

# Onemocnění respiračního systému skotu

MVDr. Romana Kadek  
MVDr. Jana Šmídková

**Klinika chorob přežvýkavců a prasat**  
**Klinická laboratoř pro velká zvířata**



## Obsah

1. ANATOMIE RESPIRAČNÍHO SYSTÉMU SKOTU .....	3
1.1. Horní cesty dýchací .....	4
1.2. Dolní cesty dýchací.....	5
2. IMUNITA RESPIRAČNÍHO SYSTÉMU SKOTU.....	7
2.1. Obranný mechanismus respiračního systému skotu .....	7
2.1.1. Anatomické uspořádání.....	8
2.1.2. Obranný mechanismus horních cest dýchacích .....	8
2.1.3 Obranný mechanismus dolních cest dýchacích.....	10
3. VYŠETŘENÍ RESPIRAČNÍHO SYSTÉMU U SKOTU .....	16
3.1. Vyšetření dýchacího aparátu přežvýkavců .....	17
3.1.1. Adspekce.....	17
3.1.2. Vyšetření dechu .....	19
3.1.3. Vyšetření horních cest dýchacích .....	23
3.1.4. Vyšetření dolních cest dýchacích.....	30
3.1.4.1. Perkuse .....	31
3.1.4.2. Auskultace .....	35
3.1.4.2.1. Dýchací šelesty.....	35
Dýchání sklípkové (srkavé, alveolární, vezikulární) .....	35
Dýchání trubicovité (bronchiální).....	36
4. METODY PRO ODBĚR MATERIÁLU Z DÝCHACÍCH CEST PRO MIKROBIOLOGICKÉ A CYTOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ .....	40
4.1. Hluboký nosní výtěr .....	40
4.2. Transtracheální aspirace – TTA.....	41
4.3. Bronchoalveolární laváž (BAL) .....	44
5. NEMOCI HORNÍCH CEST DÝCHACÍCH .....	47
5.1 Rhinitida .....	47
Alergická rhinitis a enzootický nazální granulom .....	47
5.2 Sinusitida .....	48
5.3 Nekrobacilóza, difteroid .....	49
6. NEMOCI DOLNÍCH CEST DÝCHACÍCH.....	51
6.1. Respirační syndrom.....	51
6.2. Víroví původci respiračních onemocnění.....	55

6.2.1	Parainfluenza 3 .....	55
6.2.2.	Bovinní Herpesvirus 1 – Infekční boviní rhinotracheitída .....	56
6.2.3	Bovinní respirační syncytiální virus (BRSV).....	59
6.2.4	Bovinní virová diarrhea (BVD) .....	61
6.2	Bakteriální původci respiračních onemocnění .....	64
6.3.1	Mainnheimia haemolytica.....	64
6.2.2	<i>Pasteurella Multocida</i> .....	66
6.2.3	Respirační histophilóza .....	67
6.2.4	Mycoplasmová pneumonie.....	68
6.3	Mykotická pneumonie.....	69
6.4.1	Aspergilóza.....	69
6.5	Verminózní bronchopneumonie .....	70
6.5.1	Diktyocaulóza.....	70

**Tato publikace je určena pro studenti VFU**

# 1. ANATOMIE RESPIRAČNÍHO SYSTÉMU SKOTU

Pro lepší porozumění anatomie a funkce respiračního systému je vhodné jeho rozdělení na **vodivý systém**, **bronchioly** a **alveolární systém**.

## Vodivý systém

nozdry, nosní dutina, paranazální dutiny, nasofarynx, hrtan, průdušnice a extrapulmonární a intrapulmonární bronchi. Tyto struktury jsou lemovány pseudostratifikovanými, řasinkovými, sloupcovými buňkami s různým výskytem sekrečních (gobletových) buněk.

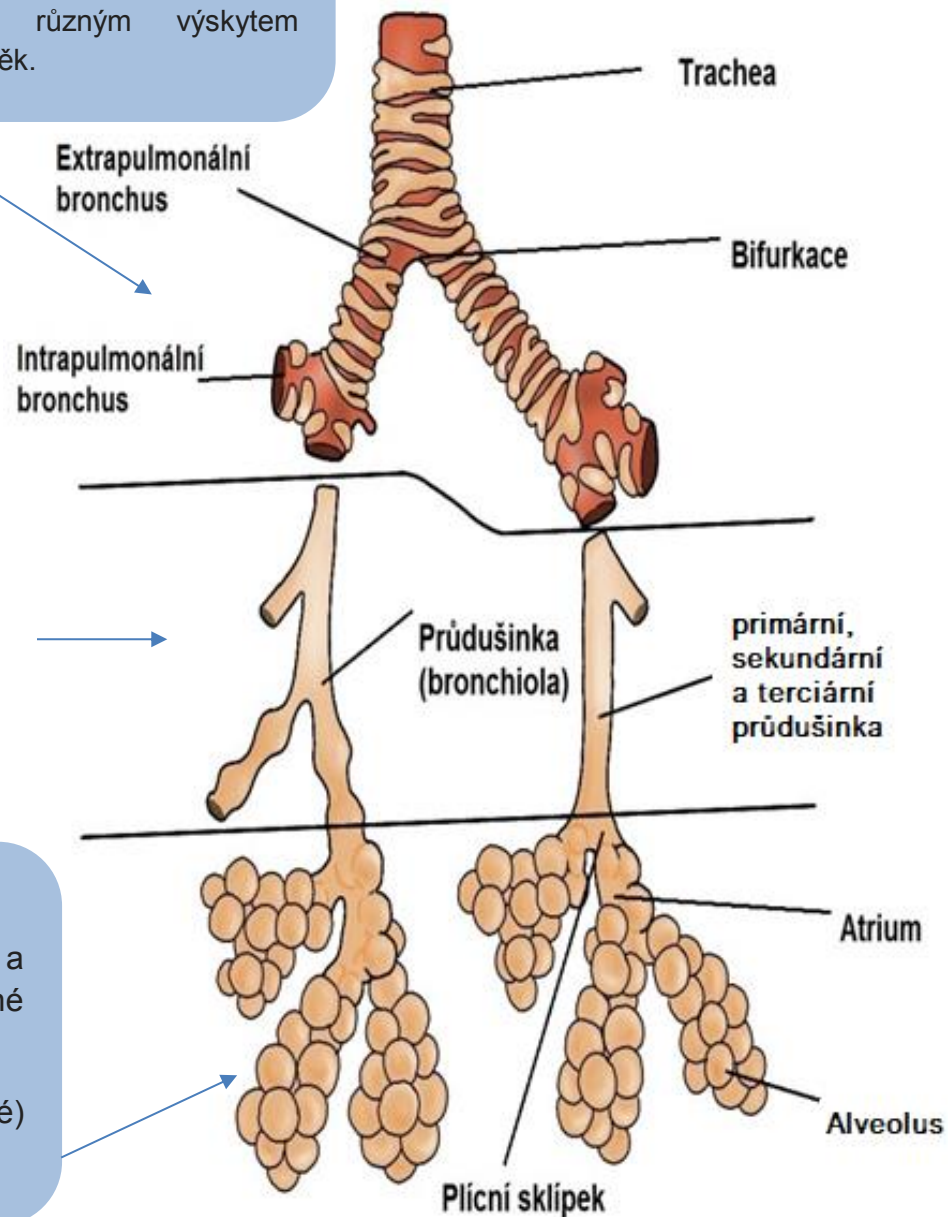
## Bronchioly

bronchioly - slouží jako přechodový systém mezi vodivým systémem (tvořeným řasinkami) a alveolárním systémem. Bronchioly mají místo gobletových buněk jiné typy sekrečních buněk - hlavně *Clara buňky* a neuroendokrinní buňky. *Clara buňky* hrají aktivní úlohu při detoxikaci xenobiotik, reparaci a remodelaci nejen bronchiolů, ale většiny respiračního traktu, sekreci ochranných proteinů (kolektínů) a plicního surfaktantu.

## Alveolární systém

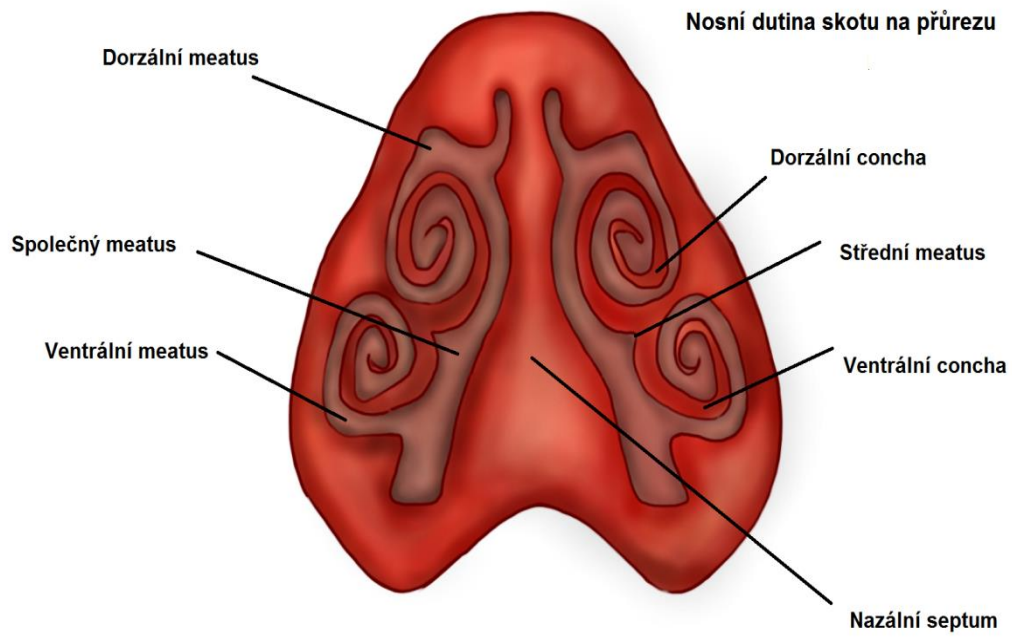
Plicní sklípky - Alveolární kanálky a miliony alveolů. Povrch lemuje dva odlišné typy epitelálních buněk

pneumocyty typu I (membránové)  
pneumocyty typu II (granulární)

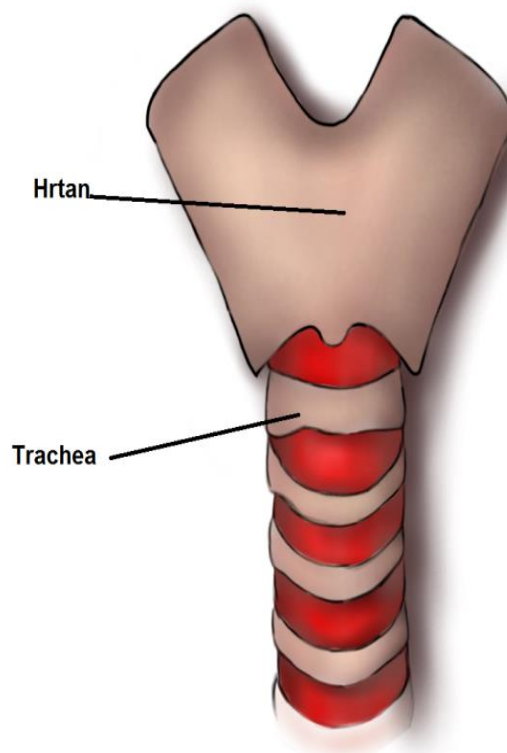


Obr. 1 Schematické znázornění anatomie respiračního systému, Dle Zachary, James F., McGavin Donald, M; 2012

## 1.1. Horní cesty dýchací



Obr. 2: Průřez nosní dutinou skotu



Obr. 3: Trachea a hrtan skotu

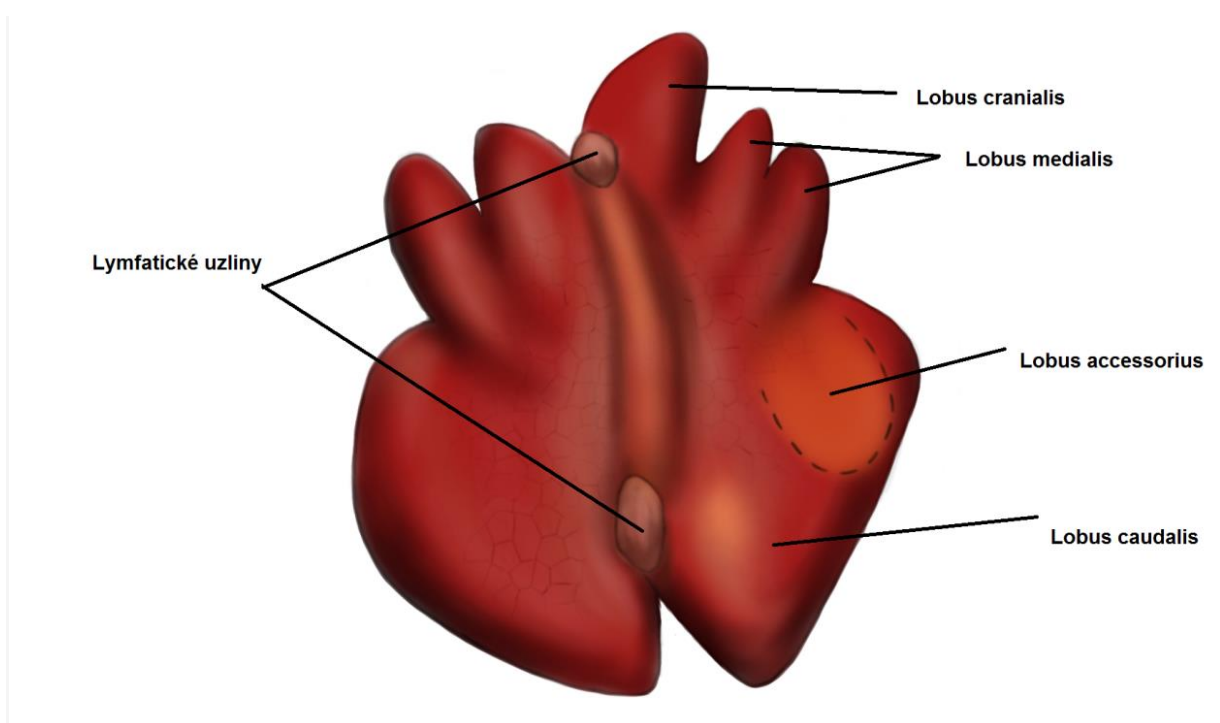
## 1.2. Dolní cesty dýchací

### PLÍCE SKOTU DĚLÍME NA NĚKOLIK LALOKŮ

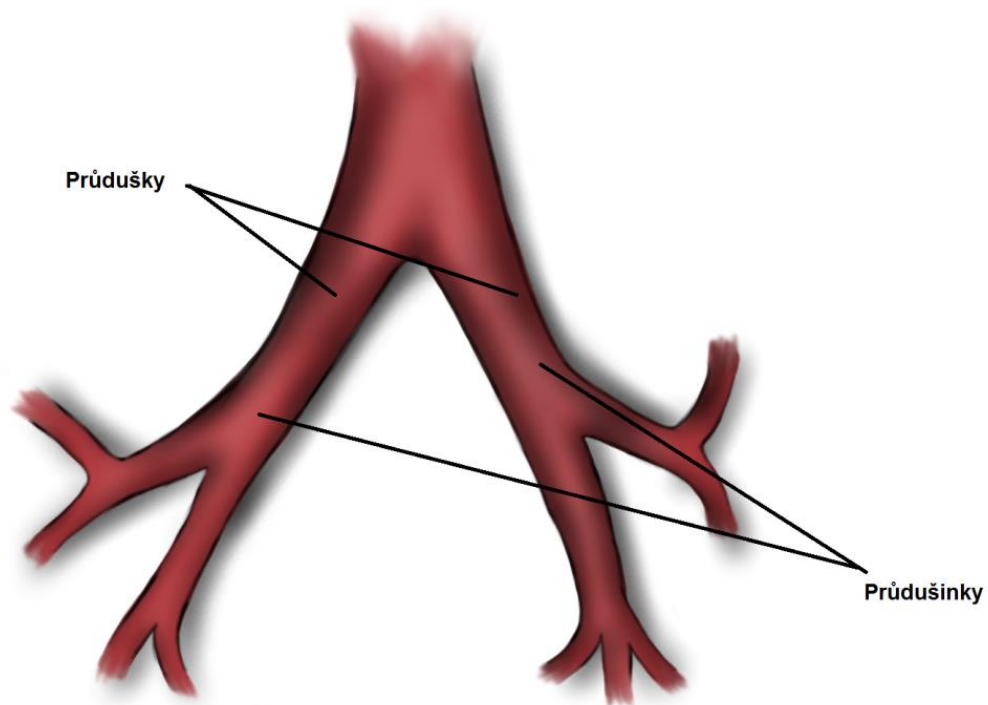
**LEVÁ PLÍCE** → *lobus cranialis* - rozdělen na dva segmenty  
*lobus caudalis*

**PRAVÁ PLÍCE** → *lobus cranialis*  
*lobus medius*  
*lobus caudalis*  
*lobus accessorius*

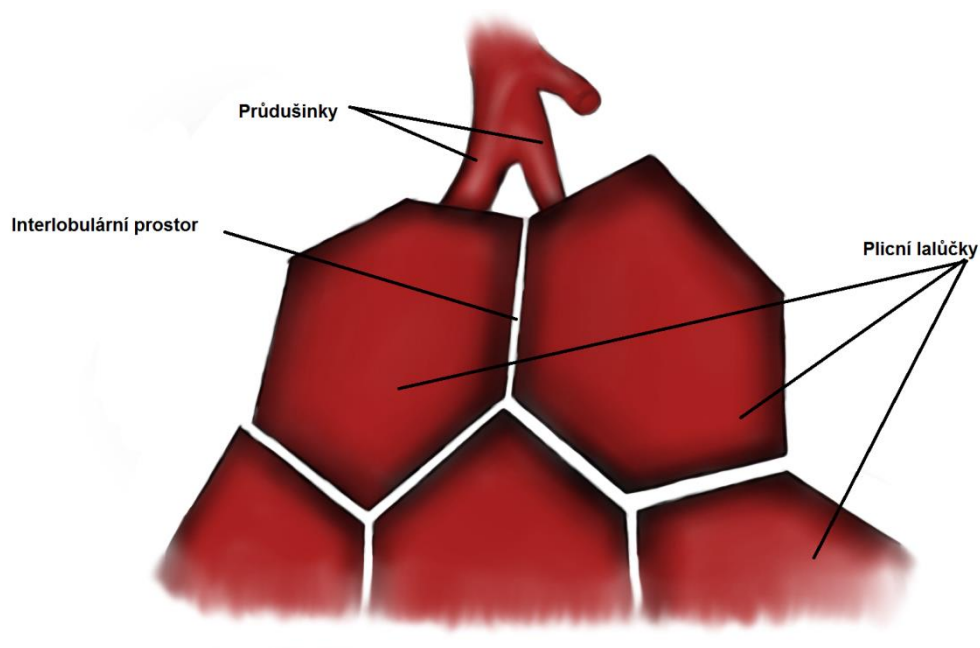
Na rozdíl od ostatních savců se bronchus pravého kranialního lobu větví přímo z pravé laterální strany trachey.



Obr. 4: Plíce skotu a jejich členění na laloky



Obr. 5: Větvení průdušek a průdušinek u skotu



Obr. 6: Schéma detailu plicních lalůček a interlobulárního prostoru plic skotu

## 2. IMUNITA RESPIRAČNÍHO SYSTÉMU SKOTU

### 2.1. Obranný mechanismus respiračního systému skotu

#### Depozice

vdechované částice různých velikostí a tvarů jsou zachyceny uvnitř specifických oblastí dýchacího traktu.

#### Clearance

proces, kdy jsou vdechované částice zničeny, neutralizovány a odstraněny z povrchu sliznice.

Hlavní mechanismy clearance jsou

- *kýchání, kašláním, mukociliární transport a fagocytóza*

#### SKOT JE NÁCHYLNÝ KE VZNIKU RESPIRAČNÍCH ONEMOCNĚNÍ Z NĚKOLIKA DŮVODŮ

- Na rozdíl od jiných druhů zvířat, skot má poměrně dlouhý tracheobronchiální strom, což zvyšuje objem mrtvého prostoru. Zvýšený objem mrtvého prostoru může umožnit zvětšení plochy povrchu pro uložení různých částic a také může zvyšovat dobu průchodu těchto vdechovaných částic a také plynů a páry.
- Vysoký stupeň lobulizace plic a mnoho intersticiální tkáně vede k relativně nízké elasticitě (poddajnosti) plic a vyšší rezistenci plicní tkáně. Proto jsou nároky na respirační aktivitu u skotu vysoké.
- Vysoká lobulizace plic skotu vede k silné nezávislosti segmentů. Z toho důvodu jsou zánětlivé procesy ohraničené septy. Nemocné a zdravé segmenty se tak často nacházejí současně uvnitř stejného laloku.
- Někteří autoři dospěli k závěru, že skot má malý počet alveolárních makrofágů, což také může predisponovat skot k respiračním chorobám (Rybicka a kol., 1974a, b, Mariassy a kol., 1975, Veit a Farrell, 1978).
- Malá výměnná kapacita plynů, větší bazální ventilační aktivita, vysoký stupeň anatomické kompartmentalizace plic.
- Malé množství a atypická bioaktivita lysozymu skotu.
- Malá kapacita plic, vzhledem k velikosti zvířete



### 2.1.1. Anatomické uspořádání

**nosní dutina** → **úzké nasální meati** → **vyvinuté nasální conchi** → **bronchi**

sehrávají jedinečnou roli v prevenci a redukci penetrace škodlivého materiálu do plic, hlavně do **alveolů**, což je nejzranitelnější část respiračního systému.

#### Chloupky podél nozder

fyzická bariéra při vdechnutí hlavně velkých částic.

#### Squamózní buňky lemující nozdry

Vnitřní nozdry lemuje stratifikovaný squamózní epitel, který přechází do pseudostratifikovaného epitelu v meatu a conchách. Ve srovnání s pseudostratifikovaným epitelem, je stratifikovaný squamózní epitel více odolný vůči mikrobiální adhezi.

### 2.1.2. Obranný mechanismus horních cest dýchacích

#### Normální flora respiračního systému (komezální flora)

Horní respirační systém je kolonizován různými bakteriálními patogeny. Tyto jsou inhalovány a/ nebo se replikují v tonzilách, v mucine dutiny nosní nebo v sinech.

Kolonizace těchto mikroorganismů ve sliznici horních cest dýchacích může obsadit mikronutrienty a receptorová místa, což pak vede ke snížené kolonizaci patogeny.

Při odběru vzorku hluboko z nosní dutiny odběrovým tampónem je možné vykultivovat mikroorganismy, kvasinky, fungi, bakterie (*Pasterella Multocida*, *Mainheimia Haemolytica*) i u zdravých zvířat.

## Mukociliární aparát

Zabezpečuje jednosměrný pohyb cílů a odstraňování deponovaných partikul a plynů (waste disposal system). Pohyb cílů vytváří řadu vln, které pohánějí hlen, exfoliované buňky a zachycené částice z dýchacího ústrojí do hltanu. Z hltanu pak mohou být spolknuty nebo vykašlány z vodivého systému.

**Mukociliární povrch (air surface liquid - ASL):** Tekutina na povrchu dýchacích cest vodivého systému respiračního aparátu se vytváří ze **submukózních žláz a pohárkových (gobletových) buněk**.

Je to ochranná vrstva proti inhalování částic, aerosolů, par a mikrobiálních patogenů. ASL vytváří dvojvrstvý film sliznice.

### **Periciliární vrstva**

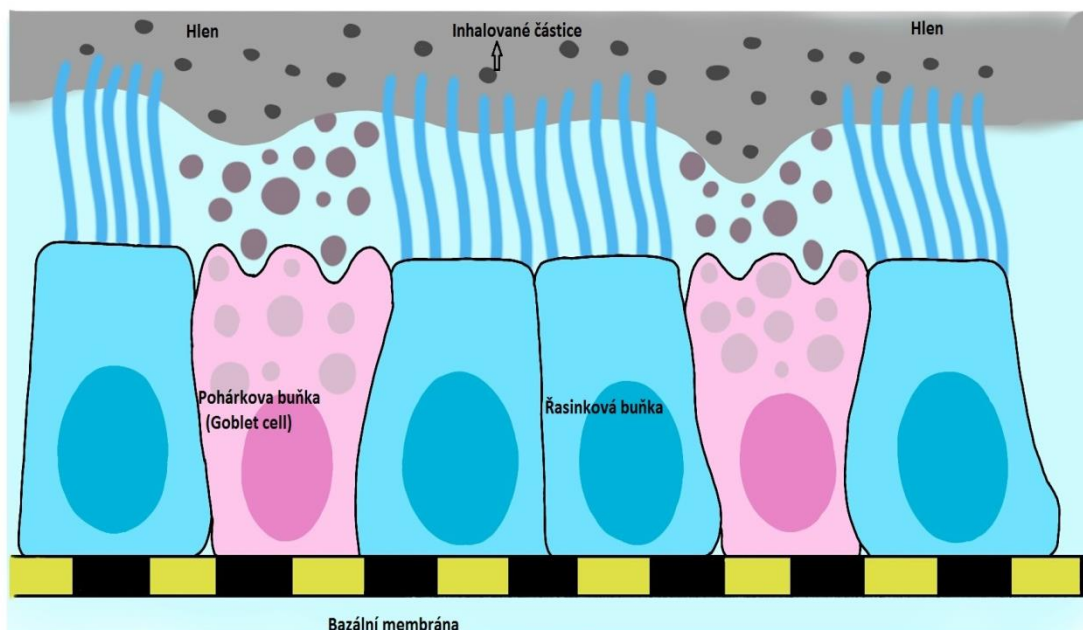
v blízkosti apikálního povrchu buněk, serózní, řídká

### **Vrstva gelu / hlenu**

směřující k lumenu dýchacích cest (V případě zánětů, alergií nebo cholinergní stimulace tato vrstva může vzrůst) - lepkavá, viskózní (mucin), posunem řasinek směrem ven se vyloučí nalepené patogeny

1 buňka řasinkového epitelu  
- 200 řasinek  
- 300 – 600 kmitů/ 1 minutu

Součástí jsou **makrofágy, granulocyty** a molekuly **IgA, lysozym, laktoferin, defenzin** (zabezpečují antimikrobiální, protizánětlivou aktivitu, imunomodulaci a hojení ran).



Obr. 7: Gobletovy (pohárkové buňky) tvoří řídký mucin, na kterém jsou zachycovány inhalované částice. Ty jsou vylučovány do hltnu mukociliárním aparátem; Dle Zachary, James F., McGavin Donald, M; 2012

### Nešpecifické imunitní mechanismy

- rychlý nástup
- eliminují 90% mikroorganismů
- patří sem i slizniční bariéra (mukociliární aparát)

### Specifické imunitní mechanismy

- pomalý nástup – až týdny
- kvalita a nástup odpovědi jsou ovlivněny výživou
- aminokyseliny, energie, mikronutrienty
- urychlení rekonvalescence
- prevence reinfekcí

## 2.1.3 Obranný mechanismus dolních cest dýchacích

### Plicní alveolární makrofágy

Plicní alveoly postrádají řasinkové buňky a buňky produkující mucin. V alveolární oblasti proto nemůže probíhat mukociliární clearance jako mechanismus obrany proti inhalovaným částicím.

## **Obranný systém alveol je zajišťován alveolárními makrofágy**

- fagocytují bakterie nebo jakékoliv jiné částice, které se dostaly do lumenu alveolů
- jsou odvozené z krevních monocytů a v menší míře z intersticiálních makrofágů
- podílejí se na vrozené a adaptivní imunitní odpovědi plic
- průběžně nahrazovány nově migrujícími krevními monocyty, neboť jejich životnost je velmi krátká (jenom pár dní)
- po aktivaci uvolňují různé cytokiny, chemokiny či jiné rozpustné mediátory stimulující zánětlivou anebo imunitní odpověď

## **Destrukce a odstraňování inhalovaných částic a mikroorganismů je dobře interagující mechanismus zahrnující různé buňky**

- plicní alveolární makrofágy
- pneumocyty
- endotelové buňky
- lymfocyty
- plazmatické buňky
- NK buňky - natural killers
- dentritické buňky
- receptory (například Toll - like receptory TLRs )

Alveolární fagocytóza je důležitý obranný mechanismus (vrozený) proti inhalovaným bakteriím bez nutnosti vzniku zánětlivé reakce.

## **Pneumocyty typu 1**

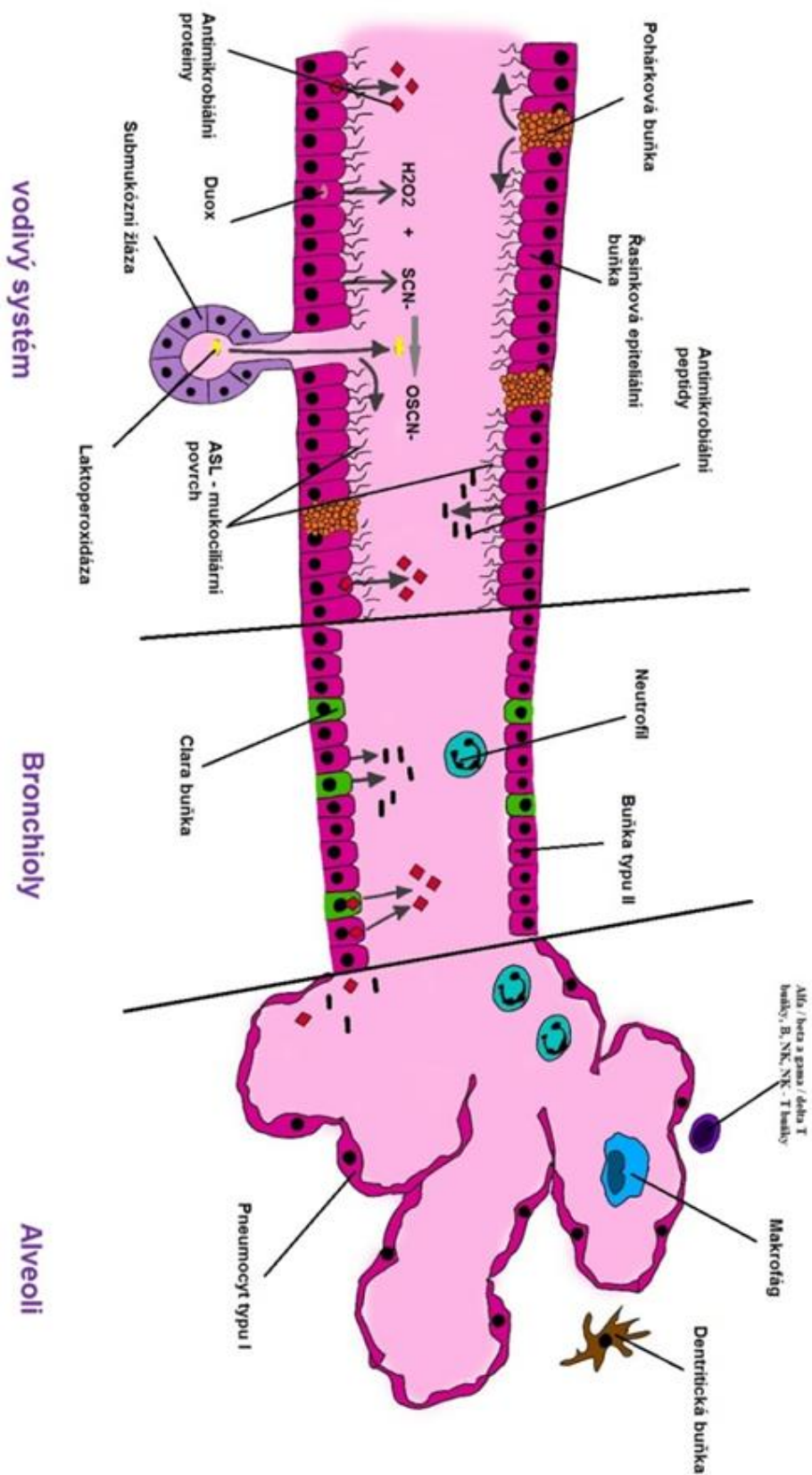
Buňky obložené alveoly jsou pokryty vrstvou povrchově aktivní látky složené z fosfatidylcholinu a dalších fosfolipidů, které zabraňují alveolárnímu kolapsu jeho působením na povrchové napětí apikální membrány.

Jsou pokryty vrstvou povrchově aktivních látek (fosfatidylcholin a jiné fosfolipidy), které působí na povrchové napětí apikální membrány a zabraňují tak alveolárnímu

kolapsu. Surfactant (povrchově aktivní látka) společně s jeho proteiny je sekretován prostřednictvím buněk dýchacích cest II. typu a Clara buněk.

Proteiny surfaktantu A (SP-A) a D (SP-D) jsou schopny vázat a inaktivovat patogeny, které, když se navážou, agregují s proteinovým komplexem surfaktantu a mohou tak být pohlceny alveolárními makrofágy.

Různé mikroorganismy, toxiny (endotoxiny) nebo embolie mohou být do plic přeneseny také hematogenní cestou. U přežvýkavců je většina cirkulujících bakterií a jiných partikulí primárně fagocytována intravaskulárními makrofágy. Stejně je tomu tak i u koček, prasat a koní. V případě psů, hlodavců a lidí jsou cirkulující bakterie primárně odstraňovány prostřednictvím Kupfferových buněk a slezinných makrofágů.



Obr. 8: Schematické zobrazení imunitního systému skotu: od horních cest dýchacích až k průduškám, průdušinkám po alveoly; Dle Ackermann, M., R., Derscheid, R., Roth, J.: Pract. 2010 July; 26(2)

## Popis obrázku č. 8

### Vodivý systém

tvoří pseudostratifikovaný řasinkový epitel, který posouvá hlen směrem k hltanu nebo nozdrám. ASL (air surface liquid) produkují pohárkové buňky (Gobletové) a submukózní žlázy. Součástí ASL jsou antimikrobiální proteiny - lysozym, laktoferin, proteiny tvořící surfaktant, antimikrobiální peptidy (defensinů, RNA-Aza) produkované řasinkovými epiteliálními buňkami.

### Oxidačný obranný systém (ODS) tvoří

- **laktoperoxidáza (LPO)** produkovaná submukózními žlázami
- **oxidázy Duox 1 a Duox 2** (produkují H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, který je v přítomnosti SCN (thiokyanát) změněn na OSCN (hypothiokyanit), který má silnou antimikrobiální aktivitu)
- **transportní bílkoviny thiokyanátu (SCN-)**

### Bronchioly – Průdušinky

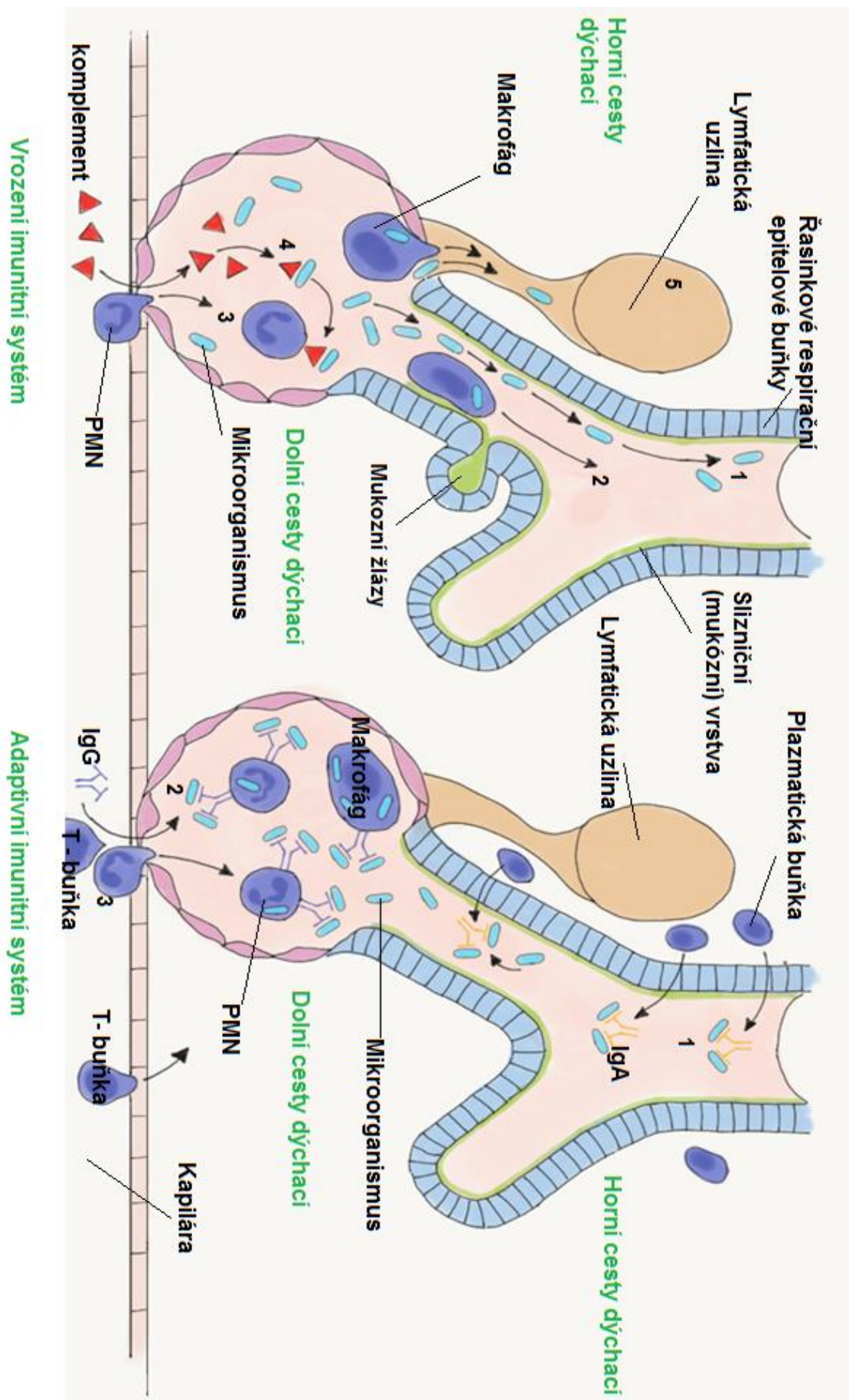
- **clara buňky, buňky 2 typu** - produkují antimikrobiální proteiny a peptidy, jsou schopné proliferovat a nahradit škody

### Alveoli

- systém výměny plynů
- **pneumocyty I typu** jsou pokryté povrchově aktivními fosfolipidy, antimikrobiálními proteiny a peptidy

### Efaktorové buňky – indukce adaptivní imunitní odpovědi

- **neutrofily**
- **alveolární a intravaskulární makrofágy**
- **buňky alfa / beta T (CD4 a CD8) a gama / delta T a B buňky**
- **NK a dendritické buňky**



Obr. 9: Schéma vrozené a adaptivní imunity plic; Zdroj: internet



### 3. VYŠETŘENÍ RESPIRAČNÍHO SYSTÉMU U SKOTU

#### Anamnéza

- začátek (vznik) respiračního onemocnění
- průběh a trvání respiračního onemocnění
- klinické příznaky a jejich vývoj
- informace o postižených kategoriích a skupinách zvířat (telata, dospělý skot)
- morbidita - počet nemocných zvířat
- mortalita - počet uhynulých zvířat

Vhodné je doplnit anamnézu o informace o prodělaných onemocněních zvířat v minulosti a dosavadní terapii.

Dále by měly být zvažovány a identifikovány možné predispoziční (rizikové) faktory

- původ zvířat, vakcinační a antiparazitární program
- biosekurita chovu a kontrola kolostrální imunity telat
- prostředí, zoohygiena chovu, welfare

Chovatel může poskytnout informace o chovu (nacionále), jeho managementu, produkci zvířat (změnách v produkci) a anamnéze pacientů.

Ostatní personál farmy (např. ošetřovatelé telat, dojiči...), který pravidelně přichází do přímého styku se zvířaty si může všimnout jemné změny v jejich chování a stavu a poskytnout tak obšírněji informace o individuálních jedincích.

Nicméně, veškeré názory poskytované chovatelem či personálem farmy by měly být objektivně přehodnoceny, protože někdy mohou být zavádějící. Přesná povaha a rozsah nemoci nemusí být chovatelem nebo personálem vždycky správně vyhodnoceny.

**Rozhodující je vždy rozhodnutí veterináře!**

Cílem klinického vyšetření je identifikovat přítomné klinické abnormality, ale i rizikové faktory, které způsobují výskyt respiračního onemocnění.

## 3.1. Vyšetření dýchacího aparátu přežvýkavců

- Adspekce
- Palpace
- Perkuse
- Auskultace
- Speciální vyšetřovací metody - RTG, USG, endoskopie

### 3.1.1. Adspekce

Pozorování zvířete ze vzdálenosti.

Už ze samotné adspekce můžeme získat užitečné informace a měli bychom jí věnovat náležitou pozornost.

V ideálním případě by mělo probíhat **celkové pozorování zvířat v jejich přirozeném, bezstresovém prostředí**, abychom zabránili případné excitaci, která by mohla zkreslovat další vyšetření (např. postoj, dechovou frekvenci apod.)

Adspekci v souvislosti s respiračním systémem můžeme hodnotit:

- *výživný stav*

Onemocnění plic mohou způsobovat výrazné zhoršení výživného stavu až kachexie.
- *postoj a poloha zvířete*

Strnulý postoj, případně odplecené lokty obvykle indikují bolestivé procesy v hrudní dutině.
- *chování a projevy při onemocnění respiračního systému*

Svěšené ušní boltce, natažený krk dopředu, kýchání (není běžné u skotu, ale v případě alergické rinitidy může být pozorované), kašláním, výtoky z nosní dutiny, projevy dyspnoe - dýchání s otevřenou tlamou (viz. Obr. 10).
- *zhodnocení typu dýchacího pohybu*

U zdravého skotu lze pozorovat poměrně malý rozsah pohybu žeber při dýchání.

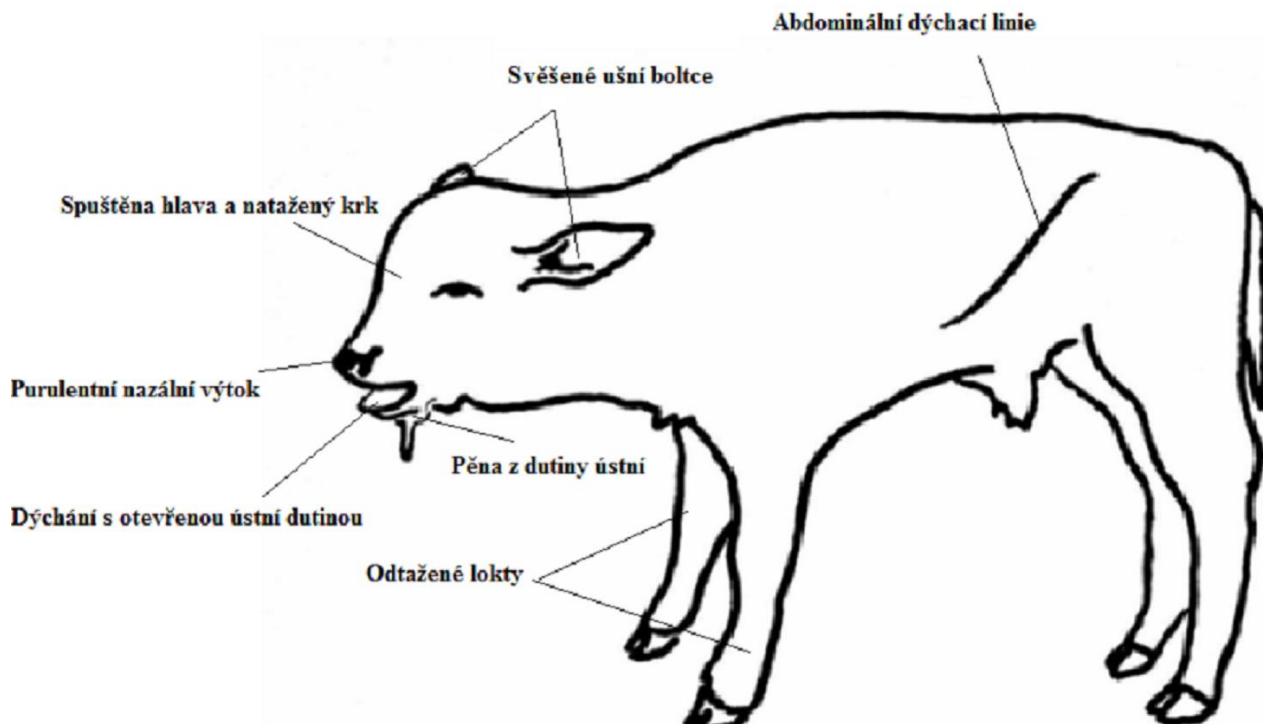
- *dechová frekvence v rámci TRIASu* by měla být počítána předtím než je zvíře odchycené a fixované ke klinickému vyšetření. Počítáme inspirační a expirační pohyby hrudní stěny.

Normální dechová frekvence u skotu:

- dospělý skot – 25 dechů/ 1 minuta (rozsah 15- 35 dechů)
- telata – 30 dechů/ 1 minuta (rozsah 20- 40 dechů)

**Zvýšené inspirační úsilí může naznačovat obstrukci horních cest dýchacích.**

**Naopak zvýšené expirační úsilí může naznačovat onemocnění dolních cest dýchacích**



Obr. 10 : Některé klinické příznaky, které můžeme pozorovat adspekcí u skotu (telat) s těžkým respiračním onemocněním. Tato pozice u skotu maximalizuje průměr dýchacích cest a minimalizuje rezistenci proti průchodu vzduchu

## Schéma klinického vyšetření

- Vyšetření dechu
- Vyšetření horních cest dýchacích
- Vyšetření dolních cest dýchacích
- Speciální vyšetření (dle potřeby)

### 3.1.2. Vyšetření dechu

- INSPIRIUM
- EXPIRIUM

#### Dýchací pohyby

- počítání, pozorování a posuzování pohybu stěny břišní (pohyb bránice) a pohybu stěny hrudní
- adspekcí – frekvence/min (fyz.)
- kvalita pohybu

#### Kvalita dechu

##### Rytmus dechu

- pravidelnost střídání dýchacích pohybů (insp. x exp.) jednotlivých dechů (dýchacích pohybů)
- **inspirium rychlejší než expirium**
- poměr **skot 1:1,2** (prase 1:1, kůň 1:1,8)

##### Fyziologické změny

- vzrušení zvířat, neklid, špatné ustájení, namáhavá práce

##### Patologické změny

- Přetahování jedné z dýchacích fází
  - **Sakadované dýchání** – přerývané dýchání
  - Kussmaulovo dýchání - hluboké zrychlené dýchání
  - Biotovo dýchání
  - Cheynovo – Stokesovo dýchání

## Sakadované dýchání

- tzv. chvějící dýchání
- Inspirium nebo expirium probíhá nárazovitě
- bolestivé stavy v dutině hrudní, břišní, alveolární emfyzém při neporušeném vnímání

## Kussmaulovo dýchání

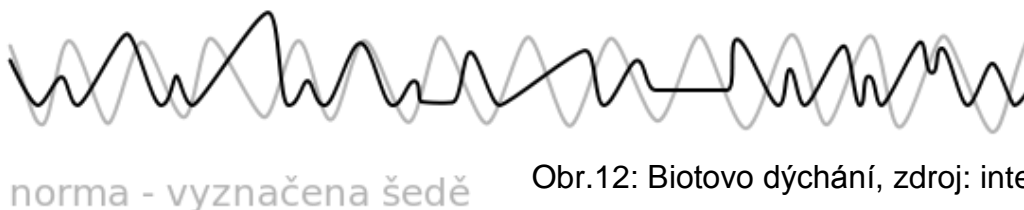
- prodloužení inspira a expira, hyperpnoe, zvětšená minutová ventilace
- inspirium – doprovázené funěním, sípáním, pískáním nebo chroptěním
- poruchy CNS (edém mozku, komatózní stav) - prognóza nepříznivá
- při metabolické acidóze, hlubokým dýcháním se organismus zbavuje oxidu uhličitého a kompenzuje tak acidózu



Obr.11: Kussmaulovo dýchání, zdroj: internet

## Biotovo dýchání

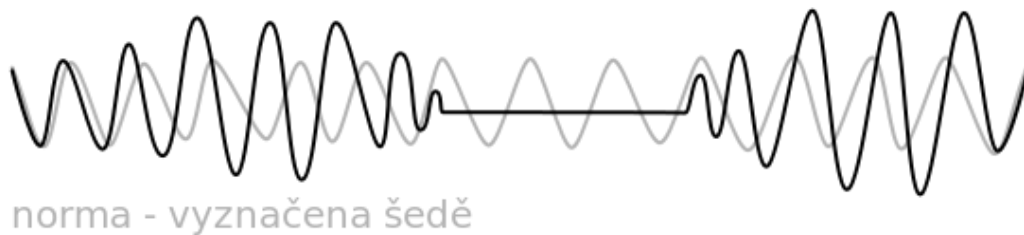
- nepravidelně se opakující
  - různé délky dechových vln
  - různě dlouhé apnoické pauzy
- normální nebo slabě zesílené skupiny dechů
- vzniká poruchou dechového centra v mozku při jeho přímém poškození nebo při zvýšení nitrolebního tlaku
- těžké záněty mozku (meningitis, encefalitis)
- prognóza nepříznivá



Obr.12: Biotovo dýchání, zdroj: internet

## Cheyново – Stokesovo dýchání

- krátké, pravidelné pauzy (15-30s) mezi skupinami dechu
- zpočátku zesilující, poté zeslabující dýchací pohyby
- kolikové bolesti, záněty mozku, hemoglobinémie, myokarditidy



Obr.13: Cheyново – Stokesovo dýchání, zdroj: internet

## Typ dýchacích pohybů

- pohyb stěny hrudní: pohyb stěny břišní
- vyšetřuje se adspekci
- fyz. **kostoabdominální**
- **Zesílení kostální fáze**  
onemocnění bránice (ruptura), peritonea, meteorismus střev,  
akutní onemocnění plic (povrchní)
- **Zesílení abdominální fáze**  
zánět pohrudnice, komprese plic (exsudáty, vzduch), fraktury  
žeber, snížená pružnost plicní tkáně  
(u prasat – zánět plic, septikemické onemocnění)
- **Asymetrické dýchání**  
oslabení pohybu jedné strany hrudníku  
jednostranné pleuritidy, fraktury žeber, záněty interkostálních  
svalů

## **Dušnost – Dyspnoe**

- stálý průvodce různých onemocnění dýchacího a cirkulačního ústrojí i dutiny břišní

### **Inspirační dušnost**

- **Zúžení lumina horního úseku dýchacích cest**

cizí tělesa, novotvary, paraziti, zvětšení lymfatických uzlin, zánětlivé procesy

- **Zapojení pomocných struktur**

rozšíření nozder, hlasivkové štěrby, nadměrné napínání bránice, prsních, hrudních a břišních svalů

- **Klinicky**

Natažená hlava a krk, rozšířené nozdry, natažený hřbet, rozšířený hrudník, odplecení, sliznice cyanotické  
Vdech dlouhý doprovázený sípavým nebo chrčivým zvukem

### **Expirační dušnost**

- **Ztížený výdech**

prodloužený, namáhavý, dvourázový

- **Klinicky**

svaly dutiny břišní se pevně stahují (dýchavičná stružka)  
vyrovnání slabinových jamek, ohnutý hřbet, zmenšení objemu břicha  
anální dýchání  
inspirium hladce bez námahy

- **Výskyt**

primární, sekundární mikrobronchitidy, chronický alveolární emfyzém

## Smíšená dušnost

- kombinace předchozích
- těžké změny plicního parenchymu
- komprese plic při exsudativních pleuritidách
- pneumotoraxu
- poruchy malého krevního oběhu
- ztráta elasticity při akutním i chronickém intersticiálním emfyzému
- nedostatečné okysličení krve
- zvýšený tlak v dutině břišní

### 3.1.3. Vyšetření horních cest dýchacích

#### 3.1.3.1. Vyšetření mulce

Mulec je fyziologicky vlhký s malým množstvím kapiček na povrchu. Suchá sliznice mulce může být příznakem pyrexie nebo jinak špatného zdravotního stavu zvířete. Fyziologicky bývá sliznice mulce růžová nebo pigmentovaná.

Čistý nosní výtok mukoidního charakteru může být pozorován u zdravých zvířat, ale mukopurulentní výtok už doprovází respirační onemocnění. V případě nasálního výtoku hodnotíme jeho kvantitu, vlastnosti, uni- nebo bi- lateralitu.

**Epistaxe - Krvavý výtok** z nosní dutiny může naznačovat poškození nosní sliznice. Profuzní nasální hemoragie může být pozorována při terminálním stádiu trombózy vena cava caudalis nebo poškození plic.

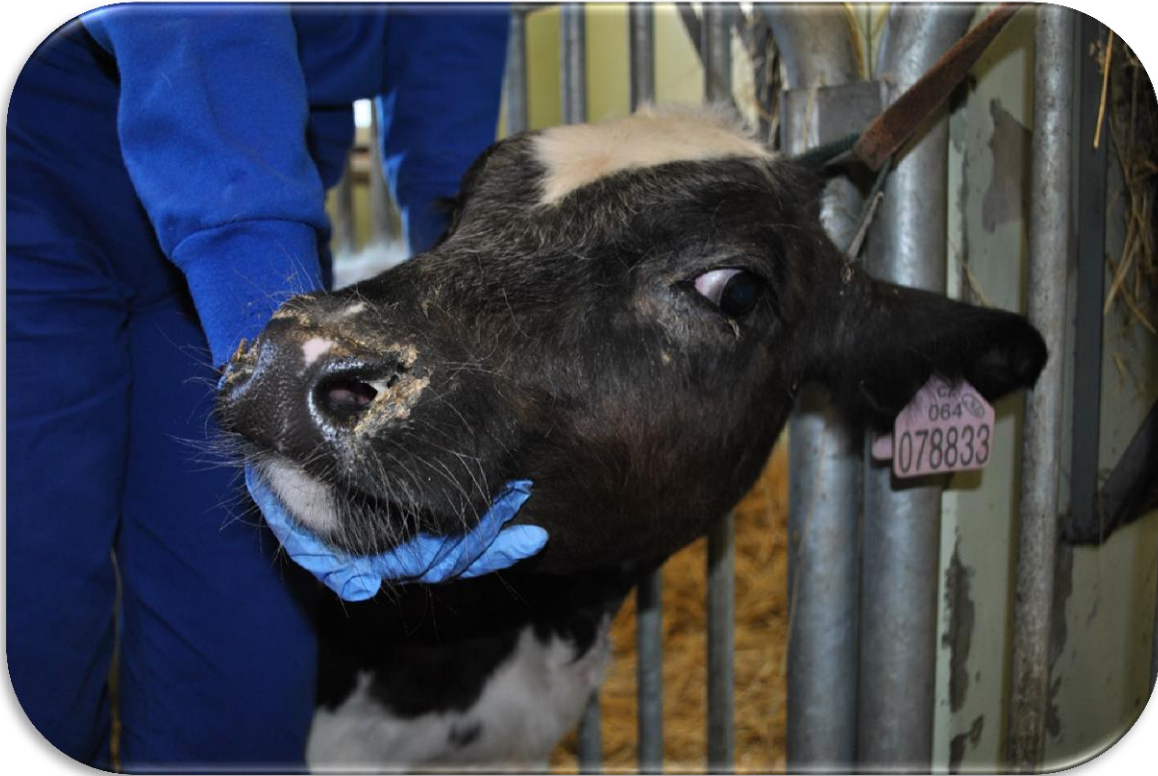




Obr. 14: Mulec zdravé krávy fyziologicky vlhký s malým množstvím kapek na povrchu

#### Posouzení výtoku z nosu

- konzistence, barva, zápach, příměsi
- **serózní** - čirý, jemně lepkavý, fyziologický zmnožení – akutní zánět
- **seromucinózní**
- **mucinózní** – hlenovitý
- **čistě hnisavý** – provalení abscesu, empyém nosních dutin
- **krvavý výtok** – zranění, hemorragická diatéza
- **bělavý až žlutavý zpeněný výtok** – edém



Obr. 15: Purulentní výtok z nosní dutiny u telete s chronickým respiračním onemocněním

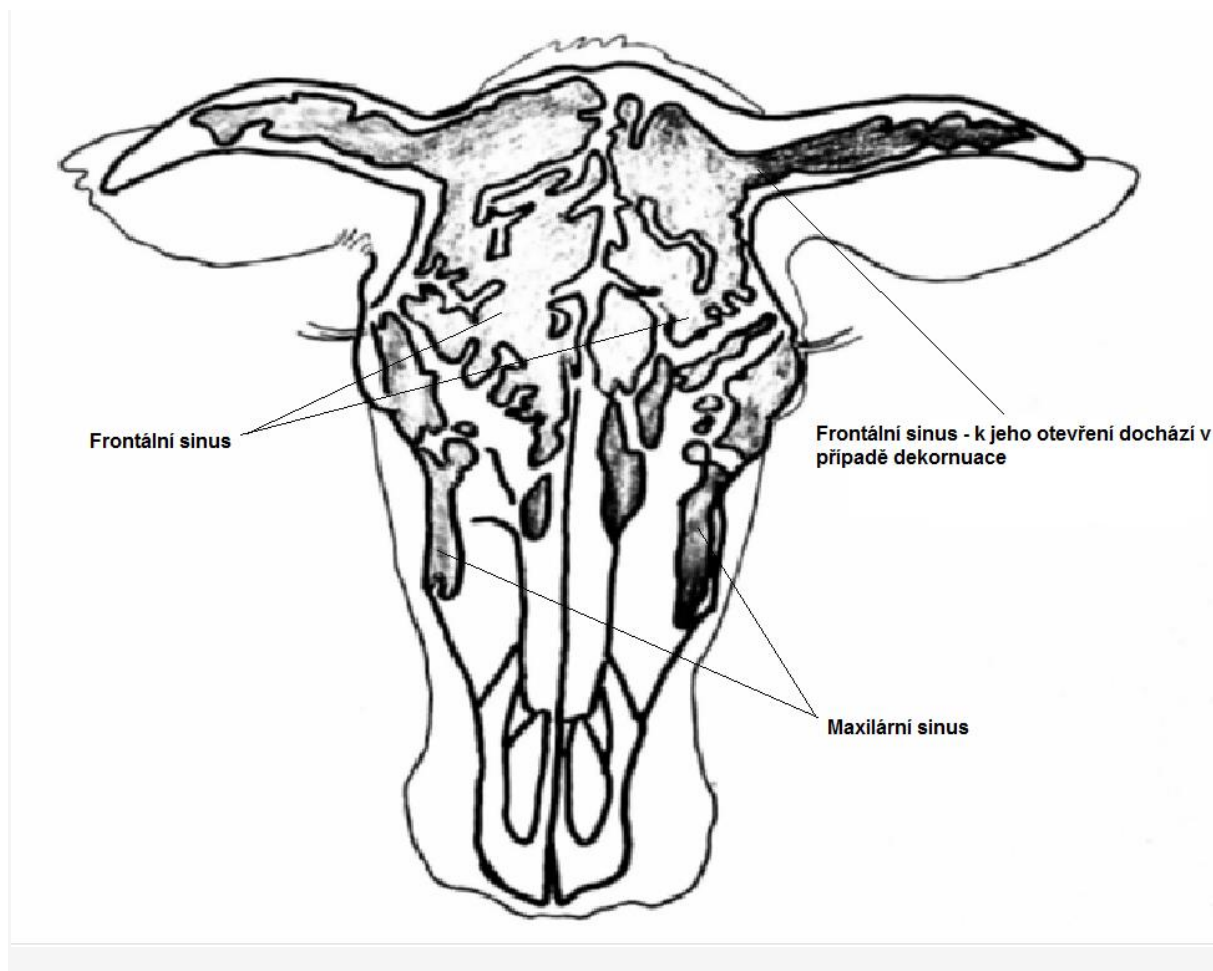
### 3.1.3.2. Vyšetření paranazálních dutin

Sinusitida se u skotu může vyskytnout například po dekornuaci. Paranazální dutiny, frontální a maxilární sinus, můžeme vyšetřovat perkusí nad jejich umístěním (viz. Obr. 17 a 18).

Za normálních okolností jsou **paranazální dutiny při adspekci symetrické** a při **perkusi vykazují jasný pokleповý zvuk**. Temný zvuk nad paranazálními dutinami může naznačovat naplnění dutin exsudátem (případně novotvarem).

U zdravých zvířat je perkuse bezbolestná, ale v případě infekce paranazálních dutin se může objevit bolestivá reakce na perkusi.

U dospělého skotu přecházejí frontální siny do rohů. Při dekornuaci dochází k expozici slizničních povrchů frontálních sinů. Infekce paranazálních dutin se může projevit přítomností hnisu nebo nepříjemného zápachu z dutin.



Obr. 16: Čelní pohled na hlavu skotu a paranasální dutiny



Obr. 17: Perkuse frontální a maxilární paranazální dutiny



Obr. 18: Perkuse frontální a maxilární paranazální dutiny

### 3.1.3.3. Vyšetření hrtanu a průdušnice

#### Adspekce a palpace hrtanu

Adspekci hrtanu můžeme vyhodnotit symetrií obou stran.

Při palpaci je hrtan pevný a nestlačitelný. V případě infekce hltanu může vnější komprese vyvolat reakci (chvění, záchvaty).

Vyšetření interního hrtanu lze provést manuální palpací při dostatečné fixaci zvířete pomocí rozvěrače ústní dutiny.

#### Adspekce a palpace průdušnice

Průdušnici lze snadno identifikovat palpací tracheálních prstenců směrem k ventrální části krku. Normální trachea není stlačitelná. Palpováním průdušnice u zdravých zvířat bychom neměli vyvolat kašel (tracheální reflex). Ale v případě infekce horních cest dýchacích a pneumonie můžeme palpací průdušnice vyvolat až záchvaty kašle.

Detailnější vyšetření hrtanu a trachey je možné převést endoskopicky, při kterém sondu zavádíme ventrálním nosním průchodem.



Obr. 19: Palpace průdušnice u telete



Obr. 20: Detail palpace průdušnice u telete



Obr. 21: Auskultace průdušnice u telete

### 3.1.4. Vyšetření dolních cest dýchacích

#### Adspekce

- Hodnotíme utváření a souměrnost hrudníku a typ dýchacích pohybů. U kachektických zvířat můžeme pozorovat vpadlé interkostální prostory. Případná asymetrie hrudníku na jedné straně může naznačovat kolaps nebo konsolidaci jedné strany plic.

#### Palpace

- Palpace hrudníku dlaní nám může pomoci identifikovat bolest způsobenou pleuritidou nebo frakturami žeber. Kromě bolesti lze také zaznamenat šelestivé zvuky a krepitaci při palpaci. Tento klinický příznak bývá pozorován při výskytu bovinního respiračního syncytiálního viru (BRSV) a je způsoben praskáním emfyzematózních bublinek.

#### Auskultace

- Pro **auskultaci** plicního pole je nezbytný k vyhodnocení respiračních i abnormálních zvuků dobrý fonendoskop. A je také důležité podle možností snížení okolních zvuků běžně se vyskytujících na farmě (vokalizace zvířat, traktor, zvuky z dojírny...).
- Auskultace plicního pole by měla probíhat systematicky tak, aby pokrývala celé hrudní plicní pole s cílem zaregistrovat veškeré neobvyklé zvuky a jejich polohu v souvislosti s respiračním cyklem.
- Při vyšetření dechu hodnotíme jeho rytmus (střídání inspira a expira), dechovou frekvenci (eupnoe/ bradypnoe/ polypnoe) a symetrii dýchání.

### 3.1.4.1. Perkuse

#### **Poklepové plicní pole**

- pro vyšetření plicního pole perkusí je potřeba perkusní kladívko a plezimetr
- zjistit existenci změn a jejich rozsah a polohu
- zvětšení x zmenšení
- parciální x totální
- např. alveolární emfyzém posunuje zadní hranici poklepového pole o cca 1-2 interkostální prostory

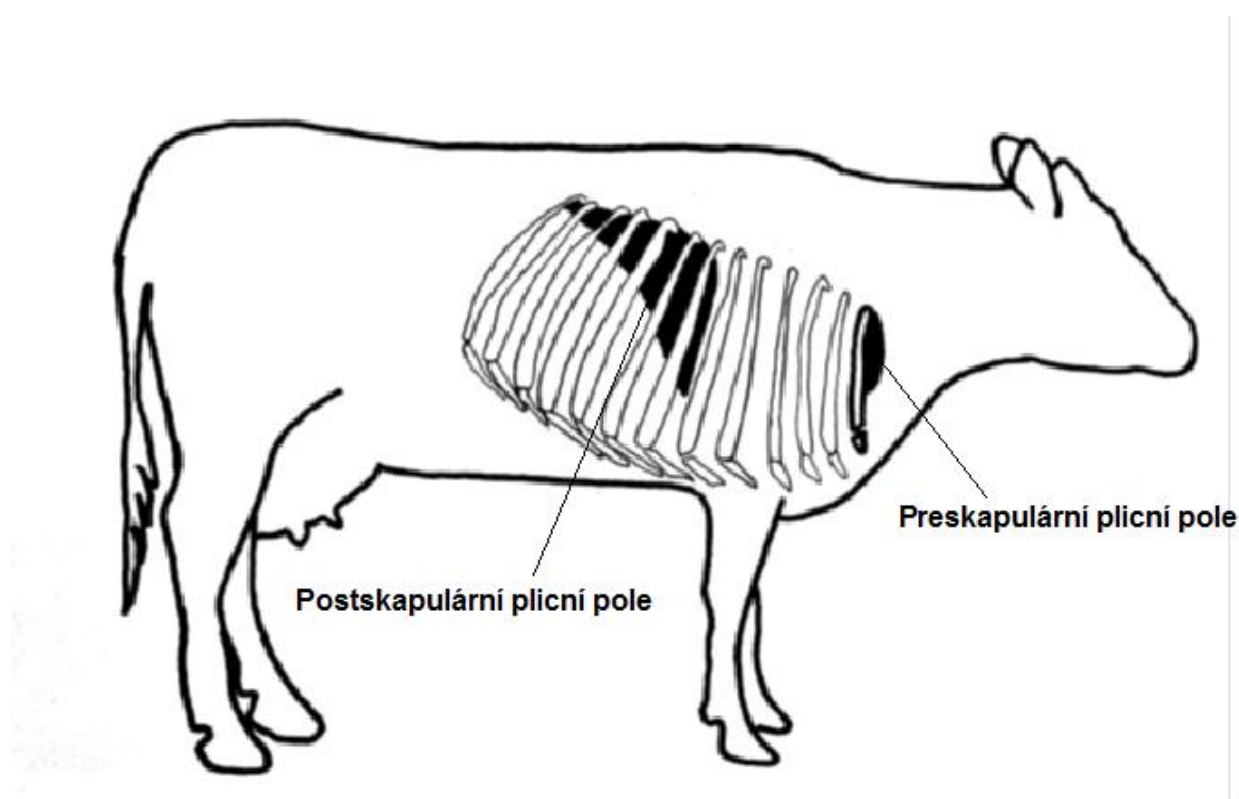
#### **Zvuky poklepu**

- **Jasný zvuk**
  - fyziologický, vzdušná tkáň
- **Temný zvuk**
  - hrudník vyplněn tekutinou, infiltrovaná tkáň (nevzdušná)
  - krupózní pneumonie, hepatizace plic, novotvary,
  - prokazatelné když zatemnění větší než dlaň, max.7cm vzdálené od stěny hrudní
- **Kovový**
  - plicní tkáň obsahující sudovitou dutinu
  - plicní bronchy, pneumotorax
- **Křaplavý**
  - dutina komunikující s větším bronchem
  - mezi stěnou hrudní a plicní tkání dutina, ze které se poklepem vytlačuje vzduch
  - podkožní emfyzém
- **Tympanický**
  - příznak onemocnění

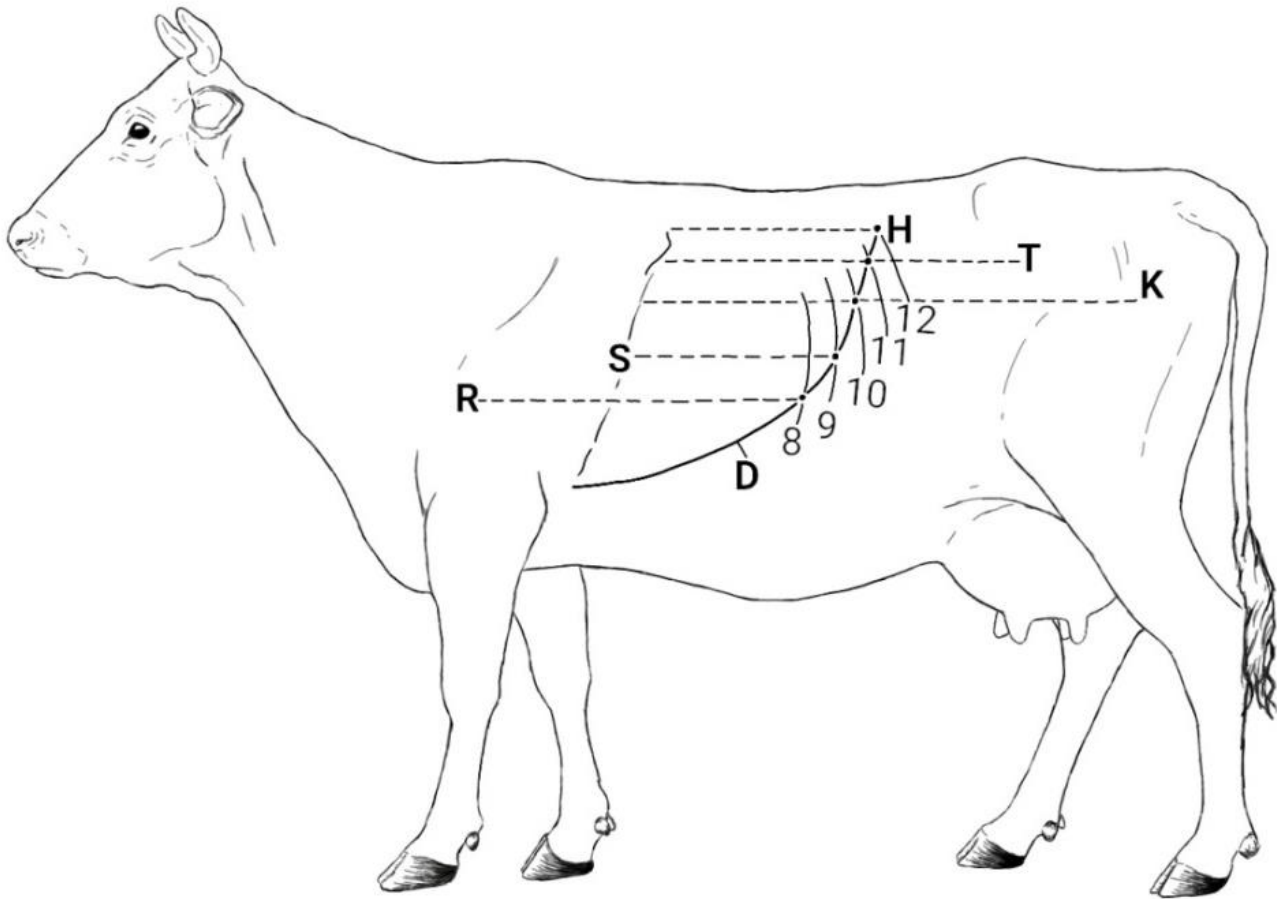




Obr. 22: Vymezení postskapulárního plicního pole perkusí za pomoci perkusního kladívka a plezimetru

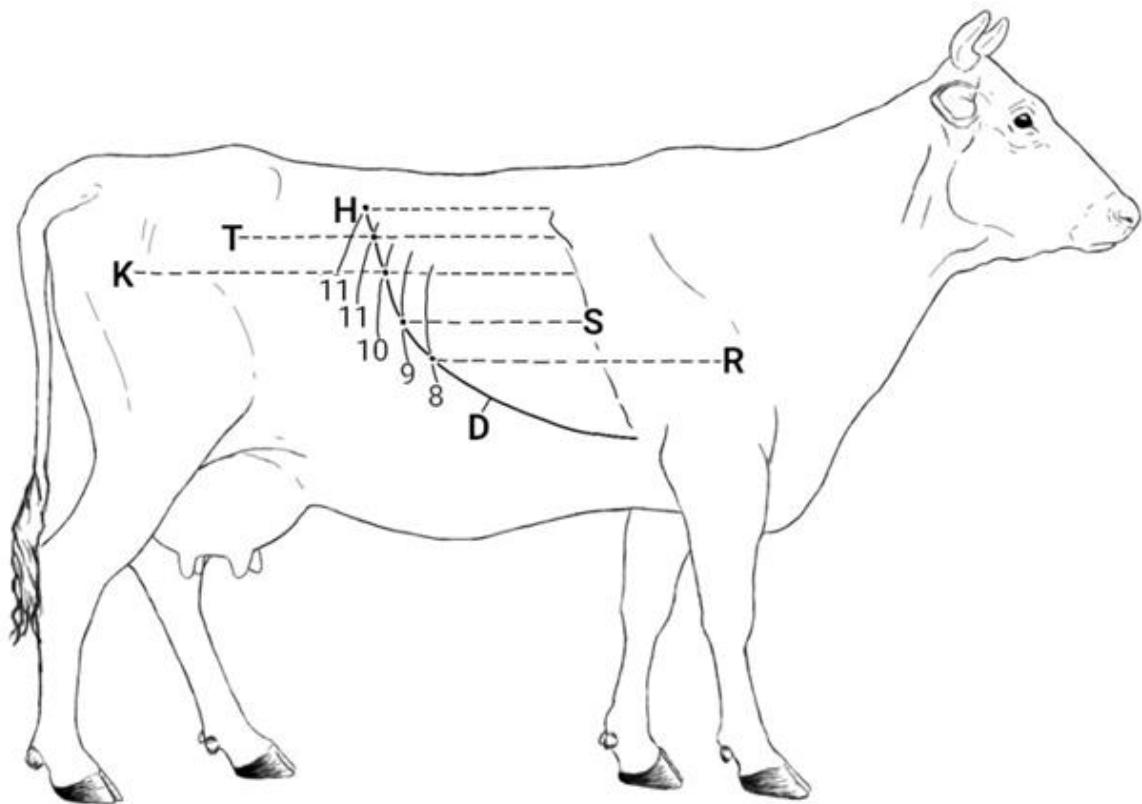


Obr. 23: Pozice a rozsah preskapulárního a postskapulárního plicního pole z pravé strany zvířete



Obr. 24: Vymezení postskapulárního plicního pole z levé strany zvířete

1. Linie 12 – H, přibližně dlaň od páteře, 12 IC (interkostální prostor)
2. Linie 11 – T, spojnice tuber coxae a 11 IC
3. Linie 10 – K, spojnice kyčelního kloubu a 10 IC
4. Linie 9 – S, střed výšky hrudníku v 9 IC
5. Linie 8 – R, spojnice ramenního kloubu a 8 IC



Obr. 25: Vymezení postskapulárního plicního pole z pravé strany zvířete

1. Linie 11 – H, přibližně dlaň od páteře, 12 IC (interkostální prostor)
2. Linie 11 – T, spojnice tuber coxae a 11 IC
3. Linie 10 – K, spojnice kyčelního kloubu a 10 IC
4. Linie 9 – S, střed výšky hrudníku v 9 IC
5. Linie 8 – R, spojnice ramenního kloubu a 8 IC

Na pravé straně dochází v místě 12. Interkostálního prostoru k tzv. **jaternímu ztlumení**. Horní hranice zalopatkového plicního pole sahá jen do 11. Interkostálního prostoru. nebo pod dvanácté žebro.

### 3.1.4.2. Auskultace

#### 3.1.4.2.1. Dýchací šelesty

#### **Dýchání sklípkové (srkavé, alveolární, vezikulární)**

- poslech nad zdravou plicní tkání
- vždy fyziologické
- patologické jen odchylky (zostřené, oslabené, drsné s prodlouženým výdechem)
- při inspiriu (při expiriu velmi tiché)
- sklípkové = sklípky vzdušné, při nádechu se plní vzduchem
- v celém rozsahu plic (kromě průdušnice, přední torakární apertury)

#### **Fyziologické odchylky sklípkového dýchání**

- puerilní dýchání
  - ostrý dýchací šelest se silným výdechem
  - u mladých zvířat – větší pružnost plicního parenchymu
- sakadované dýchání
  - u vzrušených zvířat
  - zánět plic
  - rytmus souvisí se srdeční činností

## Patologické odchylky sklípkového dýchání

- **zostřené sklípkové dýchání**
  - zesílené, zostřené – po nadměrné práci, difúzní katar průdušek
- oslabené sklípkové dýchání
  - oslabená plicní ventilace – pohrudniční výpotek, pneumotorax, zúžení horních cest dýchacích
- sklípkové dýchání s prodlouženým výdechem
- drsné sklípkové dýchání
- hvízdavý šelest
  - stenotické procesy horních cest dýchacích, hvízd-stridor
- respiratio nulla
  - úplná neprůchodnost většího bronchu
- systolické dýchání
  - v blízkosti srdce hlavně na levé straně
  - srůsty okrajů plic s perikardem

## Dýchání trubicovité (bronchiální)

- v okrsku prvních tří interkostálních prostorů při inspiriu fyziologicky
- zbytek plic – **patologické**
- nejčastěji v místech zkráceného poklepu
- bronchiální = nevzdušná plicní tkáň
- fyziologicky – nad tracheou, v preskapulárním plicním poli
- patologicky - velké plicní bronchy, pneumotorax

## Patologické dýchací šelesty

- sklípkové dýchání zostřené, oslabené, dále drsné sklípkové dýchání nebo dýchání s prodlouženým výdechem
- zaniklé neslyšné dýchání
- hvízdot (stridor)
- trubicovité dýchání (hlučné, oslabené nebo dutinové)
- vedlejší dýchací šelesty: třecí šelesty podhrudníční, rachoty (suché, vlhké, kovové), třaskání

## Vedlejší dýchací šelesty

- **Rachoty (chropy)**

v dýchacích cestách, průduškách, průdušinkách při nahromadění tekutých nebo polotuhých vazkých výpotků

- **Suché rachoty**

v průduškách a průdušinkách při akutních a chronických katarrech mohou mít charakter pískotu, vrzotu nebo praskotu

- **Vlhké rachoty**

vznikají, když je sekret v průduškách tekutý nebo polotekutý vnikání vzduchu do exsudátu -> bublinky -> praskání

- **Třaskání (krepitace)**

drobné, jemné, přizvučné chropy objevující se při inspiriu

můžeme slyšet nad patologicky změněnými částmi plic, kde vzduch rozlepuje slepené stěny sklípků a terminálních větvení průdušinek

*připomínají mnutí vlasů mezi prsty*

nutno odlišit od třaskání srsti vznikajícího na kůži zvířete přiložením fonendoskopu

počáteční i konečné období pneumonií

- **Třecí šelesty – pohrudniční**

vznikají vzájemným třením drsného povrchu zanícených pohrudničních listů

jsou někdy tak hlučné, že mohou být slyšitelné i na dálku a nebo jsou zjistitelné pohmatem

*připomínají šustění hedvábí, vrzaní kožených bot nebo chůzi na sněhu*

<u>Diagnóza</u>	<u>Auskultační šelest</u>	<u>Pekusní zvuk</u>	<u>Jiné</u>
Akutní - chronická bronchitida	Vlhké rachoty Suché rachoty	Bez zvuku Bez zvuku	Vlhký kašel Suchý kašel Výtok z nosu
Bronchopneumonia	Bronchiální + rachoty	Ztemnělý	Dyspnoe a polypnoe
Alveolární emfyzém	Chronický – zeslabený vezikulární  Akutní- zostření	Zvučný až tympanický	Smíšená dyspnoe, Rozšíření plicního pole
Plicní edém	Třaskání, šelesty malých bublin	Zkrácený pokleповý zvuk	Smíšená dyspnoe, Výtok pěny z nosu, kašel
Exsudativní pleuritida ( <i>pleuritis exsudativa</i> )	Zeslabené Vezikulární	Vodorovné ztemnění	Bolestivý poklep
Suchá pleuritida ( <i>pleuritis sicca</i> )	Třecí	Nepravidelné ztemnění	Bolestivý poklep
Pneumonia	Bronchiální Zostřené vezikulární	Ztemnělý	Dyspnoe a polypnoe
Krupózní pneumonie	Zostřený vezikulární se mění v bronchiální, později chropy, rachoty, třaskání, posléze respiratio nulla	Ztemnělý a za 3-4 dny temný, při resorbci se stává zvučným	Na počátku slabý kašel, později s výhozem
Aspirační pneumonie	Chropy, rachoty, třecí šelesty v dolní třetině hrudníku, srdeční ozvy slyšet z dálky	Ztemnělý poklep	Kašel, náhlé dyspnoe, zpěněný výtok z nosu, vydechovaný vzduch páchne
Gangrenózní pneumonie	Rachoty, třaskavé šelesty, dýchání doprovázeno hlasitým sténáním	Temný, po vyprázdění ložiska s následným vznikem dutiny – tympanický, popř. olla rupta	Výtok z nosu páchne a obsahuje částice plicní tkáně

Tabulka 1.: Auskultační a perkusní nálezy při různých onemocnění plic. Převzato z Slanina a kol. 1985



## 4. METODY PRO ODBĚR MATERIÁLU Z DÝCHACÍCH CEST PRO MIKROBIOLOGICKÉ A CYTOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ

### 4.1. Hluboký nosní výtěr

Metoda pro odběr vzorků hlavně při podezření na BRSV, ale i některých dalších virů. Materiál pro analýzu viru z hlubokého nosního výtěru musí být umístěn do virového transportního média. V případě bakterií je třeba odebrat vzorky od několika zvířat. U některých zvířat mohou vzniknout falešně pozitivní výsledky, protože jsou zdravými přenašeči bakterií v nosních dutinách.

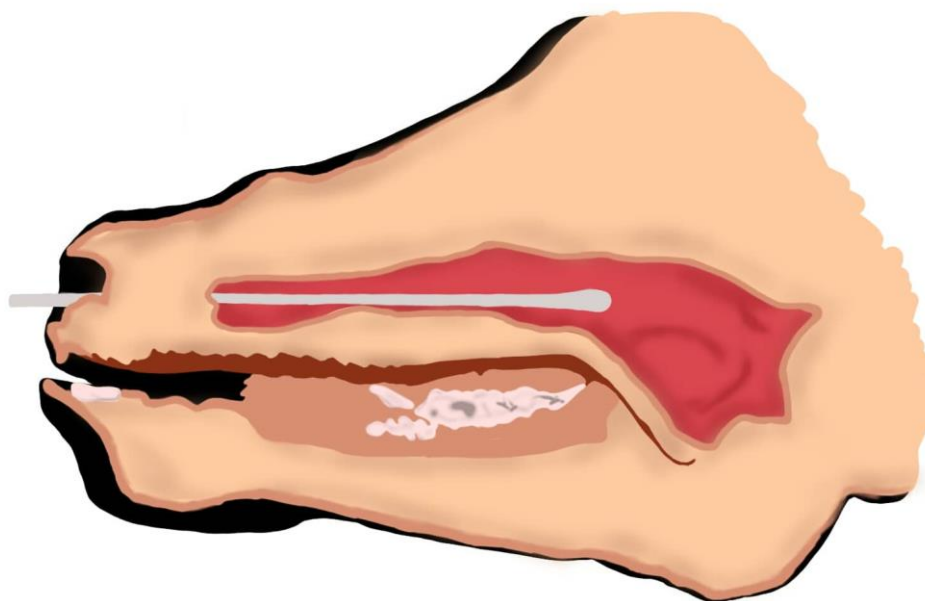
Hlubokým nosním výtěrem odebíráme vzorky pro dané techniky:

Bakteriologie

Virologie

- Imunochromatografie
- Imunofluorescence
- ELISA (pro detekci antigenu)
- Buněčné kultury
- PCR

Provedení: Sterilní stěrovku s kartáčkem zavedeme co nejhlouběji do nosní dutiny a vytřeme sliznici krouživým pohybem. Po odběru co nejrychleji uzavřeme.



Obr. 26: Hluboký nosní výtěr – schéma

## 4.2. Transtracheální aspirace – TTA

Výhodou této techniky je, že na rozdíl od hlubokého nosného výtěru pro bakteriologii, žádný zdravý jedinec nemá bakteriologický nález na plicích jako přenašeč.

Používá se pro bakteriologii a virologii (BRSV, IBR, PI3, Adenovirus).

Materiál: Sonda/ katetr, fyziologický roztok, injekční stříkačka, jehla.

Provedení (viz. Obr. 27 -32).

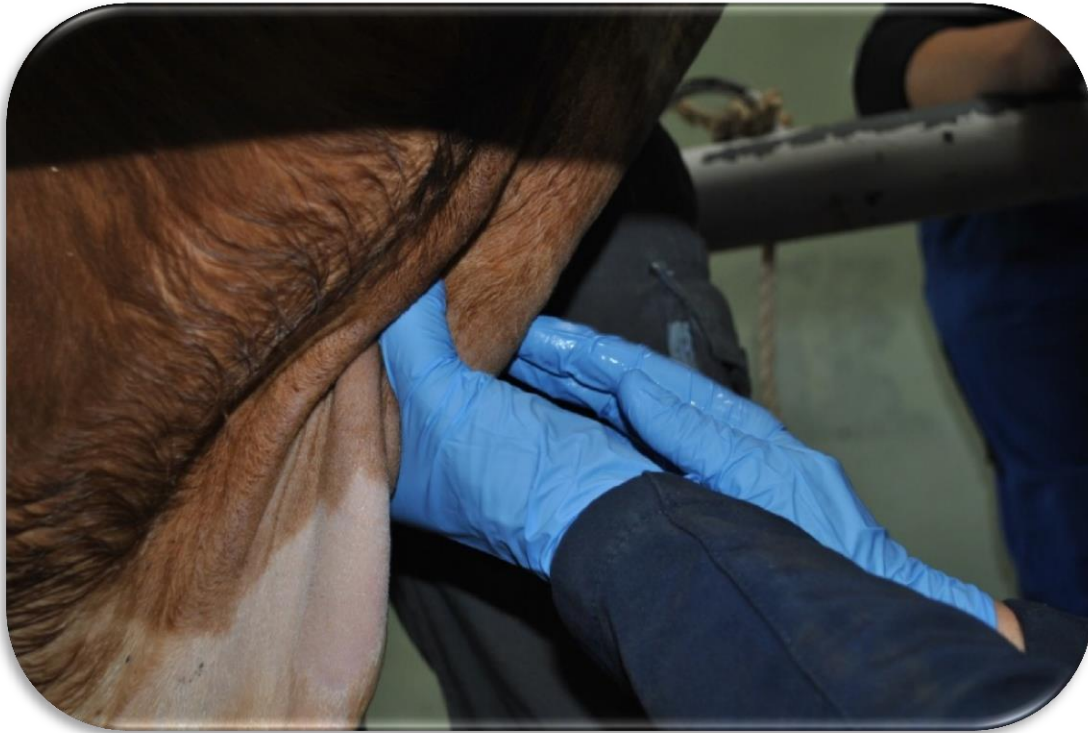
Používá se pro stejné techniky jako jsou uvedeny pro hluboký nosní výtěr



Obr. 27: Zahřátí fyziologického roztoku pro TTA v teplé vodě



Obr. 28: Vyholení a dezinfekce pole pro TTA (limit pro zavedení jehly je mezi spodní 1/3 a střední 1/3 krku)



Obr. 29: Palpace tracheálních prstenců



Obr. 30: Zavedení jehly mezi tracheální prstence



Obr. 31: Zavedení katetru



Obr. 32: Následná okamžitá aspirace roztoku. Standardně se podaří aspirovat menší množství roztoku než jaké bylo na začátku aplikováno. Na zvíře jsou 2 ml obvykle dostačující.

### 4.3. Bronchoalveolární laváž (BAL)

Technika umožňující získání bronchoalveolárního vzorku pro virologii (pomocí nepřímých testů fluorescenčních protilátek), bakteriologické kultury a cytologii. BAL se standardně provádí s použitím endoskopu a při sedaci zvířete. Tato metoda je

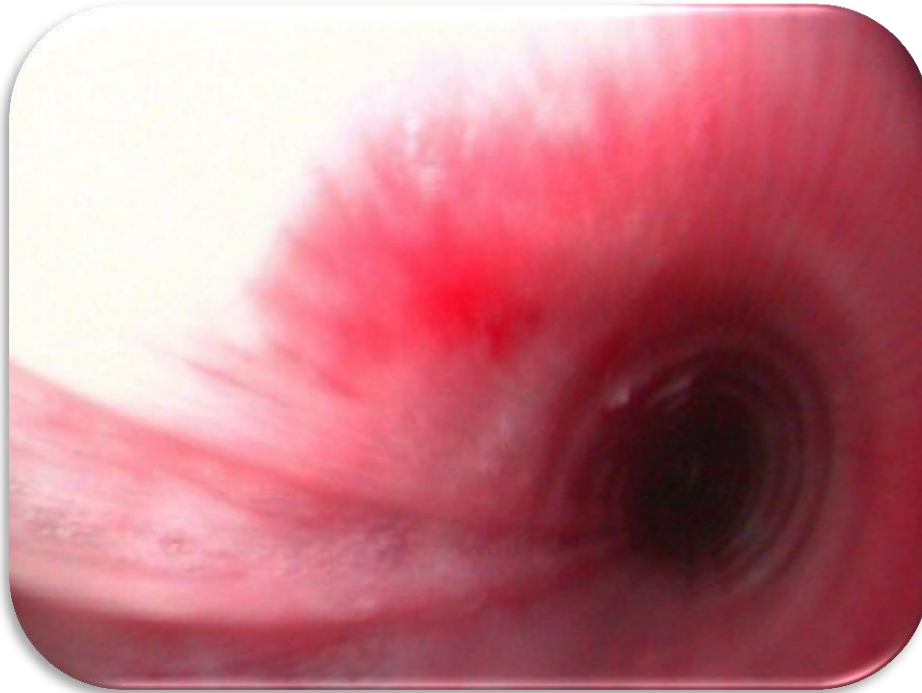


zvláště dobře využitelná u telat.

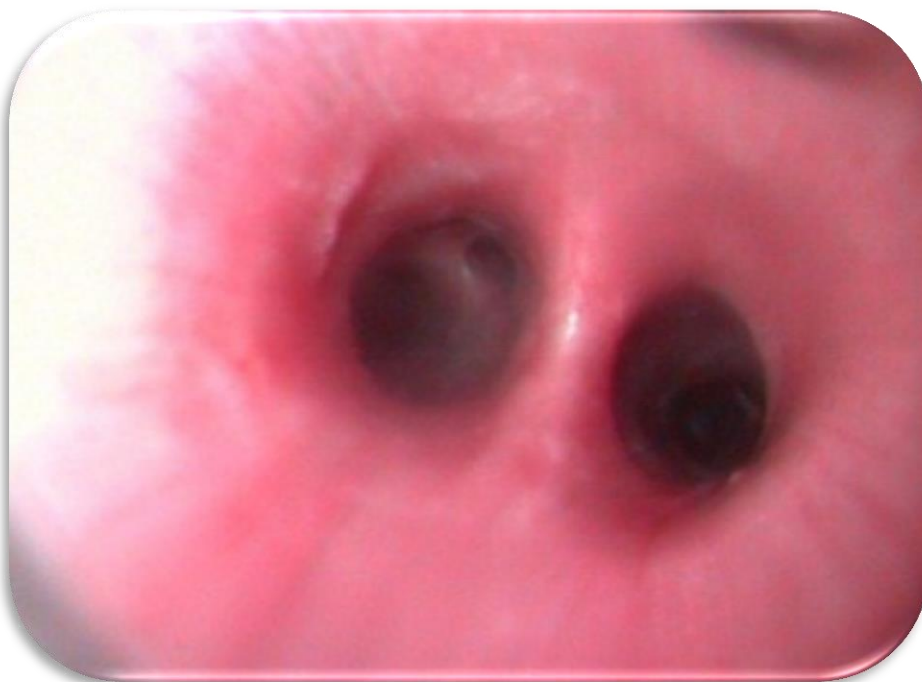
Obr. 33: Hlava zvířete je fixována a do ventrálního nosního průchodu je zaveden endoskop



Obr. 34.: Zobrazení arytenoidních chrupavek a vchodu do hrtanu



Obr 35:. Průchod endoskopu průdušnicí



Obr. 36 Bifurkace průdušnice, endoskop je zaveden do jednoho z bronchů a skrz pracovní port je zaveden katétr pro bronchoalveolární laváž, přes který je aplikováno 20 ml sterilního fyziologického roztoku, který je ihned nasáván zpět

Další možností je použití Bronchoalveolárního katetru bez použití endoskopu. Odběr vzorků je takto možné provádět u dospělého skotu. Zákrok se provádí v sedaci. Pomocí techniky BAL můžeme získat větší množství aspirovaného vzorku.



Obr.37: Bronchoalveolární katetr, Zdroj: internet

## 5. NEMOCI HORNÍCH CEST DÝCHACÍCH

### 5.1 Rhinitida

Vznik infekční rinitidy předpokládá narušení rovnováhy normální mikrobiální flóry. Respirační viry, patogenní bakterie, houby, dráždivé plyny, imunosuprese, lokální trauma nebo prodloužená antibakteriální terapie může narušit tento obranný mechanismus.

Na základě exsudátu lze rozdělit rinitidy na serózní, fibrinózní, katarální, purulentní nebo granulomatózní.

#### **Alergická rhinitis a enzootický nazální granulom**

##### **Etiologie**

- neobvyklé onemocnění u skotu, které, pokud je chronické, může vést k tvorbě granulomů
- alergická reakce na spory hub nebo pyl
- vyskytuje se sezónně (za vlhkých a teplých podmínek) na pastvě (jar, léto)

##### **Klinické příznaky**

- kýchaní, dušnost, rhinitis, nazální výtok uni/bilaterální
- chronických případech vznik granulomů na povrchu nosní sliznice, nazální pruritus
- popsáno i jako familiární problém ve skupině plemen Holstein-Angus

##### **Diagnostika**

- klinické vyšetření, cytologické vyšetření – eosinophily, typická sezónnost

##### **Terapie**

- odstranění alergenů, eventuálně kortikosteroidy



## 5.2 Sinusitida

### Etiologie

- Sinusitida čelního nebo maxilárního sinu
- **Čelní sinusitida** je obvykle spojena s odrohováním, může se objevit hned po odrohování, ještě když je čelní dutina otevřena, nebo až po pár měsících po odrohování. Odstranění rohů vede k expozici slizničních povrchů čelních dutin
- **Maxilární sinusitida** bývá spojena s infekcí zubů. Z infekcí sinusitidy u skotu bylo izolováno mnoho bakterií (*A. pyogenes*, *Pasteurella multocida*, *Escherichia coli*,...)
- **Chronické formy** – orbitální celulitida, exophthalmus, faciální absces
- Paranasální dutiny mají špatnou drenáž, proto má exsudát tendenci k akumulaci

### Klinické příznaky

- uni/bilaterální muko-purulentní nasální výtok
- bolest hlavy charakterizována přivřenými očima, natažený krk dopředu, tlačení hlavy proti objektu (zdi)
- senzitivita na palpaci nebo perkusi
- podle exsudátu může být sinusitida jako serózní, katarální, fibrinózní (vzácné), purulentní nebo granulomatózní

### Diagnostika

- na základě klinických příznaků
- *perkuse* (tupý zvuk nad postiženým sinem)
- *radiografie*, *Cytologie aspiračního materiálu z postiženého sinu*

### Terapie

- drenáží postiženého sinusu, sinus denně vyplachovat antiseptickými roztoky po zavedení drenáže.
- parenterálně ATB – pokud jsou systémové příznaky; NSAIDs.

## Prevence

- dekonuace telat v mladém věku – v tomto období ještě nedochází k otevření sinusů

## 5.3 Nekrobacilóza, difteroid

### Etiologie

- anaerobní **Fusobacterium necrophorum**, oportunní patogen produkuje několik exo- a endo toxinů
- 3 - 18 měsíční telata, infekce měkkých tkání dutiny ústní po poranění sliznice
- přenos kontaktem mezi telaty
- smíšené infekce horních cest dýchacích (infekční bovinní rinotracheitida, parainfluenza-3, *Mycoplasma spp.* a bakterie včetně *Pasteurella* a *Haemophilus*) mohou predisponovat vznik laryngeálních vředů
- k onemocnění mohou přispívat i nutriční nedostatky a špatná zoohygiena

### Klinické vyšetření

- abscesy v oblasti obličeje, telata mohou odmítat pevnou stravu
- horečka (39,4 - 40,2 °C)
- bolestivý kašel když se tele pokouší jíst a pít, nekrotický zápach v dechu, inspirační a expirační dyspnoe, ptyalismus, stridor
- zánět, edém a nekróza v laryngeální sliznici
- neošetřená telata uhynou za 2- 7 dní po toxémii a obstrukci horních cest dýchacích

### Diagnostika

- klinické vyšetření (obvykle dostačující), speculum, endoskopie,
- tracheostomie před endoskopickým vyšetřením u telat s těžkou inspirační dyspnoe.

### Terapie

- dlouhodobá terapie, Antibiotika: Oxytetracyklín, Prokain – penicilín,
- NSAiDS
- tracheostomie u telat s těžkou dyspnoe

- chronické případy mají špatnou prognózu z důvodu laryngeální deformity nebo kvůli abscedaci (chirurgické ošetření – odstranění nekrotické a granulační tkáně, debridement)
- rehydratační terapie

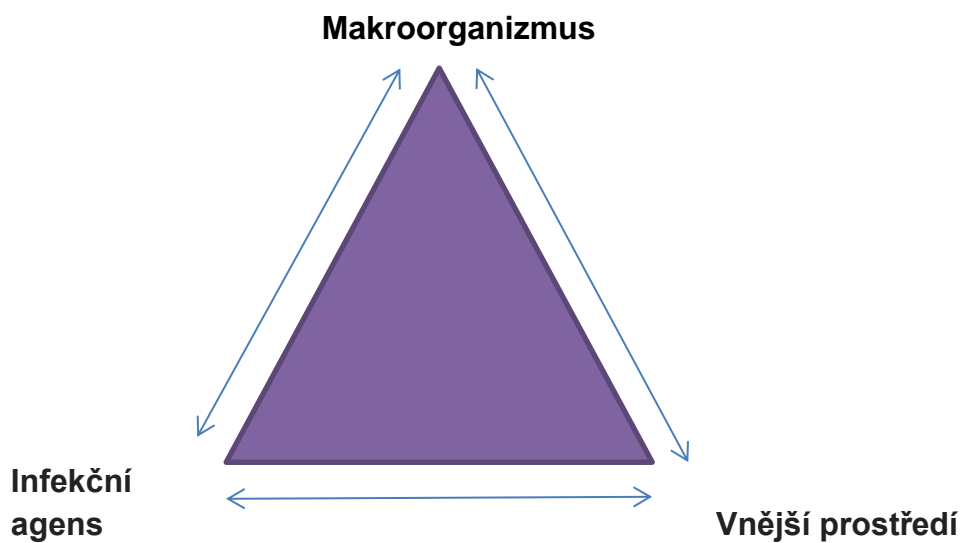
## Prevence

- kontrolní opatření proti respiračním onemocněním může být přínosné vzhledem ke snížení incidence vzniku sinusitid

## 6. NEMOCI DOLNÍCH CEST DÝCHACÍCH

### 6.1. Respirační syndrom

- multifaktoriální etiologie
- celosvětově rozšířené
- převážně se vyskytuje u telat, při přechodu z mléčné na rostlinou výživu, většinou u větších skupin zvířat (*Více o respiračním syndromu u telat - Nemoci telat a zásady správné výživy, IVA, VFU Brno 2016*)
- velké ekonomické ztráty v důsledku snížených přírůstků, nákladům na léčbu a mortalitě



Obr. 38: Pro vznik respiračního syndromu jsou důležité interakce faktory prostředí, patogenů i hostitele

#### Makroorganismus

- imunita makroorganismu (vakcinace, kolostrální imunita)
- výživa
- metabolismus

## Vnější prostředí

- nedostatečné zoohygienická opatření
- nedostatečná ventilace (zajistit větrání X ne průvan)
- stres, odstav, transport, veletrhy se skotem, míchání zvířat různého původu
- náhlé změny počasí nebo environmentálních podmínek

## Hlavní etiologické patogeny RS:

<b>Viry</b>	<b>Baktérie</b>
Bovinní herpesvirus I (BHV I)	<i>Mannheimia haemolytica</i>
Parainfluenza 3 virus (PI3)	<i>Pasteurella multocida</i>
Bovinní respirační syncytiální virus (BRSV)	<i>Histophilus somni</i>
Virus boviní virové diarrhoe (BVD)	<i>Mycoplasma bovis</i>

**Z horních cest dýchacích zdravých zvířat lze izolovat bakterie** (viz. Imunologie respiračního systému u skotu)

**Stresory a viry alterují sliznice respiračního aparátu** a brání tak lokální imunitní odpovědi.

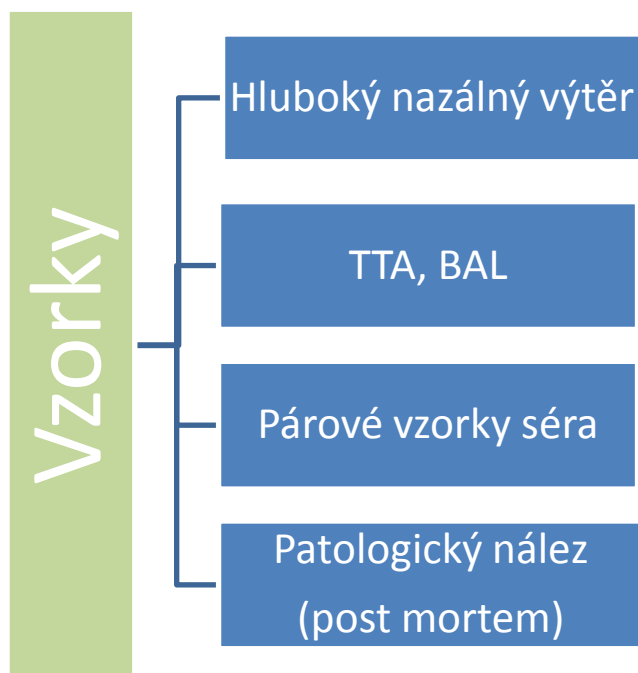
To vede k sestupu bakterií do plic a následné infekci a intenzivní zánětlivé odpovědi.

## Klinické příznaky

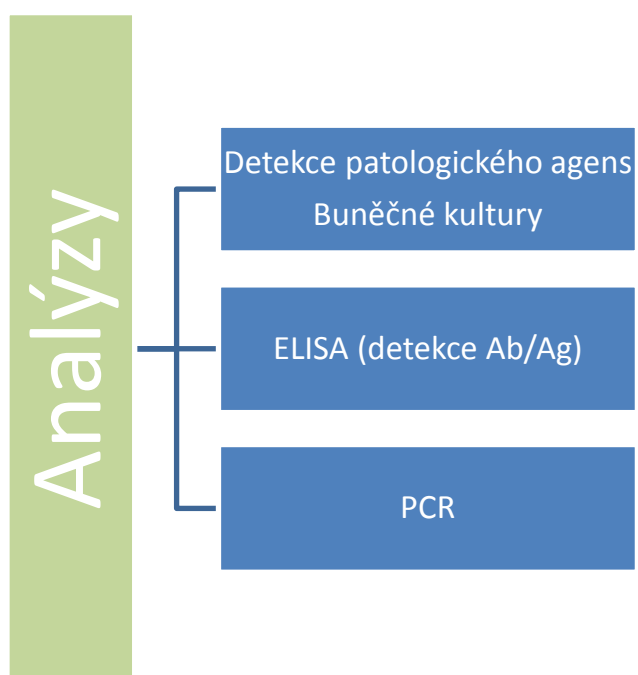
- závažnost nemoci se může pohybovat od mírných respiračních projevů, které trvají několik dní až po těžké pneumonie s variabilní mortalitou
- nechutenství, deprese, anorexie, horečka (40- 41° C)
- auskultační nález, nazální výtok
- zvířata, která se zotaví, mohou zůstat zakrslé

## Diagnostika

- důležitá je **včasná klinická diagnostika** pro zahájení účinné terapie
- viz. kapitola Vyšetření dýchacího aparátu přežvýkavců



### Možnosti metod pro odběr vzorků



### Možnosti vyšetřovacích analýz

## Terapie

- antimikrobiální (dle citlivosti) a protizánětlivá (NSAID)
- podpůrná terapie: (expektorancia, mukolytika, vitamíny)

## Prevence

- **kombinace správného řízení (opatření) a vakcinace**, které minimalizují účinky rizikových faktorů
- monovalentní jakož i multivalentní **vakcíny proti M.haemolytica, P. multocida, H. somni, BHV- 1, PI3, BRSV, BVD jsou aktuálně komerčně dostupné**
- cílem určitých vakcinací je zajistit i fetální ochranu, jak je to například v případě BVD
- v některých zemích jsou do kontrolních programů zavedené BVD a IBR s použitím vakcinačních protokolů

Vakcinace je účinná pokud je kombinovaná se **správným managementem chovu, biosekuritou a správnými nutričními přístupy.**

## 6.2. Víroví původci respiračních onemocnění

### 6.2.1 Parainfluenza 3

#### Etiologie

- RNA virus, *PI3 virus*, *Paramyxoviridae*
- mírné až subklinické onemocnění
- kapénková infekce
- závažnější pneumonie po následné sekundární bakteriální infekci

#### Klinické příznaky

- horečka 2 dny po expozici (40-41 °C)
- suchý kašel, inapetence, rinitida
- serózní až mukopurulentní nazální výtok
- většina nekomplikovaných infekcí PI3 se zotaví v průběhu několika dní

#### Diagnostika

- hluboký nosní výtěr
- bronchoalveolární laváž, TTA
- patologický nález – vzorky plic
- imunofluorescence, Imuno-enzymatické metody (ELISA, IPX, rychlé testy)
- buněčná kultura, metody detekce antigenů (ELISA, IF, IPX)

#### Terapie

- NSAiD, zoohygiena
- antibiotická léčba zaměřena na sekundární bakteriální infekce

#### Prevence

- aktivní imunizace – vakcinace (možné i intranazální vakcíny)
- správné chovatelské postupy zaměřené na kontrolu přenosu PI3



## 6.2.2. Bovinní Herpesvirus 1 – Infekční boviní rhinotracheitída

- Infekční boviní rhinotracheitída byla poprvé identifikovaná v padesátých letech v západních zemích USA
- **na konci 60 let se tohle onemocnění objevilo i v ČR**
- v roce 2006 byly zahájeny ozdravovací programy v ČR
- 31.12.2016 ukončen národní ozdravovací program
- od 1. 1. 2017 na hospodářstvích, na kterých se nacházela pozitivní zvířata, nařízena mimořádná veterinární opatření (dále jen MVO)

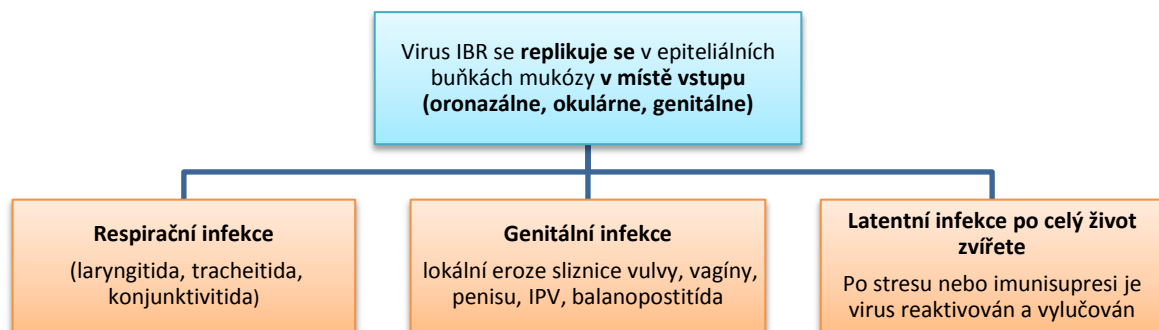
### Etiologie

- *Bovinní herpesvirus 1* (BHV-1), DNA virus, *alphaherpesvirus*
- infekce kapénkovou infekcí, konjunktiválně, genitální sekrece
- primární projevy na horních cestách dýchacích
- celoživotní latentní infekce v gangliích sensorických nervů po primární infekci
- po stresových stimulech může být latentní virus reaktivován
- boviní herpesvirus 1 (BHV1) - asociovaný s několika onemocněními u skotu infekční boviní rhinotracheitída (IBR), Infekční pustulární vulvovaginitida (IPV), balanopostitída, aborty, mastitidy, encephalomyelitidy
- celosvětově rozšířený
- významné ztráty - u telat kvůli respiračním problémům spojených s respiračním syndromem, u plemenných krav kvůli abortům a reprodukčním problémům
- infekce většinou prostřednictvím latentně infikovaných zvířat
- během 7-10 dnů dochází k uzdravení – sekundární bakteriální infekce

#### Latentní infekce

Po celý život zvířete po replikaci virus dosáhne sensorické neurony ganglií trigeminálních nervu (respirační infekce) nebo sakrální oblasti (genitální infekce).

Po stresu nebo imunosupresi je virus reaktivovaný a vylučovaný



## Klinické příznaky

- horečka (40-42 °C), anorexie, inapetence
- zánět spojivek, zvýšená dechová frekvence, bolestivý kašel, okulonasální výtok
- hyperemie sliznice mulce (tzv „**red nose**“)
- pokles produkce mléka, aborty, konjunktivitidy
- možná je i **subklinická forma**: v případě reaktivace latentní infekce
- **neonatální telata** mohou být také infikována BHV-1
- obvykle systémová smrtelná onemocnění
- příznaky těžkého IBR, nekrotické léze trávicího traktu, možné nervové příznaky (akutní meningoencefalitida)
- **venerální přenos – IPV a IPB** (připouštění a umělá inseminace)
- U obou pohlaví - genitální sliznice edematická, hyperemická, bolestivé léze
- Na sliznici malé pustule, které vytvoří žlutohnědou fibrinózní membránu – vřed
- **poruchy reprodukce a aborty**

## Pitevní nález

- fibrino – nekrotická rhino-tracheobronchitida
- přilnavý nažloutlý povlak adherující ke sliznici
- častý je emfyzém
- někdy se omezuje pouze na laryngeální léze

## Diagnostika

- hluboký nazální výtěr, TTA, vzorky plíce na patologické vyšetření
- DNA (PCR), Ag (ELISA)
- vzorky krve po stanovení protilátek (sérologie) během akutního onemocnění a opět o dva až čtyři týdny později (virus může být reaktivován při strese nebo onemocnění).
- nepřímá ELISA - detekuje pouze celkové Ab (užitečné v případě vakcinace)
- IPV, IPB – vaginální a prepuciální výtěr, aborty (PCR), ejakulát

## Terapie

- NSAiD, zoohygiena
- podpůrná léčba
- ATB – k terapii sekundární infekce (bakteriální pneumonie)
- vyřazení z chovu

## Prevence

- některé země mají zavedený systém kontroly
- **vakcinace** (intramuskulárně, intranazálně) – snížení intenzity, trvání klinických příznaků, snížení vylučování viru
- v případě kontrolních programů se používají **markerové vakcíny (gE-)**.
- cílem vakcinace proti IBR je zabránit infekci plodu a cirkulaci virů v rámci farmy
- **detekce a odstranění infikovaných zvířat**
- **biosekurita**, kontrola na úrovni stáda
- Sperma pro mezinárodní obchod, embryá by měli pocházet ze stád bez IPV/IBP
- K **diferenciaci infikovaných od vakcinovaných zvířat** se používá **glykoprotein gE**, který se používá k výrobě **markerových vakcín**
- **pravidelná analýza mléka** v nádržích

## 6.2.3 Bovinní respirační syncytiální virus (BRSV)

### Etiologie

- RNA virus, *Pneumovirus, Paramyxoviridae*
- typický efekt – tvorba syncytiálních buněk
- způsobuje infekci horních a dolních cest dýchacích
- kapénková infekce  
hlavní součást BRDC (bovine respiratory disease complex)
- vylučuje se prostřednictvím nazální sekrece
- rozšířen po celém světě
- vylučování 2. - 11. den po infekci
- nástup imunity po 2 týdnech-uzdravení

### Klinické příznaky

- horečka 40- 42°C, suchý mulec
- zvýšená dechová frekvence, anorexie, malátnost
- kašel, cyanóza sliznic, dýchání s otevřenou tlamou
- serózní nazální výtok, kašel
- dyspnoe, dýchání s otevřenou tlamou
- někdy podkožní emfyzém
- sekundární bakteriální infekce
- subkutánní edém – v důsledku hyperpnoe dochází k popraskání plicních sklípků – uvolnění plynu do podkoží

### Patologický nález

- intersticiální pneumonie (kraniální laloky)
- mukopurulentní bronchitis
- často interlobulární a subpleurální emfyzém (kaudální laloky)

### Diagnostika

- obtížně detekovatelný, nestabilní virus, vázaný na buňky
- pro úspěšnost detekce nutný bezodkladný odběr vzorků
- hluboký nosní výtěr
- bronchoalveolární laváž, TTA
- patologický nález – vzorky plic
- imunofluorescence, Imuno-enzymatické metody (ELISA, IPX, rychlé testy)
- histologie (nutný rychlý transport), PCR – často nižší senzitivita v porovnání s běžnými metodami)

## Terapie

- NSAiD, zoohygiena, podpůrná léčba
- zaměřená na sekundární bakteriální pneumonie
- neexistuje specifická terapie
- antioxidanty (vit. E, C, Selen)

## Prevence

- vakcinace ke snížení infekce a ztrát
- kontrola a management chovu

## 6.2.4 Bovinní virová diarrhea (BVD)

### Etiologie

- *Pestivirus, Flaviviridae,*
- dva biotypy : **cytopatogenní (CP)**  
**necytopatogenní (CNP)**
  
- celosvětově rozšířený, přispívá k respiračním obtížím
- ekonomické ztráty: reprodukční poruchy, působí imunosupresivně, náklady na kontroly
- přenos přímo kontaktem, aerogénne, transplacentálně
- složitá patogeneze
- infekce březích krav vede k úmrtí embrya, teratogennímu účinku nebo k narození trvale infikovaných telat (PI).
- PI zvířata vylučují velké množství viru během života a jsou primární cestou přenosu viru
- stádo se většinou infikuje od PI telete nebo séropozitivních krav s nezjištěným PI plodem
- séropozitivní zvířata jsou chráněna proti infekci
- plod se stává imunotolerantní mezi 40-120 dnem vývoje

### Klinické příznaky

- většina infekcí je subklinických
- **séronegativní, jalový skot:** přechodná virémie (10- 20 dní), leukopenie, imunosuprese, pyrexie, diarrhoea
- **PI telata** - perzistentní virémie, ale jsou séronegativní. Sporadicky slizniční choroba (mucosal disease - nevyhnutelně fatální). Některé PI telata vykazují snížené přírůstky nebo zaostalý růst
- pokud jsou na farmě pozorovány **reprodukční problémy**, jako jsou poruchy plodnosti, potraty, vrozené vady, měla by být zvažována infekce BVD.
- **plody** mohou přežít nebo se narodit s různými deformacemi v závislosti na rozsahu poškození tkáně. Závažné léze plodu způsobí jeho absorpci

**"Trojská kráva"** - březí kráva, která není PI, ale nosí PI plod. Tato kráva se zdá být imunní vůči BVDV a zdravá, ale nosí silný zdroj infekce BVDV v nenarozeném teleti.

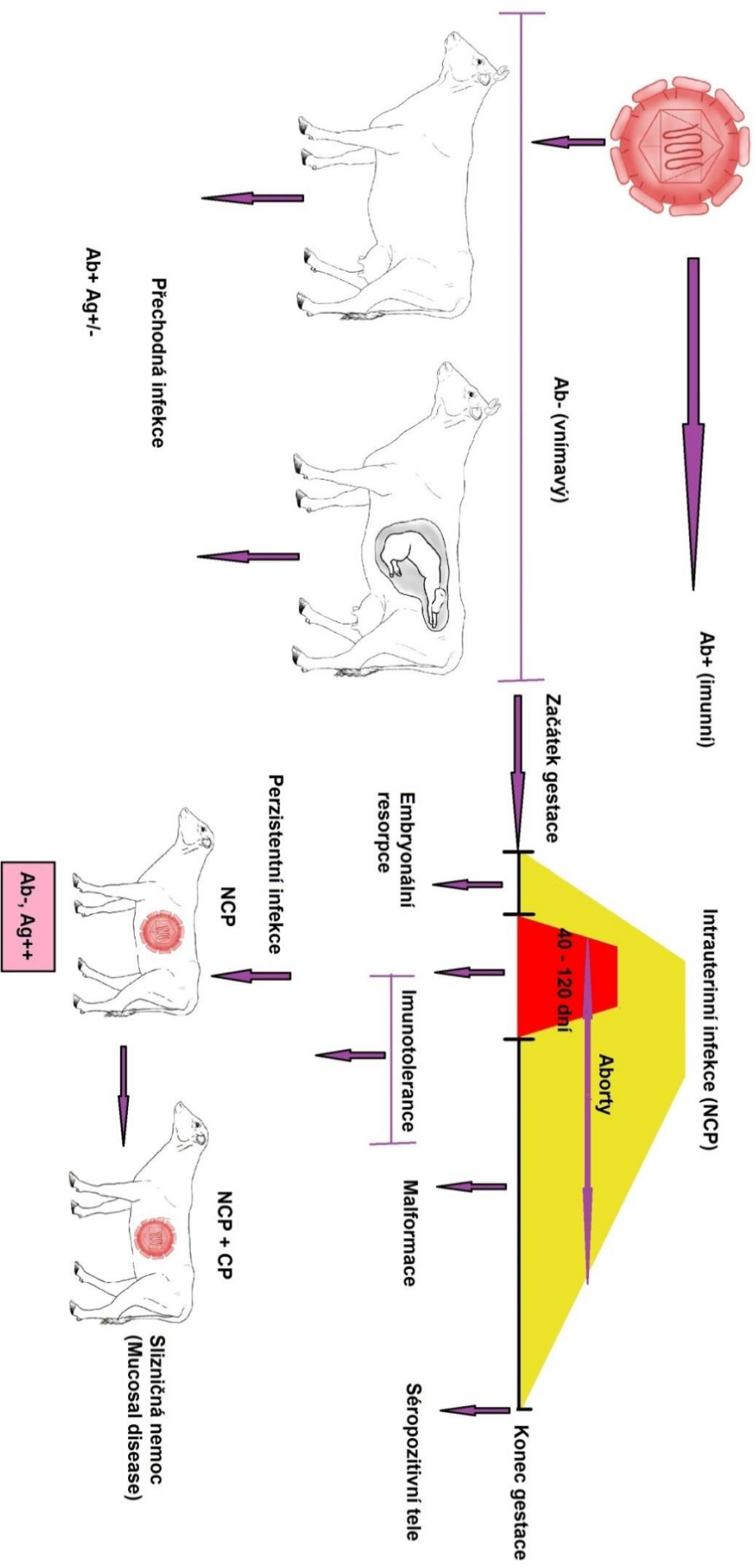
## Diagnostika

- detekce viru, BVDV specifický Ag (Antigen), BVDV specifické Ab (protilátky) sérologická diagnostika - detekce nestrukturálního proteinu exprimovaného pouze v případě, když se virus replikuje - P80
- protilátky indikují, že se jedná o přirozenou infekci nebo vakcinovaná zvířata atenuovanou vakcínou
- diagnostika PI zvířat: detekce viru (RT-PCR), detekce Ag (ELISA) - ve dvou vzorcích krve získaných v intervalu jednoho měsíce nejméně
- u zvířat mladších než 9 měsíců se viry detekují z ušního štetu, aby se zabránilo interferenci s kolostrálními protilátkami
- v případě abortu: nutná identifikace viru (PCR, ELISA) ve vzorcích plodu, placenty popřípadě vaginálního exsudátu
- RT-PCR časově nenáročná, vysoce citlivá, mohou být detekovány akutní a perzistentní infekce
- trojské krávy mají vysoké hladiny Ab. Jednou z alternativních, ale příliš nákladných veterinárních postupů je vyšetření vírového Ag z amniotické nebo alantoidní tekutiny nitroděložní punkcí. Praktičtější způsobem je testování telete co nejdříve po narození

## Kontrola a prevence

- PI zvířata: detekce a odstraňování. Vyšetřování všech telat narozených v průběhu roku
- sérologické analýzy prováděné podle věkových skupin
- cíl vakcinačních programů - aby všechny plemenné jalovice měly Ab ještě před prvním otelením
- cílem vakcinace proti BVD je zabránit infekci plodu a cirkulaci virů v rámci farmy
- vakcína obvykle zahrnuje genotyp přítomný v dané oblasti

# Patogeneze BVD



Obr. 39: Patogeneze BVD, Dle Gutiérrez, B., et al.: 2018



## 6.2 Bakteriální původci respiračních onemocnění

### 6.3.1 *Mannheimia haemolytica*

#### Etiologie

- *Mannheimia haemolytica* sérotyp 1 – nejčastěji izolovaná z plíce skotu s BRD
- různé faktory virulence: leukotoxin (LKT), lipopolysacharid, adheziny a kapsula, membránové proteiny, proteázy
- specifický účinek LKT u přežvýkavců - interakce s integrinovým receptorem b2 na leukocytech
- za normálních podmínek zůstává výskyt *M. haemolytica* omezen na horní cesty dýchací, ale po stresu nebo virové infekci se rychlost její replikace zvyšuje

#### Klinické příznaky

- často předcházejí příznaky virové infekce dýchacího traktu
- po nástupu bakteriální pneumonie klinické příznaky závažnější
- deprese, horečka, toxemie
- serózní až mukopurulentní nazální výtok, vlhký kašel
- sekundární šelesty při auskultaci kranioventrálního plicního pole

#### Patologický nález

- hepatizace plic
- často viscelární/parietální pleuritis
- typická nekróza – na povrchu nebo na řezu, šedivé s bělavým okrajem
- emfyzém

#### Diagnostika

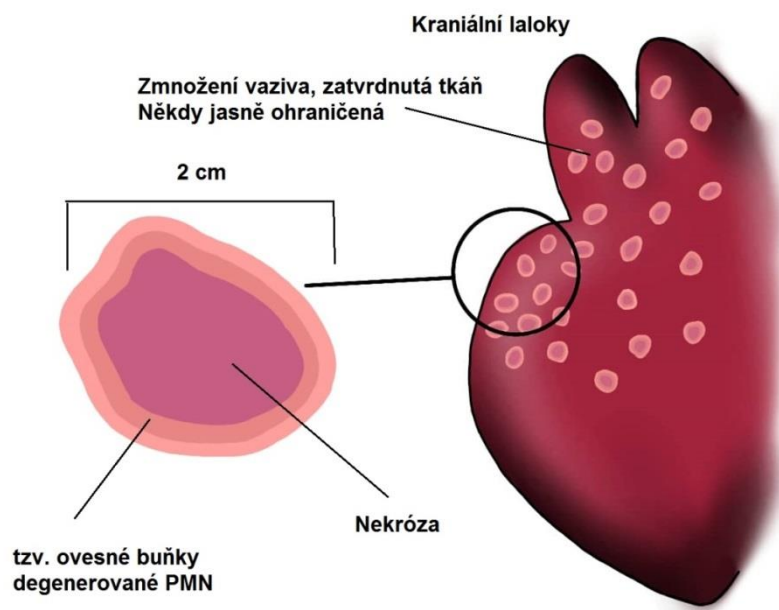
- TTA, BAL
- serologie, odběr vzorku plic
- mikroskopicky: Degenerace neurofilů, tzv. „ovesná zrna“ (viz. obrázek) hlavně v kranálních plicních lalocích, připomínají buňky na periferii ložiska

## Terapie

- ATB – Stanovení citlivosti na základe výsledků aplikovat ATB (Možnost použití dle ATB kaskády Amoxicilin, florfenicol, ceftiofur- cefalosporíny III generace (**indikační omezení !**), oxytetracyklin, tulathromycin, tildipirosin
- NSAiD

## Prevence

- kontrola, správné metodiky chovu
- možnost vakcinace ke snížení klinických příznaků a mortality



Obr. 40: Lokalizace a detail tzv „ovesných zrn“ v kraniálních lalocích plic při nákaze plic *Mannheimia haemolytica*

## 6.2.2 *Pasteurella Multocida*

### Etiologie

- Výskyt pasteurelózy je celosvětový. Možná součást RS
- V klinické formě velice závažné onemocnění, ekonomické ztráty
- Virové infekce a stres poškozují mechanismus lokálního imunitního mechanismu. Poškozují ciliaci buněk a sliznici průdušnice, průdušek a průdušinek. Bakterie se tak dostanou gravitací drenáží z nosohltanu do centrálních bronchů, bronchiolu, alveol a pak hluboko do plicní tkáně

### Klinické příznaky

- obvykle se objevují po 10 až 14 dnech u dospělých savců po expozici stresu
- úhyn možný ještě před vznikem vážných plicních lézí v důsledku toxemie (hlavně u mladých telat)
- po nástupu respiračních potíží se objevuje silná apatie, inapetence, deprese, horečka, anorexie, muko-purulentní nazální výtok, vlhký kašel

### Patologický nález

- *P.multocida* způsobuje fibrinopurulentní bronchopneumonii bez multifokální koagulační hemolytické nekrózy, která se vyskytuje častěji v souvislosti s *M. Haemolytica*
- vzory červené, šedé a bílé tkáně na plicích kvůli krvácení a nekróze

### Diagnostika

- TTA, BAL, Kultivace
- serologie se běžně nevyužívá

### Terapie

- ATB – stanovení citlivosti na základě výsledků aplikovat ATB (Použití dle ATB kaskády) Amoxicilin, florfenicol, ceftiofur- cefalosporíny III. generace (Indikační omezení !), oxytetracyklin, tulathromycin, tildipirosin
- NSAiD

## Prevence

- kontrola, správná metodika chovu
- možnost vakcinace ke snížení klinických příznaků a mortality

### 6.2.3 Respirační histophilóza

#### Etiologie

- *Histophilus somni*
- respirační histophilóza je součástí komplexu onemocnění, které zahrnují septikémie, encefalitidy, pneumonie, myokarditidy, artritidy, oftalmitidy a otitidy
- často s akutním a fatálním průběhem
- *H. somni* se považuje za komezála bovinních sliznic
- respirační forma bovinní histofilózy vychází ze schopnosti bakterie způsobovat hnisavou nebo fibrinózní bronchopneumonii
- vyžaduje predispoziční faktory (stres a virové infekce)
- často izolován z plic telat při enzootické pneumonii

#### Klinické příznaky

- výrazná apatie
- příznaky enzootické pneumonie telat
- horečka, polypnoe, dyspnoe, hypoxemie

#### Patologický nález

- fibrinózní pleuritidy bez bronchopneumonie
- hnisavá nebo fibrinózní bronchopneumonie

#### Diagnostika

- kultivace, PCR

## Terapie

- antibiotická terapie následuje po kultivaci a stanovení citlivosti, mezi účinné ATB se v literatuře uvádí: florfenicol, tulathromycin, cefalosporiny III. Generace (indikační omezení!)

### 6.2.4 Mycoplasmová pneumonie

## Etiologie

- *Mycoplasma bovis*
- celosvětový výskyt, patogen způsobující artritidy, zánět středního ucha, mastitidy, respirační onemocnění u skotu, ale i řadu dalších možných onemocnění (keratokonjunktivitidy, meningitidy, genitální infekce...)

## Klinické příznaky

- nespecifické příznaky: inapetence, horečka, tachypnoe, dyspnoe, může být pozorován nazální výtok a kašel.
- zvážit infekci *M. bovis* pokud se ve stádu objevily artritidy
- pneumonie může být doprovázena záněty středního ucha i artritidami
- vyskytuje se i v kombinaci s IBR

## Patologický nález

- patologické nálezy by měly být doplněny (interpretovány) s histopatologickým vyšetřením a dalšími nálezy
- *M. bovis* může být izolována také z plic skotu bez lézí
- nekrotické ložiska se suchým obsahem žluté barvy
- rozsáhlá fibróza

## Diagnostika

- TTA, BAL, hluboký nazální výtěr
- serologie: ELISA
- PCR

## Terapie

- Antibiotická terapie následuje po kultivaci a stanovení citlivosti, mezi účinné ATB se v literatuře uvádí: Enrofloxacin, tulathromycin, oxytetracyklin, tilmikosin, spectinomycin
- Mykoplazmy postrádají buněčné stěny a jsou tedy rezistentní vůči betalaktamovým antibiotikům

## 6.3 Mykotická pneumonie

### 6.4.1 Aspergilóza

#### Etiologie

- *Aspergillus spp.*,
- vyskytuje se na celém světě, ale
- vzácně
- často sporadicky nebo endemicky
- často po snížení imunity
- narušení, zničení sliznic v respiračním systému zánětlivými enzymy, degradačními enzymy, proliferace a invaze hyfů

#### Klinické příznaky

- často začíná jako infekce respiračního systému a pak se šíří (pravděpodobně prostřednictvím infikovaných makrofágů) do jiných orgánů (plic, mléčné žlázy, placenty)
- může probíhat asymptomaticky
- nazální výtok, pyrexie, rychlé, mělké dýchání a vlhký kašel
- mykotická pneumonie může být fatální

#### Patologický nález

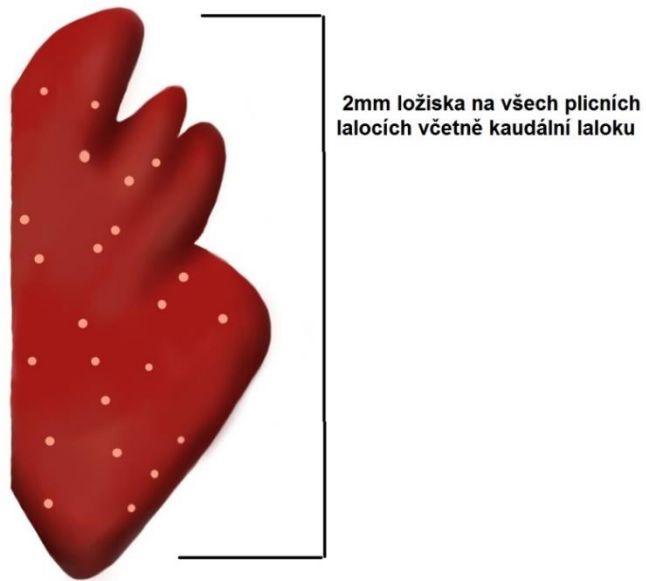
- drobné 2-3 mm nekrotické ložiska na povrchu (možný načernalý okraj). Na všech lalocích (viz. Obrázek 41)
- někdy viscerální pleuritis

## Diagnostika

- patologický nález je důležitý
- patologický nález - vzorky plic
- barvení metodou PAS (mycelium)

## Terapie

- antimykotika



Obr. 41: Lokalizace ložisek na všech plicních lalocích při mykotické pneumonii

## 6.5 Verminózní bronchopneumonie

### 6.5.1 Diktyocaulóza

#### Etiologie

- *Dictyocaulus viviparus* (longworm, oblý červ), přibližně 5-6 cm dlouhý, šedo-bílé barvy
- především u mladého skotu na pastvinách některých lokalit na podzim
- migrující larvy dráždí a způsobují malá zranění tkaniva
- při průchodu do bronchiol jsou L3 blokovány zánětlivými buňkami (eosinophily) a mucorem

## Životní cyklus

- je přímý ( viz. Obr. 42)
- infekce nastává pozřením L3 na pastvě
- L3 penetruje střevní stěnou do průdušnice.
- larvy zrají, probíhá reprodukce – produkují několik tisíc vajíček, ve kterých jsou L1 larvy.
- vajíčka jsou vykašlávána a polykána
- dostávají se do GIT a odtud jsou vylučovány ve faeces

## Klinické příznaky

- závisí od množství migrujících larev - velké množství larev může zapříčinit emfyzém nebo edém plic
- auskultačně zostřené vezikulární, místy bronchiální dýchání, sekundární šelesty
- sporadický kašel až akutní úhyny
- zrychlené abdominální dýchání, nasální výtok
- zvýšená teplota v období akutního procesu
- ztráta kondice, sekundárně bakteriální infekce

## Patologický nález

- viditelná diktyokaulóza - nález dospělých plicnivek při vstupu do průdušek, edém, emfyzém, atelektáza plic, hlen
- paraziti se rozkládají po 48 hod, pitvu provést bezodkladně

## Diagnostika

- koprologické vyšetření – Baermanova metoda, vzorky od 5-10% zvířat (životnost larev ve výkalech – 12 hodin)
- *histologicky: eosinofilní infiltrace, edém, larvy nacházející se v bronchiolách a alveolách*
- *možná je i ELISA při větším množství vzorků*

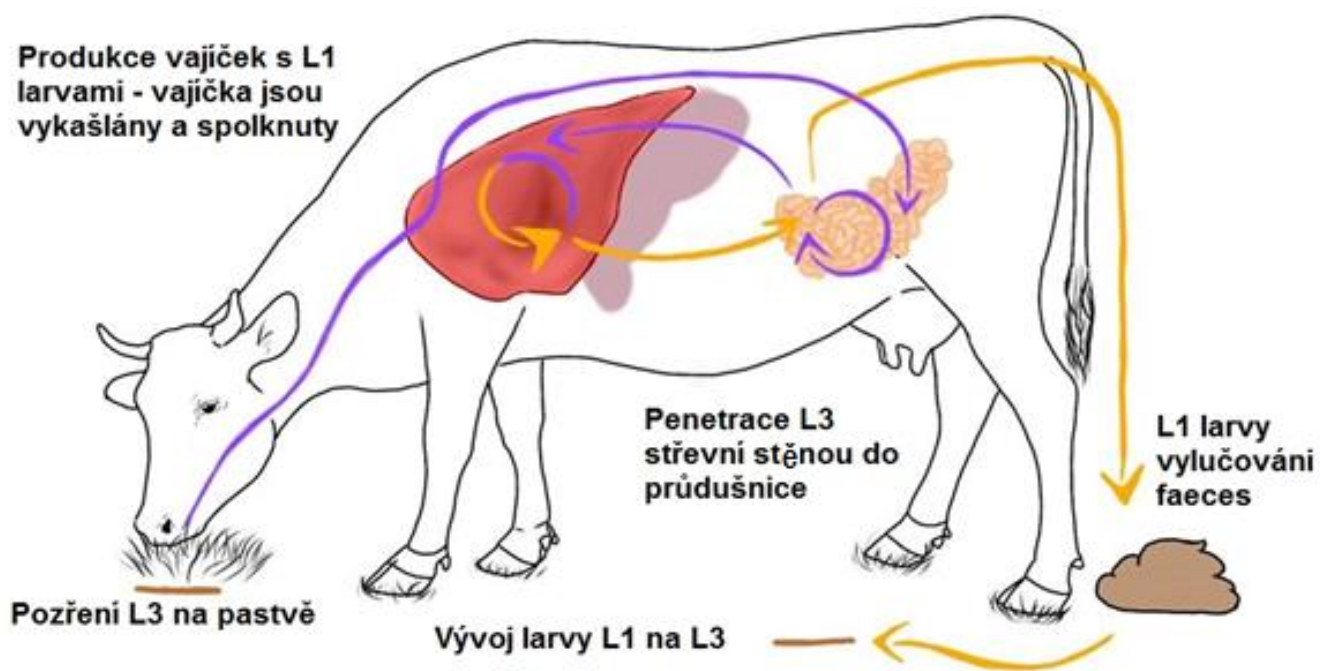
## Terapie

- albendazol, febendazol, ivermektin – komplexní odčervení stáda (opakovaně)



## Prevence

- preventivně koprologické vyšetření (monitoring)
- antiparazitní program



Obr. 42: Životní cyklus *Dictyocaulus viviparus*; Zdroj: Internet

## Použitá literatura

- Ackermann, M., R., Derscheid, R., Roth, J.: Innate Immunology of Bovine Respiratory Disease, *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2010 July ; 26(2)
- Brodersen B.W.: Bovine Respiratory Syncytial Virus, *Vet Clin Food Anim* 26, 2010
- Divers, Thomas J., et al.: *Rebhuns Diseases of Dairy Cattle.* 2nd ed., Saunders Elsevier, 2008.
- Ellis, J., A.: Bovine Parainfluenza-3 Virus, *Vet Clin Food Anim* 26, 2010
- Gutiérrez, B., et al.: *Graphic handbook of immunology and infectious diseases in cattle (e-book),* 2018
- Illek, J., Tulis, F., Vlček, M., Šoch, M.: *Respirační syndrom u telat. Veterinářství,* 2013, roč.63, č.1
- Jackson, P. G., Cockcroft, P. D., & Elmhurst, S.: *Clinical examination of farm animals.* Oxford: Blackwell Science, 2002
- Kabeta T., Fikadu T., Zenebe T., Kebede G., *Review on the Pneumonic Pasteurellosis of Cattle, Academic Journal of Animal Diseases* 4(3), 2015
- Lanyon, S., R., Hill, F., I., Reichel, M., P.: Bovine viral diarrhoea: Pathogenesis and diagnosis, *The Veterinary Journal* 199, 2014
- Maunsell F.P., Woolums A.R., Francoz D., Rosenbusch R.F., Step D.L., Wilson D.J., and Janzen E.D., *Mycoplasma bovis* Infections in Cattle, *J Vet Intern Med* 2011;25
- Nettleton P., Russel G., Update on infectious bovine rhinotracheitis, *In practice,* 39 (6), 2017
- Prohl, A., Ostermann, C., Lohr, M., Reinhold, P. The Bovine Lung in Biomedical Research: Visually Guided Bronchoscopy, Intrabronchial Inoculation and *In Vivo* Sampling Techniques. *J. Vis. Exp.* (89)
- Shite A., Admassu B., Yenew A., Bovine Dictyocaulosis: A Review, *European Journal of Biological Sciences* 7 (3), 2015
- Slanina, K., a kol.: *Klinická diagnostika vnútorných chorôb hospodárskych zvierat,* 3. Vydanie, Príroda, 1985
- Zachary, James F., McGavin Donald, M.: *Pathologic Basis of Veterinary Disease.* 5th ed., Elsevier, 2012
- Kolektiv autorů; *Praktický průvodce diagnózou; ECOLE NATIONALE VETERINARIE TOULOUSE; Patologie dýchací soustavy skotu; MSD Animal Health*

<http://www.agropress.cz> Národní ozdravovací program (NOP) od IBR v České republice

<https://www.merckvetmanual.com/>