

Sistema respiratorio

El sistema respiratorio está compuesto por dos pulmones y una serie de vías aéreas que los comunican con el exterior.

Este sistema tiene tres funciones principales: conducción del aire, filtración del aire e intercambio de gases. El sistema respiratorio también produce y secreta hormonas y participa en la regulación de las respuestas inmunitarias a los antígenos inhalados.

Las vías aéreas del sistema respiratorio se dividen en una porción conductora, que está formada por las vías aéreas que conducen a los sitios de respiración dentro de los pulmones y una porción respiratoria, que es la parte de la vía aérea en la cual se produce el intercambio gaseoso.

Cavidades nasales

Las cavidades nasales son fosas o cámaras pares separadas por un tabique óseo y cartilaginoso. Cada cavidad está comunicada por delante con el exterior a través de las narinas, por detrás con la nasofaringe a través de las coanas y lateralmente con los senos paranasales y el conducto nasolagrimal, que transporta lágrimas desde el ojo hacia la cavidad nasal. Las cavidades nasales están divididas en tres regiones:

- Vestíbulo nasal, que es un espacio dilatado de la cavidad que se halla justo por dentro de las narinas y está tapizado por piel. Contiene una cantidad variable de pelos rígidos que atrapan partículas grandes antes que sean transportadas por la corriente de aire al resto de la cavidad.

- Región respiratoria, esta forma la mayor parte del volumen de las cavidades nasales, está tapizada por una mucosa respiratoria que tiene epitelio pseudoestratificado cilíndrico ciliado en su superficie. La pared medial de la región respiratoria de cada cavidad es lisa pero las paredes laterales son irregulares porque tienen repliegues con forma de crestas llamados cornetes nasales, que dividen cada cavidad nasal en espacios aéreos separados y desempeñan una función doble.

El epitelio pseudoestratificado cilíndrico ciliado está compuesto por cinco tipos celulares: células ciliadas, células caliciformes, células en cepillo, células de granulos pequeños y células basales.

- Región olfatoria, que se encuentra en el vértice de cada cavidad nasal y está tapizada por una mucosa especializada, la mucosa olfatoria.

Vestíbulo de la cavidad nasal

El vestíbulo nasal es una parte de la nariz y está comunicado por delante con el exterior. Posee un revestimiento de epitelio estratificado plano que es una continuación de la epidermis de la piel de la cara y contiene una cantidad variable de pelos rígidos que atrapan partículas

grandes antes de que sean transportados por la corriente de aire al resto de la cavidad. También hay glándulas sebáceas y su secreción ayuda a atrapar el material particulado.

Región respiratoria de la cavidad nasal

La región respiratoria forma la mayor parte del volumen de las cavidades nasales. Está tapizada por una mucosa respiratoria de cada que tiene epitelio pseudoestratificado cilíndrico ciliado en su superficie. La pared medial de la región respiratoria de cada cavidad es lisa pero las paredes laterales son irregulares porque tienen repliegues con forma de crestas llamados cornetes nasales. Aumentan la extensión de la superficie mucosa respiratoria y causan turbulencias en el flujo aéreo para permitir un acondicionamiento más eficaz del aire inspirado. El epitelio pseudoestratificado cilíndrico ciliado está compuesto por cinco tipos celulares:

- Células ciliadas, son células cilíndricas altas con cilios que se proyectan dentro del moco que cubre la superficie del epitelio.
- Células calciformes, que sintetizan y secretan moco.
- Células en cepillo, que es una designación general para las células de las vías respiratorias que poseen microvellosidades (comos cortas).
- Células de gránulos pequeños (células de Kulchitsky), que se parecen a las células basales pero tienen gránulos de secreción. Son células endocrinas del sistema APUD.
- Células basales, que son células madre de las que derivan de otros tipos celulares.

La lámina propia de la mucosa respiratoria posee una red vascular extensa que contiene un juego complejo de vasos capilares.

Región olfatoria de la cavidad nasal

La región olfatoria está situada en parte del techo de cada cavidad nasal, y en una extensión variable, en las paredes lateral y medial contiguas. Está tapizada por una mucosa olfatoria especializada.

La lámina propia de la mucosa olfatoria está en contigüidad directa con el periostio del hueso subyacente.

El epitelio olfatorio, al igual que el epitelio de la región respiratoria, también es pseudoestratificado pero contiene tipos celulares muy diferentes. Está compuesto por los siguientes tipos de células:

- Células receptoras olfatorias, que son neuronas bipolares que ocupan todo el espesor del epitelio y entran en el sistema nervioso central.
- Células de sostén, son células cilíndricas semejantes a las células neuroglías y proveen sostén mecánico y metabólico a las células receptoras olfatorias. Sintetizan y secretan proteínas fijadoras de sustancias odoríferas.

- Células basales, que son células madre a partir de las cuales se diferencian las nuevas células receptoras olfatorias y las células sustentaculares.

- Células en cepillo, que corresponden al mismo tipo celular que aparece en el epitelio de otras partes de la vía aérea.

El polo apical de cada célula receptora olfatoria tiene una sola prolongación dendrítica que se proyecta por arriba de la superficie epitelial en la forma de una estructura bulbosa llamada vesícula olfatoria.

Todas las ~~mitocondrias~~ que participan en la transducción olfatoria están ubicadas dentro de los cilios largos que surgen de la vesícula olfatoria. Las señales químicas se detectan y se unen en forma selectiva a las proteínas fijadoras de sustancias odoríferas que están concentradas en el moco olfatorio.

Las glándulas olfatorias, una característica distintiva de la mucosa son glándulas tubuloalveolares serosas ramificadas que envían sus secreciones proteínicas hacia la superficie olfatoria a través de conductos.

La secreción serosa de las glándulas actúa como trampa y solvente para las sustancias odoríferas. El flujo constante desde las glándulas libra la mucosa de los restos de las sustancias odoríferas detectadas de modo que olores nuevos se puedan percibir continuamente.

Senos paranasales

Los senos paranasales son extensiones de la región respiratoria de la cavidad nasal y están tapizados por epitelio pseudoestratificado cilíndrico ciliado. Reciben su nombre de acuerdo con el hueso donde están situados. La superficie mucosa de los senos es delgada y el epitelio contiene muchas células califormes.

Faringe

La faringe comunica las cavidades nasales y bucal con la laringe y el esófago. Permite el paso de aire y alimentos y actúa como cámara de resonancia para la fonación. Se divide en tres regiones: nasofaringe, orofaringe y laringofaringe.

La lámina propia consiste en un tejido conectivo fibroelástico. Fuera de este tejido se encuentra el músculo estriado de los constructores de la faringe y todavía más afuera se halla el tejido conectivo de la adventicia.

Las trompas auditivas comunican la nasofaringe con ambos oídos medios. En la pared de la nasofaringe hay tejido linfático difuso y nodulos linfáticos. La concentración de nodulos linfáticos en el límite entre las paredes superior y posterior de la nasofaringe recibe el nombre de amígdala faríngea.

Laringe

La parte de la vía aérea que está entre la orofaringe y la tráquea es el órgano llamado laringe. Además de servir como conducto para el paso del aire, la laringe es el órgano de la fonación.

Los pliegues vocales son dos repliegues de la mucosa que se proyectan dentro de la luz de la laringe. Tienen una orientación anteroposterior y definen los límites laterales del orificio glótico.

Los sonidos generados en la laringe durante el proceso de fonación se modifican en las proporciones superiores del sistema respiratorio, en la cavidad bucal y en la orofaringe para producir los sonidos individuales del lenguaje.

La superficie luminal de las cuerdas vocales verdaderas está cubierta por un epitelio estratificado plano. Este sirve para proteger la mucosa de la laceración causada por la corriente de aire en movimiento rápido.

Tráquea

La tráquea es un tubo corto y flexible, de unos 25 cm de diámetro y más o menos 10 cm de longitud, que permite el paso de aire.

Además, su pared contribuye al condicionamiento del aire inspirado. La pared está compuesta por cuatro capas bien definidas:

- Mucosa, compuesta por un epitelio pseudoestratificado cilíndrico ciliado y una lámina propia con fibras elásticas abundantes.
- Submucosa, compuesta por un tejido conjuntivo apenas más denso que el de la lámina propia.
- Capa cartilaginosa, compuesta por cartilagos hialinos con forma de C.
- Adventicia, compuesta por un tejido conjuntivo que adhiere la tráquea a las estructuras contiguas.

La tráquea tiene una serie de cartilagos hialinos que impiden el colapso de la luz traqueal.

Membrana basal y lámina propia

La membrana basal suele aparecer como un estrato poco tejido, vítreo u homogéneo. La microscopía electrónica permite comprobar que consiste en fibras colágenas muy juntas ubicadas justo debajo de la lámina basal epitelial.

La lámina propia, es muy celular y contiene linfocitos abundantes.

En la lámina propia y en la submucosa de la pared traqueal siempre hay tejido linfático en las formas difusa y nodular.

La submucosa es diferente de la mayoría de los demás órganos. En la tráquea del tejido conjuntivo de la submucosa es relativamente laxo y su aspecto es similar al de la lámina propia.

Bronquios

La tráquea se divide en dos ramas que forman los bronquios principales. El bronquio derecho es más amplio y mucho más corto que el izquierdo. El bronquio derecho se divide en tres ramas bronquiales lobulares y el izquierdo en dos.

Un bronquio segmentario y el parénquima que depende de él constituyen un segmento broncopulmonar. Los segmentos son subunidades convenientes que facilitan el procedimiento quirúrgico.

Una de las modificaciones que ocurren en la pared del bronquio intrapulmonar es la delimitación de músculo liso para formar una capa circunferencial completa.

Dado que el músculo liso forma un estrato separado, puede considerarse que la pared del bronquio tiene cinco capas: mucosa, muscular, submucosa, capa cartilaginosa y adventicia.

Bronquiolos

Los segmentos broncopulmonares se subdividen a su vez en lobulillos pulmonares; a cada lobulillo le llega un bronquiolo.

Los acinos pulmonares son unidades estructurales más pequeñas que forman lobulillos. La unidad funcional más pequeña de la estructura pulmonar es la unidad bronquiolar respiratoria, que consiste en un solo bronquiolo respiratorio y los alvéolos a los que envía aire.

Estructura bronquiolar

Los bronquiolos son vías aéreas de conducción que miden 1 mm de diámetro o menos. Los bronquiolos más grandes son ramas de los bronquios segmentarios. Estos conductos sufren ramificaciones consecutivas para dar origen a los bronquiolos terminales, que son más pequeños y también se ramifican. Por último, los bronquiolos terminales dan origen a los bronquiolos respiratorios.

Función bronquiolar

Los bronquiolos respiratorios forman una transición en el sistema respiratorio y participan tanto en la conducción del aire como en el intercambio gaseoso. Tienen un diámetro reducido y están tapizados por un epitelio simple cúbico.

Alvéolos

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

Cada alvéolo es una cavidad poliedrica de paredes delgadas que miden unos 0,2 mm de diámetro y confluye en un saco alveolar.

Los conductos alveolares son vías aéreas alargadas que casi no tienen pared, si no solo alveolos, como sus límites periféricos.

Los sacos alveolares son espacios rodeados por cúmulos de alveolos. Los alveolos están rodeados y separados unos de los otros por una fina capa de tejido conjuntivo que contiene capilares sanguíneos.

El tejido que hay entre los espacios recibe el nombre de tabique alveolar o pared septal.

El epitelio alveolar está compuesto por varias células especializadas y sus productos: células alveolares tipo I, células alveolares tipo II, y células en cepillo.

Irrigación sanguínea

La circulación pulmonar irriga los capilares del tabique alveolar y deriva de la arteria pulmonar que sale del ventrículo derecho del corazón. Las venas bronquiales drenan solo el tejido conjuntivo de la región hilar de los pulmones. La mayor parte de la sangre que llega a los pulmones a través de las arterias bronquiales los abandona a través de las venas pulmonares.

Inervación

La mayor parte de los nervios que inervan el pulmón no se ven con el microscopio óptico. Son componentes de las divisiones simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo y median reflejos que modifican las dimensiones de las vías aéreas por contracción del músculo liso que hay en sus paredes.