Dýchací systém

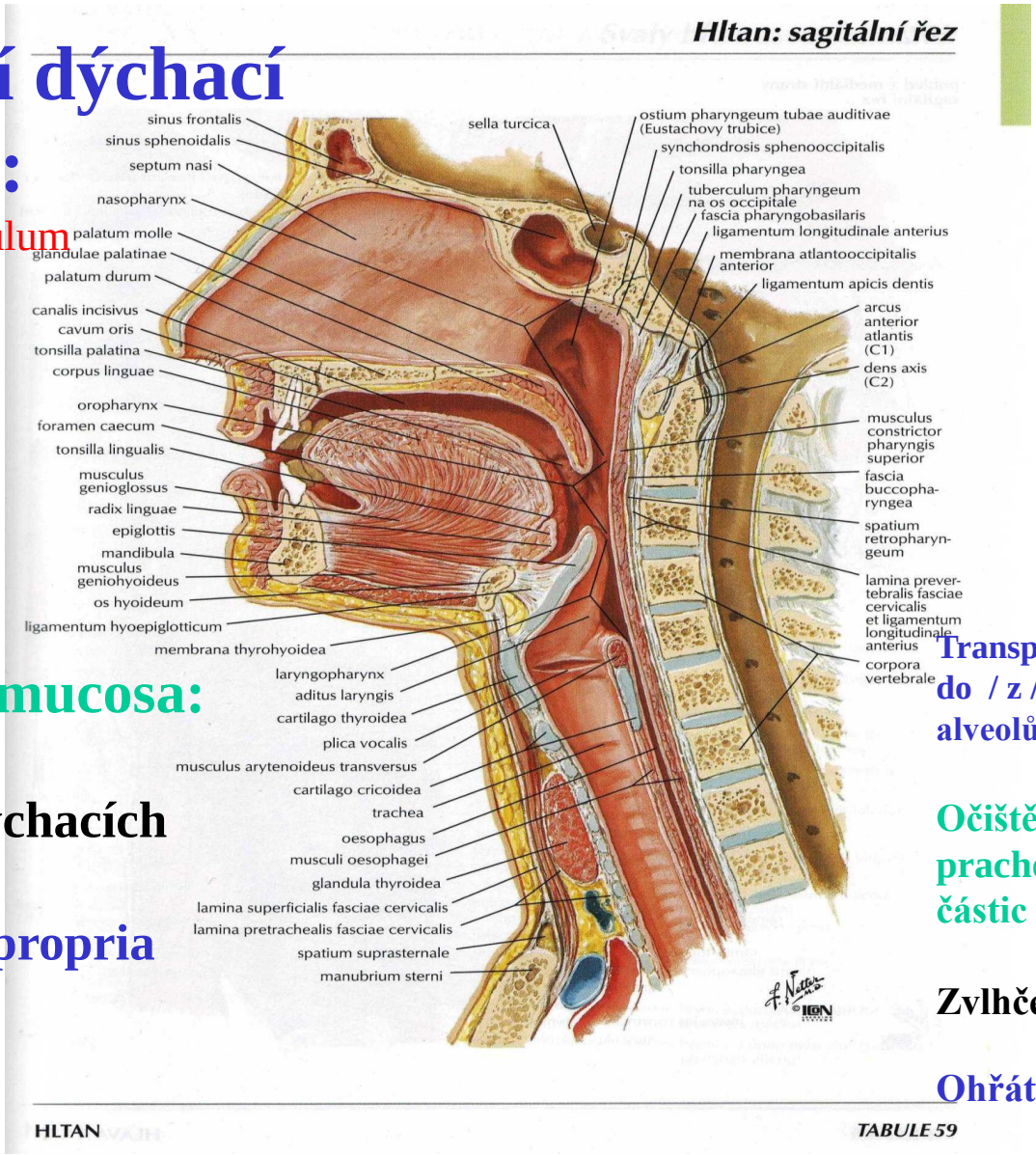
Některé fyziologické děje v průběhu dýchání



MUDr. Richard Becke

Horní dýchací cesty :

Od vestibulum nasi po epiglottis



Tunica mucosa:

Epitel dýchacích cest

Lamina propria mucosae

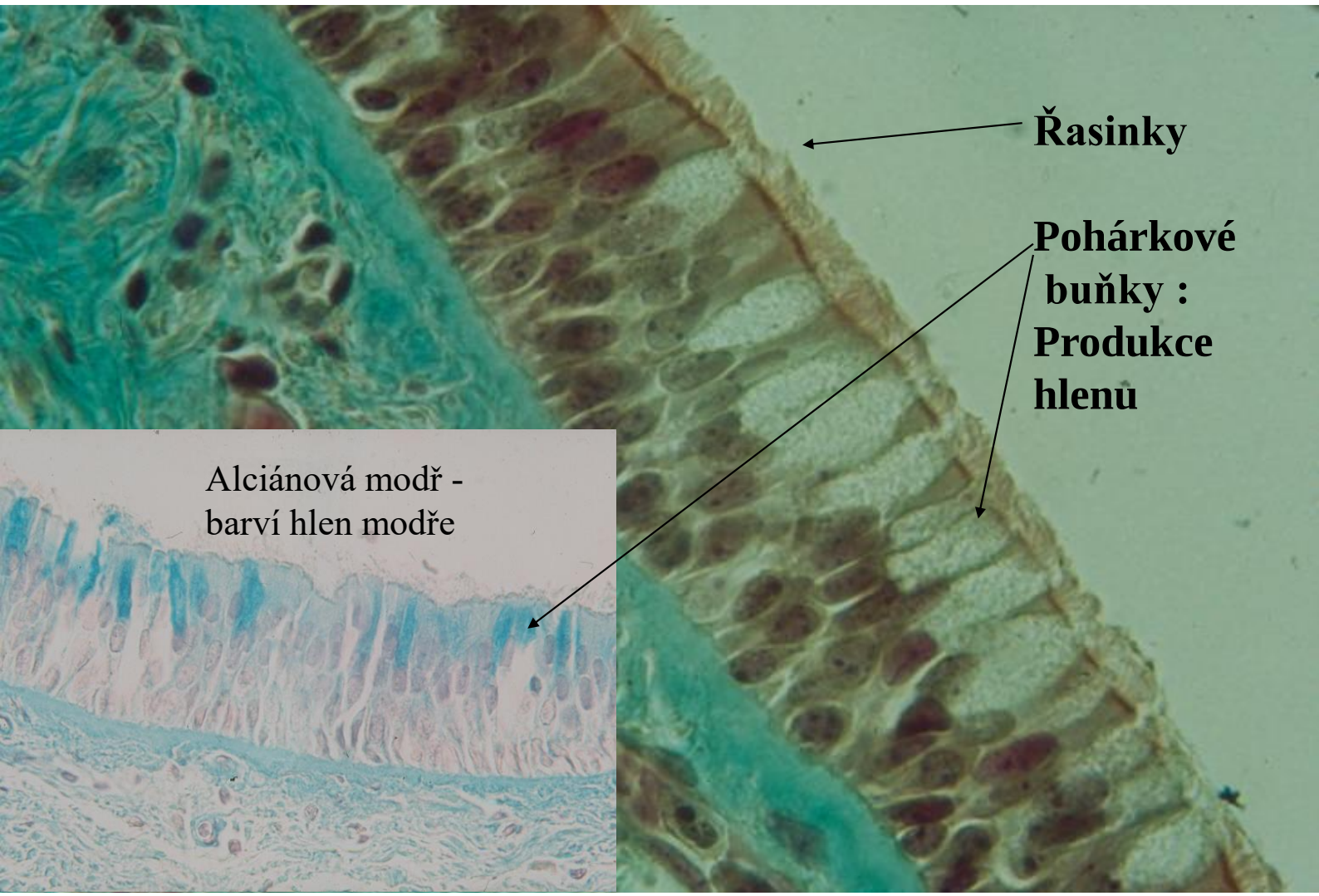
Transport vzduchu do / z / plicních alveolů /O2/ / CO2/

Očištění od prachových částic a nečistot

Zvlhčení vzduchu

Ohřátí vzduchu

Víceřadý cylindrický epitel s řasinkami a pohárkovými buňkami : Typický epitel dýchacích cest



Víceřadý cylindrický epitel :

Cylindrické buňky s řasinkami
/ ciliated cells /
/ 250 – 300 řasinek/

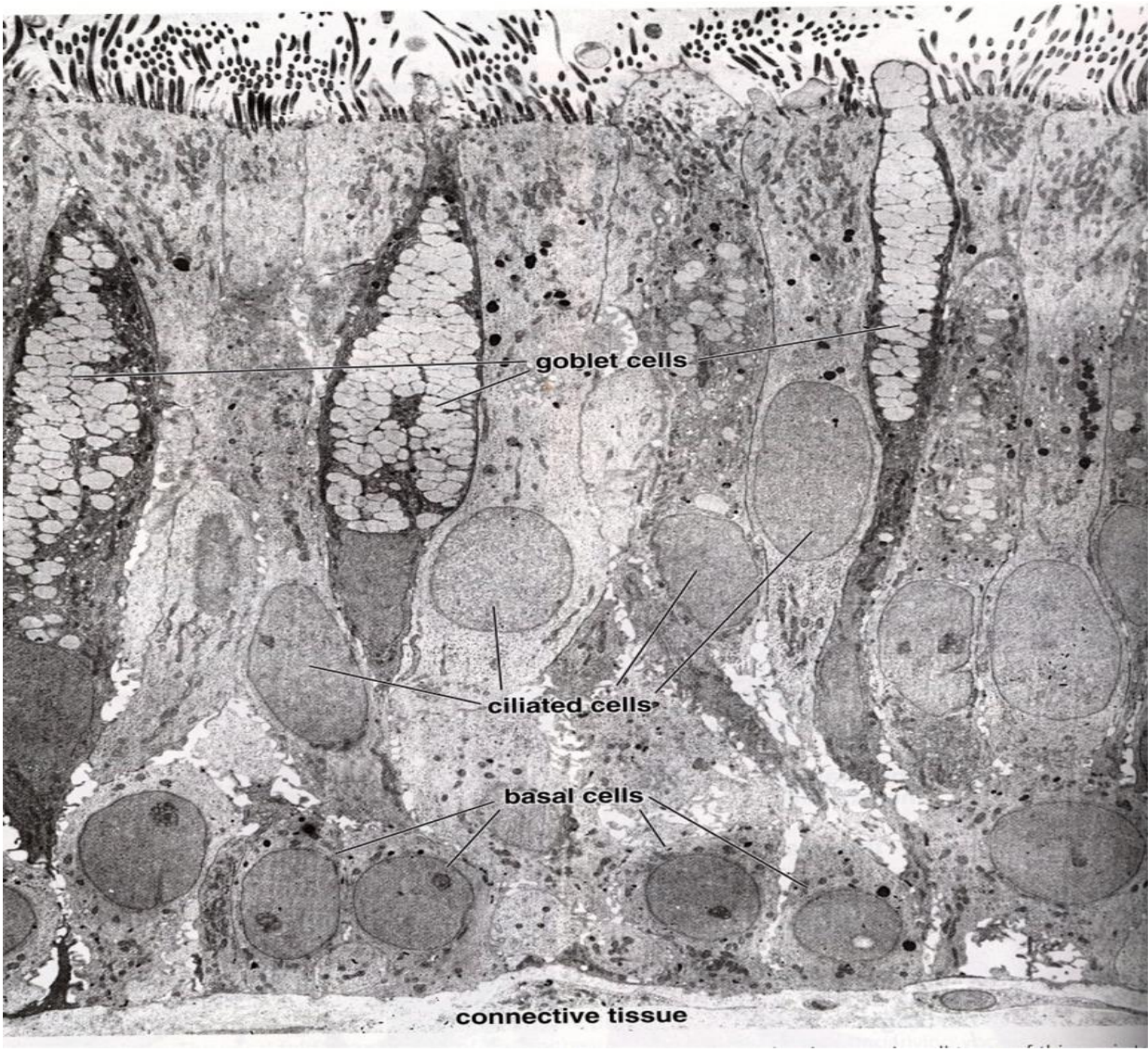
Pohárkové buňky
/ goblet cells /

Kartáčové buňky
/ brush cells /
/ mikroklky /

Basální buňky
/ basal cells /

Neuroendokrinní buňky
/small granule cells/
Granula 100 – 300 nm/

Různé zastoupení buněk v tomto epitelu



Řasinky/ délka 2 – 10 um , průměr 0,3 – 0,5 um / na povrchu cylindrických buněk /
Kmitají s frekvencí 20 Herzů , posun hlenu a prachových částic směrem k epiglottis,
Při nahromadění –polykáme nebo vykašláváme



Dutina nosní

Vestibulum nasi – nosní otvory / nares /:
Vrstevnatý dlaždicový epitel ,který přejde do víceřadého cylindrického epitelu
Vlasové folikuly – chloupky – /vibrissae/
1.filtr pro zachycení velkých partikulí prachu

Lamina propria mucosae :
Řídké kolagenní vazivo , v něm :
Kapilární síť pod basální membrábnou –
Teplota krve ohřívá vzduch proudící do dutiny nosní, **protiproudový systém** : krev -vzduch

Smíšené seromucinózní žlázky ve vazivu
Vývody jsou široké : míří na povrch.

Čichový epitel – specifický smyslový epitel na stropu dutiny nosní, pokrývá i horní conchy a část septum nasi
/ Primární smyslové buňky /

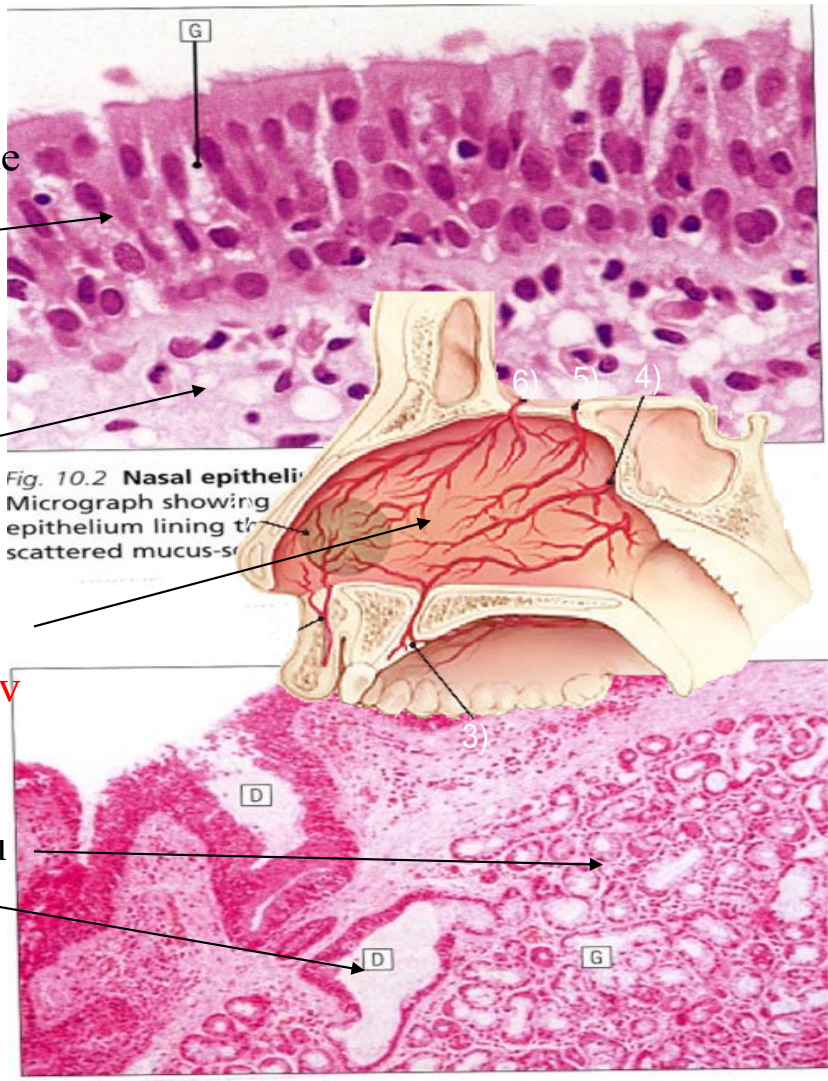


Fig. 10.2 **Nasal epitheli**
Micrograph showing
epithelium lining t
scattered mucus-s

Fig. 10.3 **Nasal lamina propria.**
Micrograph showing subepithelial tissue of the nose. Numerou
seromucous glands (G) discharge their secretions on to the
epithelial surface through wide ducts (D).

Nasofarynx

Víceřadý cylindrický epitel
Méně pohárkových buněk

Vyústění Eustachovy trubice :
na laterální straně nasofaryngu

Nahromadění **lymfatické infiltrace**
v lamině propria mucosae

Lymfatické folikuly ve vazivu:
Tonsila faryngea – strop nasofaryngu

Tonsilae tubariae – na laterální stěně těsně u vyústění Eust. trubice

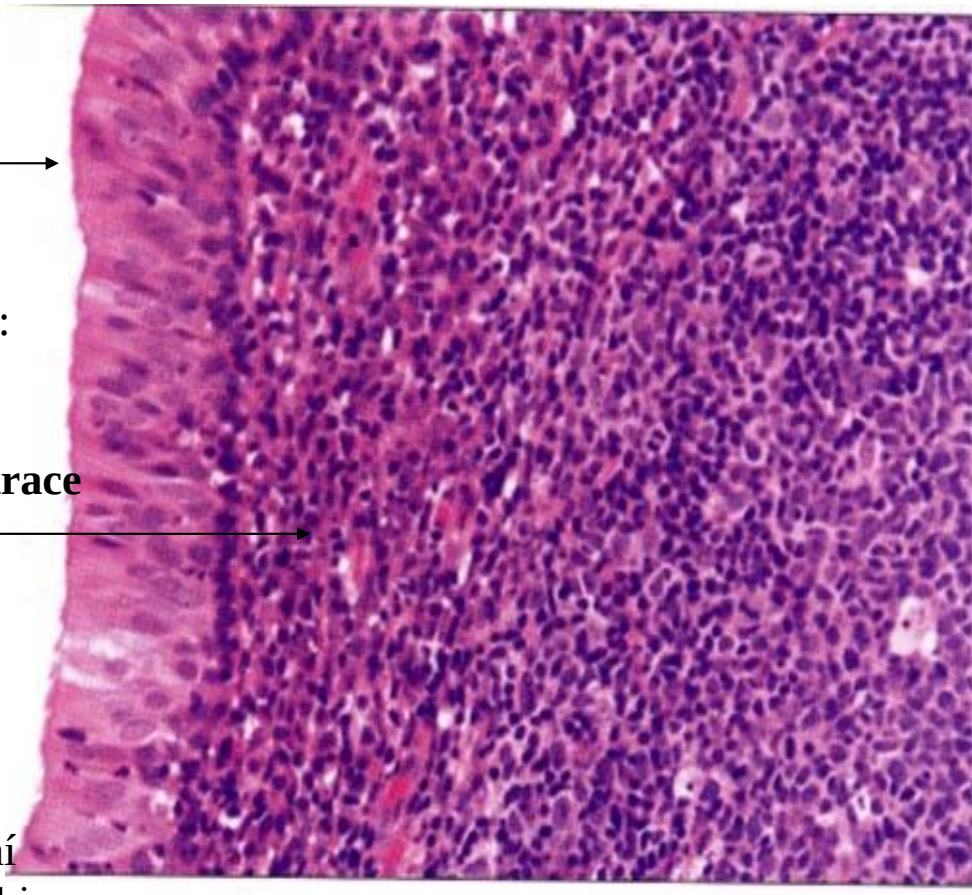
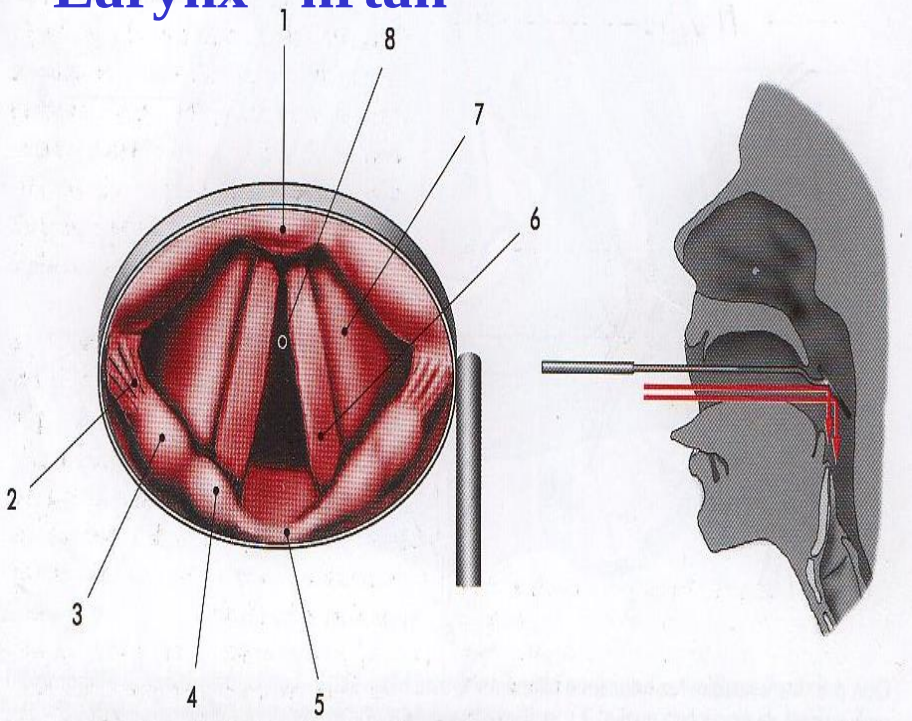


Fig. 10.5 **Nasopharynx.**
Micrograph showing tall ciliated columnar epithelium, with abundant lymphoid tissue in the submucosa. In this young non-smoking adult there is no squamous metaplasia of the epithelium.

Dolní dýchací cesty

- Hrtan (Larynx)
- Průdušnice (Trachea)
- Průdušky (Bronchy) – systém bronchů
- Průdušinky (Bronchioly)
- (bronchioly , terminální bronchioly , respirační bronchioly)

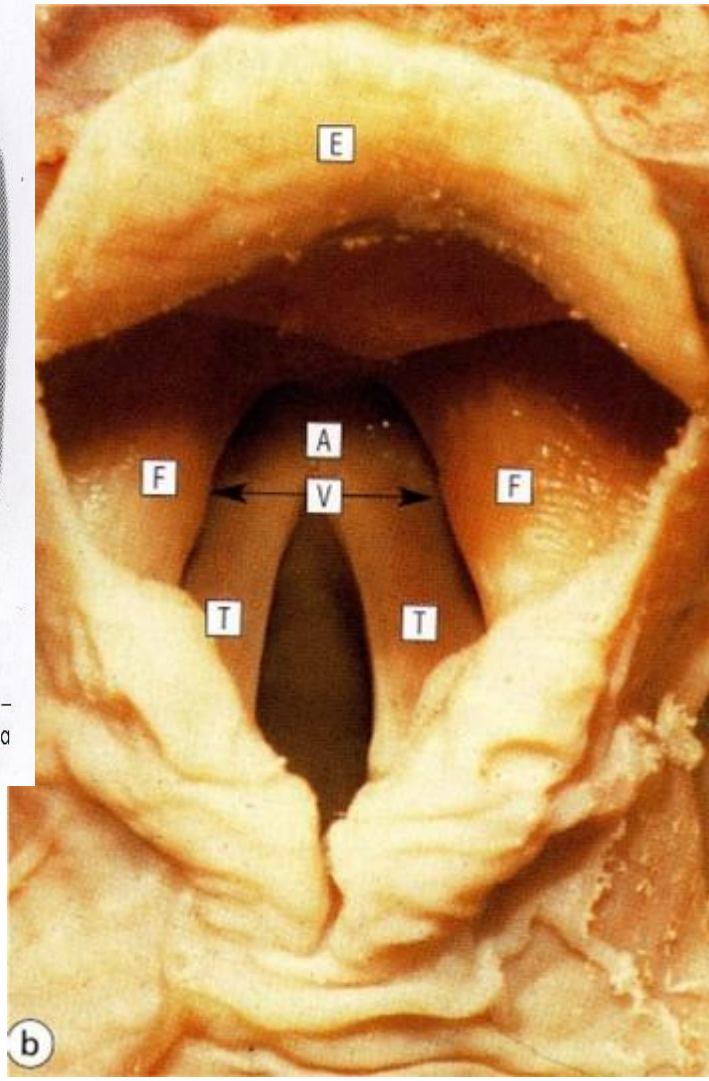
Larynx - hrtan

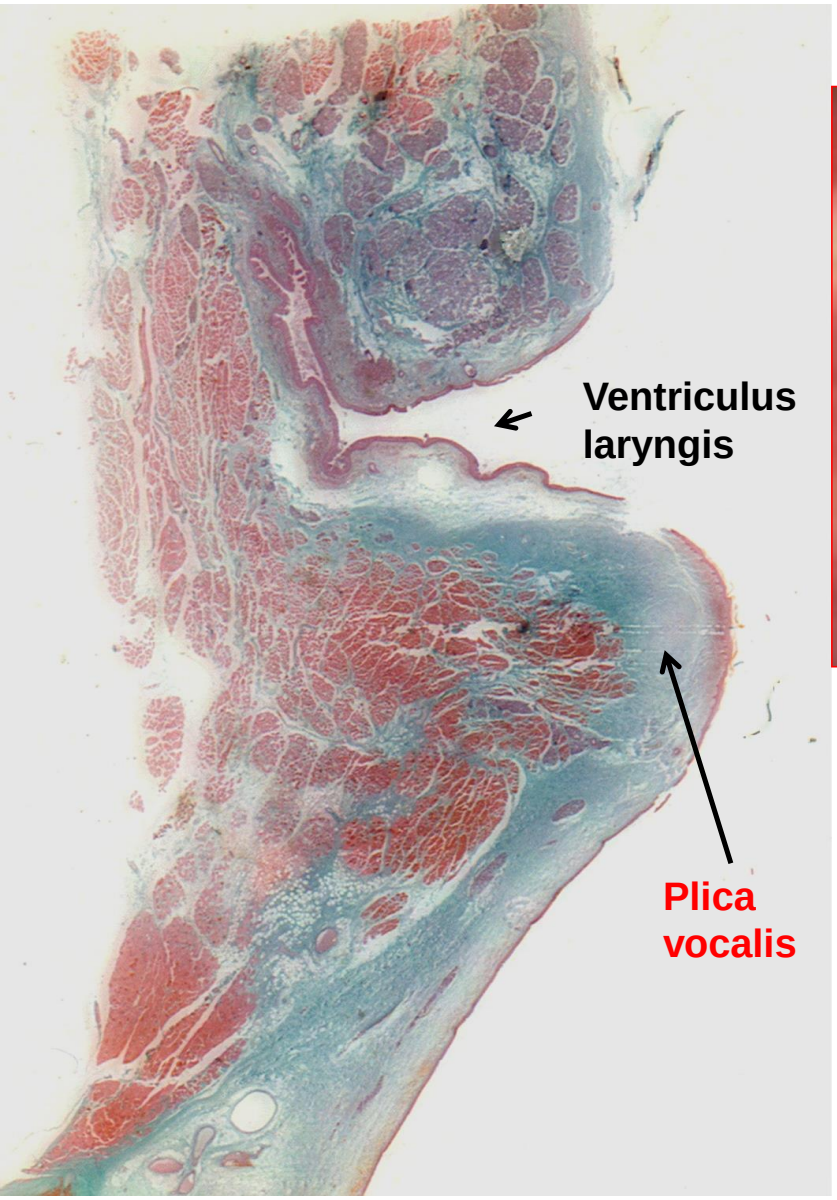


Obr. 6.9. Laryngoskopický obraz při nepřímé laryngoskopii. 1 – epiglottis, 2 – plica aryepiglottica, 3 – tuberculum cuneiforme, 4 – tuberculum corniculatum, 5 – plica interarytenoidea, 6 – plica vocalis, 7 – plica vestibularis, 8 – rima glottidis

Epiglotis kryje vstup do hrtanu (E), nepravé vazy hlasové (F) , ventriculus laryngis (V), dolní – směrem k průdušnici – pravé vazy hlasové (T)/ plicae vocales /.

Nepřímá laryngoskopie pomocí laryngoskopického zrcátka





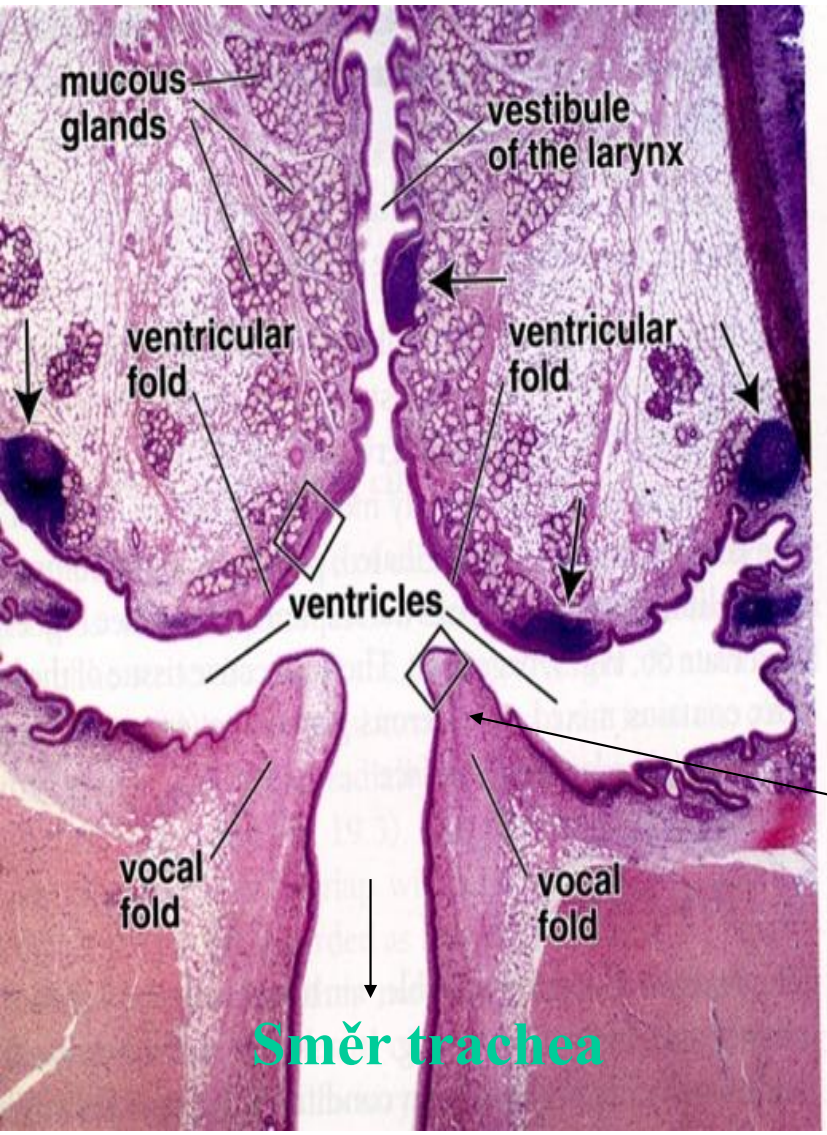
Respiračnípostavení



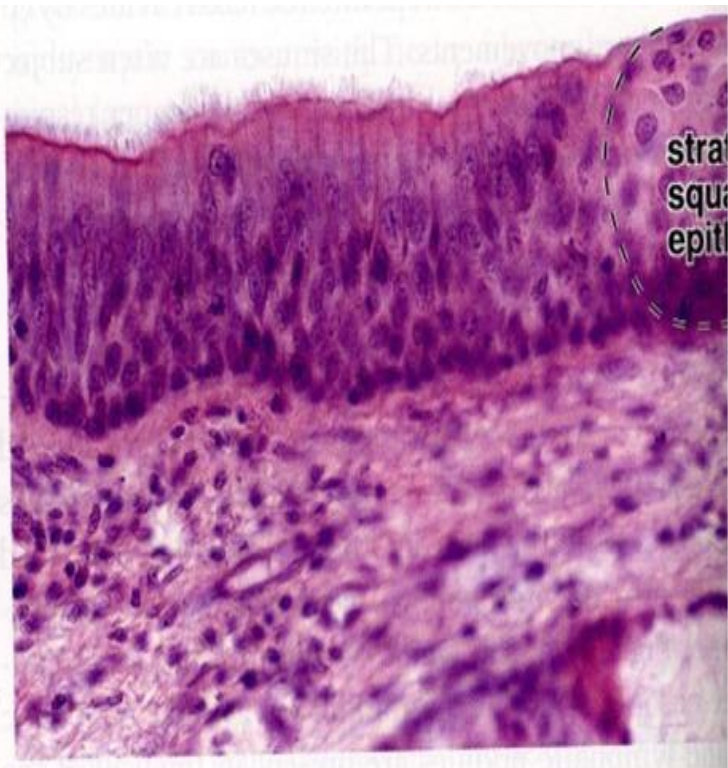
Fonační postavení



Frontální řez laryngem



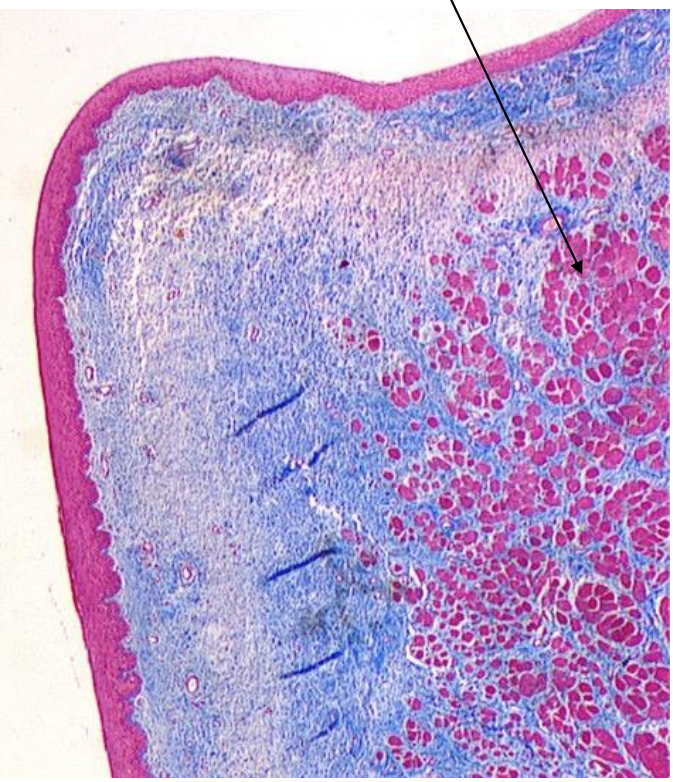
Povrch plica ventricularis

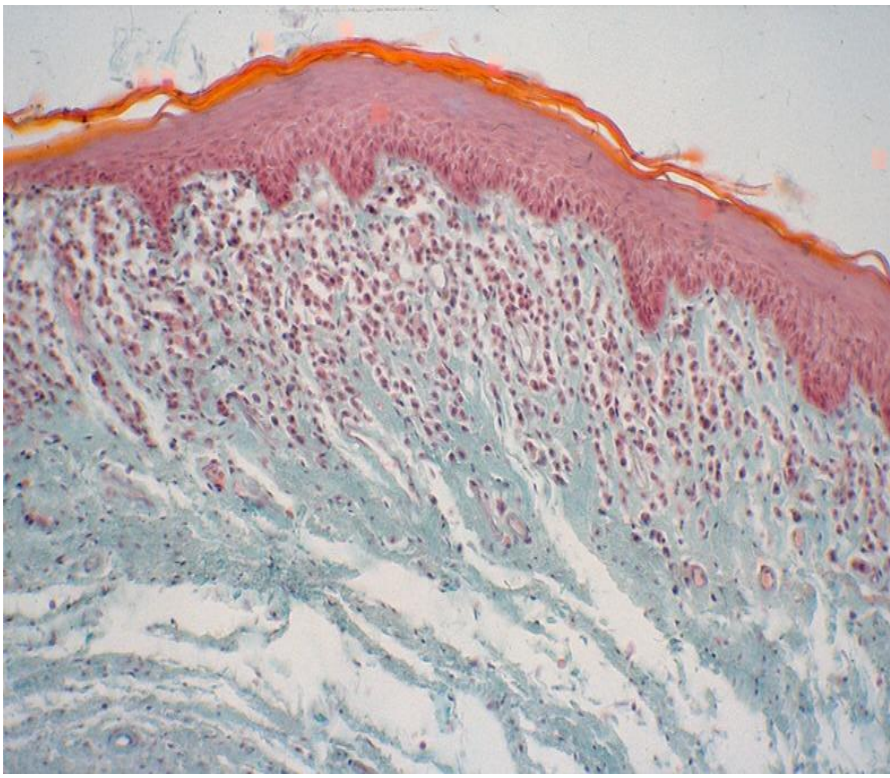


Plica vocalis – díky kosterní svalovině, se neustále pohybují při výdechu a tak tvoří základní tón pro tvorbu normálního hlasu

Plica vocalis

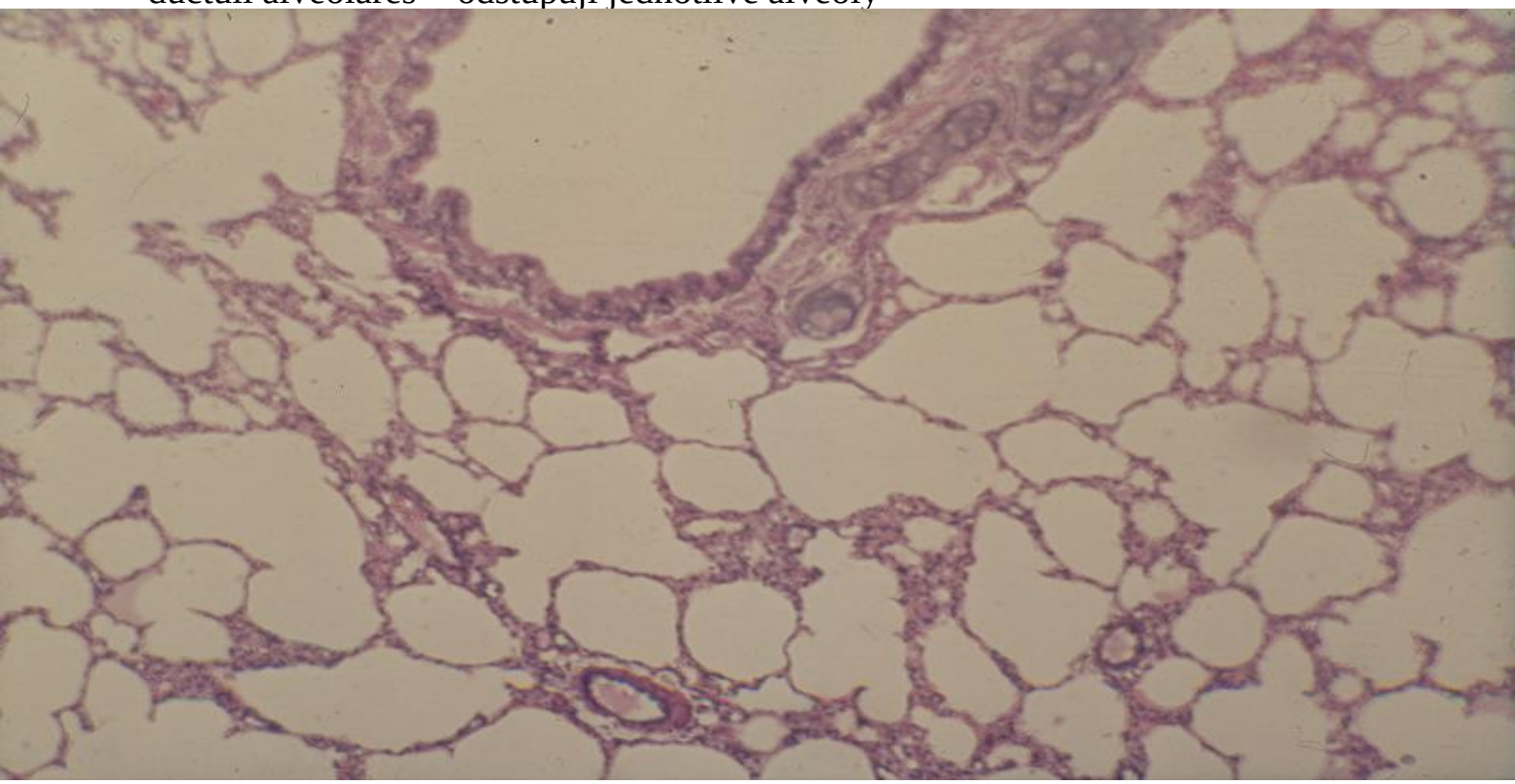
- Vrstevnatý dlaždicový epitel nerohovějící (mechanicky namáhaný povrch)
- Lamina propria mucosae / Reinkeho prostor / - zánět laryngu – otok
- **Ligamentum vocale** – nakupení elastického vaziva
- **Musculus vocalis** – příčně pruhovaná kosterní svalovina





Plíce

- Alveoly - interalveolová septa
- **Pneumocyty** – typ I – membranózní , typ II - granulózní
- Surfactant – lining complex/ snižuje povrchové napětí /
- Bariéra – krev – vzduch / 3 - vrstvy /
- Respirační ,terminální bronchioly / Clarovy buňky /, Koniofágy - prašné buňky / , ductuli alveolares - odstupují jednotlivé alveoly

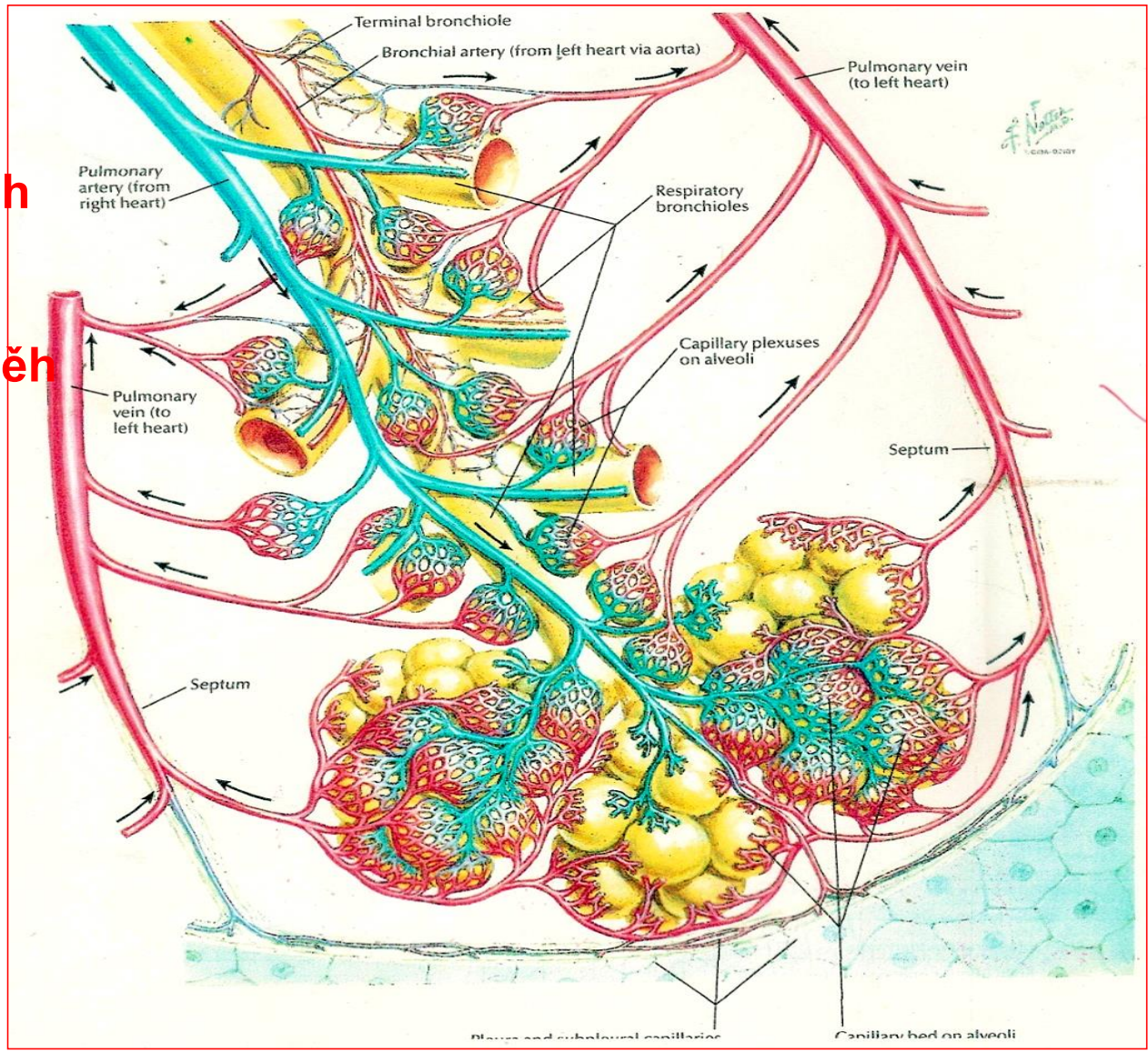


Statické a dynamické objemy plic

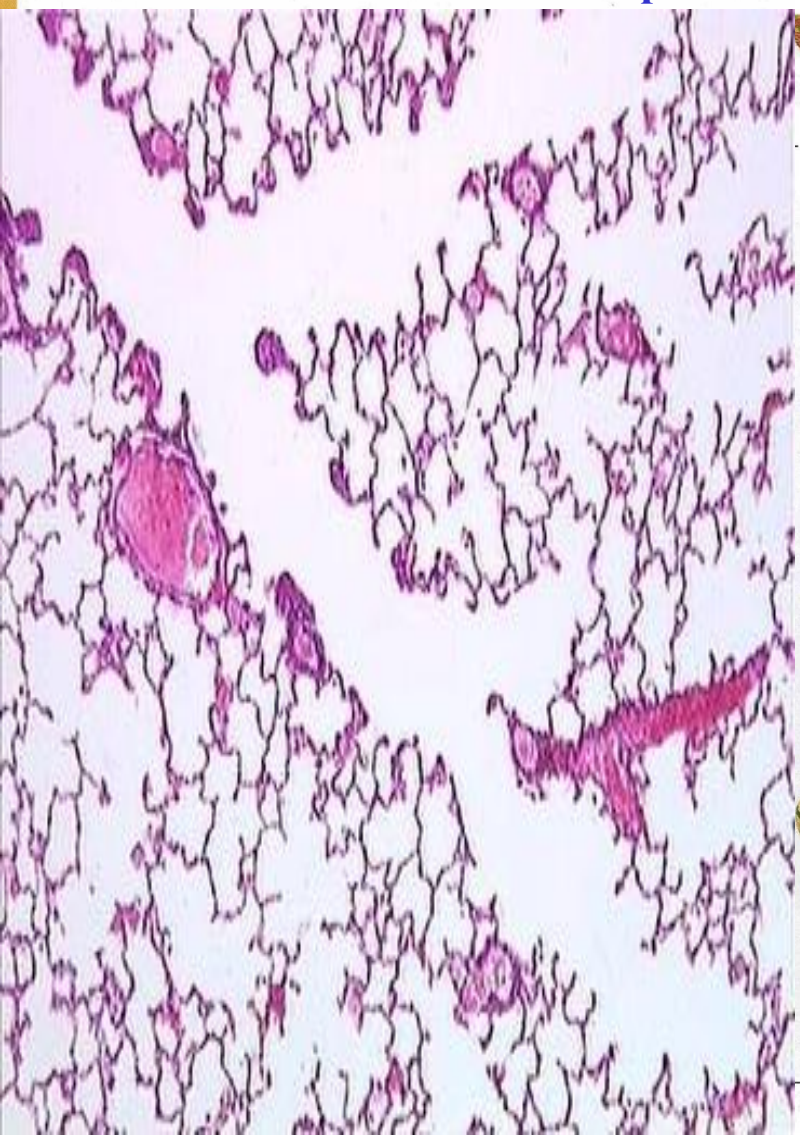
- **Dechový objem plic / VT /** : jedním nádechem
- (inspiratio) a výdechem (exspiratio) v klidu se vymění asi **0,5 l vzduchu**.
- V dýchacích cestách je obsažený **anatomický mrtvý dýchací prostor** / vzduch, který zde zůstává /
- - to je zhruba : 150 ml a – 200 ml vzduchu.
- Rezervní expirační objem : ještě asi 1,1 l vzduchu
- (ještě možno maximálně vydechnout)
- Rezervní inspirační objem : ještě asi 3 litry vzduchu
- (ještě možno maximálně nadechnout).
- Minutová ventilace plic v klidu : asi 8 l / minutu
- Klidová dechová frekvence : 14 – 16 dechů za minutu

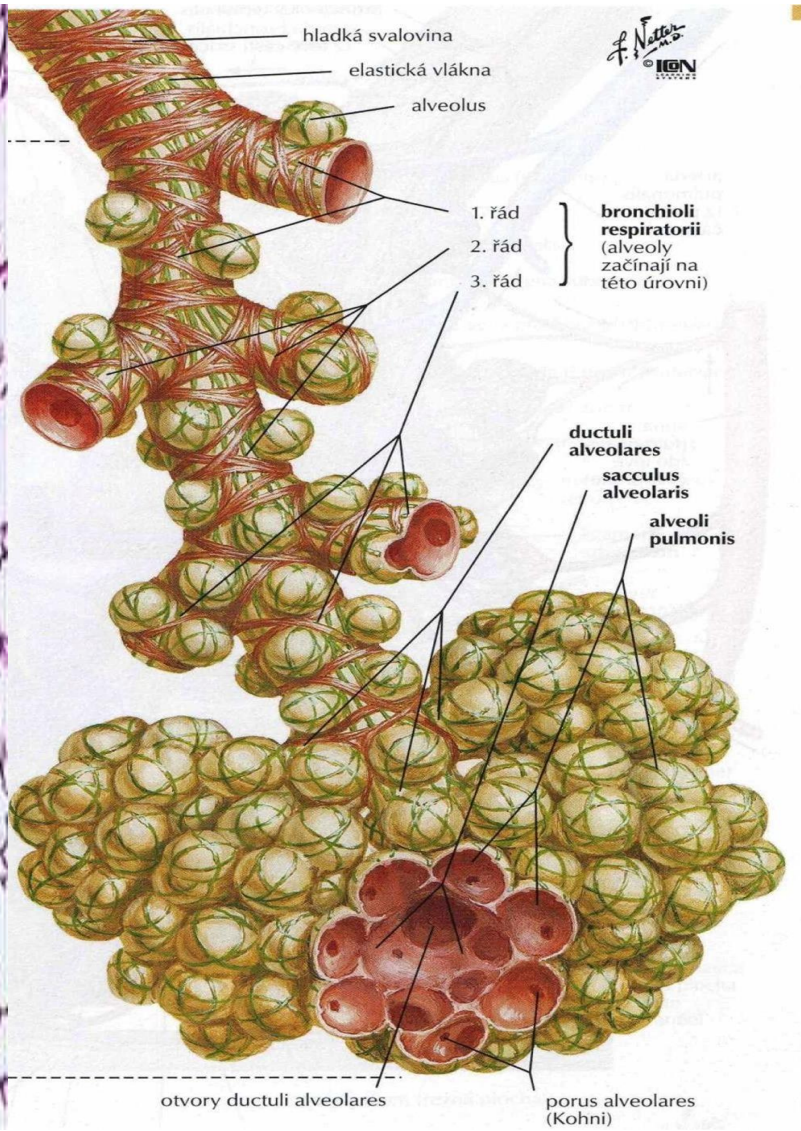
Funkční oběh plicní

Nutritivní oběh plicní

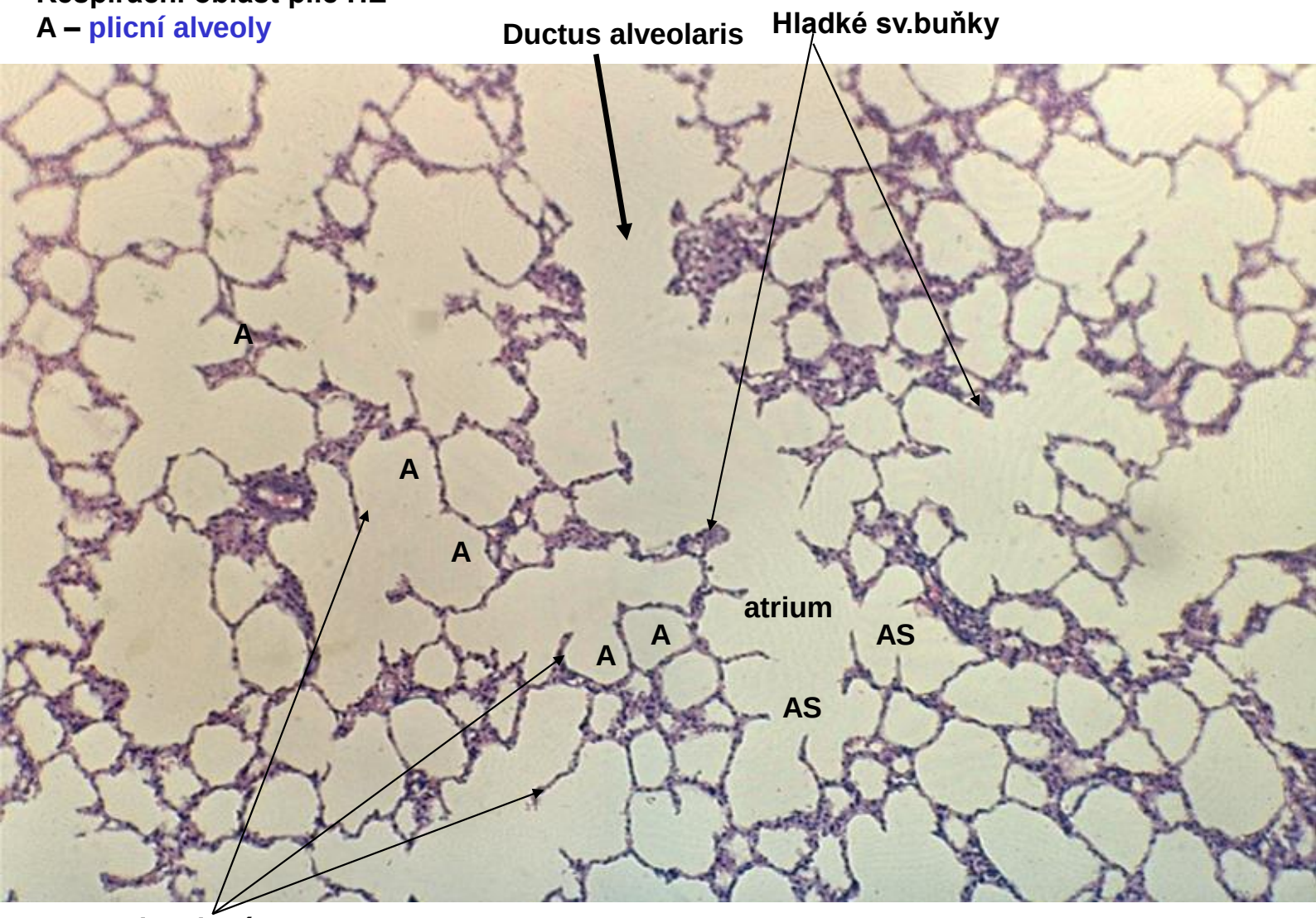


Respirační oddíl plic



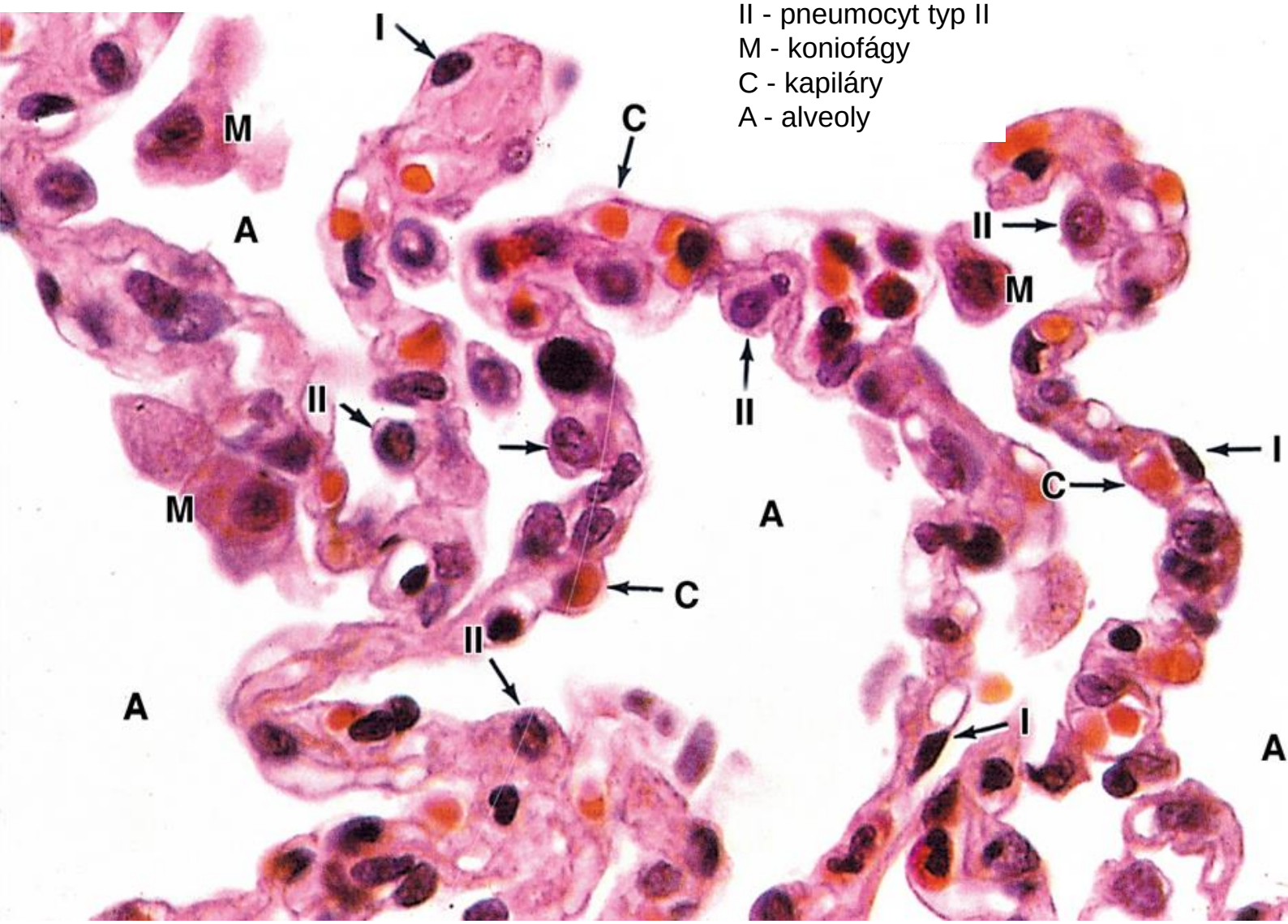


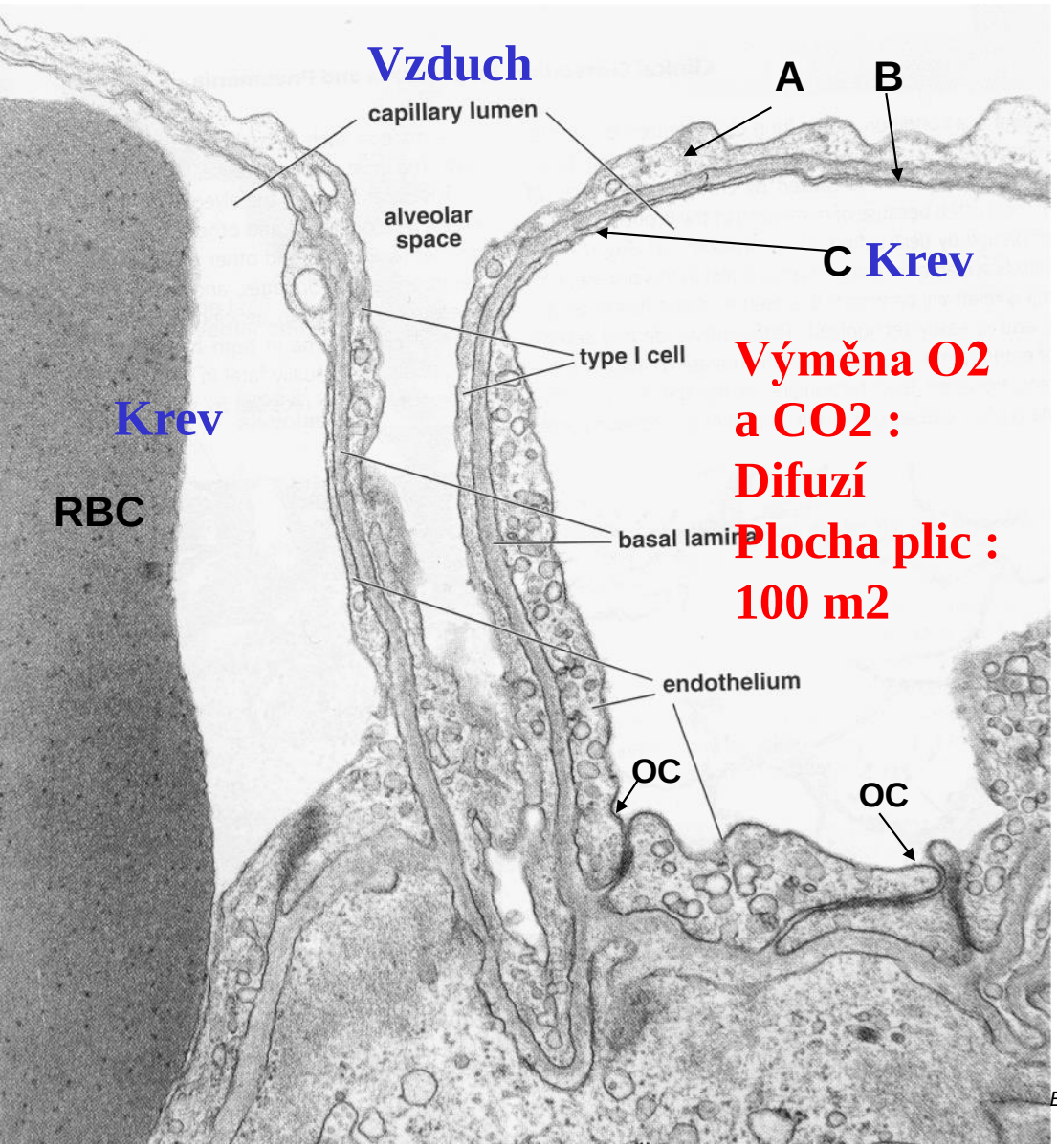
Respirační oblast plic HE
A – plicní alveoly



PLÍCE

I - pneumocyt typ I
II - pneumocyt typ II
M - koniofágy
C - kapiláry
A - alveoly





Bariéra : Krev – vzduch

Silná 0,1 – 1,5 um

Vzduch a krev v kapiláře jsou odděleny 3 vrstvami

1/ pneumocyt typ I/ A /

2/ splynuté basální membrány pneumocytu a endotelové buňky / B /

3/ endotelová buňka kapiláry / C /

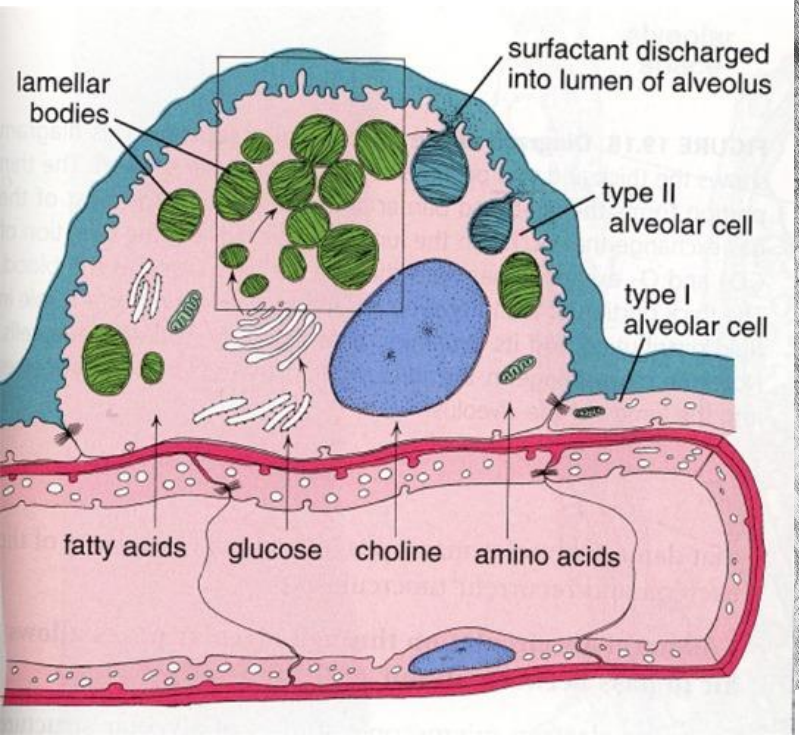
Kapiláry v plicích :

bez fenestrací , kontinuální, četné zonulae occludentes / OC /

Electron micrograph from:
Ross, Pawlina, Histology, 2006

Pneumocyt typ II / granulózní /

Zaujímají z povrchu asi 3 – 5 %, mají o oválný, lehce kubický tvar , malé mikroklky na povrchu , v cytoplasmě : Lamelární tělíska / 1 – 2 um /, GER. Produkce surfaktantu – snižuje povrchové napětí – tedy zabraňuje kolapsu plic při výdechu / atelaktasa /.





Surfaktant

- Složení : fosfolipidy / dipalmitoyl -lecitin, fosfatidylcholin/, GAG,
- Proteiny : značí se :
- SP- A , SP – B , SP – C, SP – D(každý má svoji spec. funkci).

- **26. Týden/ 6, 5 měsíce / - do porodu :**
- Značný rozvoj plicních alveolů, epitel se diferencuje v pneumocyty I nebo II, začíná tvorba surfaktantu - / 7. Měsíc ferálního vývoje – dostatek pro případ předčasného porodu

- Plíce jsou vyplněny tekutinou / obsah : chloridy, hlen, surfaktant /
- 1. nádech po porodu : tekutina se vstřebává do lymfatických kapilár,
- krve, malý obsah vytlačen do dýchacích cest.**Zůstává surfaktant!!!!**

- **Nedostatek surfaktantu** : Respiratory distress syndrom / RDS /
- „ syndrom dechové tísně „ / 20 % úmrtí novorozenců / , dodat umělý surfaktant, glukokortikoidy
- V době porodu : zhruba 80 – 90 % alveolů , přibývají alveoly zhruba do **8 – 10 let věku.**

Plíce - pleura (alhehyd fuchsin)

1 – intersticiální vazivo, 2 – ductus alveolaris
3 – elastická vlákna, 4 - mesothel





Mikrofotografie: prof. Martínek

Pneumotorax

- Zkolabování plíce při proražení hrudní stěny :
- tzv. vnější pneumotorax. Kolaps plíce :
- z plíce se vypudí většina vzduchu.
- Rozdíl v tlaku – atmosferický tlak v plicních alveolech a tlak mezi viscerální a parietální pleurou / interpleurální tlak /.
- Ten je při klidném výdechu o 4 mmHg nižší než atmosferický tlak.
- Atmosferický tlak vnikne do pleurální dutiny a začne vytlačovat vzduch z alveolů k hilu plíce.