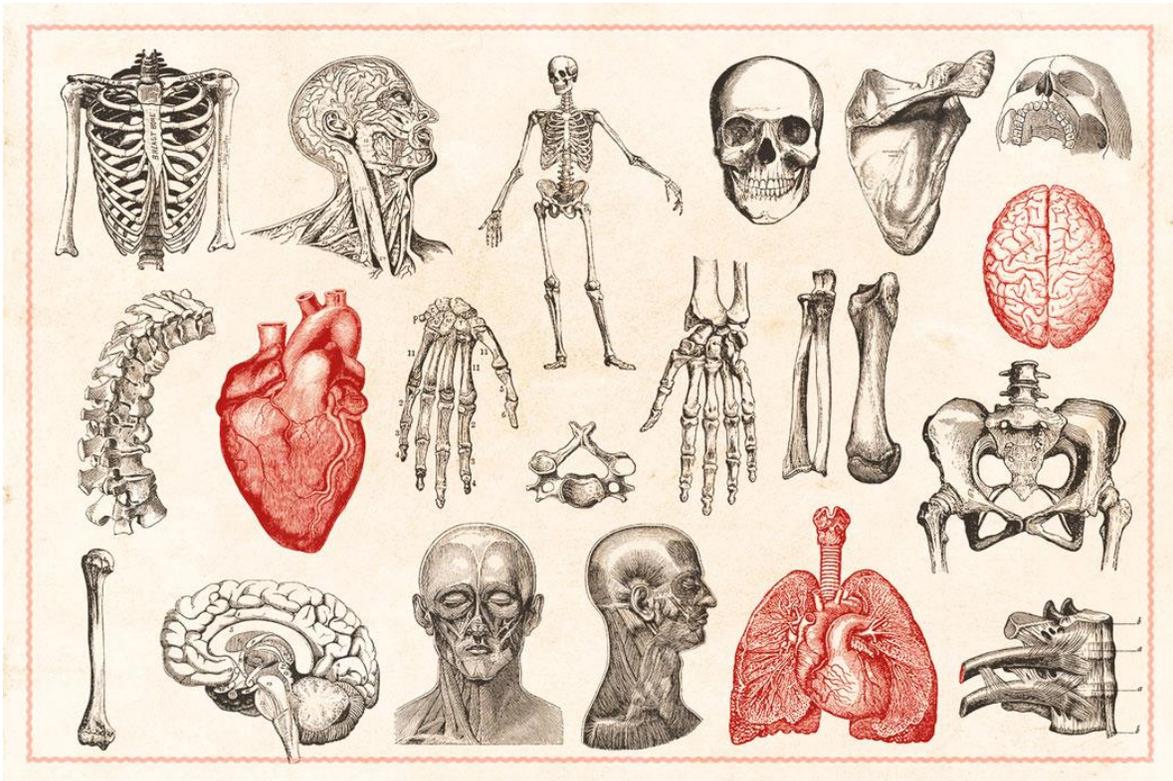


## Microanatomía



Resumen del sistema respiratorio

Universidad del sureste

Medicina humana

Narvaez Villar Diana Fabiola

DR. RUIZ CORDOVA LIZBETH ANAHI

Fundamentos del Sistema respiratorio.

El Sistema respiratorio esta compuesto por dos pulmones una serie de vias respiratorias que los comunican con el exterior. Las vias respiratorias se ramifican en tubos cada vez menores hasta alcanzar los espacios aereos mas pequeños, llamados alveolos. Este cumple tres funciones

1 Conduccion del aire, 2) Filtración del aire, 3) intercambio de gases,

lo cual ocurre en los alveolos, el aire atraviesa la laringe sirve para generar los sonidos del habla.

-Los pulmones se desarrollan a partir del diverticulo laringotraqueal del endodermo del intestino proximal y el mesenquima toracico esplecnico circundante

-Las vias aereas del sistema respiratorio esta formada por las vias aereas que conducen a los sitios de respiración dentro de los pulmones donde tiene lugar el intercambio de gases.

Conductos alveolares= son vias respiratorias alargadas que conectan los bronquiolos respiratorios con los sacos alveolares, -sacos alveolares, espacios formados por grupos de alvéolos

-Alveolos, unidades respiratorias terminales donde se produce principalmente el intercambio gaseoso.

El aire que pasa a través de las vias aereas tienen que ser acondicionado antes de que alcance las unidades respiratorias terminales

El acondicionamiento del aire se produce en la porcion conductora del sistema respiratorio, principalmente en las cavidades nasales.

La temperatura del aire inhalado que pasa a la nasofaringe alcanza una temperatura de 31-34°C (88-93°F)

Cavidades nasales= son camaras pares separadas por un tabique ose y cartilaginoso. El esqueleto de las cavidades nasales esta formado por huesos y cartilagos. Cada cavidad se comunica por delante con el exterior a traves de las marinas anteriores (fosas nasales). Estas se dividen en 3 regiones:

-vestibulo nasal =justo en el interior de las narinas, revestido de piel

-Región respiratoria-la parte mas extensa de las cavidades nasales revestida por mucosa respiratoria

- Región olfatoria: se localiza en el vertice (tercio superior) de cada cavidad nasal y esta cubierta por una mucosa olfatoria especializada

Vestíbulo de la cavidad nasal cuenta con un revestimiento de epitelio plano estratificado

Región respiratoria de la cavidad nasal la region respiratoria se encuentra revestida por mucosa respiratoria que contiene epitelio cilindrico seudoestratificado y ciliado en su superficie,

Los cornetes dividen cada cavidad nasal y desempeñan una doble función: incrementan la extensión de la superficie y causan turbulencia en el flujo del aire. El epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado de la mucosa respiratoria está compuesto por 5 tipos de células.

- Células ciliadas, células cilíndricas alargadas con cilios que se proyectan dentro del moco que cubre la superficie del epitelio.
- Células Caliciformes, sintetizan y secretan moco
- Células en cepillo, poseen microvellosidades raras y cortas, son células quimiosensoriales receptoras.
- Células de granulos pequeños (células de Kulchitsky) se parecen a las células basales, son células endocrinas
- \* Células basales, ubicadas en la membrana basal, sin contacto con la superficie epitelial, son células madre.

La mucosa de la región respiratoria calienta, humedece y filtra el aire inspirado. Los Cornetes aumentan la eficacia de filtración del aire inspirado a través del proceso de precipitación turbulenta

La mucosa respiratoria de la cavidad nasal también contiene células involucradas en la inmunidad de la mucosa, estas células incluyen una variedad de poblaciones de linfocitos. La mayoría de células encontradas son linfocitos T  $\gamma/\delta$ . En la lámina propia también se acumulan otros tipos de células, como linfocitos T cooperadores, linfocitos T reguladores, (supresores), linfocitos B, neutrófilos, macrófagos y mastocitos

región olfatoria de la Cavidad nasal se localiza en parte del techo de cada cavidad nasal, está revestida por una mucosa olfatoria especializada. Este tejido conjuntivo contiene abundantes vasos sanguíneos y linfáticos, nervios olfatorios amielínicos, nervios mielínicos y glándulas olfatorias. También es pseudoestratificado, carece de células caliciformes

el epitelio olfatorio se compone de las siguientes tipos de células

- Células de receptores olfatorios, que son neuronas olfatorias bipolares que ocupan todo el espesor del epitelio y entran en el sistema nervioso central
- Células de Soporte, son células cilíndricas semejantes a las células gliales que proporcionan soporte mecánico y metabólico a las células de receptores olfatorios. sintetizan y secretan proteínas fijadoras de sustancias odoríferas.
- células basales, son células madre a partir de las cuales se diferencian las nuevas células de receptores olfatorias y las células de soporte
- células en cepillo, mismo tipo celular que en el epitelio del sistema respiratorio

las células de receptores olfatorios son neuronas bipolares a poseen una prolongación apical con cilios, el polo apical de cada célula receptora olfatoria tiene una sola prolongación dendrítica, El polo basal de la célula da origen a una prolongación axónica amielínica que abandona el compartimiento epitelial.

los grupos de axones de las células de receptores olfatorios no se unen para formar un solo nervio, sino que se agrupan en fascículos que atraviesan la delgada lámina cribosa del hueso etmoides y cruzan la duramadre a la aracnoides, les rodea la piamadre para introducirse en el bulbo olfativo del encefalo.

Los conjuntos de axones de las células de receptores olfatorios forman el nervio olfatorio (nervio craneal)

Tienen lugar mecanismos completos de transducción olfatoria en los cilios de las células de receptores olfatorios.

Las moléculas que participan en la transducción olfatoria se encuentran dentro de los cilios largos que surgen del bulbo olfatorio. Se unen a las proteínas fijadoras de sustancia odoríferas concentradas en el moco olfatorio

- Las células de soporte proporcionan sosten mecánico y metabólico a las células de receptores olfatorias. las células de soporte son las más abundantes del epitelio olfatorio. Estas células poseen microvellosidades abundantes en su superficie apical y muchas mitocondrias, Las células de soporte funcionan de manera

Comparable a la de las células gliales porque proveen sosten metabólico y metabólico a las células receptoras olfatorias

Las células basales son las progenitoras de los otros tipos de células en la mucosa olfatoria.

-Las células basales situadas cerca de la lámina basal. sus núcleos con frecuencia se encuentran invaginados y se sitúan por debajo de los núcleos de las células receptoras olfatorias

Las glándulas olfatorias son una característica distintiva de la mucosa olfatoria

Las glándulas olfatorias glándulas de Bowman son glándulas tubo alveolares serosas ramificadas que envían sus secreciones proteicas hacia la superficie olfatoria a través de conductos

senos paranasales = son espacios llenos de aire en los huesos de las paredes de la cavidad nasal, son extensiones de la región respiratoria de la cavidad nasal y están revestidos por epitelio respiratorio. Los senos reciben su nombre según el hueso en el que se encuentran (etmoidal, frontal, esfenoides, maxilar)

La superficie de la mucosa de los senos es un epitelio cilíndrico delgado, ciliado, pseudoestratificado que contiene abundantes células caliciformes

- Los senos paranasales son los sitios principales para la producción de óxido nítrico (NO) en las vías respiratorias.

Los senos paranasales contienen óxido nítrico-sintasa, una enzima responsable de la producción de óxido nítrico (NO)

faringe

Comunica las cavidades nasales y bucal con la laringe y el esofago esta situada por detras de las cavidades nasal y bucal y se divide regionalmente en nasofaringe y bucofaringe. El grupo de nodulos linfaticos concentrados en la unión entre las paredes superior y posterior de la faringe se denomina amigdala faringea.

### laringe

Se encuentra entre la bucofaringe y la traquea. la laringe sirve como organo para la fonación, esta formado por placas irregulares de cartilago hialino y elastico (la epiglotis y las apofisis vocales de los cartilagos aritenoides), los pliegues vocales controlan el flujo de aire a traves de la laringe y vibran para producir sonido.

Los pliegues vocales (cuerdas vocales) definen los limites laterales de la abertura de la laringe, la hendidura glotica.

Los musculos extrinsecos de la laringe se insertan en los cartilagos de la laringe. El aire expulsado de los pulmones que pasa por el espacio estrecho de la glotis provoca la vibración de los

pliegues vocales. Los pliegues ventriculares ubicados por arriba de los pliegues vocales son las "cuerdas vocales falsas:

La laringe tiene revestimiento de epitelio cilindrico pseudoestratificado ciliado y plano estratificado, la superficie luminal de las cuerdas vocales esta cubierta por epitelio plano estratificado, el epitelio sirve para proteger la mucosa. el resto de la laringe esta revestida por el epitelio cilindrico pseudoestratificado ciliado. el tejido conjuntivo de la laringe contiene glandulas mucosevasas mixtas que secretan a traves de conductos hacia la superficie de la laringe.

### tráquea

es un tubo corto y flexible de unos 2.5 cm de diámetro y unos 10-12 cm de longitud. Sirve como conducto para el paso del aire, se extiende desde la laringe hasta la mitad del torax.

El torax se divide en los dos bronquios principales

(Primarios) que entran en los pulmones derecho e izquierdo.

La pared de la traquea esta compuesta por cuatro capas bien definidas:

- mucosa = epitelio cilindrico pseudoestratificado ciliado y una lamina propia elastica rica en fibra
- Submucosa: tejido conjuntivo
- Cartilaginosa= cartilagos hialinos en forma de "C"
- Adventicia: tejido conjuntivo

Epitelio traqueal

El epitelio traqueal es semejante al epitelio respiratorio en otras partes de la via aerea de conducción

los principales tipos celulares de epitelio cilindrico pseudoestratificado ciliado de la traquea son las celulas cilindricas ciliadas, las celulas mucosas (Caliciformes) y las celula basales

- Celulas ciliadas: se extienden a traves de todo el espesor del epitelio. Los cilios Proveen movimiento de barrido ,sirve como mecanismo protector.

Celulas mucosas: Estan dispersas entre las celulas ciliadas y tambien se extienden a traves de todo el espesor del epitelio

- Celulas en cepillo = son celulas cilindricas que portan microvellosidades romas. La superficie basal de las celulas esta en contacto sinaptico con una terminación neviosa aferente (sinapsis epitelio-dendritical se consideran celulas sensoriales generales y quimiorreceptoras

- celulas granulares pequeñas (celulas de Kulchisky) = suelen aparecer individualmente en la traquea y estan dispersas entre los otros tipos celulares. En un tipo de celulas de granulos

Pequeños, la secrecion es una catecolamina, un segundo tipo de celula produce hormona polipetidicas como la serotonina. la calcitonina y el peptido liberador de gastrina (bombesina).

- Las celulas basales tienen tendencia a ser prominentes porque sus nucleos forman una hilera muy cerca de la lamina basal

Membrana basal, lamina propia y submucosa

El epitelio traqueal se caracteriza por tener una membrana basal gruesa, debajo da epitelio traqueal hay una capa llamada membrana basal

El limite entre la mucosa y la submucosa esta definido por una membrana elastica.

La lamina propia aparece como un tejido conjuntivo laxo tipico, es muy celular y contiene linfocitos abundantes, el resto de linfocitos que se encuentran en esta capa son plasmocitos blastocitos, eosinofilos y fibrablastos. En la traquea la submucosa es un tejido conjuntivo bastante laxo, similar en aspecto al de la lamina propia. En la submucosa tambien hay glandulas compuestas por acinos mucosecretorios con semilunas serosas.

Los cartilagos traqueales y el musculo traqueal separan la submucosa de la adventicia.

La adventicia que es la capa mas externa, esta ubicada por fuera de los anillos cartilaginos y del musculo traqueal. Fija la traquea a las estructuras contiguas en el cuello y el mediastino contiene los vasos sanguineos de mayor calibre y los nervios de la Pared traqueal, asi como los vasos linfaticos mayores que la drenan.

Bronquios

La traquea se divide en dos ramas que forman los bronquios

principales (primarios) suelen designarse como bronquios principales derecho e izquierdo. El bronquio derecho es mas amplio y mucho mas corto que el izquierdo. A cada bronquio Principal se divide

en bronquios lobulares y bronquios secundarios. El pulmon izquierdo Se divide en dos lobulos, el Pulmon deeecho se divide en tres. el bronquio derecho se divide en tres ramas bronquiales lobulares el izquierdo en dos. El Pulmon izquierdo se divide en ocho segmentos broncopulmonares y el Pulmon derecho en diez segmentos.

En el pulmón derecho los bronquios lobulares dan origen a diez bronquios segmentarios (bronquios terciarios) los bronquios lobulares del pulmón izquierdo dan lugar a ocho bronquios segmentarios

Al inicio, los bronquios tienen la misma estructura histológica general de la tráquea. En el sitio donde los bronquios entran en los pulmones para convertirse en bronquios intrapulmonares, la estructura de la pared bronquial cambia. Los bronquios pueden identificarse por sus placas de cartilago y una capa circular del músculo liso.

la pared del bronquio tiene cinco capas:

- mucosa = compuesta por un epitelio subestratificado
- muscular= capa continua de músculo liso en los bronquios mayores.

en los bronquios menores es más delgado

- Submucosa: Permanece como un tejido conjuntivo laxo
- Cartilago = Placas cartilaginosas discontinuas
- Adventicia = tejido conjuntivo de densidad moderada (ramas de la arteria pulmonar y el parénquima pulmonar)

Bronquiolos =

Se subdividen en lobulillos pulmonares; a cada lobulillo lo abastece un bronquiolo. Los acinos pulmonares son las unidades estructurales más pequeñas que conforman los lobulillos. Cada acino consta de un bronquiolo terminal, bronquiolos respiratorios y alveolos que reciben aire de él.

**la unidad funcional más pequeña de la estructura pulmonar es la unidad bronquiolar respiratoria**

Estructura bronquiolar

Los bronquiolos más grandes son ramas de los bronquios segmentarios.

Estos conductos dan origen a los bronquiolos terminales más pequeños

que también ramifican. Los bronquiolos dan origen a los bronquiolos respiratorios.

En los bronquiolos no hay placas cartilaginosas ni glándulas.

Los bronquiolos de mayor diámetro tienen al inicio un epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado que se transforma gradualmente en un epitelio cilíndrico simple ciliado conforme el conducto se estrecha.

Los bronquiolos pequeños tienen un epitelio cúbico simple. Los bronquiolos terminales, están revestidos por un epitelio cúbico simple en el que hay dispersas células de clara entre las células ciliadas

Las células de clara son células no ciliadas que tienen una prominencia redondeada característica, o en forma de cúpula en la superficie apical. Estas células secretan un agente surfactante (tensoactivo), una lipoproteína que impide la adhesión luminal. Además producen una proteína de 16 kDa conocida como proteína de secreción de la célula de clara. (cc16)

Función bronquiolar

Los bronquiolos respiratorios son la primera parte del árbol bronquial que permite el intercambio gaseoso. El epitelio de los segmentos iniciales de los bronquiolos respiratorios contiene células ciliadas y células de clara.

## Alveolos

Los alveolos son los sitios donde ocurre el intercambio gaseoso

Los alveolos son los espacios aéreos terminales del sistema respiratorio y en ellos ocurre el intercambio gaseoso entre el aire y la sangre.

- los conductos alveolares son vías aéreas alargadas que casi no tienen paredes, solo alveolos.

- Los Sacos alveolares son espacios rodeados por grupos de alveolos

Los alveolos están rodeados y separados unos de otros por una capa fina de tejido conjuntivo que contiene capilares sanguíneos

El tejido entre espacios aéreos alveolares adyacentes se denomina tabique interalveolar o pared septal

El epitelio alveolar está compuesto por células alveolares de los tipos I y II, así como algunas células en cepillo.

El epitelio alveolar se compone de varias células especializadas y sus productos, los cuales desempeñan funciones defensivas y protectoras:

- células alveolares tipo I: (neumocitos tipo I) forman una barrera eficiente entre el espacio aéreo y los componentes de la pared septal, estas células no experimentan división celular

- Células alveolares tipo II (neumocitos tipo II) o células de los tabiques, son células secretoras. Tienen una gran cantidad de una mezcla de fosfolípidos, lípidos neutros y proteínas que se secreta por exocitosis para formar una cubierta alveolar, un agente llamado surfactante (tenso activo)

- células en cepillo = sirven como quimiorreceptores que controlan la calidad de aire en el pulmón

El surfactante disminuye la tensión superficial alveolar y participa activamente en la eliminación del material extraño.

La capa de surfactante producida por las células alveolares tipo II reduce la tensión superficial en la zona de contacto entre el aire y el epitelio

las proteínas del surfactante contribuyen a organizar la capa de esta sustancia y modular las respuestas inmunitarias de los alveolos.

Para la estructuración y el funcionamiento del surfactante son necesarias, además de los fosfolípidos, proteínas hidrofobas.

Estas proteínas son las siguientes:

- Proteína tensoactiva A (PTA) la responsable de la homeostasis del surfactante (regula su síntesis y secreción por las células alveolares tipo II) modula también las respuestas inmunitarias

contra virus, bacterias y hongos.

- Proteína tensoactiva B (PTB) proteína organizadora, responsable de la adsorción y la diseminación del surfactante sobre la superficie del epitelio alveolar

- Proteína tensoactiva C (PTC) contribuye a la orientación de la DPPC dentro del surfactante y al mantenimiento de la delgada película dentro de los alveolos.

- Proteína tensoactiva O (PFO) Proteína primaria que participa en la defensa del hospedero, se une a diversos microorganismos (bacterias gramnegativas) y linfocitos

La barrera hematoalveolar está en el tabique interalveolar la barrera hematoalveolar está formada por las células y los productos celulares a través de los cuales tienen que difundirse los gases entre los compartimientos alveolar y capilar.

- Los macrófagos alveolares eliminan partículas inhaladas de los espacios aéreos y eritrocitos del tabique. Los macrófagos alveolares derivan de monocitos de la sangre y pertenecen al sistema fagocítico mononuclear.

Los macrófagos septales residen en el tejido conectivo de los tabiques interalveolares.

2-Los bronquios y los bronquiolos llevan la sangre hasta los lechos capilares de los alveolos. Esta sangre se oxigena y es recogida por capilares venosos pulmonares que se unen para formar venulas. Al final forman las cuatro venas pulmonares que devuelven la sangre a la aurícula izquierda de corazón.

### **IRRIGACION SANGUINEA**

3-La circulación bronquial a través de las arterias bronquiales (que son ramas de la aorta), irriga todo el tejido pulmonar, excepto los alveolos

1 los Pulmones tienen circulación tanto pulmonar como bronquial, la circulación pulmonar irriga los capilares del tabique interalveolar, la cual deriva de la arteria pulmonar que sale del ventrículo derecho del corazón. Las ramas de la arteria pulmonar discurren con:

Vasos linfáticos

un conjunto de vasos linfáticos drena el parénquima pulmonar y sigue las vías respiratorias hasta el hilio.

Bibliografía: libro histología de ross