



SISTEMA RESPIRATÓRIO

CURSO
HISTOLOGIA

RESPIRATÓRIO

MONDRESER

SISTEMA RESPIRATÓRIO

CONTEÚDO: ANA CLARA BORGES
CURADORIA: PEDRO SULTANO

SUMÁRIO

VISÃO GERAL.....	4
PORÇÃO CONDUTORA.....	4
PORÇÃO RESPIRATÓRIA.....	8
PLEURA.....	10
REFERÊNCIAS.....	10



VISÃO GERAL

O sistema respiratório permite o transporte do O₂ para o sangue e a retirada do CO₂, dejetos do metabolismo celular para o exterior. Além disso, está envolvido na fala e no olfato. Anatomofuncionalmente, pode ser didaticamente dividido em duas partes, sendo essas denominadas **porções condutora e respiratória**. A porção condutora está situada dentro e fora dos pulmões, com função de conduzir o ar do meio externo para dentro dos pulmões; transporta, filtra, umedece e aquece o ar antes que ele alcance a porção respiratória. Já a porção respiratória, situada dentro dos pulmões, funciona na troca de dióxido de carbono pelo oxigênio.

Em resumo, pode-se separar ambas da seguinte forma:

- **Porção condutora:** fossas nasais, seios paranasais, nasofaringe, laringe, traqueia, árvore brônquica, brônquios primários, secundários e terciários, bronquíolos e bronquíolos terminais.
- **Porção respiratória:** bronquíolos respiratórios (já ocorrem trocas gasosas nesses bronquíolos), ductos alveolares e sacos alveolares.

Cabe aqui ressaltar que o **epitélio do tipo respiratório**, presente em grande parte do sistema é constituído por: **epitélio pseudo-estratificado cilíndrico ciliado com células**

caliciformes. As células existentes não estão em camadas, portanto, todas tocam a lâmina basal, mas não chegam à superfície apical.

Consiste em seis tipos celulares específicos, listados da mais abundante para a menos: célula colunar ciliada (com numerosas mitocôndrias que fornecem energia para o batimento ciliar); células caliciformes (com numerosas gotículas de muco que são secretados); células com microvilos altos (algumas são consideradas receptores sensoriais); células basais (pequenas, arredondadas e que não se estendem até a superfície do epitélio - são células tronco, responsáveis por originar os demais tipos celulares); células serosas (produzem um fluido seroso que digere o muco, tornando-o menos espesso) e células DNES/granular (neuroendócrinas que liberam agentes farmacológicos).

PORÇÃO CONDUTORA

FOSSAS NASAIS

Entrada do sistema respiratório, dividida em metades simétricas pelo septo nasal. É formada por 3 regiões:

- **Vestíbulo:** corresponde ao segmento inicial da cavidade nasal. Sua mucosa é a continuação da pele do nariz,



formada por pele delgada (o epitélio é estratificado pavimentoso, sendo queratinizado na porção anterior) e em seguida perdendo sua camada de queratina. O tecido conjuntivo da derme dá origem à lâmina própria da mucosa. As vibrissas e a secreção das glândulas sebáceas e sudoríparas presentes no vestíbulo constituem uma barreira à penetração contra partículas grosseiras.

- **Área respiratória:** ocupa a maior parte da cavidade nasal. O epitélio é respiratório típico (pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes), nesse local a lâmina própria é rica em fibras elásticas e possui glândulas seromucosas cuja secreção é lançada na superfície do epitélio (função protetora), existem ainda plexos venosos. A superfície da parede lateral apresenta-se irregular devido à presença das conchas. Ao passar pelas fossas nasais o ar é aquecido, filtrado e umedecido.
- **Área olfatória:** responsável pela sensibilidade olfativa. Esse epitélio é pseudoestratificado com 3 tipos de células: células de sustentação com microvilos (prismáticas, largas em seu ápice e mais estreitas na base; apresentam microvilos que se projetam para dentro da camada de muco. Essas células possuem um pigmento acastanhado); células receptoras olfatórias (neurônios

bipolares, com o dendrito voltado para a superfície e o axônio penetrando o tecido conjuntivo e dirigindo-se para o sistema nervoso central. Existem ainda cílios sem mobilidade, que são quimiorreceptores excitáveis pelas substâncias odoríferas) e células basais (pequenas e arredondadas, são células-tronco e formam outros tipos celulares). A lâmina própria de tecido conjuntivo é composta por axônios dos neurônios bipolares e por glândulas de Bowman/olfatórias (glândulas ramificadas túbulocinosas alveolares, que produzem secreção serosa responsável por limpar os cílios das células olfatórias, removendo compostos que estimulam o olfato, mantendo os receptores aptos para novos estímulos).

SEIOS PARANASAIS

São cavidades nos ossos frontal, maxilar, etmoide e esenoide. Essas 4 cavidades são revestidas pelo epitélio respiratório, que se apresenta baixo e com poucas células caliciformes, apoiado numa lâmina basal, com tecido conjuntivo elástico. Sua mucosa é extremamente fina, aderida ao perióstio. As glândulas na lâmina própria são escassas. O muco produzido nessas cavidades é drenado para as fossas nasais



pela atividade das células epiteliais ciliadas.

O tecido conjuntivo da cavidade nasal e dos seios paranasais é ricamente vascularizado, permitindo a umidificação e o aquecimento do ar. A secreção mucosa suplementa aquela das células caliciformes para capturar o material inalado.

NASOFARINGE, OROFARINGE E LARINGOFARINGE

Posterior à cavidade nasal, há a nasofaringe. Sob este, há a tonsila faríngea, no qual as células do tecido linfóide examinam antígenos inalados e desencadeiam a resposta imunológica. A nasofaringe e a laringofaringe são formadas por epitélio respiratório com fibras colágenas e elásticas. A orofaringe apresenta epitélio estratificado pavimentoso (devido ao atrito com o alimento).

LARINGE

Faz a conexão entre a cavidade nasal e a traqueia. É uma parede sustentada por peças de cartilagens hialina/elástica unidas por meio de um tecido cartilaginoso fibroelástico. Os anéis cartilagíneos mantêm a luz da laringe aberta, permitindo a livre passagem do ar e, em virtude da ação dos

músculos da laringe, podem se mover, impedindo a entrada de alimento durante a deglutição.

Formada por epitélio respiratório. A mucosa faz 2 pares de dobras da mucosa, formando as cordas vocais (um par superior e um par inferior). Essas dobras são compostas por epitélio estratificado pavimentoso não queratinizado, com lâmina própria de tecido conjuntivo muito elástico e uma pequena quantidade de glândulas mistas. Em conjunto exercem a fonação.

A dobra inferior é chamada de corda vocal verdadeira e a outra, superior, são as cordas vocais falsas. A diferença é que na verdadeira, a lâmina própria possui fibras elásticas associadas a músculos vocais (eles se contraem, e as fibras elásticas distendidas modificam a conformação das pregas, diminuindo o espaço entre as pregas e formando o som), além disso, não há glândulas nessas.

TRAQUEIA

Anatomicamente, ventralmente temos a traqueia e dorsalmente, o esôfago. É um tubo dividido em 3 camadas: mucosa, submucosa e adventícia.

A **mucosa** da traqueia é formada de epitélio respiratório e lâmina própria com fibras elásticas, sendo muito vascularizada,



umidificando e aquecendo o ar. Contém glândulas cujos ductos se abrem na luz traqueal, visto que o muco produzido junto com o das células caliciformes irá aderir as partículas de pó e facilitar a eliminação.

OBSERVAÇÃO: A lâmina basal é muito espessa, sendo visível na microscopia de luz.

Abaixo da mucosa temos a **submucosa**, que contém o anel de cartilagem do tipo hialina característico com as extremidades unidas por músculo liso. Os anéis cartilaginosos têm formato de letra C e evitam o colapso da parede. A contração do músculo diminui a luz, aumentando a velocidade do fluxo de ar, o que é importante para expulsar partículas estranhas no reflexo da tosse, por exemplo.

A **adventícia** é formada por tecido conjuntivo frouxo e ela se continua, em um pequeno trecho, com a cápsula da tireóide (adjacente).

ÁRVORE BRÔNQUICA

Começa na bifurcação da traquéia. A composição extrapulmonar é de brônquios primários. A composição intrapulmonar é composta de brônquios secundários e terciários e bronquíolos, bronquíolos terminais e bronquíolos respiratórios. As artérias pulmonares sempre seguem o trajeto

de ramificação dos brônquios. As artérias, veias, vasos linfáticos e brônquios entram no pulmão pelo hilo, sendo todas essas estruturas revestidas por tecido conjuntivo denso.

Porção condutora da árvore brônquica:

- **Brônquio extrapulmonar:** o epitélio é respiratório. No tecido conjuntivo subjacente, há glândulas seromucosas, e as células de defesa podem se acumular em nódulos linfáticos. Nos brônquios extrapulmonares, assim como na traqueia, a cartilagem hialina é em forma de C, e o músculo liso está localizado posteriormente.
- **Brônquio intrapulmonar/primário:** formado por 3 camadas: mucosa, submucosa e adventícia. A mucosa é formada por epitélio respiratório e lâmina própria de fibras elásticas que repousa sobre grande quantidade de células musculares lisas, dispostas em espiral, diferenciando mucosa da submucosa. Nos brônquios intrapulmonares, a cartilagem hialina da submucosa é irregular, o que faz com que, sejam visualizados pedaços de cartilagem, e o músculo liso está disposto internamente à cartilagem associadas glândulas seromucosas envolvidas por tecido conjuntivo frouxo rico em fibras elásticas (adventícia). Tanto na adventícia quanto na submucosa são frequentes acúmulos



de linfócitos, sendo comuns nódulos linfáticos nos pontos de ramificação brônquica.

- **Bronquíolos primários/terminais:** a ramificação dos brônquios terciários resulta nos bronquíolos. Não apresentam cartilagem, glândulas ou nódulos linfáticos. O epitélio nas porções iniciais, é cilíndrico simples ciliado, passando a cúbico simples, ciliado ou não na porção final. As células caliciformes diminuem em número. O epitélio dos bronquíolos apresenta regiões especializadas, chamadas de corpos neuroepiteliais, que contém grânulos de secreção e recebem terminações nervosas colinérgicas.

A mucosa é altamente pregueada com lâmina própria rica em fibras elásticas. A submucosa é substituída por fibras musculares lisas ao invés de cartilagem hialina e sem grande quantidade de glândulas. Nos bronquíolos terminais existem algumas células produtoras de muco, mas essas são as chamadas de **células clara**, que produzem um agente tensoativo lipoproteico, responsável por reduzir a tensão superficial dos bronquíolos, evitando o seu colapso.

PORÇÃO RESPIRATÓRIA

Antes de detalharmos a porção diretamente relacionada com a troca gasosa, cabe lembrarmos rapidamente aspectos anatômicos dos pulmões, mas que serão importantes em nosso estudo: nos pulmões, o sangue oxigenado e com nutrientes entra com as artérias brônquicas, e o sangue a ser oxigenado, com as artérias pulmonares. Elas se ramificam, acompanhando a árvore brônquica e originam capilares fenestrados e contínuos no nível dos bronquíolos respiratórios (é um dos motivos para as trocas se iniciarem apenas nessa região), onde se anastomosam. O sangue na rede capilar da porção respiratória torna-se oxigenado. Os capilares confluem em vênulas e veias pulmonares, as quais levam o sangue oxigenado para o átrio esquerdo a fim de ser distribuído para os tecidos. Agora, após lembrarmos sobre as trocas gasosas cabe voltarmos ao estudo.

- **Bronquíolos respiratórios:** apresentam epitélio cúbico alto ou cilíndrico baixo, sua parede é ainda mais delgada que a dos bronquíolos. Também possuem células clara, protegendo o revestimento bronquiolar contra certos poluentes do ar e inflamações. O epitélio é interrompido por alvéolos, em numerosas expansões saculiformes. Nesses alvéolos já ocorrem trocas gasosas. O músculo



liso e as fibras elásticas formam uma camada mais delgada que a presente no bronquíolo terminal.

- **Ductos alveolares:** apresentam mais alvéolos em suas paredes. Revestidos por epitélio simples plano cujas células são extremamente finas. Nas bordas dos alvéolos, a lâmina própria apresenta feixes de músculos lisos. Nos cortes histológicos, esses feixes de músculos lisos são vistos com muita facilidade entre os alvéolos adjacentes. Os ductos alveolares mais distais não apresentam músculo liso.
- **Sacos alveolares:** tecido conjuntivo entre um alvéolo e outro onde encontramos grande concentração de capilares. A parede alveolar é comum entre dois alvéolos vizinhos, constituindo, portanto, um septo intralveolar. Nessa região encontramos pneumócitos tipo II (produzem surfactante) e células de poeira (macrófagos alveolares que limpam o tecido pulmonar) separados pelo interstício de tecido conjuntivo. O ar alveolar é separado do sangue capilar por quatro estruturas, bem delgadas para facilitar a troca gasosa: pneumócitos I, a lâmina basal da célula, a lâmina basal do capilar e o citoplasma da célula endotelial. Geralmente as lâminas basais se fundem, formando uma membrana basal única.

PNEUMÓCITOS DO TIPO I

São células pavimentosas, cuja pequena espessura facilita a difusão do O₂ para o sangue. Tem o núcleo achatado fazendo uma ligeira saliência para o interior do alvéolo, visível no microscópio óptico, e devido a extensão do citoplasma seus núcleos são muito separados uns dos outros. Apresenta desmossomos e zônulas de oclusão, que impedem a passagem de fluidos do interstício para o interior dos alvéolos. A principal função dessas células é **permitir uma troca gasosa eficiente.**

PNEUMÓCITOS DO TIPO II

São células cúbicas, com núcleo esférico e citoplasma vacuolizado ao microscópio de luz, devido à presença de vacúolos com o surfactante pulmonar, um complexo lipoproteico (fosfolipídios, glicosaminoglicanos e proteínas), que é exocitado da célula e recobre a superfície dos alvéolos reduzindo a tensão superficial. Apresentam o RER desenvolvido e microvilos na superfície livre.

OBSERVAÇÃO: Os pneumócitos do tipo II são capazes de se dividir e de se diferenciar em pneumócitos do tipo I, o que é importante para recuperar o parênquima pulmonar em caso de dano.



PLEURA

A pleura é uma serosa que envolve o pulmão, formada pelos folhetos parietal e visceral, contínuos na região do hilo pulmonar. Ambos são formados por mesotélio e

uma fina camada de tecido conjuntivo, que contém fibras colágenas e elásticas. As fibras elásticas do folheto visceral se continuam com as do parênquima pulmonar.

REFERÊNCIAS

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 13 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Atlas colorido de histologia**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

GARTNER, L. P.; HIAT, J. L. **Tratado de histologia em cores**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

KIERZENBAUM, A. L.; TRES, L. L. **Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VISITE NOSSAS REDES SOCIAIS



@jalekoacademicos



Jaleko Acadêmicos



@grupoJaleko

