

SOLUNUM SİSTEMİ

ÜST SOLUNUM YOLLARI ALT SOLUNUM YOLLARI

Prof. Dr. OYA EVİRGEN

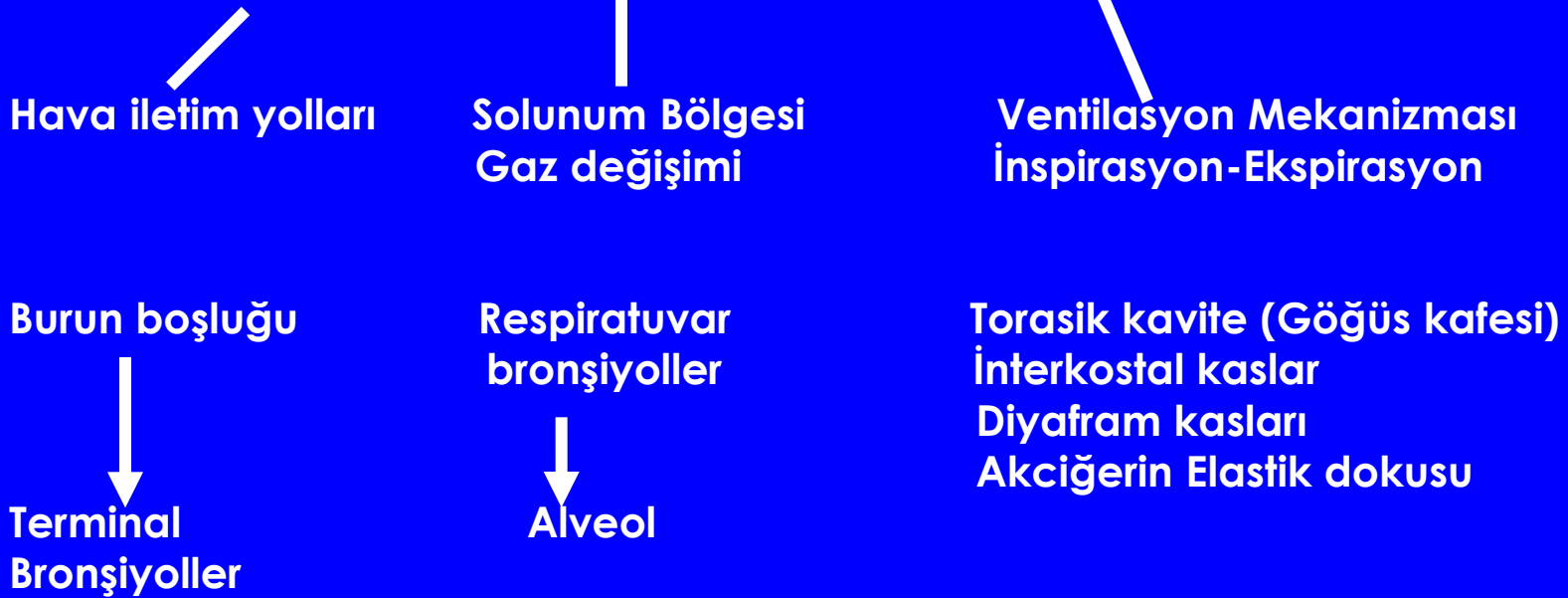
A.Ü.T.F Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı

oevirgen @ medicine.ankara.edu.tr

SOLUNUM SİSTEMİ

Organizmanın ihtiyacı olan oksijenin havadan alınması ve metabolizma sonucunda oluşan karbondioksitin kandan havaya verilmesiyle görevlidir.

Birbirinden farklı fonksiyonları olan 3 esas bölümden oluşur



*Hava iletim yolları

ÜST SOLUNUM YOLLARI

- * Burun boşluğu Nazal kavite
- * Nazofarinks
- * Farinks (yutak)

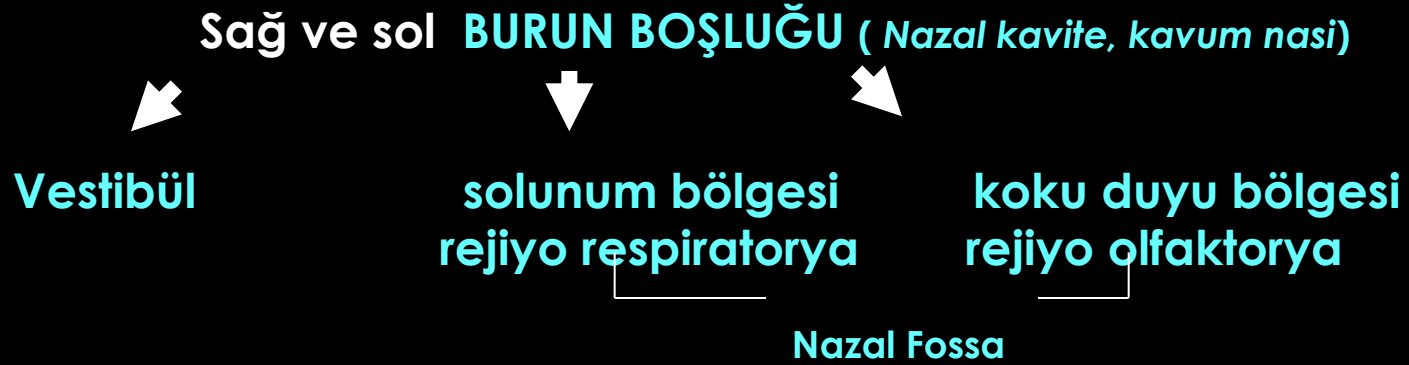
ALT SOLUNUM YOLLARI

- * Larinks (gırtlak)
- * Trakea (soluk borusu)
- * Bronşlar (primer, sekonder)
- * Bronşiyoller
- * Terminal bronşiyol
- * Respratuvar bronşiyoller
- * Duktus alveolaris (Alveol borucukları)
- * Sakküs alveolaris (Alveol keseleri)
- * Alveol

BURUN VE PARANAZAL SİNÜSLAR

Görevi: * Havayı nemlendirmek ve ısıtmak * Solunan havayı filtre etmek
* Kokunun algılanması

Nazal Septumla



VESTİBULUM Burun delikleri dış yüzü
vestibül

Ç k y keratinleşen epitelle
Ç k y keratinleşmeyen epitelle

Kısa kalın **VİBRASEA** solunan havada bulunan büyük partiküllerin tutularak filtre edilmesini sağlar.

NAZAL FOSSA

Burada burun boşluğunun yan kemik duvarlarından yüzey genişlemesini sağlayan üç adet kemik çıkıntı **KONKALAR** çıkar.

ÜST KONKA

ORTA KONKA

ALT KONKA

REJİYO OLFAKTORYA

Olfaktor koku epiteliyle döşelidir

REJİYO RESPIRATORYA

Solunum epiteliyle döşelidir.

REJİYO RESPIRATORYA SOLUNUM BÖLGESİ

Nazal mukoza

*Epiteli solunum epiteli y ç k kinosilyumlu prizmatik epitelle döşelidir.

*Lamina propriyada *seröz ve müköz bezler bulunur.

*lenfositler, mast hücreleri ve plazma hücreleri

Ig A, Ig E ve Ig G inhale edilen antijen ve mikropların invazyonundan korur

*yüzeyel kılcal damar ağı solunan havayı ısıtır

Kiesselbach alanı (nazal septumun ön alt bölgesi) zengin damar ağı içerir
travma, akut enfeksiyonlarda burada Burun kanamaları (EPISTAKSİS) sık görülür

REJİYO OLFAKTORYA (KOKU MUKOZASI,KOKU EPİTELİ)

* Yalancı çok katlı epiteldir. Epitel yüksek boyludur (Sarı renkli görülür üst konkanın üst kısmındadır)

Üç çeşit hücreden oluşur

OLFAKTOR HÜCRE

DESTEK HÜCRELERİ

apikal yüzlerinde
mikrovillus bulunur

BAZAL HÜCRE

bazal laminaya oturmuştur
lümene dek çıkmaz.

OLFAKTOR HÜCRE

- *Destek hücreleri arasında bulunan **BİPOLAR NÖRONLARDIR** (Sinir hücreleridir)
- *Apikal sitoplazma uzayıp **DENTRİT UCUNU** oluşturur ve topuz gibi bir düğümle sonlanır Buna **OLFAKTOR VEZİKÜL** denir.
- *Siliyumların üstünde koku reseptörleri vardır.
- *çekirdeği bazal laminaya doğru yerleşimli ve yuvarlaktır
- *Olfaktor hücre bazal sitoplazması uzayarak **AKSON UCUNU** oluşturur.

•Bu aksonlar birleşerek

FİLA OLFAKTORİYA denen sinir demetlerini oluşturur.

FİLA OLFAKTORİYALAR birleşerek **OLFAKTOR SİNİRİNİ** oluştururlar

Sinir lifleri Burun boşluğunun tavanındaki Etmoid kemiğin **LAMİNA KRİBROZASINI** delerek

BULBUS OLFAKTORİYUS içinde

2. Koku nöronlarıyla sinaps yapar

OLFAKTOR KORTEKS'te bu bilgiler değerlendirilir ve koku olarak algılanır

Olfaktor epitelde oluşacak geçici yada kalıcı hasarlanma

koku duyusunun kaybına **ANOSMİ**'ye neden olur .

Yenilenme bazal hücrelerce sağlanır

İnsanda kök hücreden yenilenen tek sinir hücresidir.

Bazal hücreler

Lümene dek ulaşmazlar

Bazal membran üzerinde yerleşimlidirler

Çekirdek santral yerleşimlidir

Prolifere olarak olfaktor ve destek hücrelerini oluştururlar

Destek hücreler (sustantekülar hücreler)

Apikal yüzünde mikrovilluslar bulunur

Oval şekilli çekirdek daha yukarıdadır

Gliya benzeri fonksiyonu vardır

Olfaktör hücrelere metabolik ve fiziksel destek sağlar

Lamina propria

Bağ doku içinde kan damarları **Olfaktor sinir kesitleri** bulunur

tübüleri seröz salgı yapan **BOWMAN** bezleri bulunur

koku-bağlayıcı proteinleri salgılar lizozim ve Ig A içerir.

PARANAZAL SİNÜSLER

*Kafa kemiklerinden

FRONTAL, ETMOİDAL, SFENOİDAL ve MAKSİLLER kemiklerin

içinde hava ile dolu kavernöz boşluklar olan **paranasal sinüsler** bulunur.

*Sinüsler **Yük prizmatik kinosilyumlu epitelle döşelidir.**
Silyalar burun boşluğuna doğru hareket ederler.

*Epitelin altındaki **lamina propria incedir** ve daha az sayıda serömüköz bezler vardır

***Submukoza** kemik dokunun periosteumu ile devamlıdır

FARİNGS (YUTAK)

* Üç bölümden oluşur

NAZOFARİNGS

↓
Yük kinosilyumlu prizmatik epitel

OROFARİNGS

yumuşak damak
hizasında başlar
öztaki borusu (orta kulak)
yan duvarlarına açılır

↓
Çky keratinleşmeyen epitelle döşeli

LARİNGOFARİNGS

•Lamina propriyada

serömüköz bezler ve Lemf follikülleri bir halka oluşturacak şekilde bulunur.

Bu Mukozaya eşlik eden lemfoid doku halkasına **WALDEYER halkası** denir.

•Tonsilla Faringeus **NAZOFARİNGEALTONSİL**
nazofarenksin arka üst tarafında bulunur
ADENOİD olarak adlandırılır.

LARİNKS (GİRTLAK)

Yutak (Farinks) ve Soluk borusu (Trakea) arasında bulunur. Boru biçimindedir.

Görevi

*Ses oluşumunu

*Yutkunma sırasında trakeayı kapatarak tükürük ve gıdaların solunum sistemine geçişini engellemek.

Tiroid *Adem elması

Krikoid kıkırdaklar gırtlığa silindirik şekli verirler hyalin kıkırdak özelliğindedir

Epiglottis ise elastik kıkırdak özelliğindedir.



Solunumda
vertikal
konuma gelerek
soluk almayı sağlar

yutkunma sırasında
horizontal konuma gelerek
gıdaların soluk borusuna kaçmasını
engeller

Larinks epiteli
Epiglotun üst yüzü ve vokal kordların epiteli

Yçk kinosiliyumlu prizmatik epiteldir.
Çky epiteldir !!!!!!!!!!!!!!!

* Larinks duvarında her iki tarafta iki mukoza katlantısı vardır.

VESTİBÜL KATLANTILARI

yalancı ses telleri

Yçk prizmatik kinosiliyumlu

Hareketsizdir

L. Propriyada serömüköz bezler var

VOKAL KATLANTILAR

gerçek ses telleri vokal kordlar

Çky epitelle örtülüdür

Hareketlidir

VOKALİS ligamenti ve vokalis kası bulunur

TRAKEA

*Larinks (gırtlak)'ten sonra başlar İnsanda 11-12 cm uzunlukta 2cm genişlikte tüp biçimli bir organdır

* Trakea duvarı içten dışarı doğru

1-Tunika MUKOZA a- epitel
b- Lamina propriya

2-Tunika SUBMUKOZA

3- Trakea kıkırdak HALKALARI

4- ADVENTİSYA tabakalarından oluşur.

A-Solumun epitelinde 5 çeşit hücre vardır.

1- Kinosiliyumlu prizmatik hücreler

2-Goblet (mukus) hücreleri

3- Bazal hücreler

4- Küçük granüllü hücre (kulchitsky hücreleri)

5- Fırça hücreler



b- Lamina propriya

gevşek bağ dokusundan oluşur. elastik lifler içerir

2- Tunika SUBMUKOZA

Çok sayıda sero-müköz bezler içerir.

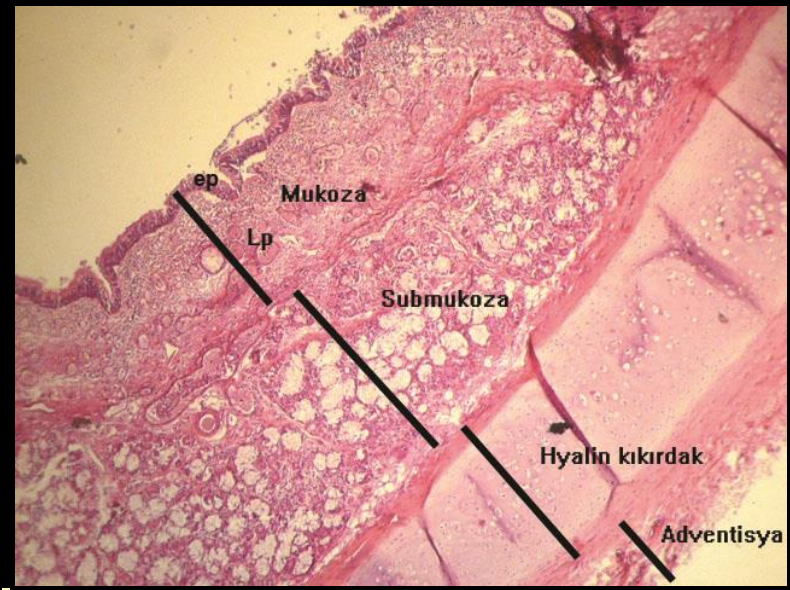
Submukozanın sıkı bağ dokusu trakea hyalin kıkırdakları perikondriyumuyla devam eder.

3-Trakea kıkırdak HALKALARI

Hyalin tipte kıkırdak halkaları alt alta dizilir lümenin açık kalmasını sağlar
C- harfi şeklindedirler
özofagusla komşu arka yüzde kıkırdak uçları açıktır.
Bu açık uçlar düz kaslarla (Trakealis kası) birbirine bağlanmıştır.

4-Tunika ADVENTİSYA

Trakea en dıştan gevşek bağ dokusu özelliğinde adventisya ile çevrilidir. Yağ dokusu,damar ve sinirler bulunur.
Trakeayı komşu organlara yemek borusu ve boyun bağ dokularına bağlar



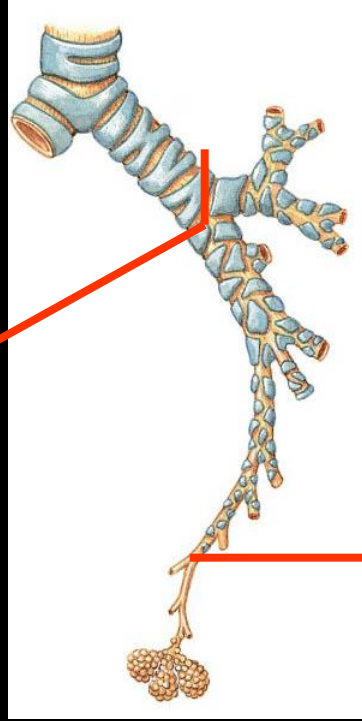
BRONŞ AĞACI

Trakeanın çatallanarak sağ ve sol olmak üzere iki dala ayrıldığı bölgeden başlar.

Bronş ağacının

Akciğer dışında olan
hava yolları bölümü

Ekstrapulmoner (akciğer dışı)
Ana (Primer) bronş



Akciğer içinde yer alan
hava yolları bölümü

İntrapulmoner (akciğer içi)
Ana (Primer) bronş
Sekonder (ikincil)
Tersiyer (üçüncül) bronşlar

Terminal bronşiyol
Respiratuvar bronşiyol

Solunum yollarındaki dallanma daima ikiye çatallanma şeklindedir. Bu tür çatallanma tipine Dikomatöz çatallanma denir. Burada ayrılan dalların çapı ana daldan az, iki dalın toplam çapı ana daldan fazladır.

AKCİĞER DIŞI PRİMER BRONŞLAR

Akciğeer dışı primer bronşlar

Yapısı trakea ile aynıdır çapı daha dar ve duvarı incedir.
Sağ primer bronş sola göre daha diktir.

Her bir birincil primer bronşa pulmoner arte, ven ve lenf damarları eşlik eder düzensiz sıkı bağ dokusuyla çevrilidirler pulmoner (root) kök denilen yapıyı meydana getirirler.

SEKONDER BRONŞ

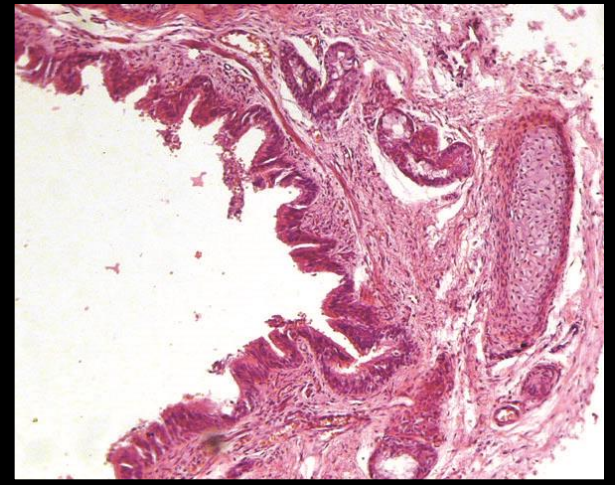
Duvarı 3 tabakadır

1- T. Mukoza

a- epitel (yçkp kinosiliyumlu epitel)

b-lamina propriya (elastik lif bol)

c-Muskularis mukoza (Bu kat trakeada yoktur!!!)



2-3 kat düz kaslar birbirini çaprazlayacak şekilde düzenlenmişlerdir ve kesitlerde bu nedenle kesintili izlenirler.

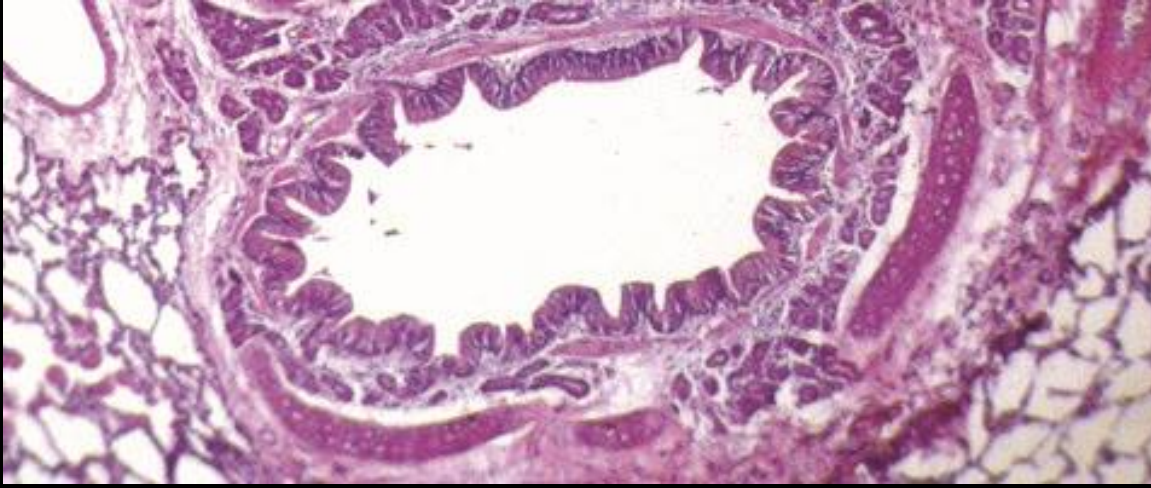
* Muskularis mukoza katı çap daraldıkça göreceli olarak kalınlaşır en belirgin olarak terminal bronşiolde görülür en son duktus alveolariste izlenir

2- T submukoza serömüköz bezler

3- Hyalin kıkırdak katı

Tüm lümenin çevresini saran irili ufaklı kıkırdak plakları halinde görülür

4- T. Adventisya gevşek bağ dokusu



TERSİYER BRONŞ Segmental Bronş

Duvarında kıkırdak azalır bezler azalır. Diğer katlar sekonder bronşla aynıdır

**Lamina propriya ve epitel hücreleri arasında bol lenfosit bulunur
çatallanma yerlerinin çevresinde lenf follikülleri görülür. BALT**

BRONŞİYOL

Kıkırdak ve bezler kaybolur !!!!

Elastik teller giderek artar

küçük çaplı hava yollarıdır lümenin kollapse olmasını kas engeller.

T. Mukoza

Epitel

Tek katlı prizmatik kinosilyumlu epiteldir.

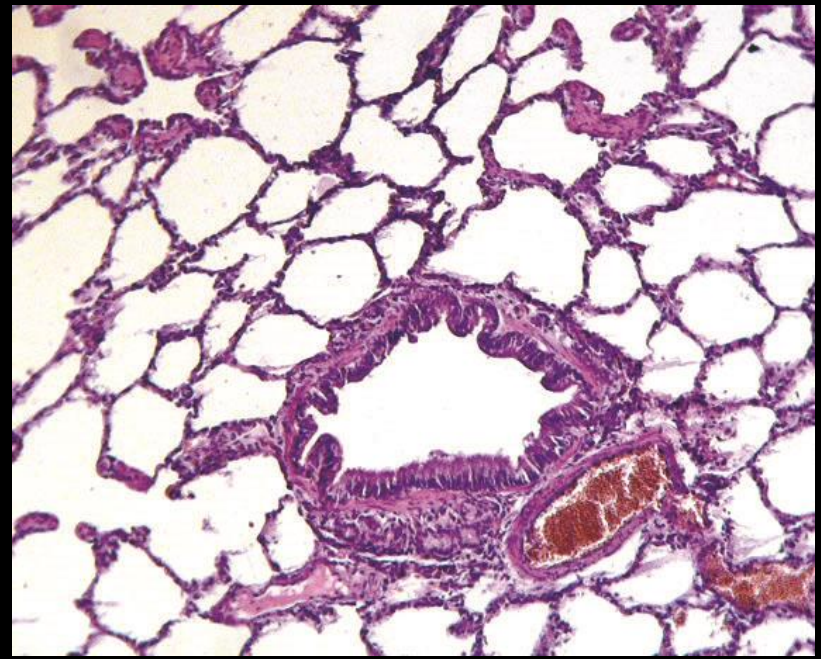
Lamina propriya bağ dokusu

Muskularis mukoza belirgin düz kas tabakası vardır

T. submukoza

serömüköz bezler kaybolur

T. Adventisya Elastik teller ve kollajen teller bulunur



TERMİNAL BRONŞİYOLLER

T. Mukoza

Epitel Tek katlı prizmatik/kübik epitel

iki tip hücre içerir 1- kinosilyumlu

2- kinosilyum içermeyen CLARA hücreleri

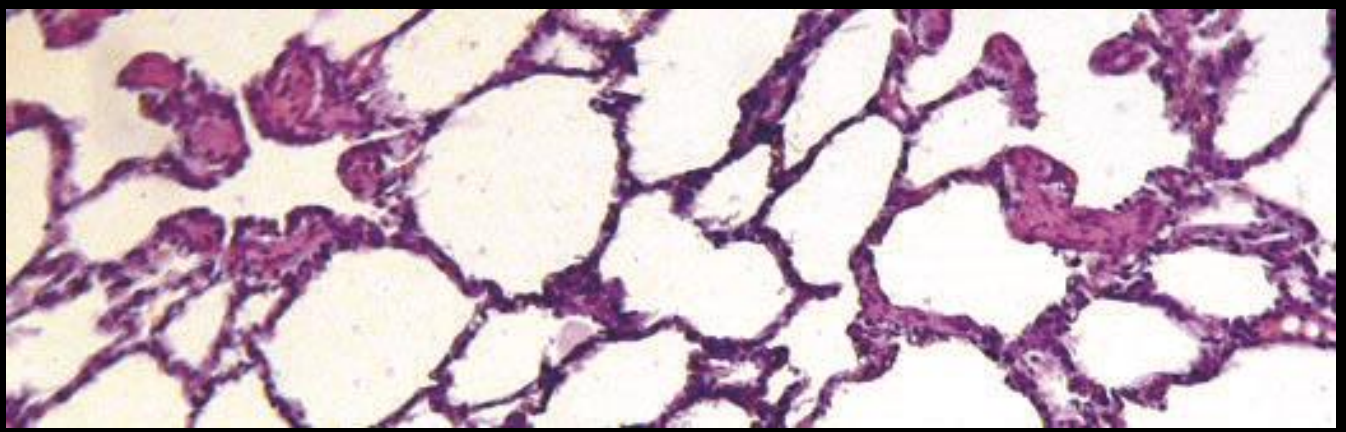
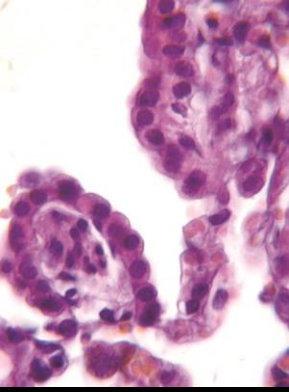
epitel hücrelerine göre daha küçük hücreler

Bu hücrelerin apikal sitoplazmalarında salgı granülleri bulunur surfaktan benzeri salgıları epiteli korur yüzey gerilimini azaltır .

Lamina propriya dardır elastik teller bulunur

Muskularis mukoza sirküler düz kaslar vardır belirgin olarak kalındır

T. Adventisya bağ dokusu ve elastik teller içerir.



RESPIRATUVAR BRONŞİYOL

mutlaka 1 veya daha fazla alveol kesesi açılır

T. Mukoza

Epitel T k alçak kübik epiteldir

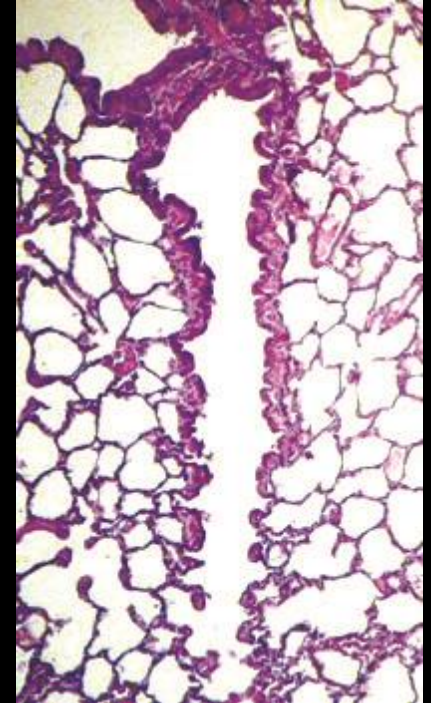
Lamina propria Elastik teller içeren ince bağ dokusu var

Muskularis mukoza Düz kaslar bulunur

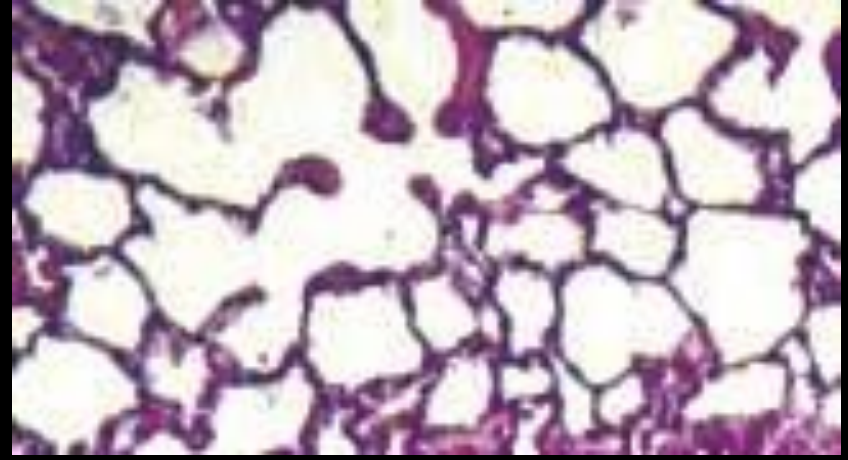
T.Adventisya çevre bağ dokusuyla devam eder

DUKTUS ALVEOLARİS

Respiratuvar bronşiyol ilerledikçe duvar açılan alveol keselerinden başka bir şey içermez ve alveolar duktus adını alır.



SAKKÜS ALVEOLARİS ALVEOL KESELERİ



Alveolar duktus Atriya denilen alveolar keselerin açıldığı yerle sonlanır

4-5 alveolün biraraya gelerek oluşturduğu keselerdir

Alveolar keseleri ve alveoelleri

Elastik tel ve **Retiküler tel** ağı çevreler

Elastik teller alveoellerin insprasyonda genişlemesini ve eksprasyonda pasif olarak kontrakte olmasını sağlar.

Retiküler tellerse çok fazla genişlemesini engelleyerek ince kapiller damarların ve alveolar septaların hasarlanmasını engeller.

ALVEOLLER

kese benzeri 200 mikrometre çapında akciğerin sungerimsi yapısını oluşturan yapılardır. Herbir Akcięerde 300 milyon alveol vardır 75m²lik bir yüzey alanı oluşturur

İki alveol arasındaki duvar ortaktır ve **İNTERALVEOLAR SEPTUM** olarak adlandırılır

Kapillerler : devamlı endotel hücreleri ile döşelidir. Endotel hücreleri arasında sıkı bağlantı birimleri vardır. Etrafında bağ dokusu yoktur

Burası vücuttaki en yaygın ve zengin kapiller ağını içerir.

İnterstisiyel fibroblastlar vardır

elastik ve Kollojen III (retiküler) teller bulunur

Mast hücreleri, lenfositler bulunur

Alveolar Makrofajlar bulunur.



İnteralveolar septum



Alveol

İTERALVEOLAR PORLAR (KOHN delikleri)

İnteralveolar septumda yer yer 10-15 mikrometre çapında komşu alveolleri birbirine bağlayan delikler porlar bulunur

interalveolar delikler alveol içi hava basıncını eşitleyerek dengeler

hava yolu bronşiyol tıkanıklıklarında büzüşmeye meyilli alveollerin büzüşmesini engeller

kollateral hava dolaşımını sağlar

Diğer taraftan eğer bir bölgede enfeksiyon varsa diğer komşu bölgelere yayılmasını kolaylaştırır.

KAN- HAVA BARIYERİ

Alveoller içindeki oksijenden zengin hava interalveolar septumda bulunan kapillerler içindeki kandan 3 yapıyla ayrılır buna kan- hava bariyeri denir.

İçten dışa doğru

Surfaktan tabakası

Alveol içini döşeyen TİP-I ALVEOL EPİTELİ (tek katlı yassı epitel)

+

Kaynaşmış bazal lamina

+

Kapiller içini döşeyen ENDOTEL HÜCRESİ (tek katlı yassı epitel)

ALVEOL İÇİNİ DÖŞEYEN HÜCRELER

TİP-I ALVEOL HÜCRELERİ (Tip- I Pnömositler)

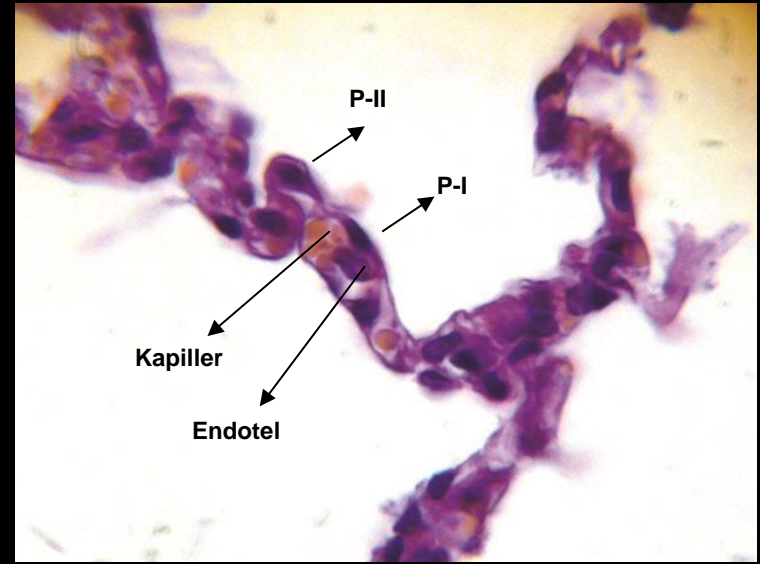
Alveol hücrelerinin %40'nı oluşturur

Alveol yüzeyinin %97'sini döşeyen hücrelerdir.

Çok yassı ince 25 nm kalınlığında hücrelerdir.

Bu şekilde kan- hava bariyerinin kalınlığı azalır ve daha geniş gaz değişim alanı sağlanır.

Tip-I alveolar hücreler birbirlerine desmosomlar ve sıkı bağlantı kompleksleriyle bağlıdırlar.



TIP-II ALVEOL HÜCRELERİ (Tip- II Pnömositler)

Alveol hücrelerinin %60'ını oluşturur.

Alveol yüzeyinin %3'nü döşer

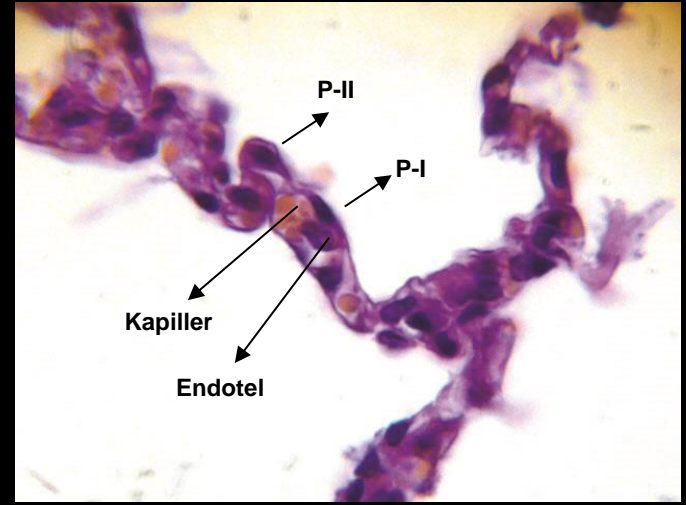
Tip-II alveolar hücreler daha iri yuvarlak toparlak hücrelerdir . Lümeneye doğru çıkıntı yaparlar Apikal yüzlerinde kısa mikrovilluslar bulunur

genellikle alveolar duvarların birbirleriyle birleştiği bölgelerde 2'li 3'lü gruplar halinde bulunurlar.

Histolojik kesitlerde karakteristik olarak veziküler ve köpüksü bir sitoplazmaya sahiptirler.

Pulmoner Sürfaktan salgılamasından sorumludur

Tip-I alveolar hücreler hasarlandığında mitozla çoğalarak Tip-I alveolar hücrelere farklanır alveol epitelini onarırlar



Akciğerlerin Savunma mekanizması

Hem dış ortamdan nonenfeksiyöz irritan maddelere Hemde kan yoluyla gelebilecek enfeksiyöz mikroorganizmalara açık

10µm den büyük partiküller **burun boşluğunda tutulur**

2-10 µm lik partiküller **mukosiliyer mekanizmayla tutulur**

Öksürük, hapşırma ve balgam olarak atılır

Daha küçük partiküller **alveolar makrofajlarca temizlenir**

Bronşların etrafında mukoza içinde yerleşimli T ve B lenfositlerini içeren lenf follikülleri immunolojik bağışıklık mekanizmasını oluşturur

Bu Lemfoid dokuya **BALT Bronşa eşlik eden lenfoid doku (Bronchus-Assosiated-Lymphatic-Tissue)** denir