ser mayor la presión parcial del CO_2 en los capilares que en los alveolos, pasa por difusión hacia los alveolos hasta que las presiones se igualan a ambos lados de la membrana alveolocapilar. El volumen de O_2 que difunde hacia el interior de los vasos capilares depende por lo tanto de:

- El gradiente de presión del O_2 entre el espacio alveolar y el interior de los capilares pulmonares.
- La superficie funcional de la membrana alveolocapilar.
- El volumen respiratorio por minuto.
- La ventilación alveolar.

Importante

La **difusión de O_2** alveolar hacia los capilares pulmonares está favorecida por:

- La capacidad de la membrana alveolocapilar para permitir el intercambio gaseoso.
- La extensión de las superficies de las membranas alveolocapilares.
- La capacidad de los capilares para acumular sangre y la distribución de esta en su interior.

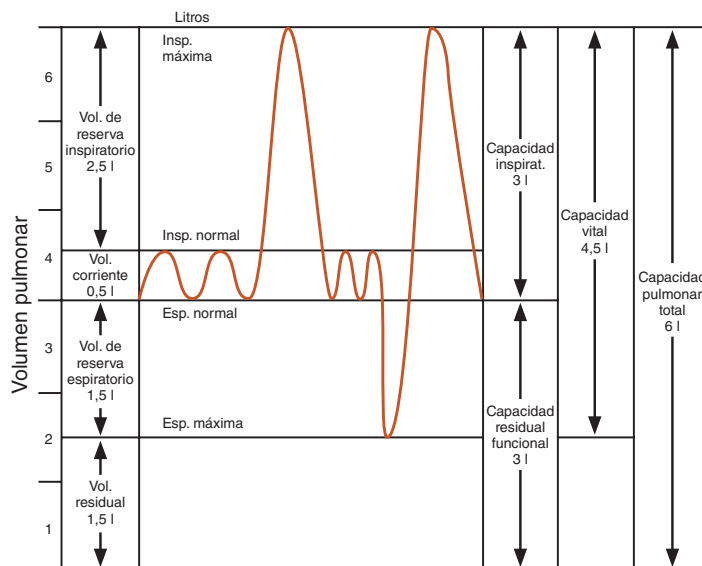


Fig. 8.7. Registro de los volúmenes y capacidades pulmonares de una espirometría.

Actividades

10. Realiza un esquema del proceso de la ventilación e intercambio de gases en los alveolos y los tejidos del organismo.
11. Entre dos compañeros, contad el número de respiraciones por minuto en estado de reposo y después de realizar algún tipo de ejercicio (subir y bajar las escaleras corriendo). Comparad y comentad los resultados obtenidos.
12. Define el concepto de ventilación pulmonar.
13. Realiza una inspiración profunda e intenta mantener ese volumen de reserva inspiratoria. Repite el proceso en sentido inverso, realizando una espiración forzada, que corresponderá al volumen de reserva espiratoria.

2.3. Transporte de gases en sangre

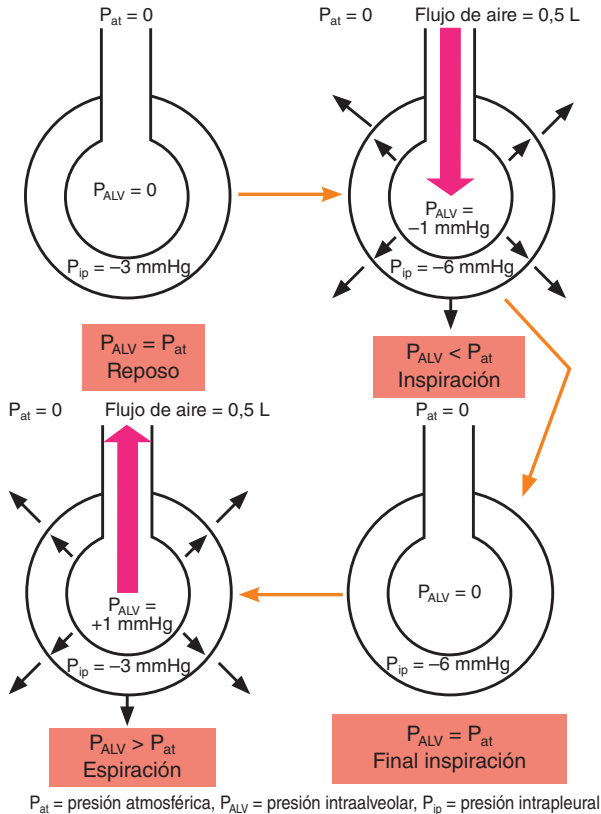
Una vez que los gases entran en el torrente sanguíneo se disuelven en el **plasma**, formando uniones químicas con componentes de la sangre.

Aproximadamente el 97% del O_2 se transporta unido a la hemoglobina (Hb) del eritrocito, constituyendo la **oxihemoglobina**. Una molécula de Hb puede unirse con cuatro moléculas de O_2 . El 3% del oxígeno restante se transporta disuelto en el plasma.

Cuando el O_2 pasa a la sangre se realiza un intercambio en los tejidos (respiración interna). Se disocia de la hemoglobina, difundiéndose desde el líquido intracelular del eritrocito hacia el plasma, y desde aquí se distribuye a través de la circulación sanguínea a todas las células del organismo.

El proceso se produce por una **diferencia de presión** entre el exterior y el interior de las células tisulares y las células sanguíneas. La presión parcial de O_2 es mayor en las células sanguíneas que en las tisulares, lo que facilita su difusión. La capacidad de la hemoglobina (afinidad) para unirse con el oxígeno aumenta cuando hay un incremento de la presión parcial del O_2 y una disminución de la presión parcial del CO_2 .

La mayor parte del CO_2 se transporta unido a la Hb, formando la **carboxihemoglobina**. Una pequeña parte lo hace disuelto en el plasma como soluto o en forma de iones. El proceso de intercambio de CO_2 se lleva a cabo de la misma manera que el intercambio del O_2 , pero en sentido inverso. La presión parcial de CO_2 en los tejidos es mayor que en las células sanguíneas, lo que facilita su difusión hacia el torrente circulatorio hasta llegar a los capilares pulmonares.



P_{at} = presión atmosférica, P_{ALV} = presión intraalveolar, P_{ip} = presión intrapleural
Fig. 8.8. Cambios en las presiones a lo largo del ciclo respiratorio.

2.4. Control de la respiración

En condiciones normales, la respiración está regulada por estímulos químicos, de tal forma que la ventilación se ve afectada por las variaciones en las concentraciones sanguíneas de CO_2 , O_2 e iones H^+ (hidrogeniones). El centro respiratorio, localizado en la **protuberancia cerebral** (apnéustico), controla las **neuronas del bulbo raquídeo** (neumotáxico) para que la ventilación se produzca de forma rítmica. Este centro se activa al aumentar la presión parcial de CO_2 en la sangre arterial. También colaboran en el proceso respiratorio las terminaciones nerviosas o receptores de los alveolos.

¿Sabías que...?
 El **control de la respiración** es una de las estrategias más sencillas para controlar las situaciones de estrés. Los hábitos correctos de respiración son muy importantes, para, como hemos visto, aportar al organismo el suficiente oxígeno para el cerebro.

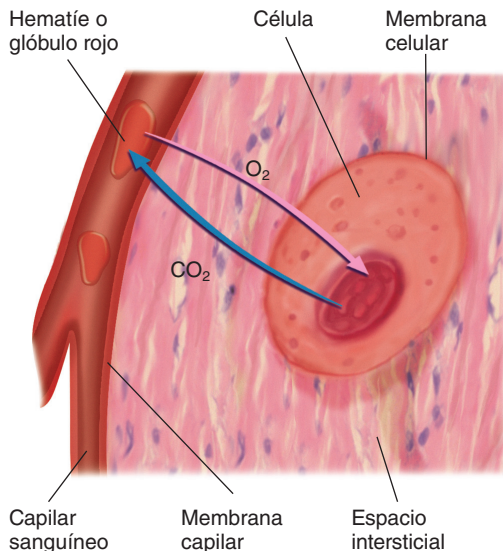


Fig. 8.9. Intercambio de gases a nivel celular.

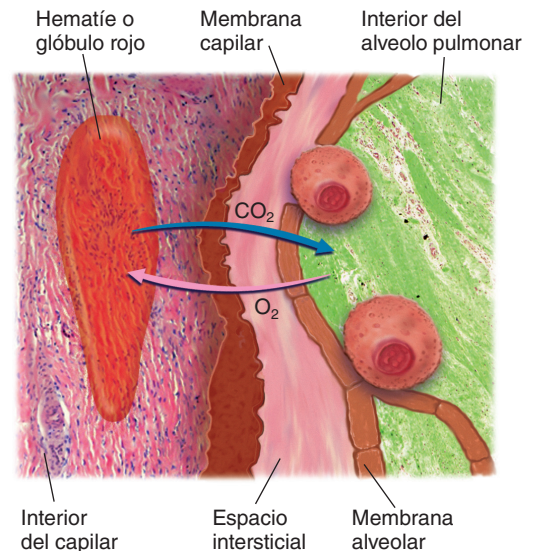


Fig. 8.10. Intercambio de gases a nivel pulmonar.

● 3. Patología más frecuente

● 3.1. Nariz y laringe

○ A. Rinitis

Es la **inflamación superficial** de la **mucosa pituitaria**, que produce una secreción mucopurulenta causada por diferentes agentes etiológicos, especialmente virus. Para que la enfermedad aparezca son necesarios condicionantes exteriores, como un enfriamiento brusco, la humedad y un medio ambiente con sustancias irritantes o alergizantes. Los síntomas más frecuentes son los siguientes: sensación de escalofrío, cefaleas, estornudos, hidrorrea, obstrucción nasal y anosmia.

○ B. Sinusitis

Es la **inflamación de la mucosa** de los **senos nasales** (anteriores y posteriores), que produce supuración de las cavidades paranasales con aparición de una cefalea muy intensa. Si afecta a los senos anteriores produce dolor con la presión en el frontal y el maxilar. Si afecta a los senos posteriores, el dolor aparece en la zona de la nuca.

○ C. Laringitis

Denominada también «**catarro laríngeo**», es la inflamación de la mucosa laríngea debida a una infección (generalmente de tipo vírico). Se caracteriza por la aparición de afonía, ronquera, picor, tos, dolor, estridor, y puede llegar a producir un espasmo de la glotis y un cuadro de asfixia (que se desencadena generalmente por las noches).

● 3.2. Bronquios y pulmones

○ A. Bronquitis (traqueobronquitis)

Es la **inflamación de la mucosa bronquial**, que suele ir precedida generalmente de rinitis, laringitis o faringolaringitis, y se acompaña de traqueítis.

Las causas desencadenantes más comunes son los agentes infecciosos (neumococo, estafilococo, virus de la gripe, etc.), el hábito de fumar, el clima, la polución del aire y la exposición al polvo.

Clínicamente cursa con tos seca, que evoluciona a tos productiva con expectoración, roncus y sibilancias. En periodos avanzados, los enfermos presentan cianosis y disnea. Suele ser de carácter crónico, es decir, se padece al menos durante tres meses al año y, por lo menos, dos años consecutivos.

○ B. Asma bronquial

Es una **obstrucción generalizada**, intermitente o reversible, que afecta a la **parte baja de las vías respiratorias**, debido a un estrechamiento de las vías aéreas, que ocasiona un cuadro de disnea.

Generalmente se produce por alergias o infecciones de vías respiratorias. Cursa con disnea, sibilancias, tos con esputos, fiebre y taquipnea.

¿Sabías que...?

La **laringitis** afecta con mayor frecuencia a niños. Forma parte de un cuadro catarral descendente de las vías respiratorias altas, sobre todo tras enfriamientos, por inhalación de sustancias irritantes o fatiga de la voz.

Web

www.carloshaya.net/recursoshumanos/files/urgencias/patologiapulmonar.pdf
www.med.ucv.ve/ftproot/AnatomiaPatologica/CLASE%20RESPIRATORIO.pdf

En estas páginas puedes ampliar tus conocimientos sobre la patología del aparato respiratorio.

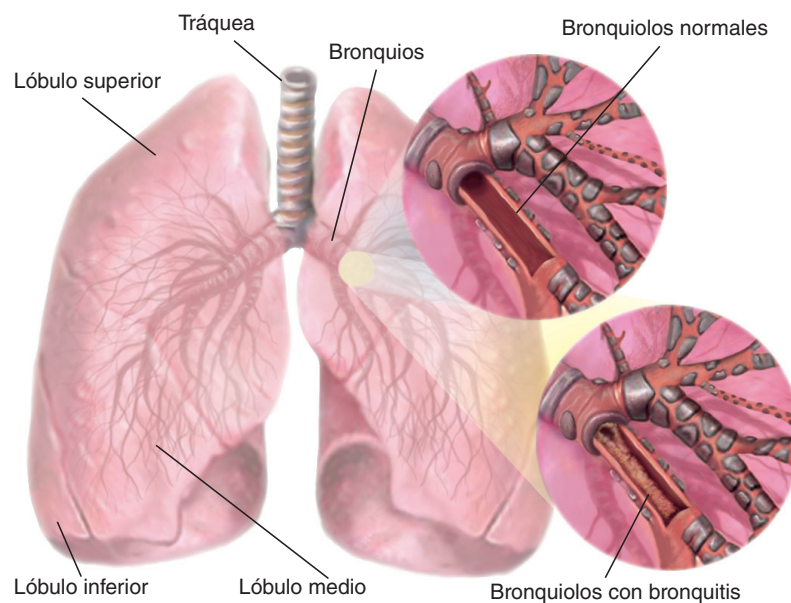


Fig. 8.11. En la bronquitis, los bronquiolos afectados presentan una inflamación de la mucosa bronquial.

Importante

El cuadro asmático puede tener una **duración variable**, según la cual hablamos de:

- **Crisis** asmática: es de escasa intensidad y corta duración (menos de una hora).
- **Ataque** asmático: dura entre una hora y un día.
- **Estado** asmático: dura más de 24 horas.

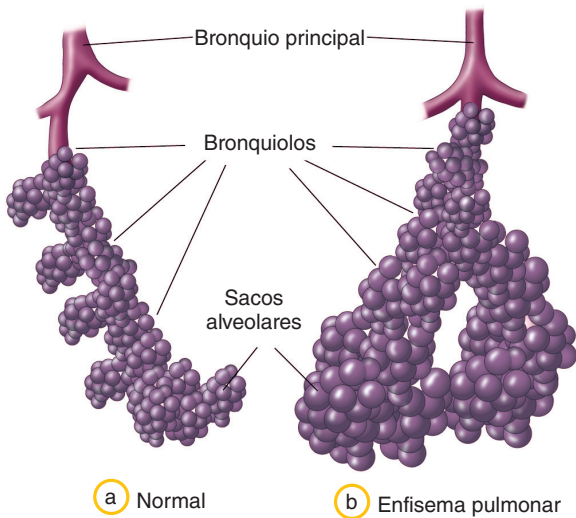


Fig. 8.12. Esquema de los bronquiolos y alveolos: a) de una persona sana; b) con enfisema pulmonar.

C. Bronquiectasias

Son **dilataciones irreversibles** de los bronquios, que presentan en su pared signos de inflamación crónica y atrofia de la mucosa ciliar. Se producen de forma secundaria tras infecciones víricas, como en el caso de la tosferina o el sarampión, o después de la inhalación de sustancias tóxicas, bronquitis, fibrosis y tuberculosis.

Cursan con tos que se acompaña de esputos malolientes que pueden mezclarse con sangre, estertores húmedos, fiebre y dedos en palillo de tambor.

D. Enfisema pulmonar

Es la distensión o el **agrandamiento irreversible** de los espacios aéreos alveolares, con destrucción de los tabiques interalveolares que ocasiona una pérdida de la elasticidad pulmonar. Sus principales desencadenantes son el tabaco, las infecciones bronquiales y los agentes químicos inhalados.

Cursa con disnea de esfuerzo (por obstrucción de las vías respiratorias), tos, taquipnea, espiración prolongada, tórax en forma de tonel e incluso, en estados avanzados, cianosis.

Actividades

14. ¿Cómo se lleva a cabo el transporte de oxígeno desde los alveolos pulmonares a los tejidos de todo el organismo?
15. Indica cómo se lleva a cabo el proceso de control de la respiración.

E. Atelectasias

Es la **disminución de volumen** del tejido pulmonar por la **falta de aire en los alveolos** de un lóbulo pulmonar o de parte del mismo, debida principalmente a tuberculosis o tumores bronquiales, que producen un cuadro de insuficiencia respiratoria.

F. Insuficiencia respiratoria aguda

Es la **incapacidad aguda** de los pulmones para mantener una **oxigenación adecuada** de la sangre, que puede conllevar un trastorno de la ventilación.

Los síntomas más característicos son los asociados a la **hipoxia** (desorientación, confusión, impaciencia, taquipnea, taquicardia y disnea) y a la **hipercapnia** (cefalea, confusión, irritabilidad, pérdida del conocimiento, somnolencia y mareos).

G. Neumonía

Es la **inflamación de carácter agudo** o crónico de los pulmones, que afecta principalmente a la cavidad alveolar o a sus intersticios. Se desencadena por la acción de gérmenes como el neumococo (lo más frecuente), el estafilococo y el estreptococo.

Cursa con tos productiva (con esputos), escalofríos, fiebre, dolor torácico, taquicardia, respiración difícil y ruidos respiratorios.

H. Tuberculosis pulmonar

Es la **infección** producida por el *Mycobacterium tuberculosis* o **bacilo de Koch**, que afecta generalmente a los pulmones, los bronquios y la pleura.

Con frecuencia suele pasar inadvertida, debido a la ausencia de síntomas; otras veces se presenta con tos seca, fiebre y un cuadro infeccioso y de insuficiencia respiratoria, con dolor torácico, escasa expectoración, disnea, astenia y anorexia.

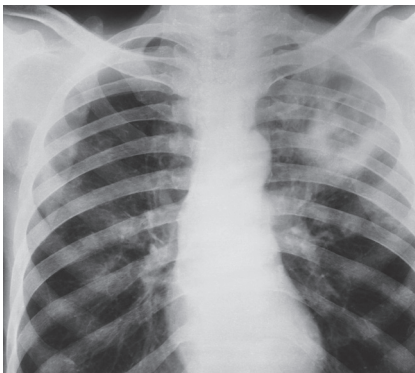


Fig. 8.13. Radiografía de paciente con tuberculosis pulmonar.

I. Edema pulmonar

Es una **alteración aguda o crónica** que se caracteriza por el **aumento del líquido seroso** en los **alveolos** pulmonares o en el tejido intersticial pulmonar.

Clínicamente, el paciente presenta sudoración abundante, disnea intensa con cianosis y estertores, que se acompañan de variaciones en el pulso y la presión arterial.

J. Carcinoma bronquial

Es, junto con el cáncer de estómago, la **neoplasia que con más frecuencia se da en los varones**. Su causa principal es el **tabaco**. Hay una relación directa entre la mortalidad por cáncer de pulmón y el número de cigarrillos fumados diariamente.

Generalmente, no produce síntomas y puede permanecer durante años en estado silente, de modo que, cuando se diagnostica la enfermedad, es ya un proceso irreversible.

K. Pleuritis

Es una **alteración inflamatoria de la pleura visceral o parietal**, que puede presentarse sin derrame (pleuritis) o bien ir acompañada de derrame (pleuritis exudativa). Se produce generalmente por los agentes infecciosos que causan la tuberculosis. Los síntomas más frecuentes son dolor relacionado con la respiración, sensación de opresión local, reducción de espacios intercostales (por una postura mantenida de protección), alteración respiratoria y disminución del **murmulo vesicular**.

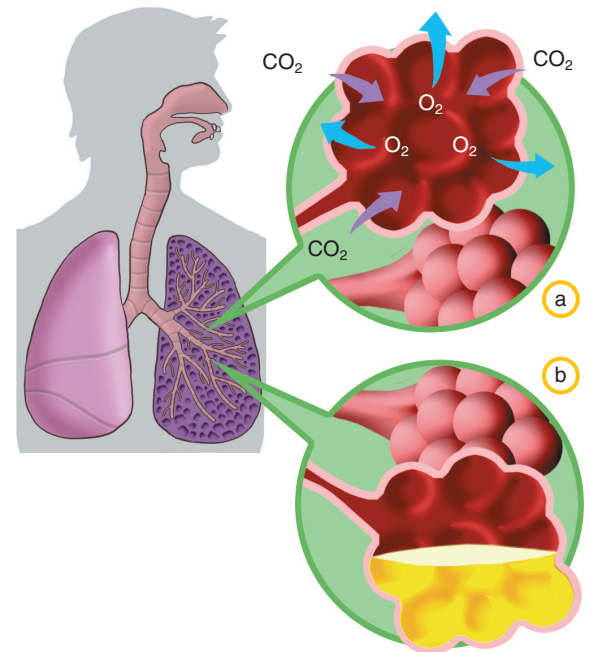


Fig. 8.14. Detalle de alveolos a) normales; b) con edema.

Vocabulario

A

Murmulo vesicular: es el sonido normal que se oye en la auscultación debido al paso del aire al entrar (inspiración) y al salir (expiración) en los alveolos. Debe auscultarse de manera simétrica y uniforme en ambos pulmones, con mayor intensidad en las bases que en los vértices. La pérdida de esta asimetría indica algún tipo de alteración o enfermedad respiratoria.

Caso Práctico 2



Andrés es un paciente con 52 años de edad que presenta, desde hace aproximadamente un mes, un cuadro clínico que cursa con tos seca que evoluciona a productiva, con expectoración, disnea y cianosis, que se acompaña de roncus y sibilancias.

- ¿Qué tipo de enfermedad padece el paciente?
- ¿Cuáles son las causas desencadenantes de este proceso?
- ¿Qué órganos están afectados en esta enfermedad?
- Realiza una descripción de la anatomía de los órganos afectados.

Solución:

- El paciente presenta un problema respiratorio, los síntomas descritos son típicos de la bronquitis. Esta enfermedad se caracteriza por la existencia de inflamación de la mucosa bronquial, que suele ir precedida de rinitis,

laringitis, faringolaringitis y que se acompaña de traqueítis.

- Las causas desencadenantes más comunes son los agentes infecciosos (neumococo, estafilococo, virus de la gripe, etc.), el hábito de fumar, el clima, la contaminación del aire y la exposición al polvo.
- Afecta fundamentalmente a los bronquios de diferente calibre y a la tráquea. Aunque otras estructuras (fosas nasales, laringe y faringe) también pueden estar afectadas.
- Se localizan en el extremo inferior de la tráquea, al dividirse para formar los dos bronquios principales primarios: el derecho (corto, ancho y vertical) y el izquierdo (largo y estrecho). Al entrar en los pulmones, se subdividen en otros de menor calibre (lobulares, segmentarios y bronquiolos), progresivamente, hasta terminar en los conductos y sacos alveolares.

4. Fisioterapia respiratoria

Finalidad

Los **ejercicios respiratorios** se realizan para conseguir una respiración profunda, movilizar las secreciones y mejorar la permeabilidad de las vías respiratorias.

Se emplean frecuentemente en la preparación preoperatoria y se repiten en el postoperatorio.

Comprende un conjunto de procedimientos que tienen como objetivo ayudar al paciente a eliminar las secreciones respiratorias, pues su estancamiento podría comprometer la ventilación y provocar una insuficiencia respiratoria. Generalmente, se prescribe en las siguientes situaciones:

- Pacientes con procesos respiratorios crónicos.
- Pacientes inmovilizados (drenaje espontáneo de secreciones está reducido).
- Pacientes postoperados, porque pueden tener disminuido el reflejo tusígeno (como consecuencia de los analgésicos), tienen menor movilidad y, en general, evitan la tos que les produce dolor.
- Pacientes neurológicos, porque algunas afecciones conllevan una pérdida de la fuerza muscular y una disminución del reflejo de la tos.

Algunos de los procedimientos que incluye la fisioterapia respiratoria son los **ejercicios respiratorios**, los **ejercicios de percusión-vibración**, y el **drenaje postural** (este último se refiere al conjunto de posiciones en las que se colocará al paciente con la ayuda de almohadas, cojines, etc., para movilizar las secreciones y favorecer su eliminación) (véase la Figura 8.15). Estos cuidados los realizan el fisioterapeuta, la enfermera o ambos. El auxiliar de enfermería debe colaborar en ellos, si es necesario.

Procedimiento 1. Ejercicios respiratorios

Recursos materiales

Almohada, pañuelos desechables o gasas y guantes (opcionales).

Protocolo de actuación

1. Lavarse las manos, preparar el material necesario y explicar al paciente lo que se va a hacer. Pedirle su colaboración.
2. Ayudar al paciente a sentarse en una silla o en la cama. Si está contraindicado se le deja acostado en decúbito supino con las rodillas flexionadas (de forma que esté cómodo y relajado). Si tiene dolores, se le administra algún analgésico antes de iniciar los ejercicios, si está indicado por el médico.
3. Pedir al paciente que incline el cuerpo ligeramente hacia delante.
4. Estimularle para que haga varias veces respiraciones lentas y profundas (inspirando por la nariz y espirando por la boca, de forma suave en 2 o 3 veces) para conseguir que se expandan totalmente los pulmones y se produzca una tos que tienda a desalojar de ellos el moco y las sustancias extrañas. De nuevo respirará profundamente y repetirá el ejercicio completo de 4 a 6 veces.
5. Los pacientes recién operados flexionarán las piernas, inmovilizarán la zona de incisión antes de toser (haciendo una suave presión con sus manos), con una mano por encima y otra por debajo de la incisión, o bien colocarán una almohada sobre ella.
6. Pedir al paciente que tosa, con el fin de limpiar el árbol bronquial de secreciones.
7. El ejercicio se debe repetir varias veces al día.
8. Acomodar al paciente.
9. Registrar la técnica y las características de las secreciones en la historia de enfermería.

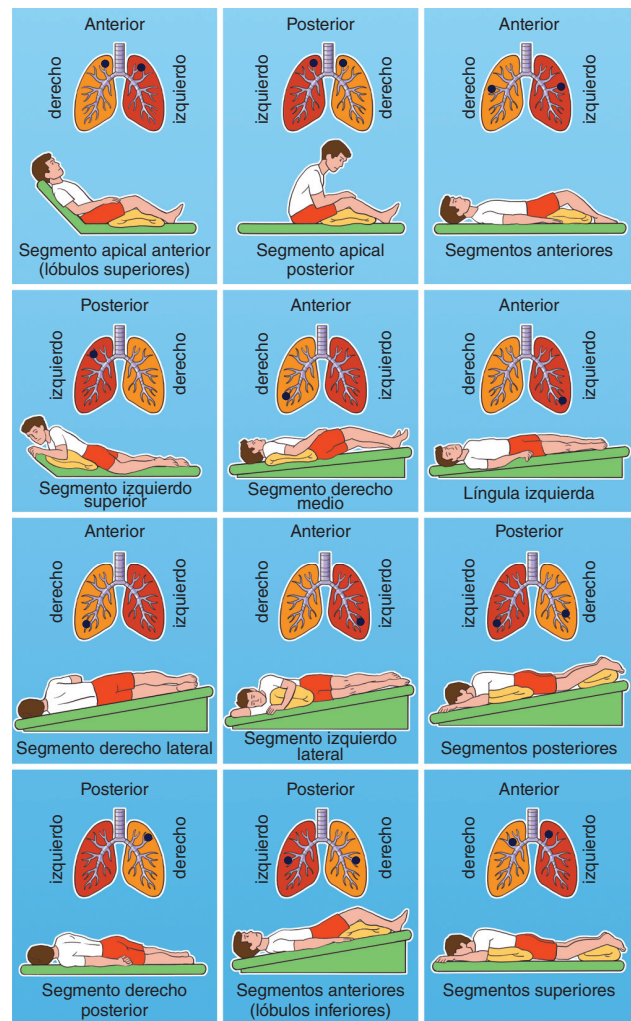


Fig. 8.15. Algunas posturas empleadas en el drenaje postural.

4.1. Espirómetro de incentivo

Se utiliza en aquellos casos en los que al paciente le resulta **difícil** o **doloroso respirar** profundamente, con el fin de evitar complicaciones pulmonares (atelectasias, neumonías) y para fortalecer los músculos abdominales. Tienen la ventaja de que retroalimentan visualmente al paciente mientras este respira de forma profunda. Se llaman **inspirómetros** o **espirómetros de incentivo**, en función de la fase de la respiración que estimulan.



Fig. 8.16. Inspirómetro a) y espirómetro b) de incentivo.

Claves y consejos

El espirómetro se utiliza para hacer expansiones torácicas en el preoperatorio y en el postoperatorio, para restaurar la capacidad pulmonar del paciente. También mejora la depuración de las vías aéreas y previene el colapso pulmonar al favorecer la insuflación.

4.2. Percusión-vibración

Es un procedimiento de fisioterapia respiratoria cuya finalidad es despegar las secreciones más profundas. Puede realizarse con las manos (percusión) o aplicando un vibrador de ultrasonidos. Estos procedimientos pueden asociarse, o no, al drenaje postural.

Procedimiento 2. Percusión-vibración

Recursos materiales

Crema hidratante, pañuelos de papel o gasas, guantes desechables (opcionales) y vibrador. Debe estar preparado el aspirador con la sonda.

Protocolo de actuación

1. Lavarse las manos, preparar los recursos materiales necesarios y explicar el procedimiento al paciente, informándole de cómo debe respirar.
2. Colocar la cama en posición de Trendelenburg, con el paciente en decúbito lateral. Salvo que esté contraindicado.
3. Descubrir la región torácica dorsal y aplicar la crema hidratante para proteger la piel en la zona que se vaya a percutir.
4. Realizar la percusión utilizando las manos colocadas en forma de ventosas, «huecas», con las muñecas flexionadas, golpeando de forma rítmica desde las bases de los pulmones hacia la tráquea. La percusión debe realizarse a la vez que el paciente espira lentamente.
5. Evitar golpear sobre la columna, la zona renal y sobre las fracturas u otras lesiones. Repetir durante unos minutos las veces que sea necesario.
6. Para la vibración, colocar el vibrador sobre la zona para producir la vibración a la vez que el paciente espira. Si el

paciente moviliza las secreciones, facilitarle un pañuelo o gasas para retirarlas.

7. Acomodar al paciente y recoger el material.
8. Lavarse las manos y registrar el procedimiento y las observaciones en la historia de enfermería.



Fig. 8.17. Posición de la mano en la maniobra de percusión.



Fig. 8.18. Material para oxigenoterapia.

5. Oxigenoterapia

Consiste en la **administración de oxígeno gaseoso** a un paciente con el fin de restablecer la **tasa normal en sangre**. El aire atmosférico tiene aproximadamente un 21 % de oxígeno (además de un 78 % de nitrógeno y pequeños porcentajes de dióxido de carbono, argón, etc.), y con esta terapéutica se administran cantidades superiores.

Está indicado en todas las enfermedades que producen dificultad respiratoria cuyos síntomas consisten en disnea, ortopnea, cianosis y expectoración, que puede ser indicativa de insuficiencia respiratoria.

Con la oxigenoterapia se pretende elevar la concentración de oxígeno en sangre y en los tejidos sin producir depresión respiratoria.

5.1. Determinación del oxígeno en sangre

Previamente a la indicación médica del tratamiento con oxígeno, en situaciones de hipoxemia, se hace una determinación de gases en sangre mediante la **gasometría arterial**. Esta prueba se puede repetir durante el tratamiento para verificar la eficacia de la ventilación. La prueba incluye:

- Presión parcial de oxígeno (PO_2): indica la presencia en sangre arterial de oxígeno disuelto. Se considera normal un valor de más de 80 mmHg. Por debajo de esta cifra se habla de **hipoxemia**.
- Presión parcial de dióxido de carbono (PCO_2): indica la presencia en sangre arterial de dióxido de carbono disuelto; su valor normal oscila entre 35 y 45 mmHg. Por encima de este valor se habla de **hipercapnia**.
- Otros parámetros: el pH, bicarbonato estándar, el exceso de bases y la saturación de oxígeno.

La saturación de oxígeno y la frecuencia cardiaca son parámetros que se pueden medir y registrar de manera sencilla, y no traumática, mediante la **pulsioximetría**. Se trata de un método, no invasivo, de monitorización de la saturación de O_2 (SpO_2) de la hemoglobina.

Este procedimiento se realiza aplicando el dedil del pulsioxímetro en un **dedo de una mano** (o en el pie, oreja o nariz en niños) siguiendo las instrucciones del fabricante.

Puede emplearse durante varios días seguidos, con la precaución de observar sistemáticamente el estado de la piel del paciente en la zona en que se colocó la pinza, y cambiándolo periódicamente para evitar alteraciones cutáneas (isquémicas o alérgicas).

Este método permite obtener una información constante sobre la oxigenación del paciente, pues detecta la hipoxia incluso antes de que se perciba mediante la observación directa, es decir, antes de que sea clínicamente evidente.

Existen además otros sistemas medidores transcutáneos de la PO_2 y de la PCO_2 , que se utilizan en unidades de vigilancia intensiva.

Importante

Con la **pulsioximetría** no se puede determinar la presión parcial de oxígeno y/o de dióxido de carbono en sangre ni el pH, por tanto, no sustituye a la gasometría arterial en la valoración completa de las enfermedades respiratorias.



Fig. 8.19. Pulsioxímetro aplicado en el dedo índice de la mano.

● 5.2. Sistemas generales de administración de oxígeno

Con ellos, además del oxígeno, deben emplearse también el manómetro, el humidificador y el caudalímetro. El oxígeno habitualmente se almacena, para su uso terapéutico, en una central hospitalaria de oxígeno o en bombonas.

La **central** es una fuente general desde la que salen tuberías hasta las unidades de los pacientes y otros departamentos hospitalarios. La toma de oxígeno se sitúa, en la unidad del paciente, junto a la de vacío sobre la cabecera del paciente y en otros departamentos del hospital.

Las **bombonas** o «**balas**» de oxígeno son recipientes cilíndricos, de capacidad variable, que almacenan el gas a una presión mayor que la atmosférica (puede comprobarse con el manómetro de presión), lo que permite que fluya cuando se va a administrar al paciente. Cuando la presión de la bala o bombona se iguala a la atmosférica, el oxígeno deja de fluir, por lo que hay que recargarla. Actualmente se usan sobre todo en atención domiciliaria. Existen también mochilas o bombonas portátiles, que facilitan la deambulación.

Otros elementos que se emplean en la oxigenoterapia son:

- **Manómetro de presión o manorreductor:** es el medidor de la presión a la que se administra el oxígeno desde la bombona. Es una esfera graduada en kg/cm². No se emplea cuando el oxígeno es central.
- **Caudalímetro o flujómetro:** es el dispositivo que permite la salida y el uso del oxígeno, está graduado en litros/minuto, lo que permite medir el caudal de gas administrado. Contiene una pequeña bolita que flota en el interior del medidor, en relación con el mayor o menor nivel de gas que se administre.
- **Humidificador:** es el recipiente, que va unido al caudalímetro, por el que pasa el oxígeno. Se llena de agua destilada hasta el nivel que indica el recipiente. El objetivo es humedecer el gas antes de que llegue al paciente para evitar que se resequen las mucosas e irrite las vías respiratorias.

● 5.3. Dispositivos para la administración de oxígeno

Incluyen aquellos recursos materiales que se emplean **cuando el paciente puede respirar por sí mismo**, como **mascarillas** (facial y para traqueotomía), **gafas nasales**, **sonda nasal** y **tienda de oxígeno**. Se utilizan con el resto de los sistemas generales ya citados.

○ A. Mascarilla

Se utiliza para administrar oxígeno de forma rápida y durante cortos periodos de tiempo. Con este método pueden administrarse concentraciones de oxígeno que oscilen entre el 24 y el 100 %. Las concentraciones más frecuentes son del 24 al 28 %.

La mascarilla consta de una parte que se adapta a la boca y la nariz del paciente (se sujeta a su cabeza mediante una goma), con orificios laterales para la circulación del aire; un dispositivo o adaptador, que permite ajustar la concentración en tanto por ciento, según los litros por minuto de caudal que deba recibir el paciente; y un tubo alargadera, que une la mascarilla a la toma central o a la bombona.

Existen también mascarillas adaptables al orificio de la traqueotomía, que permiten graduar la concentración.



Fig. 8.20. a) Caudalímetro con humidificador y manómetro de presión; b) caudalímetro y humidificador para conectar a oxígeno central (sin manómetro de presión).



Fig. 8.21. Mochila para la administración de oxígeno.

Claves y consejos

Cuando se utiliza la **mascarilla** hay que proteger los labios del paciente con vaselina y la nariz y las orejas con gasas, para evitar que se produzcan lesiones.



Fig. 8.22. a) Mascarilla; b) cánula o gafa nasal; c) adaptadores de la concentración de oxígeno caudal.

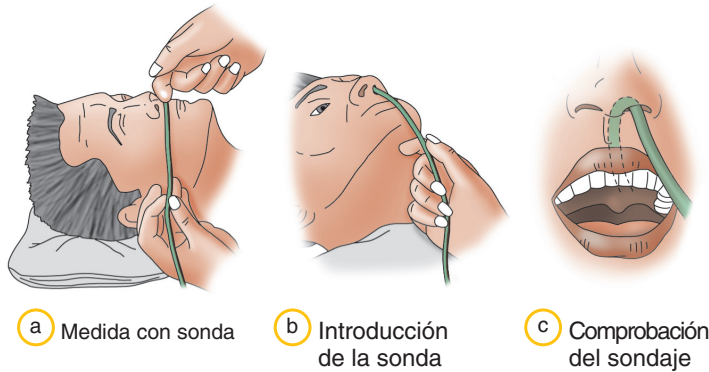


Fig. 8.23. Procedimiento para sondaje nasal.

B. Gafa o cánula nasal

Se utilizan cuando el **paciente debe respirar por la nariz**. Es un tubo de plástico que se desdobra en un extremo, con dos orificios que se adaptan a la nariz. Se coloca sobre las mejillas, y por detrás de las orejas y de la cabeza del paciente. Se emplea para administrar oxígeno en concentraciones menores del 40%. Hay que tener en cuenta las mismas precauciones que en la administración de oxígeno a través de mascarilla, procurando que el paciente respire por la nariz (véase la Figura 8.22). Si el enfermo respira por la boca, el tratamiento no resultará eficaz. Hay que observar si hay irritación nasal (en cuyo caso se aplicará un lubricante), el estado de la piel, para evitar úlceras por presión. Este sistema facilita la utilización libre de la boca (para hablar, comer, etc.).

C. Sonda nasal

Se utiliza para administrar oxígeno a través de una **sonda nasofaríngea**. Es un tubo flexible, de unos 25 cm de longitud, con la punta redondeada y con varios orificios en el extremo que se introduce en el paciente (de 10 a 14 unidades French, para adultos). Es válida para administrar concentraciones de oxígeno menores del 40%, pero tiene la desventaja de producir problemas de irritación (al intentar su inserción puede lesionar la nasofaringe), y de provocar distensión gástrica (por la entrada de oxígeno en el estómago), etc. Además, durante su empleo hay que cambiarla con mucha frecuencia (cada 8-12 horas, y alternar la fosa nasal).

D. Tienda de oxígeno

Hoy día, el uso de las tiendas de oxígeno ha disminuido significativamente en los hospitales. En ocasiones se emplean para **pacientes muy inquietos**, en **niños** o en los que **no colaboran** al aplicar otros métodos de administración de oxígeno. Pueden cubrir parcial (tienda facial) o totalmente al paciente, y tras su colocación se debe ajustar el flujo de oxígeno, que es distribuido a través de un motor que lo hace circular en su interior. Se utiliza, sobre todo, en pediatría.

5.4. Procedimientos de administración de oxígeno

Incluyen un conjunto de técnicas que permiten **trasladar el oxígeno** desde la fuente de almacenamiento hasta el aparato respiratorio del paciente. Precauciones a tener en cuenta en su administración:

- No utilizar en su proximidad **aparatos eléctricos en mal estado**.
- No fumar, ni utilizar productos inflamables para la **limpieza** del sistema.
- Humedecer la **boca** y vigilar el estado de las **fosas nasales** del paciente.
- Respetar siempre las **indicaciones** médicas.

En la aplicación de estos procedimientos intervienen la enfermera y el auxiliar de enfermería, teniendo en cuenta la prescripción médica reflejada en la orden de tratamiento, en la que se especifica el flujo (litros/minuto), la concentración de oxígeno (%) y el método que se debe emplear.

Importante

Las **Unidades French (Fr)** se utilizan como escala para designar el diámetro externo de un tubo (sonda, cánula, etc.). Cada unidad equivale a 0,33 mm. Así una sonda del número 12 tiene un diámetro aproximado de 4 mm ($0,33 \times 12 = 3,96$).

Actividades

16. Explica cómo se lleva a cabo el proceso de transporte de gases a todo el organismo.
17. ¿Dónde se localiza el centro regulador de la respiración?
18. ¿De qué forma se puede presentar el asma?
19. Define el concepto de atelectasia y de enfisema.
20. ¿De qué es característico el aumento del líquido seroso en los alveolos?



Procedimiento 3. Administración de oxígeno

Recursos materiales

- Toma central de oxígeno o bombona con manómetro de presión. Caudalímetro y humidificador con agua destilada estéril.
- Con mascarilla: mascarilla con alargadera, vaselina y gasas.
- Con gafas nasales: gafas nasales, alargadera y gasas.
- Con sonda nasal: sonda, lubricante hidrosoluble, alargadera, esparadrapo, gasas, guantes desechables.
- Con tienda: tienda, sistema inductor de oxígeno.

Protocolo de actuación

1. Preparar el equipo necesario, lavarse las manos, ponerse los guantes, explicar el procedimiento al paciente.
2. Colocarle en la posición de Fowler, o en decúbito supino, (cuando se utiliza la tienda de oxígeno).
3. Comprobar el funcionamiento del sistema de oxígeno y llenar el humidificador.
4. Preparar el dispositivo de aplicación de oxígeno y adaptarlo al paciente. La mascarilla se coloca sobre la boca y la nariz (véase la Figura 8.23); las gafas se introducen en los orificios nasales; la sonda la coloca la enfermera (véase la Figura 8.23), después de lubricarla y comprobar la longitud que hay que introducir, desde un orificio nasal hasta detrás de la úvula o campanilla (lo que comprueba); después se sujeta con esparadrapo sobre la ventana nasal; la tienda se coloca sobre toda la cama o sobre la cabeza del paciente.
5. Colocar unas gasas dobladas sobre las orejas del paciente, con la mascarilla y las gafas nasales, para protegerle del roce de la goma de sujeción.
6. Seleccionar el flujo apropiado en litros por minuto. Si se usa una mascarilla con dispositivo regulador de la concentración, hay que ajustar este también.
7. Observar el funcionamiento del sistema y la tolerancia del paciente.
8. Acomodar al paciente y recoger el equipo.
9. Lavarse las manos y registrar el procedimiento en la historia de enfermería.

10. Vigilar al paciente durante las primeras horas, observando si presenta cefalea, somnolencia, cianosis o disminución de la frecuencia cardíaca.



Web

www.oxigenosalud.com/descargas.asp

En esta página encontrarás información relacionada con la oxigenoterapia y procedimientos y materiales para su administración.



Fig. 8.24. La mascarilla de oxígeno se coloca sobre la boca y la nariz.

Caso Práctico 3



Un paciente de 69 años presenta un cuadro de insuficiencia respiratoria aguda. Su médico le prescribe la administración de oxígeno mediante gafa nasal y la determinación de saturación del oxígeno de forma periódica.

- a) Indica cuáles son los síntomas más representativos de la insuficiencia respiratoria.
- b) Explica cómo debe colocarse la gafa nasal en el paciente dependiente.
- c) ¿Qué procedimiento se utiliza para medir el grado de saturación del oxígeno?

Solución:

- a) Los síntomas más importantes de la insuficiencia respiratoria son: disnea, taquicardia, taquipnea, cefalea, irritabilidad, confusión, somnolencia, etc.
- b) Se coloca sobre las mejillas, por detrás de las orejas y de la cabeza del paciente; desdoblado el tubo, de tal forma que los dos orificios se adapten perfectamente a cada una de las fosas nasales del paciente.
- c) La saturación de oxígeno, junto con la frecuencia cardíaca del paciente, se pueden medir y registrar mediante la pulsioximetría, que es un método no invasivo de monitorización.

6. Ventiloterapia

Actividades

21. ¿Para qué se utilizan los inspirómetros de incentivo?
22. ¿Dónde se coloca el pulsoxímetro, para medir la saturación del oxígeno?
23. ¿Qué recursos utilizarías para poder comunicarte con un paciente con una traqueotomía? ¿Cómo crees que pueden sentirse estos pacientes, con este tipo de limitación?
24. Realiza una serie de 10 ejercicios de inspiración y espiración de aire, y observa qué partes anatómicas intervienen. Elabora un esquema de todo el proceso respiratorio.

La **respiración artificial** consiste en la reproducción de la ventilación del paciente por medio de métodos artificiales o mecánicos (respiradores), con el fin de conseguir una ventilación alveolar suficiente, que asegure el intercambio gaseoso en los alveolos pulmonares.

En estos casos, el respirador realizará la función que en condiciones normales llevan a cabo la caja torácica y el diafragma de forma mecánica y espontánea. Puede estar indicada en pacientes con patología específicamente pulmonar (enfisema pulmonar, insuficiencia respiratoria grave, etc.) o cuando la función respiratoria se encuentra comprometida, como en una situación de parada cardiorrespiratoria, o en intervenciones quirúrgicas, durante la anestesia general.

La ventilación artificial puede ser:

- **Manual (con ambú):** se realiza aplicando la mascarilla del ambú sobre boca-nariz del paciente e insuflando aire al apretar el balón con ambas manos. Se utiliza para cortos espacios de tiempo, generalmente en situaciones de urgencias (véase la Unidad 23).
- **Automática:** se realiza con respiradores.

6.1. Tipos de respiradores o ventiladores

Los respiradores son aparatos que suplen o ayudan para que se lleve a cabo el proceso de la respiración y que, además, permiten controlar otras variables respiratorias (curvas de presión, de flujo), el consumo de oxígeno y de anhídrido carbónico, y la determinación del gasto energético. Disponen de un sistema de alarmas que permiten un manejo seguro.

A. Respiradores de presión o manométricos

En ellos el único parámetro que se puede regular es la **presión de insuflación**, que se prefiere en el aparato y que corresponde al volumen de aire insuflado. Una vez alcanzada la presión deseada, el tiempo de inspiración se interrumpe, lo que permite la espiración espontánea gracias a la elasticidad del pulmón.

Se utilizan sobre todo en **aerosol-terapia** (no requieren intubar al paciente), en **postoperatorios** (cortos periodos de tiempo) y con **finés reeducativos**. Son muy cómodos y fáciles de manejar, pero requieren una atenta vigilancia.

B. Respiradores de volumen o volumétricos

En ellos se pueden regular la **frecuencia respiratoria por minuto**, el **volumen corriente**, el **porcentaje de oxígeno**, la **relación inspiración/espiración** y los **controles espiratorios**. Suelen ser, en general, aparatos más potentes que los anteriores, más precisos y más utilizados (véase la Figura 8.25). Cuentan con panel de mandos y alarmas ópticas y acústicas. Requieren intubación. Se usan en tratamientos largos.

C. Respiradores que actúan por ciclos de tiempo

Funcionan regulando todos los tiempos del ciclo respiratorio: inspiración, pausa y espiración. Son similares a los respiradores volumétricos. Con cualquiera de los ventiladores puede conseguirse una ventilación asistida, controlada, intermitente a demanda, etc.



Fig. 8.25. Modelo de respirador volumétrico.

6.2. Cuidados del paciente conectado a un respirador

La conexión del paciente al respirador la efectúa el **médico**, ayudado por un equipo de enfermería experimentado. Este procedimiento suele requerir la **intubación endotraqueal** del paciente y, posteriormente, unos cuidados generales y especiales.

A. Cuidados generales

- **Higiene:** es importante realizar la higiene diaria del paciente, prestando especial atención a la limpieza de la boca y los ojos, que se lavarán con suero fisiológico y se protegerán con un colirio. Si el paciente está inconsciente, se mantendrán cerrados los párpados con esparadrapo hipoalérgico u otro sistema.
- Prevención de **úlceras por presión** (véase la Unidad 5).
- Cuidados del **aparato respiratorio** (movilización, ejercicios, aspiración de secreciones, etc.).

B. Cuidados especiales

- Cuidados de la **cánula de traqueotomía** y aspiración traqueobronquial.
- **Asistencia psicológica:** dado que en estas condiciones el paciente no puede expresarse verbalmente, se suele crear una situación de angustia. Por ello es importante proporcionarle una forma de comunicarse (un cuaderno y un lapicero) y hablarle despacio para que pueda comprender. Incluso aunque esté en coma, debe mantenerse con él una comunicación verbal.
- Si el paciente no puede permanecer relajado, se podrá recurrir a la **administración de sedantes** o relajantes musculares (ventilación controlada) siempre que lo prescriba el médico.
- Requiere un **apoyo emocional** continuado.

C. Vigilancia del respirador

- Si se produce algún tipo de anomalía, el respirador automáticamente conectará sus sistemas de alarma (que previamente deben haber sido programados) y pondrá en estado de alerta al personal de enfermería.
- Deben evitarse las maniobras bruscas al mover al paciente; además, se verificarán sistemáticamente los parámetros fijados.
- Deben cambiarse a diario todos los tubos, los filtros y el humidificador del respirador, para evitar fallos en su funcionamiento.
- Se harán controles periódicos de los gases arteriales para comprobar que la oxigenación del paciente es la adecuada.

El auxiliar de enfermería colaborará en todos estos procedimientos siempre que se requiera su ayuda.



Fig. 8.26. Paciente conectado a un respirador.

Actividades

25. Añade las palabras que faltan:

El proceso mecánico de la respiración consta de dos fases: inspiración y

El centro respiratorio está localizado en

El enfisema pulmonar es la distensión de los espacios

El pulmón izquierdo está dividido por la cisura oblicua en

La patología que más afecta al sistema respiratorio es

Caso Práctico 4



Tras sufrir una neumonía que se acompaña de una insuficiencia respiratoria de carácter grave, Ángela, de 70 años, está ingresada en la UVI y conectada a un respirador.

- ¿Para qué se utilizan los respiradores?
- ¿Qué cuidados generales fundamentales puede aplicar el auxiliar de enfermería a este tipo de pacientes?

Solución:

- Los respiradores se utilizan para reproducir el proceso fisiológico de la respiración del paciente por medio de

métodos artificiales o mecánicos (como es en este caso clínico).

- En primer lugar, es fundamental la higiene diaria, especialmente de la boca y los ojos del paciente, que deben limpiarse con suero fisiológico. Los ojos se protegen aplicando colirio y si está inconsciente se cierran los párpados y se mantienen con esparadrapo hipoalérgico. Es importante aplicar todas las medidas de prevención necesarias para evitar la aparición de úlceras por presión (revisar la Unidad 5).

@ Web

www.indas.es/comunicacion/publiccientif/I-PACIENTE_TRAQUEOTOMIZADO.pdf

En esta página podrás ampliar información sobre los pacientes con traqueotomía.

Actividades

26. Busca información en Internet sobre el cuidado del paciente traqueotomizado. Haz un trabajo y exponlo después en el aula.
27. ¿Crees que tiene alguna repercusión psicológica la traqueotomía?
28. Realiza un juego de roles con un compañero sobre la relación entre el auxiliar de enfermería y un paciente con traqueotomía.

! Importante

El **tubo endotraqueal** y la **cánula traqueal** son vías aéreas artificiales que se utilizan para mantener permeable la vía aérea superior.

El **tubo**: se introduce a través de fosas nasales o boca y se usa en intubación a **corto plazo**.

La **cánula**: se introduce a través del orificio de traqueotomía y se usa en intubación a **largo plazo**; es un tubo más corto pero de mayor diámetro.

7. Cuidados de los pacientes con traqueotomía

Para lograr una ventilación adecuada en pacientes con graves problemas respiratorios, a veces es necesario recurrir a métodos artificiales o mecánicos. De esta forma, se suprime la respiración espontánea y se posibilita una ventilación alveolar suficiente.

Los métodos usados hacen referencia a la canalización de la tráquea mediante:

- **Intubación** o introducción de un tubo por vía **bucal** o **nasal**.
- **Traqueotomía** o introducción de un tubo o cánula, después de realizar la abertura de la tráquea a la altura de la región cervical anterior.

Cuando un paciente ha sido traqueotomizado, es importante humedecer el aire que inspira, trabajar con las máximas condiciones de asepsia para evitar posibles infecciones, eliminar las secreciones mediante aspiración (con una sonda) y limpiar la cánula interna del tubo de la traqueotomía. Las **cánulas** más utilizadas son: las de plástico silicona de un solo uso, que pueden tener o no cánula interna y balón. Los cuidados de la traqueotomía incluyen la aspiración de secreciones, si se precisa, y, a continuación, el cambio de cánula, la limpieza del estoma y la fijación de la nueva cánula. Todo ello se debe hacer sin olvidar en ningún momento el estado psicológico del paciente, ya que, al estar intubado no puede comunicarse verbalmente. Este hecho, unido al aislamiento en la UVI, le crea una situación de angustia que debe paliarse, por lo que hay que facilitarle los medios necesarios para que pueda expresarse (bloc, cuaderno, lápiz, etc.).

7.1. Procedimiento de aspiración de secreciones bucofaringeas y traqueobronquiales

La **aspiración de las secreciones bucofaringeas** se realiza para **mantener abierta** la vía respiratoria y **extraer el moco** y las secreciones de boca y garganta, en personas con hipersecreción salivar. La aspiración traqueobronquial consiste en la evacuación de secreciones contenidas en todo el árbol bronquial mediante una **sonda** que se conecta a un **sistema de aspiración**. Debe realizarse con determinada frecuencia y siempre que:

- El paciente esté intubado, o tenga cánula de traqueotomía.
- El paciente retenga las secreciones, por evitar el dolor que le produce su eliminación, o porque no tenga fuerza suficiente para hacerlo. Esta aspiración debe realizarse siempre en las máximas condiciones de asepsia.



Fig. 8.27. a) Cánula de traqueotomía; b) tubo endotraqueal.



Procedimiento 4. Aspiración de secreciones bucoaríngas y traqueobronquiales

Recursos materiales

Sondas de aspiración estériles, guantes estériles, conexiones en Y o en T, lubricante hidrosolubles, sistema de aspiración de vacío central o portátil, gomas y frasco o botella (incluido en el portátil), suero fisiológico (a veces con él se humedecen las vías respiratorias, introduciendo una pequeña cantidad con una jeringa), batea, equipo de oxígeno preparado.

Protocolo de actuación

1. Preparar el equipo (véase la Figura 8.28) y explicar el procedimiento al paciente, pidiéndole que esté tranquilo.
2. Colocar la cama en la posición de Fowler y comprobar el equipo de aspiración.
3. Pedir al paciente que respire profundamente varias veces (si está consciente).
4. Lavarse las manos y ponerse los guantes.
5. Conectar la sonda y la conexión, si fuera necesario. En la aspiración endotraqueal la sonda deberá permanecer estéril, por lo que el auxiliar de enfermería entregará la sonda abierta a la enfermera, para que la conecte.
6. Ajustar la presión de vacío (80-120 mmHg) y lubricar la sonda e introducirla a través de la boca (bucofaríngea), de la nariz (nasofaríngea), de la traqueotomía o del tubo endotraqueal (traqueobronquial). Mantener la goma de aspiración pinzada o con el orificio de control de aspiración abierto.
7. Aspirar despinzando la goma o tapando el orificio de la sonda o de la conexión (en T o Y). Retirar la sonda despacio, pero de manera continua, girándola mientras se retira.
8. La aspiración no debe mantenerse más de 10-15 segundos.
9. En la respiración endotraqueal, si fuera necesario repetir la aspiración o limpiar la boca, a consecuencia del exceso de saliva, repetir con una sonda nueva. En la orofaríngea basta con succionar agua con antiséptico.
10. Enrollar la sonda en una mano enguantada y quitarse el guante con ella.
11. Apagar el vacío, recoger el material y acomodar al paciente y observar sus reacciones.
12. Lavarse las manos y registrar el procedimiento en la hoja de enfermería.



Fig. 8.28. Aspirador de secreciones portátil.

Caso Práctico 5



A Julián, de 55 años de edad, se le diagnostica un carcinoma de pulmón, y después de la extirpación quirúrgica de lóbulo inferior del pulmón izquierdo, el médico prescribe que se le administre oxígeno con mascarilla durante tres días, después la utilización de un inspirómetro de incentivo y por último ejercicios respiratorios.

- a) ¿Cómo debe colocarse la mascarilla al paciente para la administración del oxígeno?
- b) ¿Qué concentración de oxígeno se puede administrar con este método?
- c) ¿Qué objetivo tiene la utilización del inspirómetro de incentivo?
- d) Explica las pautas a tener en cuenta en la realización de los ejercicios respiratorios.

Solución:

- a) La mascarilla debe colocarse de tal forma que se adapte a la nariz y a la boca del paciente, para ello se sujeta a su cabeza con una goma. Hay que tener en cuenta que

no se obstruyan los orificios laterales, pues son los que permiten la circulación del aire. Después hay que asegurarse de que está conectada al sistema o toma central de oxígeno y prefijada la concentración en tanto por ciento.

- b) La concentración de oxígeno que puede administrarse con la mascarilla oscila entre el 24 y el 100%, aunque las más frecuentes oscilan entre el 24-28%.
- c) El objetivo de la utilización del inspirómetro de incentivo es evitar las complicaciones pulmonares (neumonías, atelectasia) y fortalecer la musculatura abdominal, haciendo que el paciente realice una inspiración profunda, tratando de mantener el aire y por lo tanto las bolas que lleva el aparato en suspensión.
- d) Se debe ayudar al paciente a sentarse en la silla o la cama, salvo que esté contraindicado, y pedirle que incline el cuerpo ligeramente hacia adelante. Después, debe realizar varias respiraciones lentas y profundas, para que se expandan los pulmones y se produzca un tos que provoque la salida del moco y cualquier tipo de sustancia extraña.

7.2. Procedimiento de cambio de la cánula

Es importante realizar una limpieza exhaustiva de la cánula de traqueotomía a fin de mantenerla en perfectas condiciones de higiene y de seguridad para el paciente. También es necesario cambiar los apósitos colocados para proteger la zona alrededor de la cánula y sustituir las cintas de sujeción.



Procedimiento 5. Cambio de la cánula

Recursos materiales

Cánula, pinzas, tijeras, cepillos de limpieza, jeringas, guantes, cinta de sujeción, gasas, batea, antiséptico y agua estéril.

Protocolo de actuación

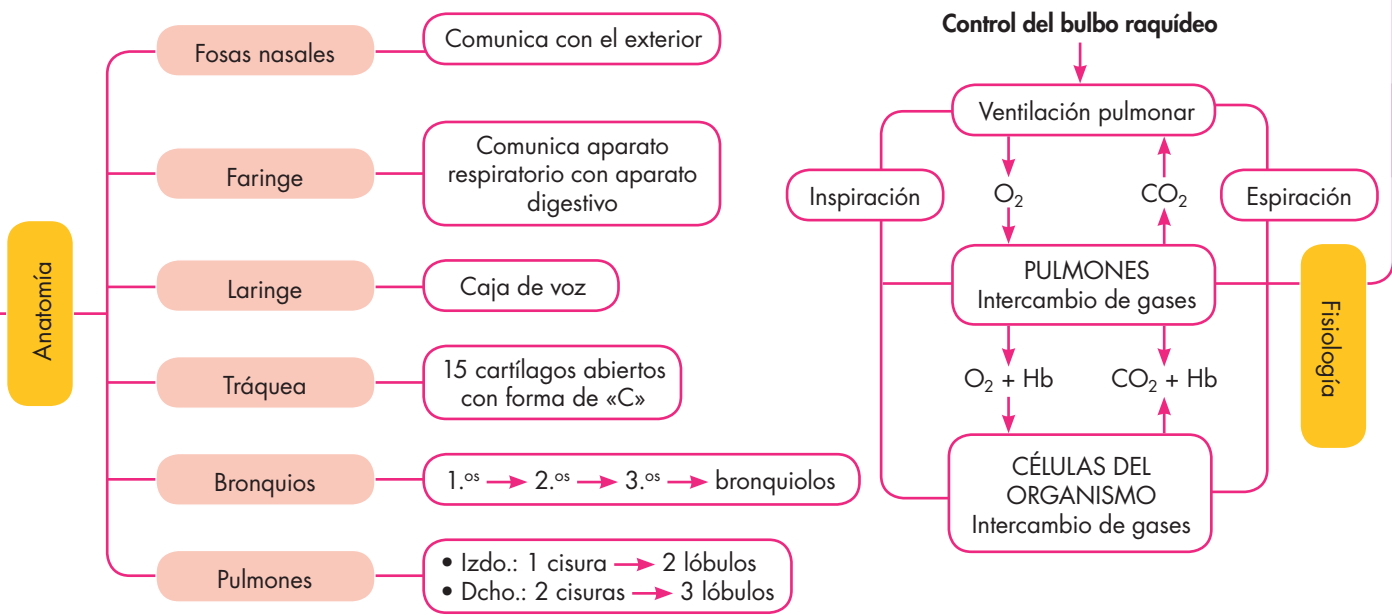
1. Preparar el material necesario.
2. Lavarse las manos y ponerse los guantes.
3. Explicar al paciente lo que se va a hacer, pidiéndole su colaboración, y colocarle en la posición de Fowler.
4. Aspirar las secreciones, si las hubiera (véase la Figura 8.29a).
5. Verter el antiséptico en una de las bateas y el agua estéril o suero fisiológico en otra.
6. Aflojar la cánula interna, haciéndola girar en sentido contrario al de las agujas del reloj.
7. Limpiar la cánula con el antiséptico, utilizando el cepillo o escobilla; enjuagar con agua estéril o suero fisiológico. Si la cánula no queda limpia, ponerse otros guantes y sustituirla por una estéril.
8. Secar la cánula con gasas, evitando que queden partículas.
9. Insertar la cánula y fijarla, para lo cual se hará girar en el sentido de las agujas del reloj.
10. Cambiar de guantes.
11. Limpiar el traqueotoma con suero salino, secar y aplicar un antiséptico con gasas bien escurridas (véase la Figura 8.29b).
12. Sujetar la cánula con las cintas, anudándolas a un lado del cuello del paciente.
13. Colocar unas gasas alrededor y debajo de la cánula, para proteger la zona, evitando cortarlas (véase la Figura 8.29c).
14. Colocar la nueva cinta de sujeción (véase la Figura 8.29d).
15. Dejar al paciente cómodamente instalado.
16. Recoger todo el material y ordenar la habitación. Lavarse las manos.
17. Registrar el procedimiento en la historia de enfermería.
18. Retirar las gasas que están debajo de la cánula externa.



Fig. 8.29. Diversos pasos a seguir en el cambio de cánula: a) aspiración de secreciones; b) limpieza de traqueotoma; c) colocación de gasa; d) colocación de la cinta de sujeción.

Síntesis

Aparato respiratorio



Anatomía

Fisiología

Patología

- **Rinitis:** inflamación mucosa pituitaria.
- **Sinusitis:** inflamación mucosa senos nasales.
- **Laringitis:** inflamación mucosa laríngea.
- **Bronquitis:** inflamación mucosa bronquial.
- **Enfisema pulmonar:** distensión irreversible espacios alveolares.
- **Atelectasia:** colapso pulmonar con restricción grave del aire.
- **Neumonía:** infección por bacilo de Koch que «cavita» alveolos.
- **Edema pulmonar:** aumento de líquido en los alveolos pulmonares.
- **Carcinoma bronquial:** tumor maligno del pulmón.
- **Pleuritis:** inflamación de la pleura.

Cuidados respiratorios

- Fisioterapia respiratoria**
 - Ejercicios respiratorios
 - Espirómetro/Inspirómetro de incentivo
- Oxigenoterapia**
 - Determinar O₂ en sangre **PULSIOXIMETRÍA**
 - Mascarilla: O₂ al 24-100%
 - Gafas nasales: O₂ · 40%
 - Sonda nasal: O₂ < 40%
 - Tienda O₂
- Ventiloterapia Respiración artificial**
 - Respiradores**
 - De presión
 - De volumen
 - Por ciclos de tiempo
- Si el paciente tiene traqueotomía**
 - Aspirar secreciones bucofaríngeas y traqueobronquiales
 - Limpieza y cambio de cánula de traqueotomía



Comprueba tu aprendizaje

Identificar cada uno de los órganos del aparato respiratorio y sus características anatómicas.

1. Identifica sobre una lámina muda cada uno de los órganos del aparato respiratorio.
2. ¿Dónde se localizan los cilios protectores de la nariz? ¿Cuál es su función?
3. Cita el nombre de los cartílagos pares de la laringe.
4. ¿Qué estructuras anatómicas constituyen el denominado «árbol bronquial»?
5. Describe las características anatómicas de los bronquios.
6. ¿Cuál es el órgano que comunica el aparato respiratorio y el aparato digestivo?
7. ¿Qué elementos y factores intervienen en la vibración de las cuerdas vocales?

Explicar los procesos fisiológicos en el que están implicados los órganos del aparato respiratorio.

8. Repasa el proceso fisiológico de la respiración del epígrafe 2 e investiga sobre lo que ocurre en los pacientes con EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica) cuando su centro respiratorio se acostumbra a valores elevados de CO_2 .
9. ¿Qué músculos intervienen en el proceso de la inspiración, para que el aire desde el exterior pueda llegar hasta los alveolos pulmonares?
10. Explica el significado de hematosis.
11. ¿Qué factores favorecen la difusión del O_2 alveolar hacia los capilares pulmonares?
12. ¿Hay alguna diferencia entre el volumen residual y el volumen de ventilación basal? ¿Cuál?
13. Explica cómo actúa la hemoglobina durante el proceso fisiológico de intercambio de gases.

Identificar los signos y síntomas de la patología más frecuente que afecta a este aparato.

14. Define el concepto de bronquitis e indica cuáles son sus síntomas más característicos.
15. Indica si hay alguna diferencia entre la bronquiectasia y el enfisema.
16. La tuberculosis se produce por el denominado bacilo de...
17. Cita algún síntoma que esté relacionado con la pleuritis y define este concepto.

Describir los objetivos de la fisioterapia respiratoria.

18. ¿Qué finalidad se persigue con la realización de los ejercicios respiratorios?
19. Indica en qué tipo de situaciones se prescribe la fisioterapia respiratoria.
20. ¿El paciente tiene que colocarse en alguna postura determinada para la realización de los ejercicios respiratorios? Justifica la respuesta.

Describir los materiales y los procedimientos utilizados para la administración de oxígeno.

21. Cita los dispositivos que conozcas para la administración de O_2 .
22. Después de revisar las características de la oxigenoterapia, especifica qué patologías de la siguiente lista pueden ser susceptibles de ser tratadas con oxigenoterapia: hepatitis, hernia de hiato, asma, artrosis, enfisema, diabetes, neumonía, insuficiencia cardíaca, anemia, bronquitis crónica, púrpura, atelectasia y mieloma.
23. ¿Cómo se debe colocar la mascarilla a un paciente para la administración de oxígeno?
24. Indica las precauciones que hay que tener en cuenta en los procedimientos de administración de oxígeno.
25. Indica cuál es la finalidad del humidificador que se emplea con los sistemas generales de administración de O_2 .
26. Explica cómo se coloca la cánula nasal en un paciente para la administración de oxígeno.

Determinar los objetivos y características de la ventiloterapia.

27. ¿En qué consiste la denominada respiración artificial?
28. ¿Qué diferencia hay entre la ventilación artificial manual y la automática?
29. Indica qué parámetros se pueden regular con los respiradores de presión y con los de volumen.
30. ¿Requiere algún tipo de cuidados específicos el paciente que está conectado a un respirador?

Aplicar los cuidados necesarios como TCAE a pacientes traqueotomizados.

31. ¿En qué casos debe realizarse la aspiración de secreciones traqueobronquiales?
32. ¿Qué cuidados es necesario aplicar a un paciente traqueotomizado?
33. Si hubiera que hacer una aspiración de secreciones bucofaringeas a un paciente, ¿qué material tendrías que preparar?