

# Respirační infekce



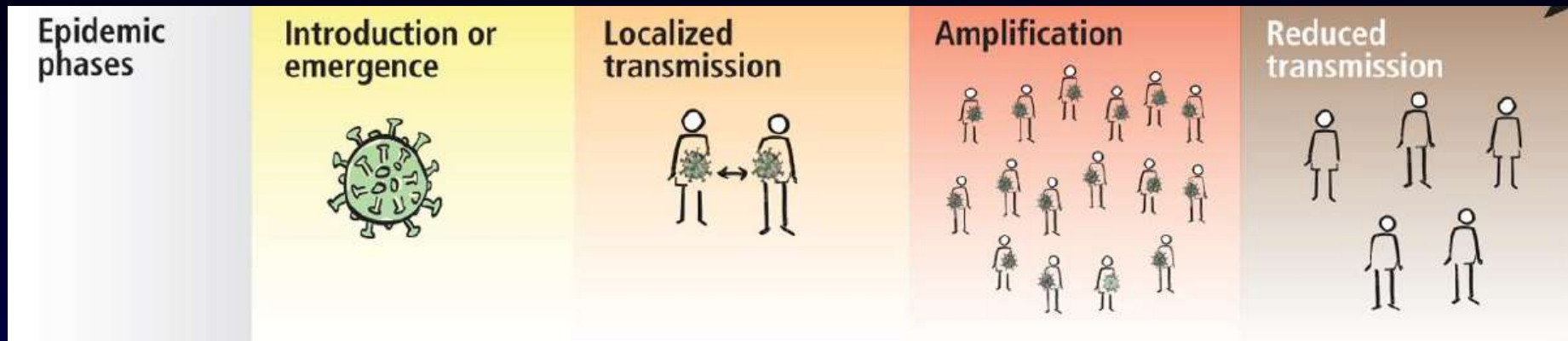
**Pavel Dřevínek**  
**Ústav lékařské mikrobiologie**



## Osnova

- Úvod
  - Materiál k vyšetření, vyšetřovací metody
  - Hlavní patogeny
  - Infekce HCD vč. angíny a epiglotitidy
  - Infekce DCD vč. pertuse a záškrtu
    - komunitní pneumonie
      - typická agens
      - atypická agens (bakteriální, virová)
    - nozokomiální pneumonie
- Ostatní: novorozenecké, chronické infekce,  
imunokompromitovaní

- celosvětově se jedná o vůbec nejčastější infekční onemocnění
- často rázu epidemie



- přenos přímým kontaktem
- přenos kapénkami (nad 5  $\mu\text{M}$ ) i aerosolem

Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected

Interim guidance

25 January 2020



### 3.1 Contact and droplet precautions

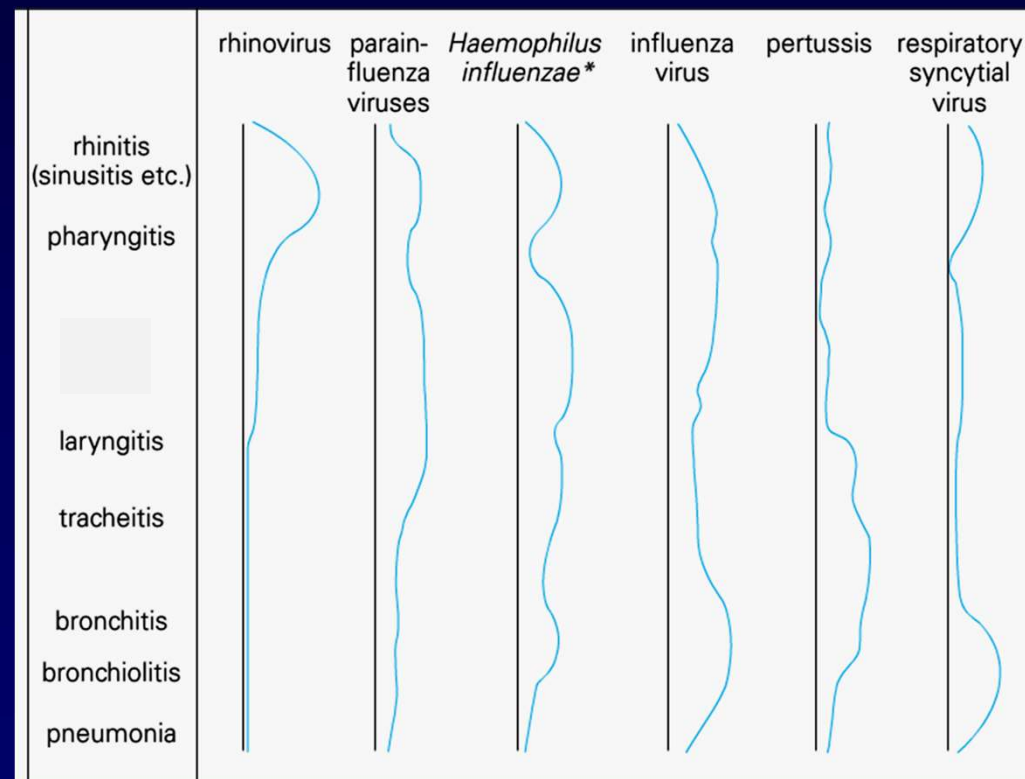
- in addition to using standard precautions, all individuals, including family members, visitors and HCWs, should use contact and droplet precautions before entering the room where suspected or confirmed nCoV patients are admitted;

### 3.2 Airborne precautions for aerosol-generating procedures

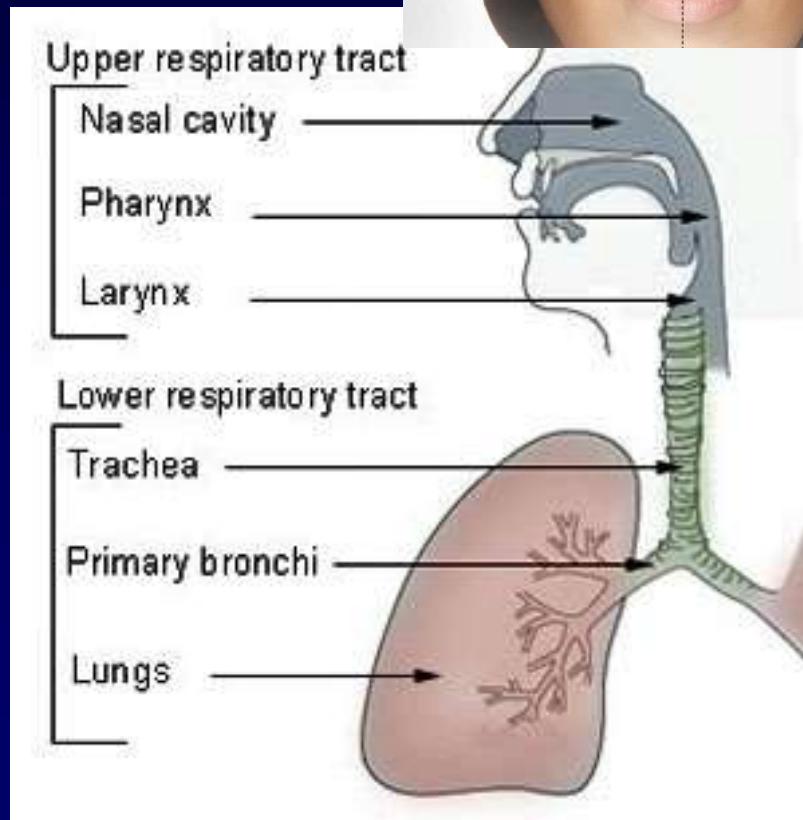
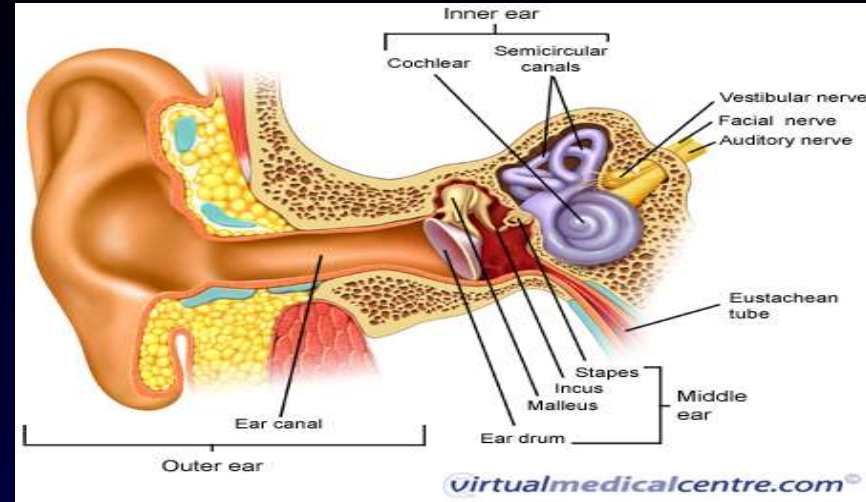
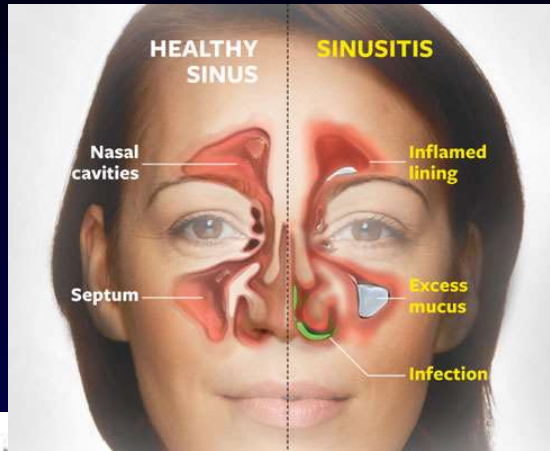
Some aerosol-generating procedures have been associated with an increased risk of transmission of coronaviruses (SARS-CoV and MERS-CoV), such as tracheal intubation, non-invasive ventilation, tracheotomy, cardiopulmonary resuscitation, manual ventilation before intubation, and bronchoscopy.<sup>10,11</sup>

- akutní (ARO) nebo chronické
- komunitní nebo nozokomiální

- bakteriální i virové (s možností bakteriální superinfekce) ... nebo mykotické
  - tentýž mikroorganismus může vyvolat různá onemocnění
  - od banálních infekcí až po život ohrožující stavy



# Dýchací systém: HCD a DCD



## Zóna vedení vzduchu (konduktivní):

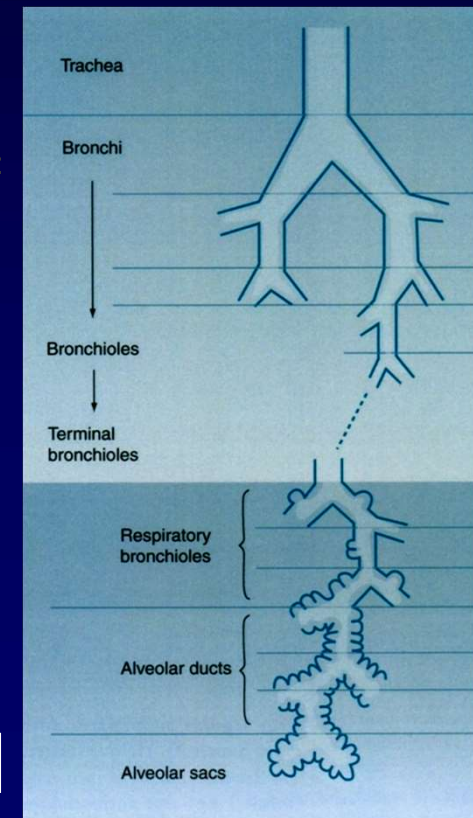
řasinky, hlen (submukózní žlázy)  
Anaerobní prostředí  
- uvnitř sputa

Lze použít inhalační antibiotika

## Zóna výměny plynů (respirační):

bez řasinek, bez hlenu  
Aerobní prostředí

Systémová antibiotika

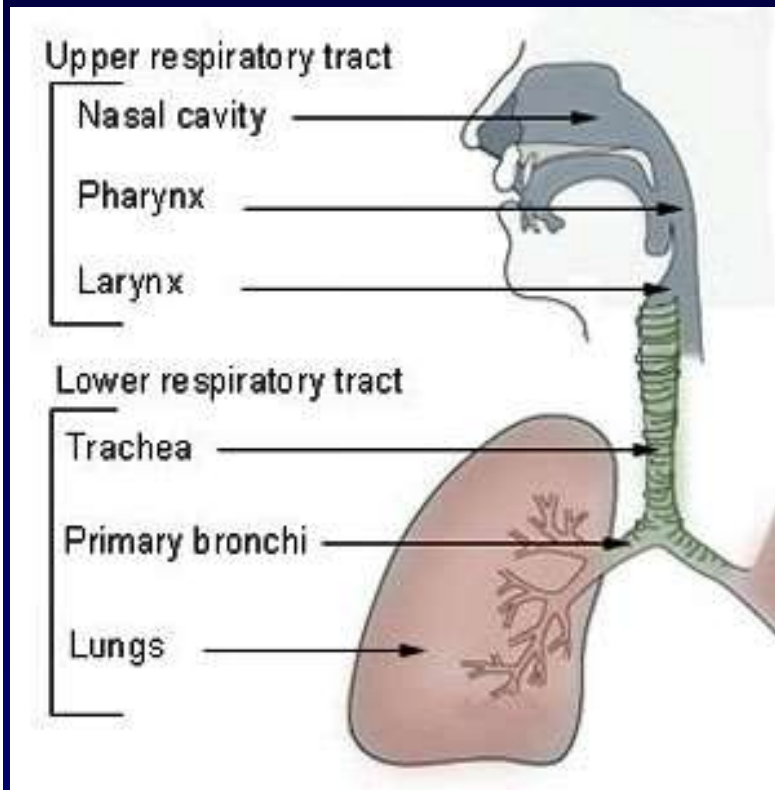


## Dýchací systém: je branou vstupu infekce

- některé infekce zůstávají v dýchacích cestách
- některé se dále šíří
  - per continuitatem (pneumokok)
  - hematogenně (pneumokok, tuberkulóza, spalničky)
  - systémový účinek toxinu (spála, záškrť, pertuse)

# Dýchací systém: je přirozeně kolonizován

- ne všechno je infekce (tzn. že něco je mikrobiota)



- SKN, difteroidy, *S. aureus*
- *H. influenzae*, *S. pneumoniae* (u dětí přes 50 %), ústní streptokoky a neisserie, *S. pyogenes*, meningokoky, enterobakterie, kvasinky ...
- Plicní mikrobiom: streptokoky, hemofily, anaeroby, pseudomonády .....

## Osnova

- Úvod
- Materiál k vyšetření, vyšetřovací metody
- Hlavní patogeny
- Infekce HCD vč. angíny a epiglotitidy
- Infekce DCD vč. pertuse a záškrtu
  - komunitní pneumonie
    - typická agens
    - atypická agens (bakteriální, virová)
  - nozokomiální pneumonie

Ostatní: novorozenecké, chronické infekce,  
imunokompromitovaní



## Vhodný materiál k vyšetření

- **SPUTUM**

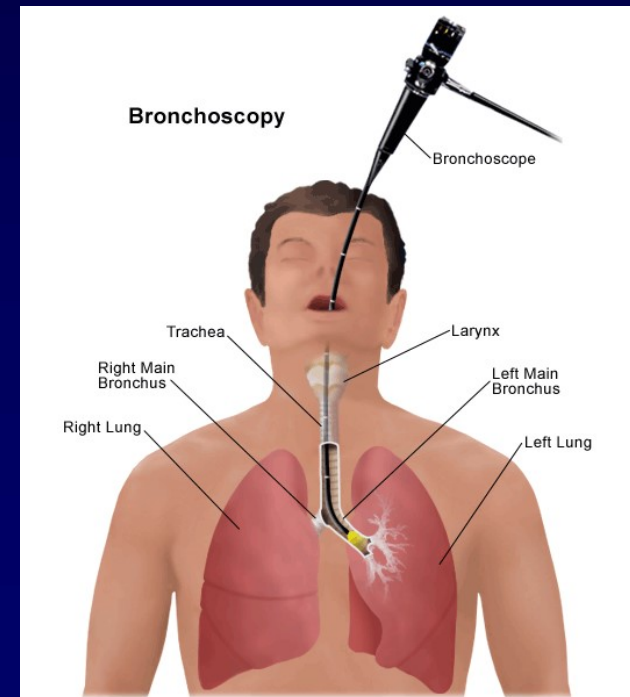
- mikroskopie (k validaci materiálu)
- kultivace (včetně kvantifikace)
- molekulární genetiky ve speciálních případech (př. tuberkulóza)



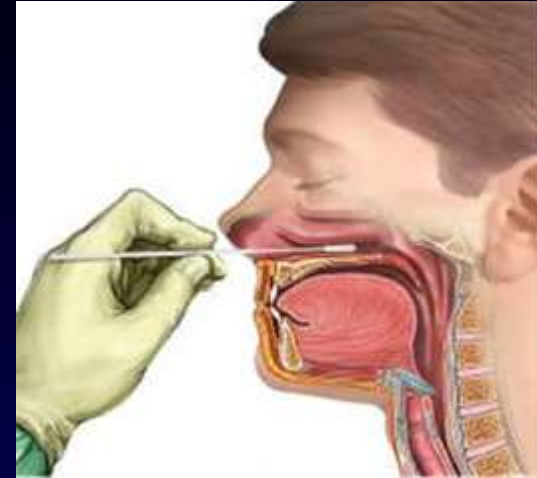
- **INDUKOVANÉ SPUTUM**

- vyprovokování expektorace  
inhalací hypertonické soli

- **BAL: bronchoalveolární laváž**



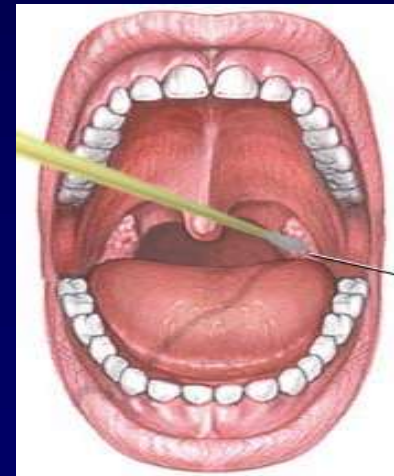
- výtěr z nasofaryngu



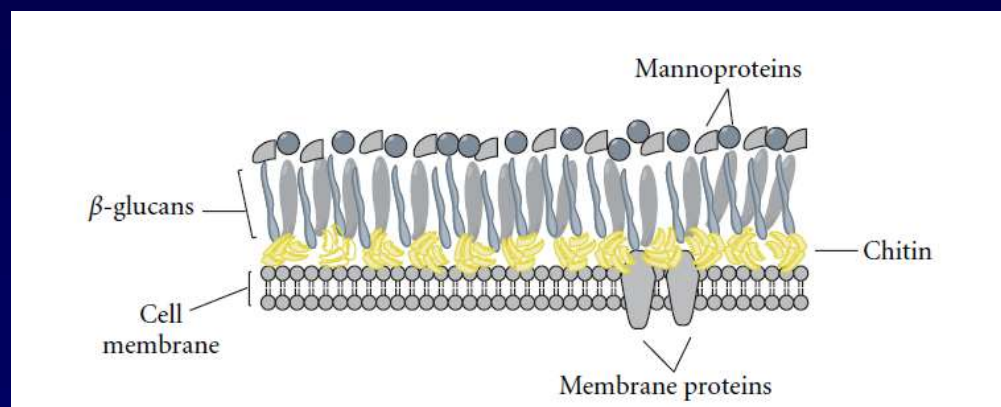
- výtěr z „krku“

- tampon zavést bez dotyku se sliznicí úst
- setřít povrch tonzil a patrových oblouků
- před provedením ústní hygieny

- kultivace
- Ag (strep test)



- aspirát (z HCD, ETR, sinusů, nasofayngu)
- moč
  - Ag pneumokok (u dětí nízká PPV)
  - Ag legionela
- sérum
  - Ag plísně
  - protilátky (chlamydie, mykoplazmata, pertuse, chřipka)



- pleurální tekutina  
mj. také Ag pneumokok

- hemokultury

## Přehled materiálů k vyšetření

Materiál	ambulantně	hospitalizace - standard	hospitalizace - střední závažnost	hospitalizace - JIP
sputum	rutinně ne	ano	ano	ano
hemokultura		rutinně ne	ano	ano
močový Ag legionela			ano	ano
močový Ag pneumokok			ano	ano
vzorek invazivně odebraný			ano	ano
ostatní (mykologie, TBC, serologie...)			rutinně ne	ano

## Osnova

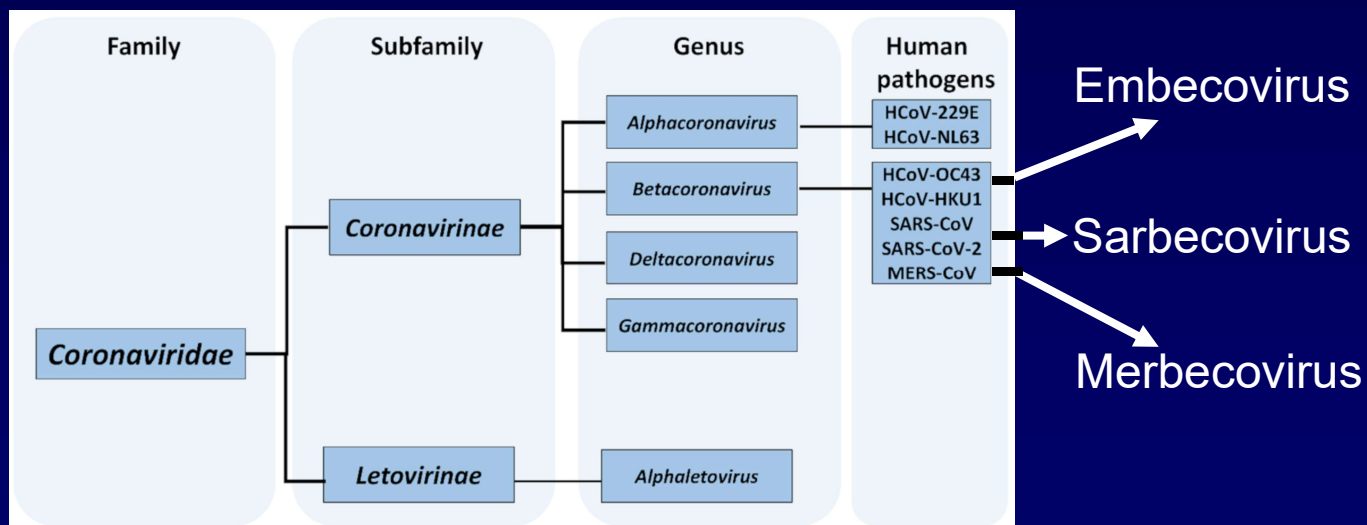
- Úvod
- Materiál k vyšetření, vyšetřovací metody
- **Hlavní patogeny**
- Infekce HCD vč. angíny a epiglotitidy
- Infekce DCD vč. pertuse a záškrtu
  - komunitní pneumonie
    - typická agens
    - atypická agens (bakteriální, virová)
  - nozokomiální pneumonie

Ostatní: novorozenecké, chronické infekce,  
imunokompromitovaní

# Hlavní hráči na poli respiračních infekcí

## Viry, tzv. respirační viry:

- orthomyxoviry: influenza A, B
- paramyxoviry:
  - parainfluenza PIV 1 - 4, RSV A a B, metapneumovirus hMPV, virus spalniček
- picornaviry: rhinoviry HRV; coxsackieviry A a echoviry (= enteroviry!)
- adenoviry
  
- koronaviry HCoV
  - „sezónní“ 229E, OC43, NL63, HKU1
  - MERS-CoV
  - SARS-CoV
  - SARS-CoV-2



# Hlavní hráči na poli respiračních infekcí

## Bakterie:

- *S. pneumoniae*
- *H. influenzae*
- *C. pneumoniae*
- *M. pneumoniae*
- *S. aureus*
- *L. pneumophila*
- *M. tuberculosis*, NTM

- *B. pertussis*, *B. parapertussis*
- *C. diphtheriae*

## Nozokomiální infekce:

- *P. aeruginosa*
- další G- nefermentující tyčinky
- enterobakterie

**Plísně:** *Aspergillus* spp., *Pneumocystis jiroveci*

## Osnova

- Úvod
- Materiál k vyšetření, vyšetřovací metody
- Hlavní patogeny
- Infekce HCD vč. angíny a epiglotitidy
- Infekce DCD vč. pertuse a záškrtu
  - komunitní pneumonie
    - typická agens
    - atypická agens (bakteriální, virová)
  - nozokomiální pneumonie

Ostatní: novorozenecké, chronické infekce,  
imunokompromitovaní



## Infekční rýma

- rhinoviry (ale i jiné – např. koronaviry, coxsackieviry)  
hlenový sekret není známkou bakteriální infekce

### What do the different snot colors mean?

	clear	white	green or yellow	red or pink	brown or orange	black
“normal” or healthy	✓					
allergic sinusitis	✓					
common cold		✓	✓			
fungal infection						✓
injury or irritation				✓	✓	
nonallergic or pregnancy rhinitis	✓			✓		
sinusitis		✓				
smoking/drug use						✓

## Sinusitis, otitis media

- viry
- *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, *M. pneumoniae*, *M. catarrhalis*, anaeroby

otitis u malých dětí

komplikací mastoiditis, riziko přestupu na meningy

Te: amoxicilin

## Tonzilofaryngitida (sore throat)

- adenoviry (často i spojivky -- faryngokonjunktivální horečka)
- EBV (součástí infekční mononukleózy)
- *S. pyogenes* (děti 5 - 15 let)
- streptokoky sk. C, G
- *Arcanobacterium heamolyticum*
- *N. gonorrhoeae*

u GAS komplikací spála (produkce pyrogenního exotoxinu)  
revmatická horečka

(postižení mitrální chlopně, arthritida,  
chorea minor, erytém)

glomerulonefritida

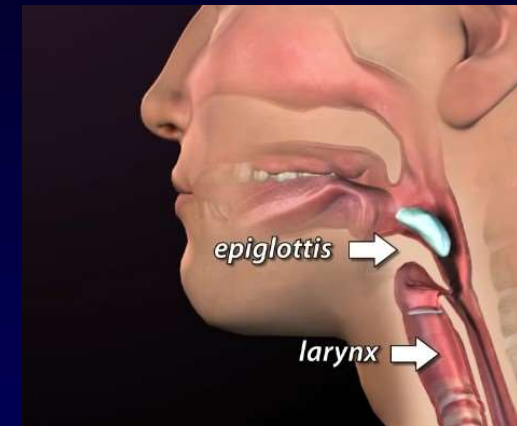
peritonzilární absces

Te: GAS: PNC V na dobu 10 dní  
Arcanobacterium: makrolidy



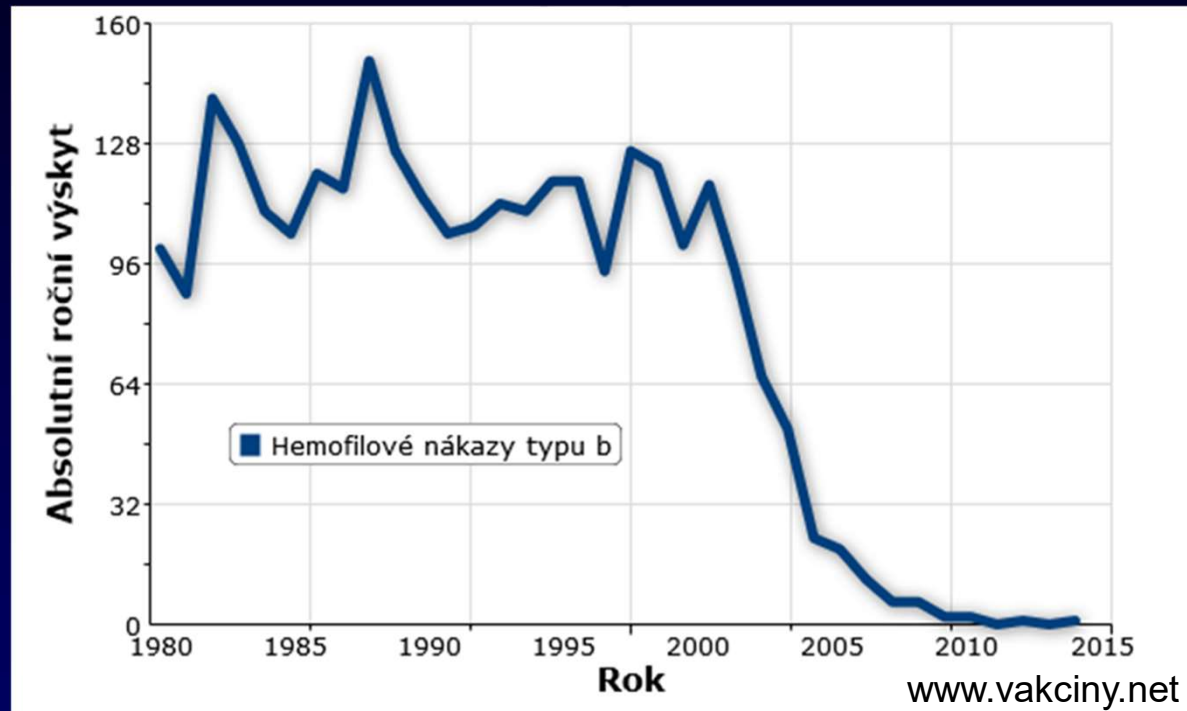
## Epiglottitis versus Laryngitis (subglotická laryngitis, laryngotracheitis)

Epiglottitis	Krup, (pseudokrup)
<i>H. influenzae</i> typ b	viry (parainfluenzy)
rychlý začátek	předchází infekce HCD
bez kašle	štěkavý, dusivý kašel
teplota nad 38 st.	subfebrílie
dítě nepolyká, sliny vytékají	
odběr hemokultur	
výtěr epiglottis problematický	
ATB léčba! aminoPNC, cefalosporiny II., III. gen.	



## Výskyt invazivních onemocnění *H. influenzae* typu b v ČR

1999: 54 případů meningitis, 36 epiglottitis, 6 sepsí, 5 pneumonií



ALE: ve hře zůstávají další skupiny *H. influenzae*

např. v roce 2014 infekce *H. influenzae* typ e, f, netypovatelný

## Osnova

- Úvod
- Materiál k vyšetření, vyšetřovací metody
- Hlavní patogeny
- Infekce HCD vč. angíny a epiglotitidy
- Infekce DCD vč. pertuse a záškrtu
  - komunitní pneumonie
    - typická agens
    - atypická agens (bakteriální, virová)
  - nozokomiální pneumonie

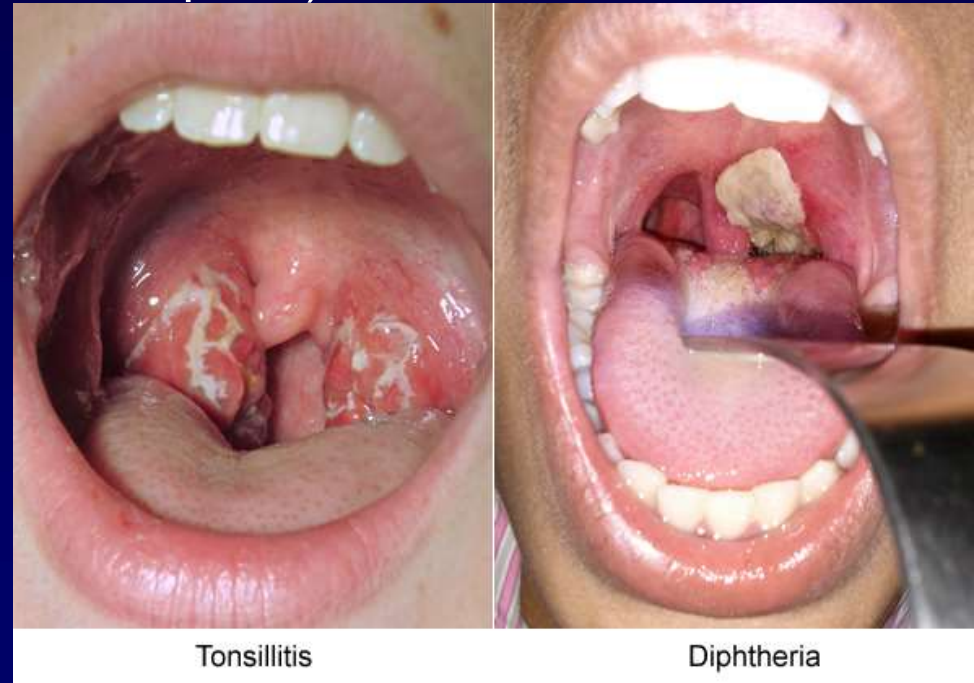
Ostatní: novorozenecké, chronické infekce,  
imunokompromitovaní

## Záškrť

*Corynebacterium diphtheriae* (příp. jiná korynebakteria) s produkci toxinu (průkaz PCR)

- tonsillitis, pharyngitis
- obstruktivní laryngitis (pravý krup) s tvorbou fibrinózních pablán
- postižení myokardu
- neurologické obtíže (paréza měkkého patra)

4 případy diftérie v ČR v r. 2022



# Pertuse

*Bordetella pertussis, B. parapertussis*

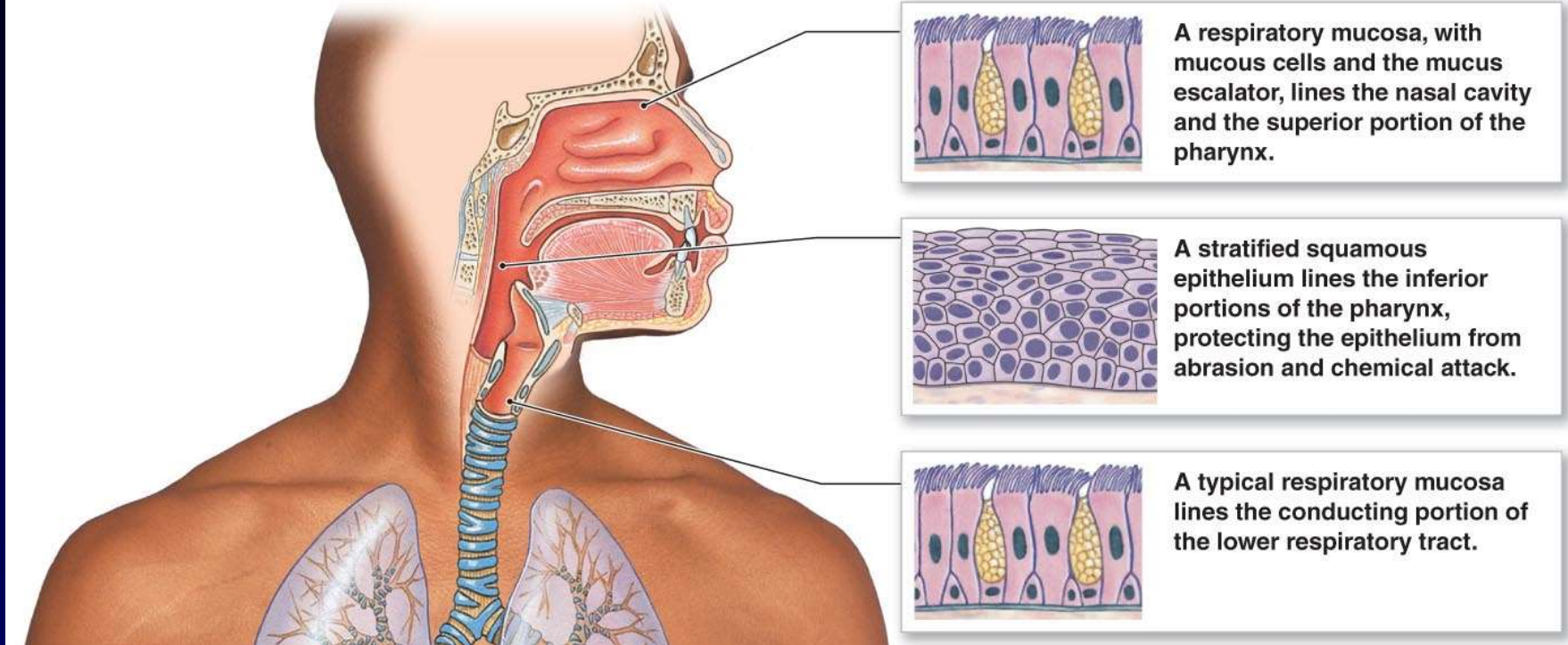
## Stádia onemocnění:

- katarální (silná rýma)
  - paroxysmální (záchvaty kašle, dušnost, zvracení)
  - rekonvalescentní (riziko sekundární infekce, encefalopatie)
- dnes spíše atypický průběh (perzistentní kašel u dospělých)
- u nejmenších (neočkovaných) nebezpečí maligní pertuse:
- respirační selhání
  - leukocytóza a pravostranné srdeční selhání
  - encefalopatie



# Diagnostika: kultivace, PCR, sérologie

The structure of the respiratory epithelium at different sites within the respiratory tract



neinvazivní onemocnění postihující řasinkový  
epitel dýchacích cest

→ nasofaryngeální výtěr, aspirát

## Bronchiolitis (obliterans)

respirační syncyziální virus RSV-A, RSV-B

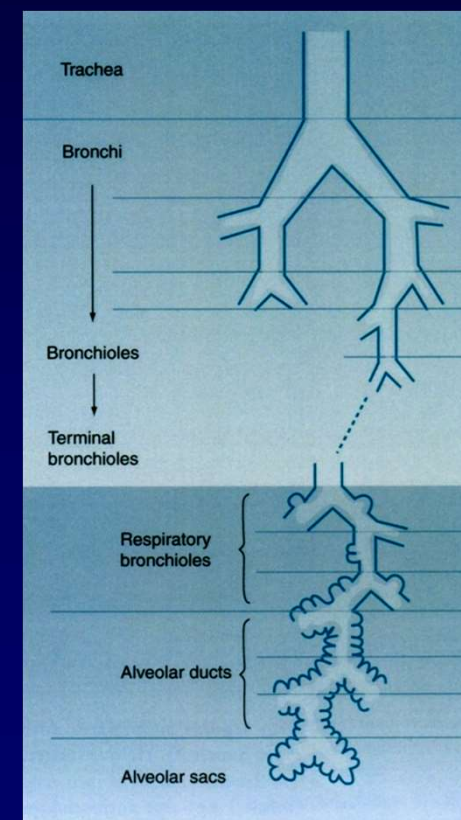
- u dětí do 2 let věku (velké riziko u nedonošených do 6 měsíců věku)
- závažný stav

Te: ribavirin

+ pasivní imunizace (Ab proti prot. F; palivizumab)

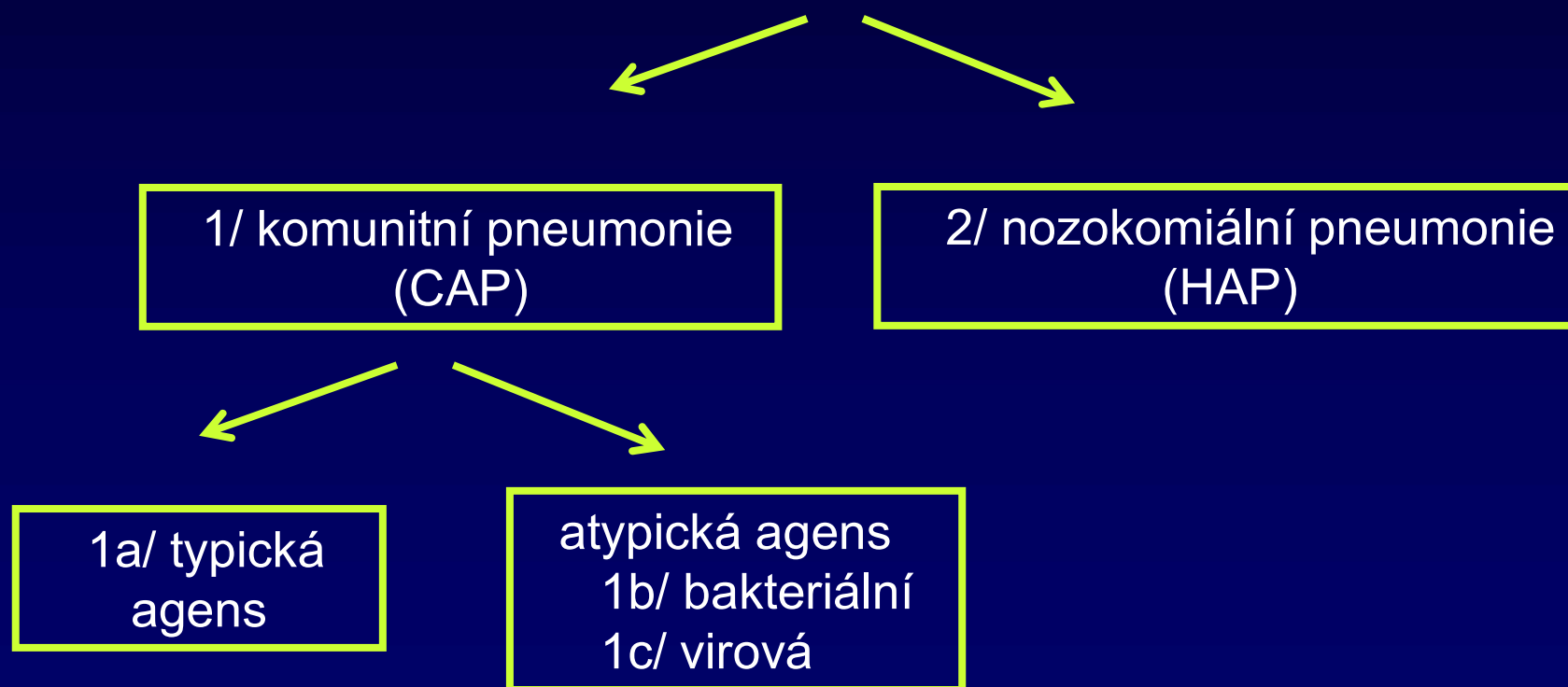
ta slouží i jako prevence

u rizikových dětí do 2 let věku v zimě



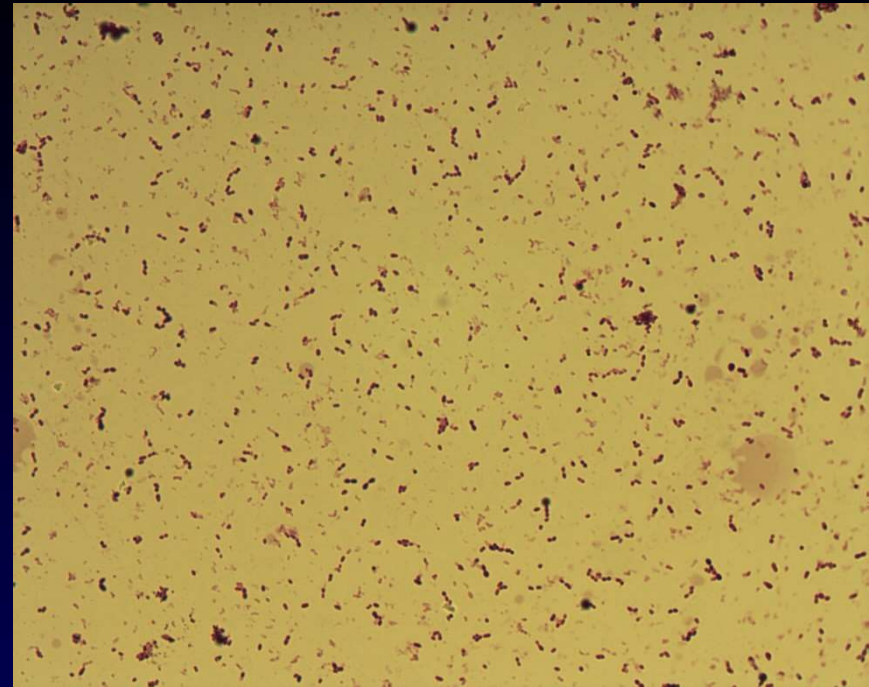
# Pneumonie

- infekční stav s odpovídající respirační symptomatologií (kašel, tachypnoe, dyspnoe, ...) a s čerstvým rentgenovým nálezem na plicích
- zánět postihující alveoly, respirační bronchioly (bronchopneumonie), příp. i intersticiium



## 1a/ Komunitní pneumonie s typickým vyvolavatelem

- *S. pneumoniae*  
(z nich zdaleka nejčastější)
- *H. influenzae*
- *Moraxella catarrhalis*
- *S. aureus* (sekundární pneumonie; produkce PVL)
- *K. pneumoniae*, *E.coli*



Diagnostika: metody přímého průkazu

- sputum
  - mikroskopie, kultivace
  - PCR příležitostně
- detekce pneumokokového antigenu v moči
- hemokultury

## 1b/ Komunitní pneumonie s atypickým vyvolavatelem

někdy jako atypické pneumonie, „walking pneumonia“, mnohotýdenní kašel

- *Mycoplasma pneumoniae*
- *Chlamydophila pneumoniae*
- *Chlamydophila psittaci*: psitakóza
- *Coxiella burnetii*: horečka Q

Diagnostika: metody nepřímého průkazu

- sérologie; obezřetná interpretace (u zdravých až 80% prevalence)

přímý průkaz: PCR

## 1b/ Komunitní pneumonie s atypickým vyvolavatelem

- *Legionella pneumophila*
  - pontiacká horečka (mírné onemocnění, není to pneumonie)
  - legionářská nemoc

## *Legionella pneumophila*

### Diagnostika:

- detekce legionelového antigenu v moči
- kultivace
- PCR
  
- sérologie



## *Legionella longbeachae*

# Avoiding Legionnaires' this spring

Spring is a great time to be out in the garden, but it's also important to take care of yourself when handling potting mix and compost to prevent Legionnaires' disease. Here are five easy things you can do:

- 1** Open potting mix or compost bags carefully with scissors.
- 2** Wear a well-fitting disposable face mask and gloves.
- 3** Reduce dust by dampening down potting mix or compost.
- 4** Work with potting mix or compost in a well-ventilated area outside.
- 5** Wash your hands after handling potting mix or compost and before removing your mask.





## ATB léčba CAP

Pneumokoková pneumonie:

nekomplikovaná - amoxicilin (ambulantně)

za hospitalizace - PNC G či cefalosp. III. generace

Atypická agens:

makrolidy

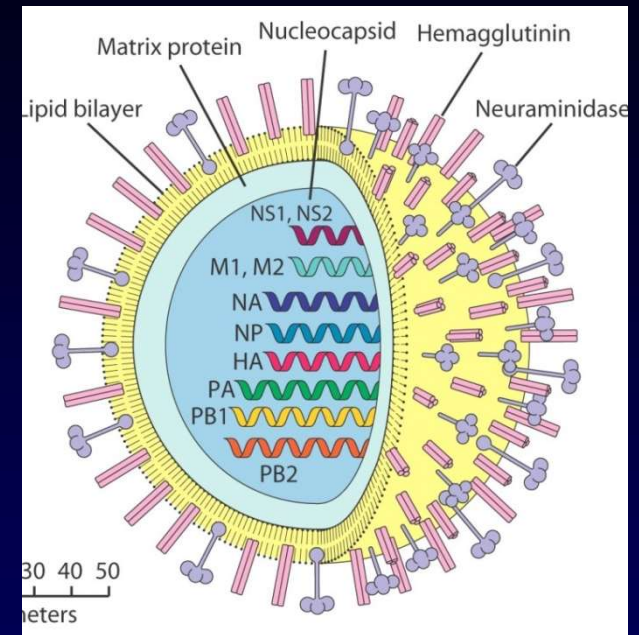
tetracykliny

respirační fluoroquinolony (moxifloxacin)

## 1c/ Komunitní pneumonie s atypickým patogenem virovým

Influenzavirus typ A, B, C  
subtyp HxNx  
(H1N1, H2N2, H3N2)

1918  
100  
2018



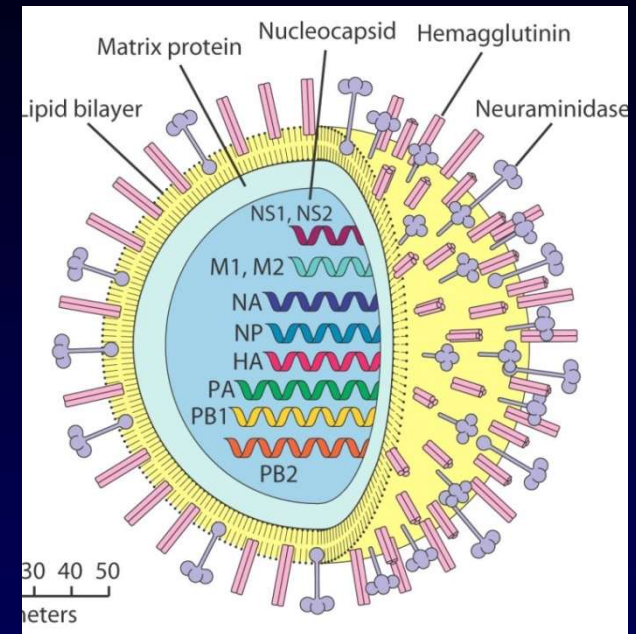
## 1c/ Komunitní pneumonie s atypickým patogenem virovým

### Influenzavirus typ A, B, C subtyp HxNx (H1N1, H2N2, H3N2)

- tracheobronchitis
- pneumonie
  - primární virová
  - sekundární bakteriální

#### Diagnostika:

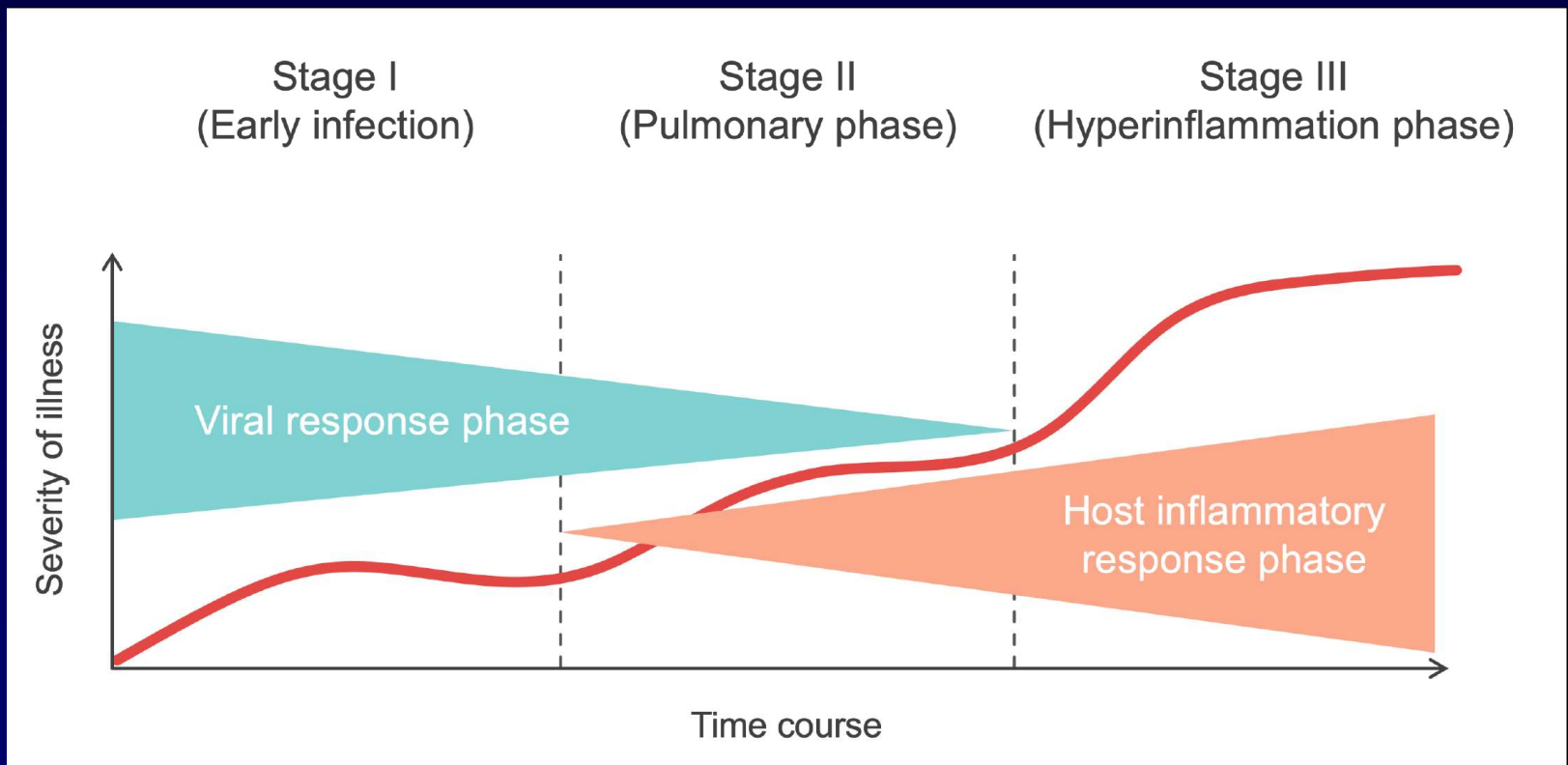
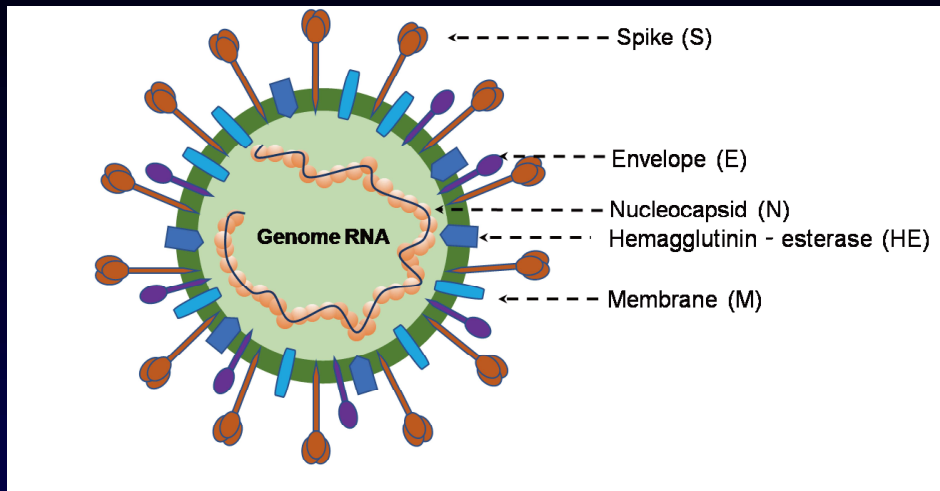
- detekce antigenu (nízká senzitivita)
- PCR
- sérologie



# 1c/ Komunitní pneumonie s atypickým patogenem virovým

## SARS-CoV-2

- asymptomatický průběh
- pneumonie
  - primární virová (intersticiální)
  - sekundární bakteriální



## 2/ Nozokomiální pneumonie (hospital acquired pneumonia, HAP)

vzniká nejdříve 48 hodin po přijetí a v souvislosti s hospitalizací  
typicky bakteriálního původu

### Ventilátorová pneumonie (VAP)



#### Časný typ

- *S. aureus*
- *S. pneumoniae*
- *H. influenzae*
- *K. pneumoniae, E. coli*

#### Pozdní typ

- *K. pneumoniae, E. coli ...*
- *P. aeruginosa*
- MRSA
- *A. baumannii*

Diagnostika: endotracheální aspirát

## Osnova

- Úvod
- Materiál k vyšetření, vyšetřovací metody
- Hlavní patogeny
- Infekce HCD vč. angíny a epiglotitidy
- Infekce DCD vč. pertuse a záškrtu
  - komunitní pneumonie
    - typická agens
    - atypická agens (bakteriální, virová)
  - nozokomiální pneumonie

Ostatní: novorozenecké, chronické infekce,  
imunokompromitovaní

## Pneumonie novorozeneckého obdobia

- *Streptococcus agalactiae* GBS
- *Chlamydia trachomatis*
  
- *K. pneumoniae*, *E. coli*

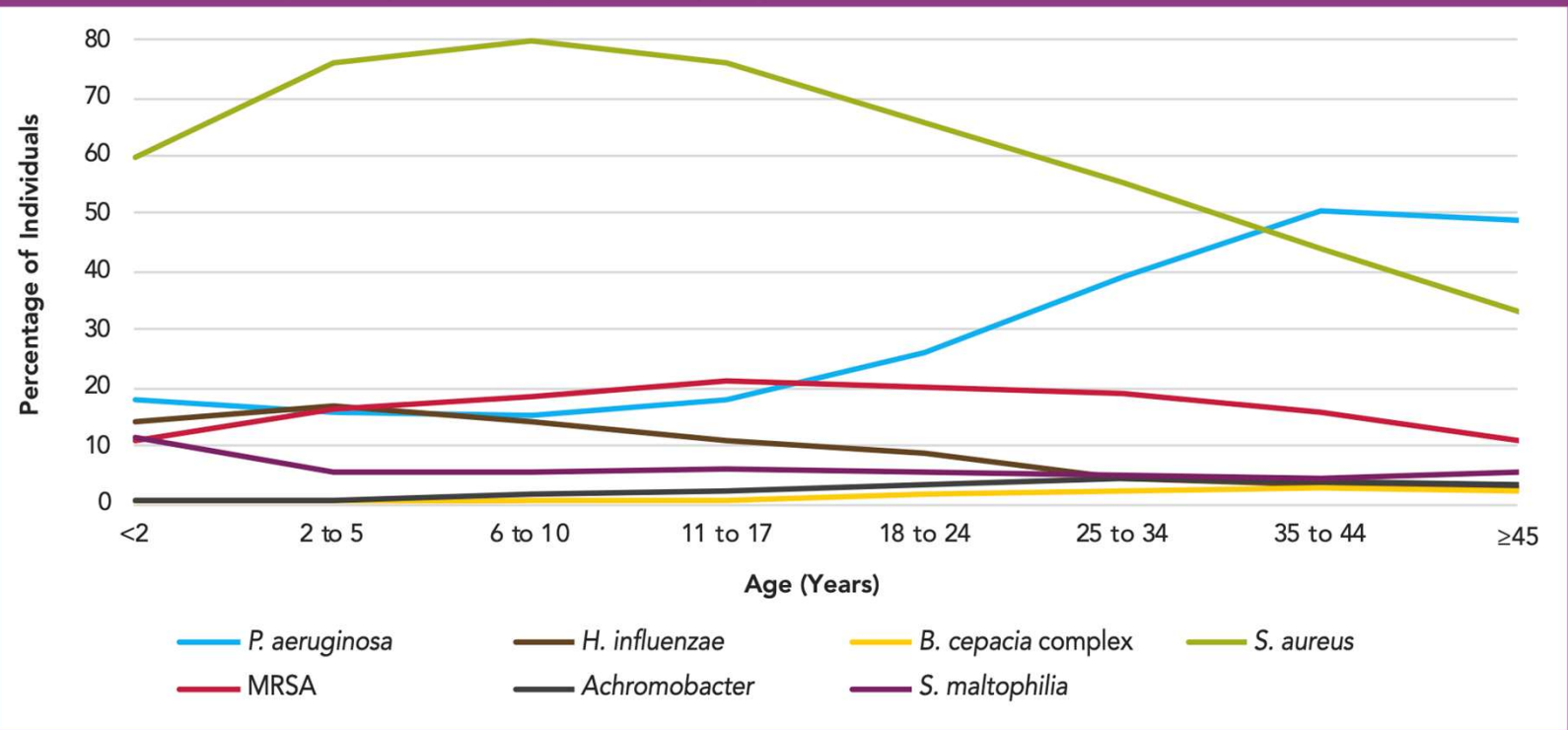
## Chronická respirační onemocnění a chronické infekce

- chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN)
- chronické bronchiektázie
- cystická fibróza

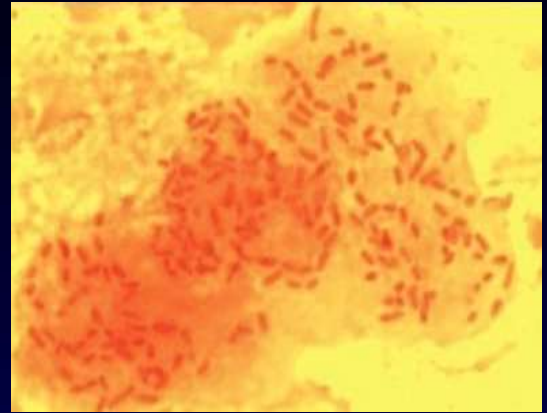
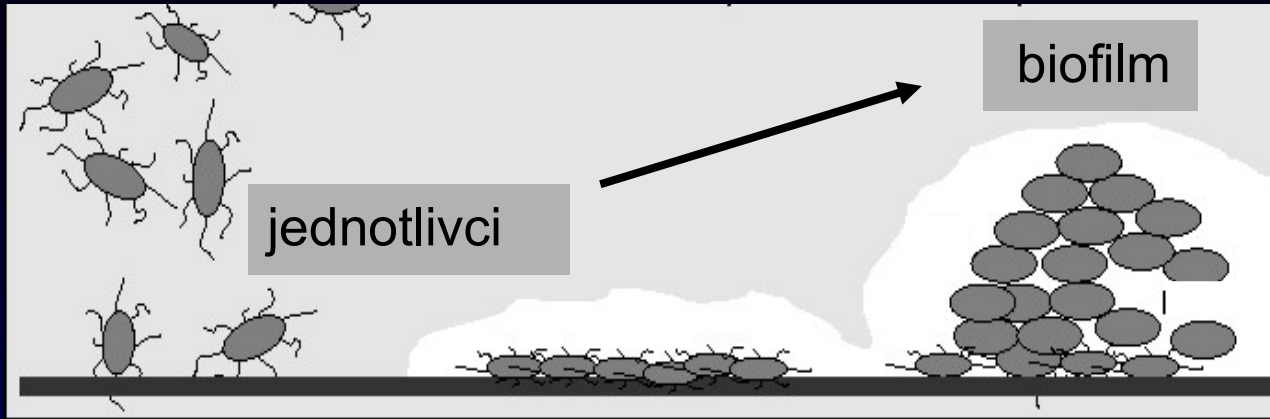
- *S. aureus*
- enterobakterie (*K. pneumoniae*)
- G- nefermentující tyčinky
  - *Pseudomonas aeruginosa*
  - komplex *Burkholderia cepacia*
  - *Stenotrophomonas maltophilia*
  - *Achromobacter xylosoxidans*



### Prevalence of Respiratory Microorganisms by Age Cohort, 2021



US zpráva z registru pacientů s CF. 2021



## Imunokompromitovaní a respirační infekce

- hematologické malignity
- AIDS
- po transplantaci orgánů, kostní dřeň

Oportunní patogeny endogenního i exogenního původu

- CMV
- TBC, NTM
- *Pneumocystis jiroveci* (i nedonošení)  
mikroskopie, PCR
- další mykotická agens (*Aspergillus*)