



Anatomia układu oddechowego

Justyna Krypel-Kos

**Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii
Szpitala Wojewódzkiego w Tychach**

Układ oddechowy

- jama ustna i nosowo-gardłowa
- krtań
- tchawica
- drzewo oskrzelowe

górny odcinek

dolny odcinek

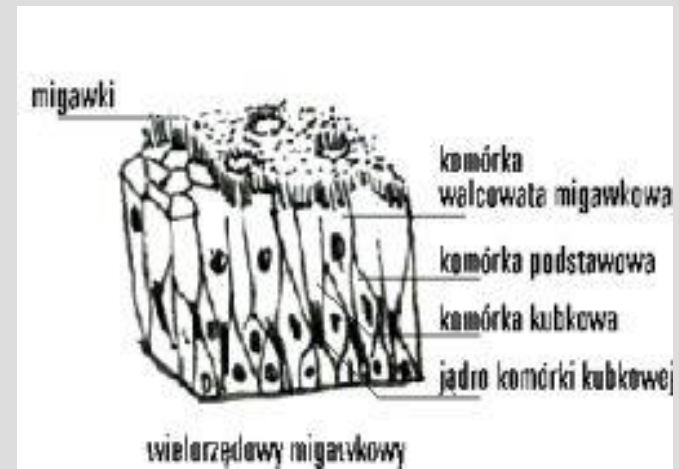
Granica - chrząstka pierścieniowata krtani

Mięśnie oddechowe

- przepona
- mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne i wewnętrzne
- dodatkowe mięśnie oddechowe

Jama nosowo-gardłowa

- małżowiny i przegroda nosa
- duża powierzchnia i dobrze unaczyniowa błona śluzowa – główna rola w ogrzewaniu i nawilżaniu
- rzęski wychwytyją i usuwają drobne cząstki i zanieczyszczenia
- dolną część stanowi gardło

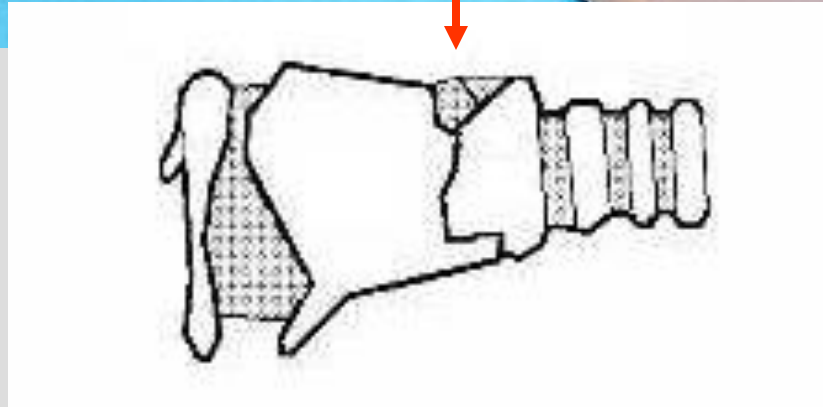
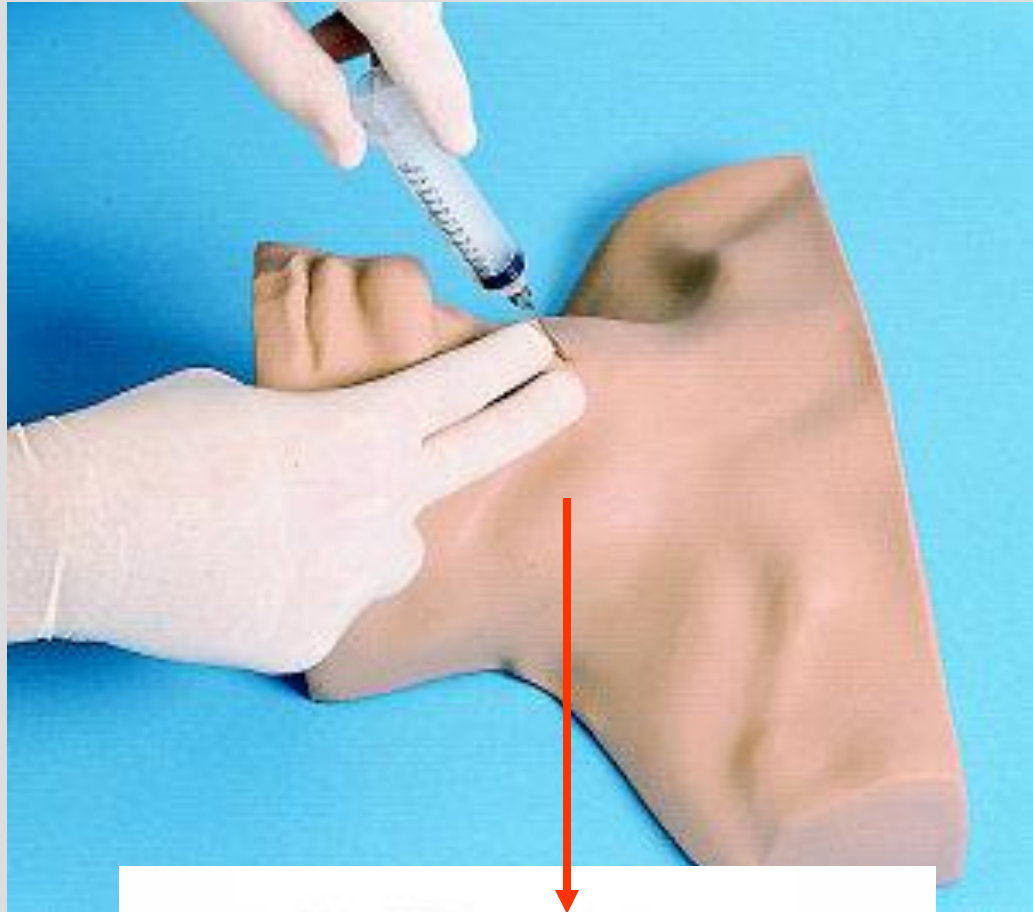


Krtań - położenie

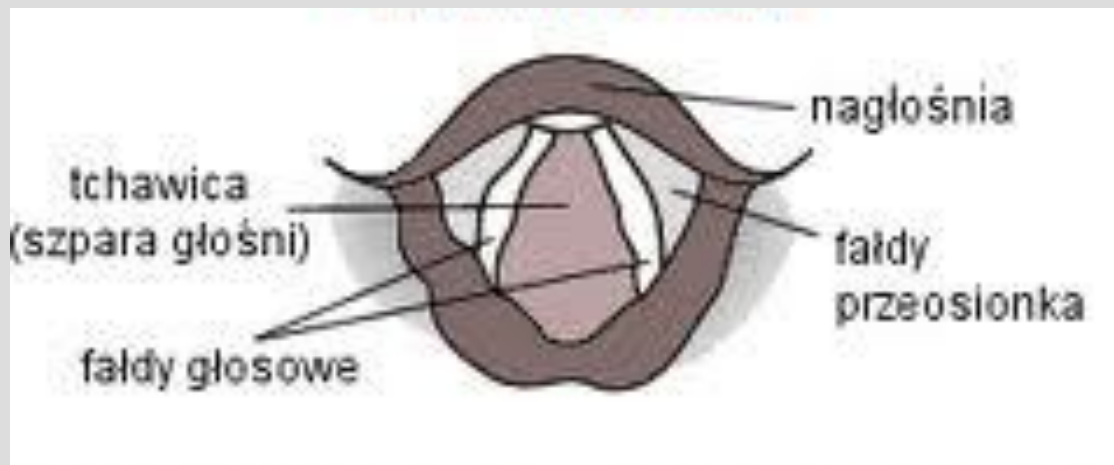
- długość 4-6 cm, łączy gardło z tchawicą
- leży na wysokości C5-C7 u mężczyzn i C4-C6 u kobiet
- przy odchylonej głowie - podnosi się
- po przygięciu głowy – leży tuż nad rękonością mostka

Krtań - budowa

- chrząstki parzyste: nalewkowate, różkowate, klinowate
- chrząstki nieparzyste: pierścieniowata, tarczowata, nagłośniowa
- błona śluzowa pokrywa więzadła przedsionkowe i tworzy fałdy przedsionkowe
- pokrycie więzadeł głosowych wytwarza wraz z mięśniem głosowym wargi głosowe, wolny brzeg to struny głosowe



Szpara głośni



Unerwienie

- gałęzie nerwu błędnego
- nerw krtaniowy górny: gałąź zewnętrzna (cieńsza) zaopatruje mięsień pierścienno-tarczowy i unerwia czuciowo błonę śluzową krtani, gałąź wewnętrzna (grubsza) jest tylko czuciowa (zaopatruje błonę śluzową, porażenie znosi czucie krtani - zachłyśnięcie)
- nerw krtaniowy dolny: zaopatruje wszystkie mięśnie krtani z wyjątkiem m. pierścienno – tarczowego, czuciowo zaopatruje błonę śluzową ku dołowi od szpary głośni

Unaczynienie i funkcja

Unaczynienie:

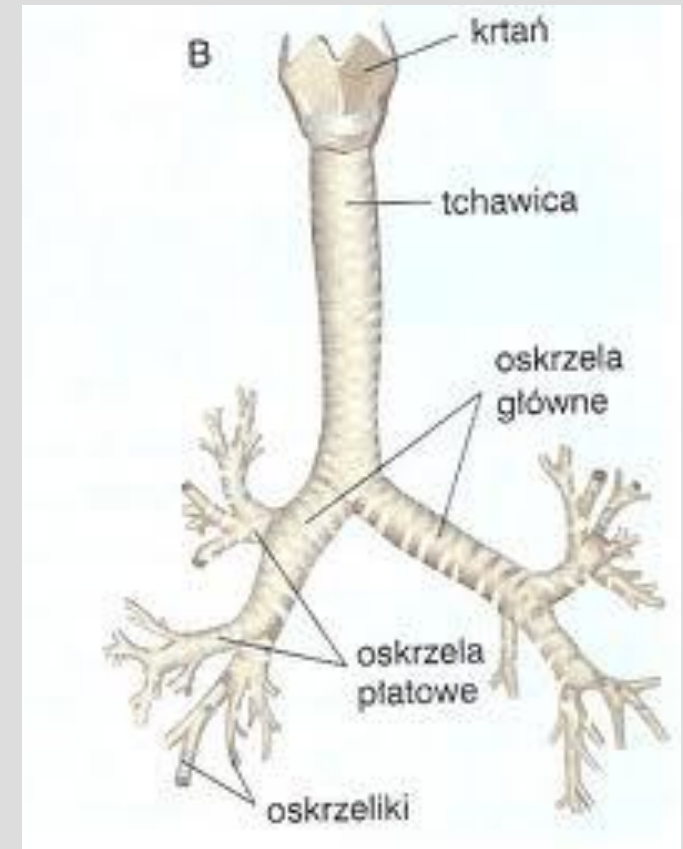
- tętnica szyjna zewnętrzna - tętnica tarczowa górna - tętnica krtaniowa górna
- tętnica podobojczykowa - tętnica tarczowa dolna - tętnica krtaniowa dolna

Funkcja:

- możliwość odcięcia dostępu do dolnych dróg oddechowych przez zamknięcie szpary głośni (szpara głośni - największy punkt dróg oddechowych u osoby dorosłej)

Tchawica

- od 6-7 kręgu szyjnego do 4-5 kręgu piersiowego
- 10-12 cm długości
- 11-12,5 mm średnicy
- 16-20 pierścieni chrzęstnych w kształcie podkowy
- **główne zadania: transport gazów i oczyszczanie śluzowo – rzęskowe**



Oczyszczanie śluzowo-rzęskowe

- nabłonek śluzowy i rzęskowy
- 100 ml śluzu dziennie – 95% woda, 2% białko
- płynny zol otacza rzęski i umożliwia ich ruch, śluzowy żel działa jak lep o wyłapuje cząstki na powierzchni
- ani jednego ani drugiego nie może być za dużo!

Zaburzenia

- gruba warstwa okołorzęskowa (obrzęk płuc, przedawkowanie mukolityków)
- cienka warstwa okołorzęskowa (odwodnienie, niewystarczające nawilżenie gazów oddechowych)
- zaburzenia składu śluzu (mukowiscydoza)

Transport rzęskowy i kaszel

- zahamowanie transportu rzęskowego - zbyt mała wilgotność, dym, infekcja *Pseudomonas*
- przyspieszenie transportu rzęskowego – metyloksantyny, pobudzenie układu współczulnego, środki beta-adrenergiczne
- mechanizm kaszlu – zamknięcie szpary głośni, wzrost ciśnienia w dolnych drogach, a następnie gwałtowne otwarcie głośni

Drzewo oskrzelowe

- 23 generacje, generacja 0 to tchawica, ostatnia (23) generacja to pęcherzyki płucne
- Od 11 generacji oskrzeliki mają średnicę <1 mm, a ściany nie mają elementów chrzęstnych
- Od 16 generacji wpływ na wymianę gazową (do 16 generacji przestrzeń martwa)

Generacja 1-4

OSKRZELA GŁÓWNE
OSKRZELA PŁATOWE
OSKRZELA SEGMENTARNE

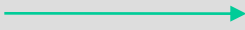


Poddają się zmianą ciśnienia
wewnątrz klatki piersiowej (forsowny
wydech = zapadnięcie ich ściany)

Generacja 5-11

MAŁE OSKRZELA  Średnicy od 3.5 – 1 mm

Generacja 12-16

OSKRZELIKI  Znika usztywnienie przez chrząstkę opuszczają
osłonkę włóknistą i pogrążają się w mięszu
płuca, kaliber dróg oddechowych poniżej 11
generacji zależy głównie od objętości płuc!

Generacja 17-19

Oskrzeliki oddechowe - I, II, III rzędu

- Zaczyna się niewielka wymiana gazowa!

Generacja 20-22

Przewody pęcherzykowe I, II, III rzędu - zbudowane prawie wyłącznie z pęcherzyków

Generacja 23

Woreczki pęcherzykowe

Płacik pierwotny czyli gronko płucne – jednostka funkcjonalna płuc! (w jego obrębie oskrzeliki dzielą się symetrycznie na 3 generacje przewodów pęcherzykowych zakończonych ślepo w woreczkach pęcherzykowych)

Podsumowanie i podział dróg oddechowych

- 1) **Strefa przewodząca** (do 16 generacji włącznie), objętość powietrza ok. 200 ml, powierzchnia ok. 100 cm², funkcja – tylko przewodzenie gazów oddechowych
- 2) **Strefa przejściowa** , 850 ml / 281 cm², wyścielana płaskim nabłonkiem, zarówno pęcherzykowym jak i niepęcherzykowym
- 3) **Strefa oddechowa** 3000 ml / 70 m²

Ta budowa ma duże znaczenie dla funkcji płuc!! Tworzy stosunkowo dużą powierzchnię wymiany gazowej przy niewielkiej objętości płuc!!!

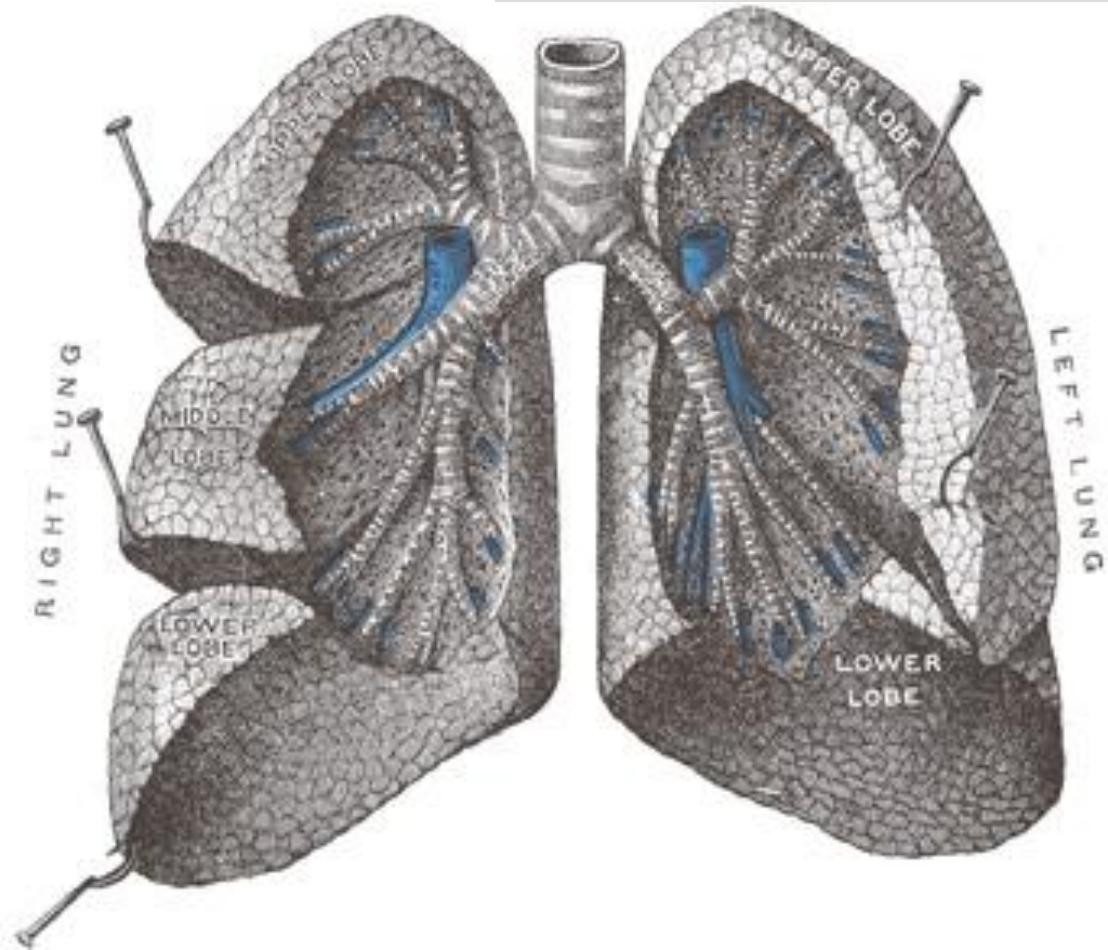
- **Oskrzela chrząstkowe**
- **Oskrzela błoniaste**

Płuco prawe

- Płat górny:
 - segment 1, 2 i 3
- Płat dolny:
 - segment 6, 7, 8, 9, 10
- Płat środkowy:
 - segment 4 i 5

Płuco lewe

- Płat górny:
 - segment 1 + 2, 3, 4, 5
- Płat dolny:
 - segment 6, 8, 9, 10



Pęcherzyki płucne

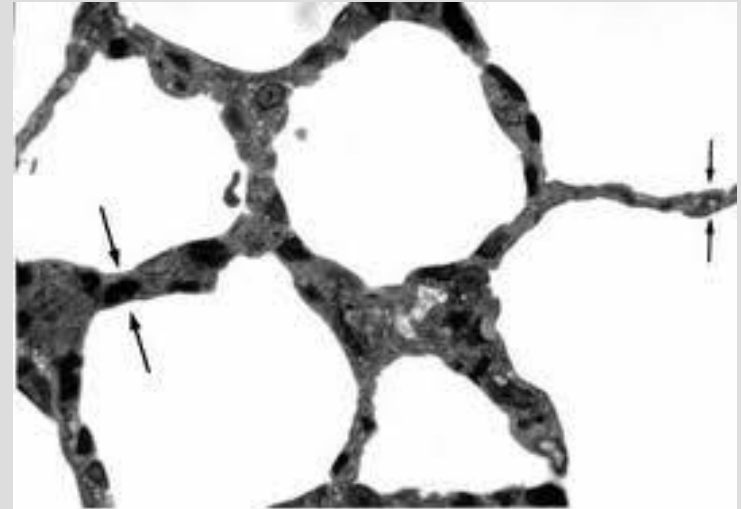
- zbudowane z nabłonka pęcherzykowego, błony podstawnej i śródbłonka
- wymienione 3 warstwy tworzą błonę pęcherzykowo-włośniczkową
- średnica - wdech: 0,3-0,5 mm,
- wydech: 0,1-0,2 mm

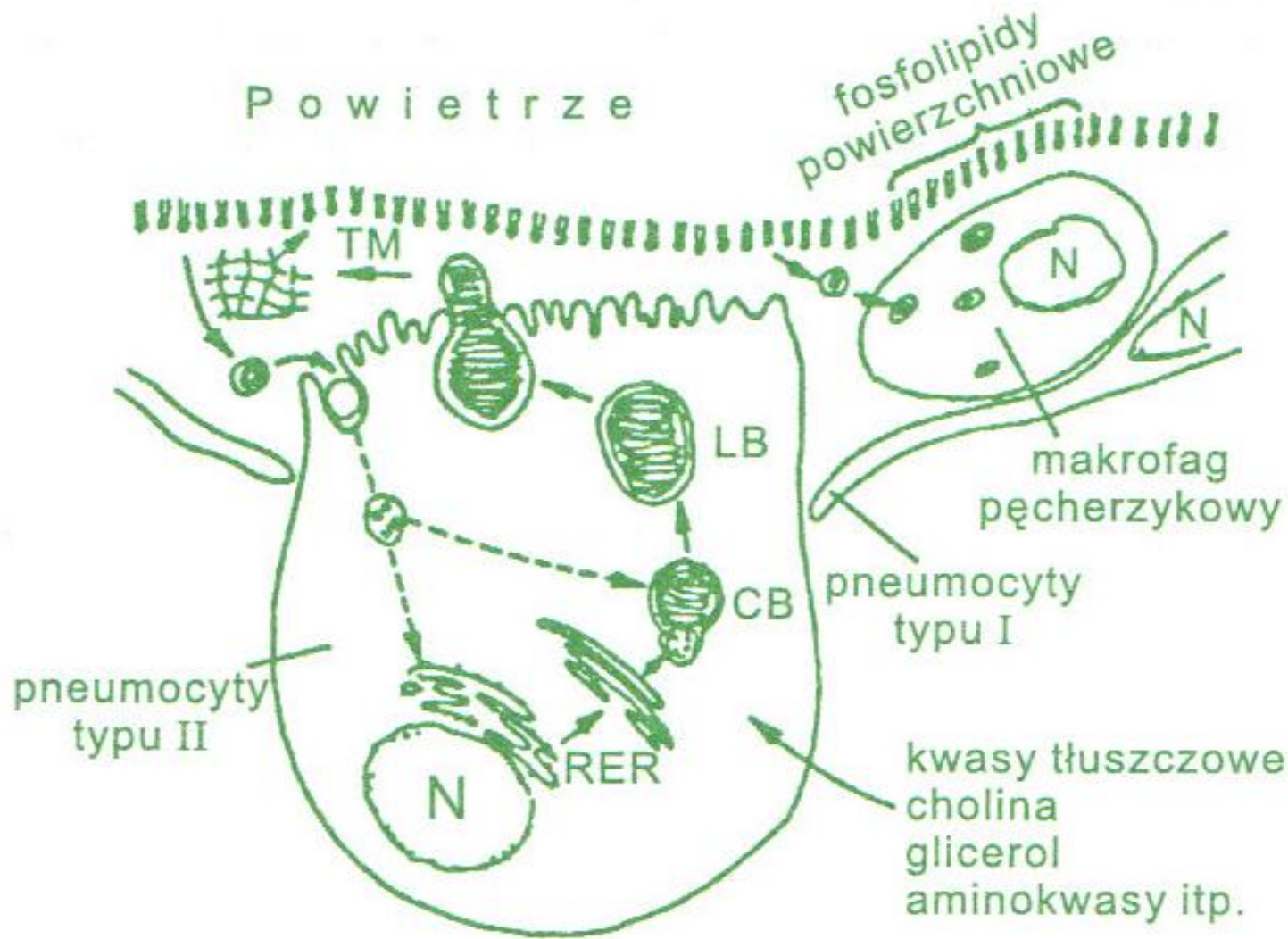
Nabłonek pęcherzykowy

- komórki typu I – komórki płaskie, otaczają wypustkami naczynia włosowate
- komórki typu II – komórki okrągłe, zawierają ziarnistości, produkują surfaktant
- surfaktant - fosfolipid składający się w 90% z tłuszczu i w 10% z białka, wyściela równomiernie nabłonek oddechowy

Rola surfaktantu

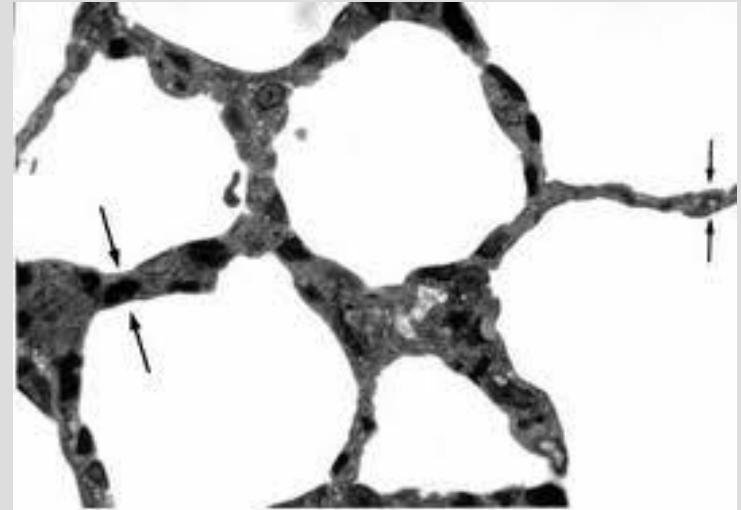
- wytwarzany w pneumocytach typu II (fosfolipid)
- obniża napięcie powierzchniowe i stabilizuje pęcherzyki płucne
- wydech – napięcie powierzchniowe spada, wdech – napięcie powierzchniowe rośnie
- efekt: zapobieganie zapadaniu się pęcherzyków na wydechu, oraz nadmiernemu rozciąganiu podczas wdechu





Ryc. 20. Tworzenie i metabolizm surfaktantu w pneumocytach typu II. LB – ciała lamelarne, RER – *reticulum endoplasmaticum*, TM – fosfolipidy uwolnione z LB, tworzące warstwę surfaktantu, N – jądro makrofaga

3 funkcje



Surfactant keeps alveoli:

1. **Open** (napięcie powierzchniowe!)
2. **Clean** (aktywuje makrofagi pęcherzykowe, wspomaga ruch rzęsek)
3. **Dry** (reguluje wymianę płynów pomiędzy naczyniami włosowatymi a przestrzenią śródmiąższową)

Unaczynienie płuc

- **Krążenie oskrzelowe (systemowe)** - do 16 generacji , oskrzeliki oddechowe, przewody pęcherzykowe i pęcherzyki płucne odżywiane krwią z krążenia płucnego
- 1/3 krwi żylnej z większych oskrzeli odpływa przez żyły oskrzelowe do RA
- 2/3 krwi żylnej odpływa z dystalnych oskrzeli do żył płucnych tworząc krążenie „oskrzelowo – płucne”. Przyczyna przecieku anatomicznego!!!
- **Krążenie płucne** - mało włókien mięśniowych, naczynia podatne na rozciąganie, mała aktywność naczynioruchowa, układ niskociśnieniowy i niskooporowy, rezerwuar krwi (dodatkowe serce)

Pozostałe funkcje płuc

Metabolizm

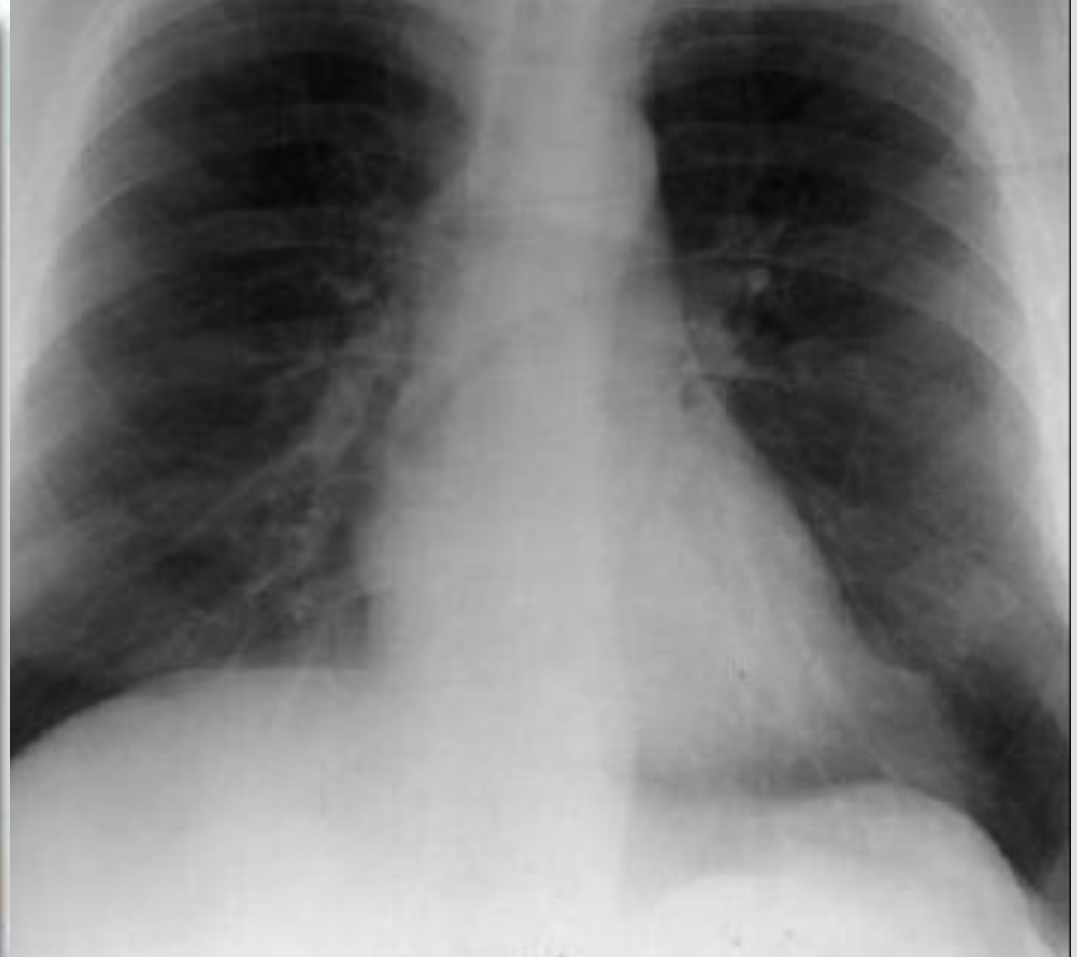
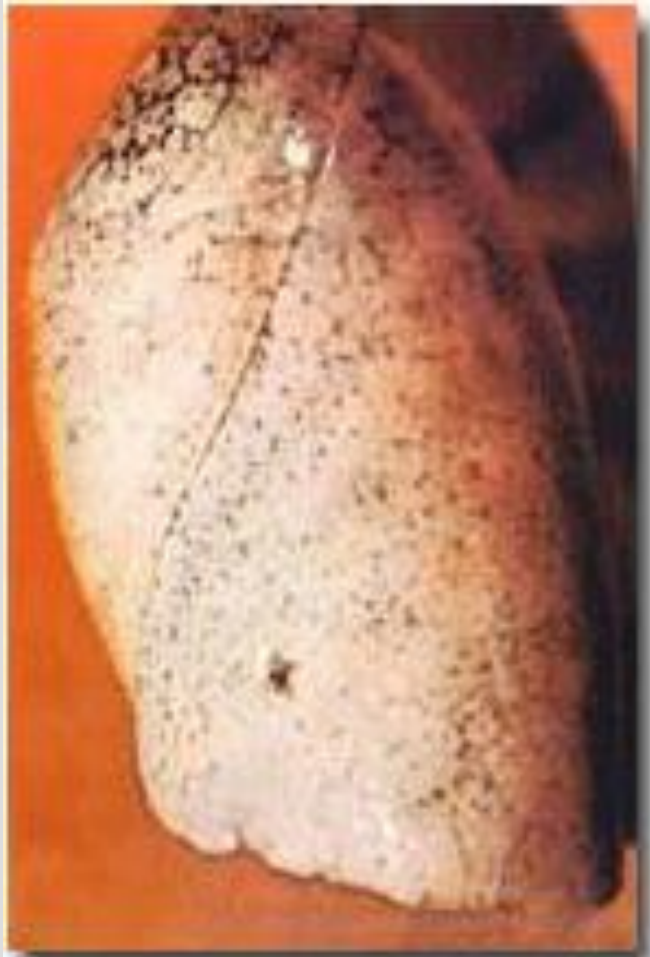
- inaktywacja, synteza, konwersja

Filtr

- stały deszcz mikrozatorów

Krzepnięcie

- system proteolityczny, tromboplastyna, heparyna



**DZIĘKUJĘ ZA
UWAGĘ !!!**