

PŘÍRUČKA PRO CHOVATELE OVCÍ A KOZ: CO BYCHOM MĚLI VĚDĚT O KASEÓZNÍ LYMFADENITIDĚ

MVDr. Jiřina Marková, Ph.D.

2023



PŘÍRUČKA PRO CHOVATELE OVCÍ A KOZ: CO BYCHOM MĚLI VĚDĚT O KASEÓZNÍ LYMFADENITIDĚ

MVDr. Jiřina Marková, Ph.D.

Publikace je určena zejména chovatelům, ale také zootechnikům nebo veterinárním lékařům. Zkrátka všem, kteří se chtějí něco dozvědět o kaseózní lymfadenitidě u ovcí a koz.

Tato práce byla publikována za podpory Ministerstva zemědělství při České technologické platformě pro zemědělství.

Tato práce obsahuje výsledky vzniklé v rámci projektu Ministerstva zemědělství ČR, NAZV QK1910082.

2023

ABSTRAKT

Kaseózní lymfadenitida (CLA) je nakažlivé bakteriální onemocnění postihující s různou mírou prevalence stáda malých přežvýkavců v jednotlivých zemích a regionech po celém světě, včetně České republiky. Tato nákaza může mít v konečném důsledku negativní dopad jak na produkci a ekonomiku chovů, tak na zdravotní nezávadnost potravin. Dojde-li k zavlečení CLA do stáda, má potenciál se delší dobu nepozorovaně mezi zvířaty šířit a následná snaha o tlumení onemocnění a postupnou eliminaci jejího původce z prostředí farem se tak v některých případech stává časovou i finanční zátěží. Tato publikace nabízí chovatelům ovcí a koz ucelený přehled o kaseózní lymfadenitidě, o bakteriálním původci nákazy, klinických příznacích, diagnostice, o preventivních opatřeních kladoucích důraz zejména na dodržování obecných pravidel vztahujících se k biologické bezpečnosti na farmách a o možných přístupech důležitých při tlumení CLA. Jednotlivé kapitoly jsou koncipovány tak, aby si po přečtení příručky byl chovatel schopný odpovědět na prostou otázku: Co bychom měli vědět o kaseózní lymfadenitidě?

Klíčová slova:

pseudotuberkulóza; zoonóza; malí přežvýkavci; abscedující léze; bakteriologické vyšetření; sérologická diagnostika; biologická bezpečnost; dezinfekce; kontrolní programy na podporu zdraví ovcí a koz

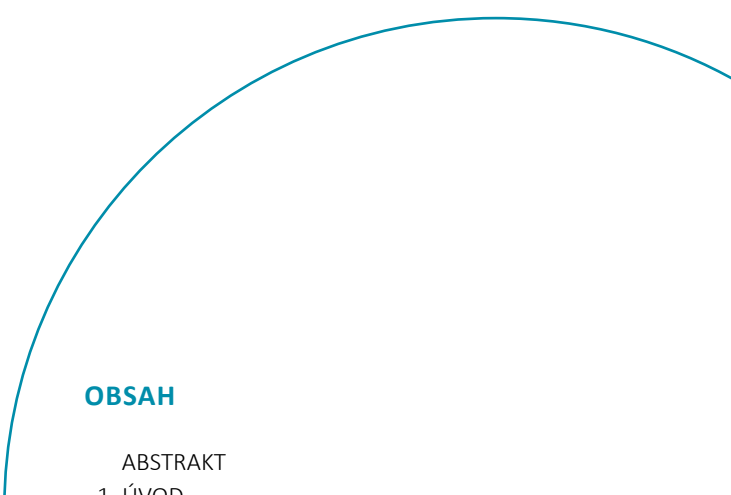
ABSTRACT

Caseous lymphadenitis (CLA) is a contagious bacterial disease affecting, with varying degrees of prevalence, small ruminant herds in countries and regions around the world, including the Czech Republic. This disease can ultimately have a negative impact on production and farm economics as well as on food safety. If CLA is introduced into a herd, it has the potential to spread unnoticed among animals for a prolonged period of time, and subsequent efforts to control the disease and gradually eliminate the causative agent from the farm environment become, in some cases, the time and financial burden. This publication offers sheep and goat farmers a comprehensive overview of caseous lymphadenitis, the bacterial agent of the disease, clinical signs, diagnosis, preventive measures with emphasis on compliance with general rules relating to biosecurity on farms and possible approaches relevant to the control of CLA. The individual chapters are specifically designed so that, after reading the handbook, farmers would be able to answer a simple question: What should we know about caseous lymphadenitis?

Key words:

pseudotuberculosis; zoonosis; small ruminants; abscessed lesions; bacteriological examination; serological diagnosis; biosecurity; disinfection; control programmes to promote sheep and goat health





OBSAH

ABSTRAKT	4
1. ÚVOD	8
2. CO JE KASEÓZNÍ LYMFADENITIDA	9
3. JAK BAKTERIE PRONIKÁ DO ORGANISMU	10
4. TRANSPORT BAKTERIE DO MÍSTA ZÁNĚTLIVÉHO LOŽISKA	11
5. BUNĚČNÁ ODPOVĚĎ HOSTITELE NA INFEKCI	12
6. JAK POZNÁM, ŽE MÉ STÁDO MÁ KASEÓZNÍ LYMFADENITIDU	13
1. Vnější forma CLA	14
2. Vnitřní forma CLA	15
3. Projevy CLA u ovcí a koz	16
7. CESTY VSTUPU NÁKAZY DO CHOVU A JEJÍ ŠÍŘENÍ	17
1. Nákup nových zvířat a ruptura povrchových abscesů	18
2. Zánětlivá ložiska ve vnitřních orgánech a mizních uzlinách	18
8. INFEKCE <i>CORYNEBACTERIUM PSEUDOTUBERCULOSIS</i> U DALŠÍCH DRUHŮ ZVÍŘAT	20
9. INFEKCE <i>CORYNEBACTERIUM PSEUDOTUBERCULOSIS</i> U ČLOVĚKA	22
10. DIAGNOSTIKA KASEÓZNÍ LYMFADENITIDY	23
1. Klinické a bakteriologické vyšetření	23
2. Sérologické vyšetření	23
3. Molekulárně biologické metody	24
4. Shrnutí	24
11. PREVENCE ZAVLEČENÍ KASEÓZNÍ LYMFADENITIDY DO CHOVU	26
1. Odolnost organismu zvířete	26
2. Nákup nových zvířat, transport a sdílené vybavení	26
3. Další důležité body biologické bezpečnosti	27
12. KDYŽ SE VE STÁDĚ VYSKYTNE KASEÓZNÍ LYMFADENITIDA	28
1. Identifikace infikovaných zvířat	29
2. Určení míry infekce a rozhodnutí o dalším postupu	29
2.1. Mírně až středně CLA infikovaná stáda	29
2.2. Stáda s vysokým stupněm infekce CLA	30
3. Důležitá opatření v CLA pozitivním hospodářství	30
13. REÁLNÝ VÝVOJ KASEÓZNÍ LYMFADENITIDY V PROSTŘEDÍ CHOVŮ ČR	32
14. CO BYCHOM TEDY MĚLI VĚDĚT O KASEÓZNÍ LYMFADENITIDĚ	34
1. Obecná charakteristika onemocnění	34
2. Cesty vstupu bakterie <i>C. pseudotuberculosis</i> do organismu zvířete	34
3. Klinické příznaky	34
4. Diagnostika	34
5. Terapie	35
6. Pravděpodobnost zavlečení nákazy do chovu	35
7. Šíření nákazy ve stádě	35
8. Prevence	35
9. Tlumení nákazy v chovu	36
15. TROCHU HISTORIE NA ROZLOUČENOU	37
16. SLOVO ZÁVĚREM	39
17. LITERATURA	40

1. ÚVOD

Chov ovcí a koz se v České republice v průběhu času postupně rozvíjí. A stejně jako u dalších druhů hospodářských zvířat, tak i na farmách s malými přežvýkavci je důležité, aby chovatelé a zaměstnanci dbali na biologickou bezpečnost. Biologická bezpečnost se skládá z různých opatření, která mají zabránit průniku nakažlivých chorob do prostředí farem a jejich následnému šíření. Aby byla tato opatření účinná, je potřeba mít informace o původcích infekčních onemocnění, o tom, jak se šíří mezi zvířaty, stády a lidmi, a také o tom, která z opatření jsou efektivní při prevenci zavlečení nákaz do chovu. Dobrý zdravotní stav zvířat je totiž důležitý nejenom z hlediska dobrého hospodaření v živočišné výrobě a zajištění optimálních životních podmínek pro

chovaná zvířata, ale také kvůli bezpečnosti potravin a poskytnutí bezpečného pracovního prostředí pro samotného člověka.

Tato příručka je určena zejména chovatelům ovcí a koz a představuje možnost, jak se dozvědět vše potřebné k tomu, aby bylo minimalizováno riziko zavlečení kaseózní lymfadenitidy do jejich stád. V opačném případě, pokud se tak již bohužel stalo, může příručka alespoň pomoci identifikovat toto onemocnění ve svých počátcích, kdy se ještě příliš nerozšířilo mezi zvířaty, případně by mohla také sloužit jako inspirace pro navržení potřebných opatření na cestě za eliminací kaseózní lymfadenitidy a jejího bakteriálního původce z chovu.



Foto: J. Marková

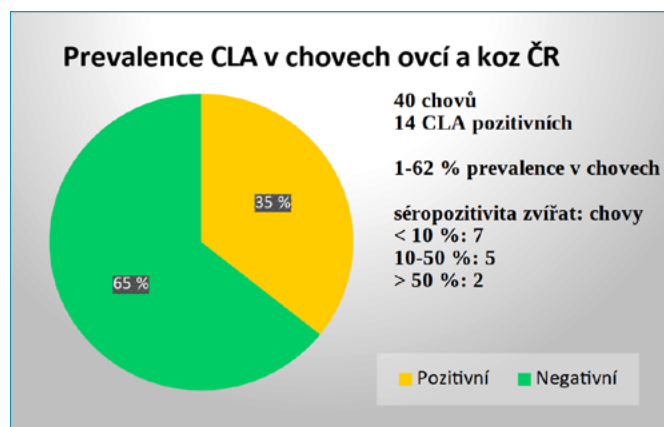
2. CO JE KASEÓZNÍ LYMFADENITIDA

Kaseózní lymfadenitida (CLA, CL) je chronické (dlouhotrvající) nakažlivé zánětlivé onemocnění způsobené grampozitivní bakterií *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Výskyt tohoto onemocnění je celosvětový a v některých zemích představuje CLA hlavní problém pro chovatele malých přežvýkavců (Washburn, 2019). Vnější forma CLA je charakterizována tvorbou opouzdřených zánětlivých ložisek - abscesů v hlavních povrchových mizních uzlinách nebo v jejich blízkém okolí. Vnitřní forma nákazy pak způsobuje zánětlivé změny na orgánech a mizních uzlinách uvnitř těla. Ekonomické ztráty zapříčiněné CLA zahrnují zejména předčasné vyřazení infikovaných zvířat ze stáda nebo v závažnějších případech také jejich úhyn, dále ztrátu odbytu plemenných zvířat, reprodukční obtíže, sníženou výtěžnost jatečně upraveného těla a kůže a sníženou produkci vlny nebo mléka (Osman et al., 2018; Windsor, 2011).

Synonyma pro CLA: pseudotuberkulóza, lymfadenitida, superficiální abscedující lymfadenitida, viscerální lymfadenitida, „lumpy neck“, „cheesy gland“

V České republice není CLA zařazena mezi nákazy povinné hlášení a tak nejsou k dispozici žádná ucelená data o výskytu a prevalenci tohoto onemocnění v chovech ovcí a koz na území našeho státu. Na Výzkumném ústavu veterinárního lékařství, v. v. i. (VÚVeL) v Brně a ve spolupráci s Výzkumným ústavem živočišné výroby, v. v. i. (VÚŽV) v Praze byl v roce 2019 v rámci grantového projektu NAZV QK1910082 za finanční podpory Ministerstva zemědělství ČR (MZe) proveden monitoring protilátek proti původci CLA u celkem 40 chovů ovcí a koz z 11 krajů ČR. Jednalo se o odběr vzorků krve u 25 % zvířat ze stáda, minimálně 50 jedinců zahrnujících dospělé samice

(bahnice, kozy) a aktuálně působící plemeníky. Protilátky proti *C. pseudotuberculosis* byly detekovány v krevním séru ve 14 ze 40 testovaných chovů (35 %), tedy zhruba ve třetině těchto chovů (Graf 1). Počet pozitivně reagujících zvířat se v jednotlivých chovech pohyboval od 1 – 62 % séropozitivních zvířat ze všech vyšetřených, s průměrem 19 % a střední hodnotou (mediánem) 10,5 % (Dziedzinská & Koudela, 2020). Výsledky tohoto monitoringu zcela jistě neodráží nakažovou situaci ve všech chovech ovcí a koz v ČR a nelze z nich tedy vyvozovat jakékoliv generalizované závěry. Nicméně ale potvrzují aktuálnost problematiky a potřebu informovat chovatele ohledně CLA, možných zdrojů této nákazy pro zvířata v jejich hospodářství, o možnostech diagnostiky tohoto onemocnění a zejména o efektivní prevenci. Protože jak se říká: chcete-li porazit nepřítele, musíte ho nejdříve dokonale poznat.



Graf 1. Prevalence kaseózní lymfadenitidy (CLA) v roce 2019 na základě vyšetření protilátek u ovcí a koz ve 40 vybraných chovech České republiky (Dziedzinská & Koudela, 2020, upraveno)

3. JAK BAKTERIE PRONIKÁ DO ORGANISMU

Aby mohlo dojít k infekci, musí bakterie *Corynebacterium pseudotuberculosis* proniknout přes přirozené mechanické bariéry do těla zvířete. V souvislosti s onemocněním CLA tuto přirozenou bariéru tvoří převážně kůže a případně také sliznice vystylající různé tělní dutiny. Nejčastějším vstupem infekce do organismu zvířete je tedy poraněná kůže, která může být narušena z mnoha různých důvodů: sociální interakce zvířat, boje mezi samci, odřeniny o vybavení stájí, o hrazení nebo vegetaci, označování zvířat ušními značkami, stříhání ovcí, ošetřování paznehtů, kastrace, vakcinace a mnoho dalšího (Burmayan, 2021; Guimaraes et al., 2011). Poranění přitom nemusí být nutně rozsáhlé, může jít pouze o mikrotrhliny v kůži, které nejsou běžně viditelné. Cesta vstupu bakterie přes porušenou kůži je uváděna v řadě odborných publikací zabývajících se nákazou CLA a autoři jí při šíření infekce přikládají velký význam. Jako další možnost se v literatuře popisuje vstup bakterie přes dýchací cesty zvířat, což patří mezi jedno z diskutovaných témat týkajících se přenosu CLA (Guimaraes et al., 2011; Lacasta et al., 2019) a názory na jeho míru významnosti se nepatrně různí (podrobněji v kapitole 7). Stejně tak může v některých případech dojít k nákaze přes sliznici dutiny ústní spolu s přijímanou potravou kontaminovanou bakterií *C. pseudotuberculosis* a zmiňována je také oční sliznice nebo pupeční pahýl novorozenečků mláďat (Baird & Fontaine, 2007; Fontaine & Baird, 2008; Guimaraes et al., 2011).

Cesty vstupu bakterie *C. pseudotuberculosis* do organismu:

- porušenou kůží (včetně mikrotrhlin)
- dýchacími cestami
- sliznicí dutiny ústní
- očními sliznicemi
- pupečním pahýlem u novorozenečků mláďat

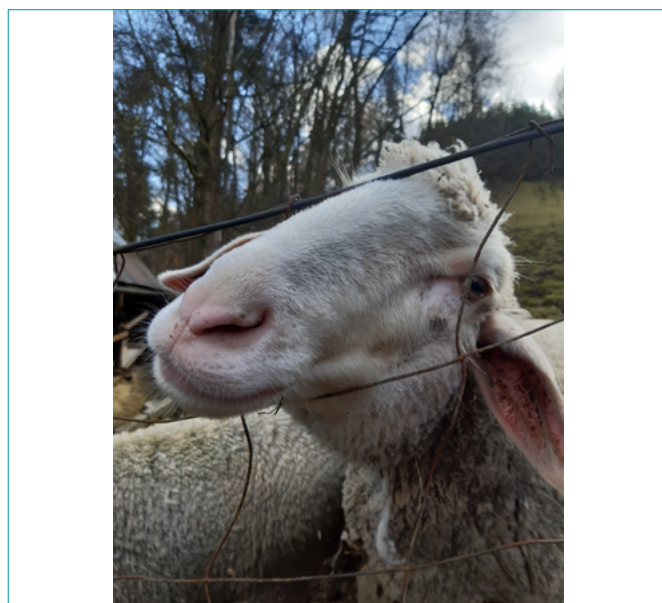


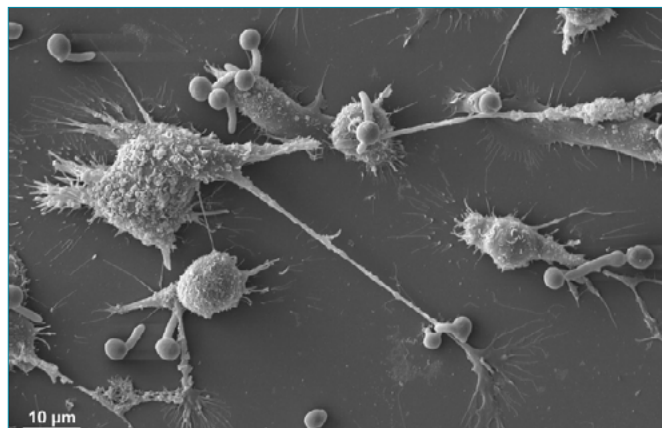
Foto: J. Marková

4. TRANSPORT BAKTERIE DO MÍSTA ZÁNĚTLIVÉHO LOŽISKA

Po průniku *C. pseudotuberculosis* přes přirozené bariéry do hostitelského organismu začne tato bakterie využívat svoji výbavu uzpůsobenou pro její další šíření v těle. Této výbavě se souhrnně říká tzv. faktory virulence. S rozvojem vědních oborů jako je molekulární biologie a genetika roste také objem informací ohledně spektra různých faktorů virulence, které má *C. pseudotuberculosis* k dispozici. Mezi jeden z klíčových a v diagnostice onemocnění CLA hojně využívaných patří exotoxin fosfolipáza D (PLD) (Oliveira et al., 2017). Při uvolnění PLD dochází k odumření (nekróze) části kůže, k tvorbě zánětu a zvýšené propustnosti cév v dané oblasti. Díky tomu mohou do místa zánětu putovat bílé krvinky (neutrofilní granulocyty - neutrofily, monocyty/makrofágy); buňky, které mají za úkol tuto pro organismus nebezpečnou situaci aktivně vyřešit. To se děje prostřednictvím procesu zvaného fagocytóza, kdy jsou nežádoucí částice v těle těmito buňkami pohlceny a ideálně zničeny (Obrázek 1).

V případě *C. pseudotuberculosis* tomu tak ale bohužel není. Jedním z dalších faktorů virulence této bakterie je totiž kyselina mykolová, která tvoří na jejím povrchu strukturu podobnou voskovému plášti. Kromě toho, že se tato povrchová vrstva spolu s PLD uplatňuje při průniku *C. pseudotuberculosis* do organismu, chrání ji navíc před látkami, které používají bílé krvinky k likvidaci patogenů. Bílé krvinky tedy bakterii sice pohltnou, ale nezlikvidují, a ona pak využívá makrofágů jako transportního prostředku pro skryté putování do místa případného zánětlivého ložiska. Díky tomu řadíme tuto bakterii mezi

fakultativně (příležitostně) intracelulárního (vnitrobuněčného) parazita (Fontaine & Baird, 2008; Gascoigne et al., 2020). Zvýšená propustnost cév však rovněž může napomoci rozšíření bakterie tím, že vede k úniku plazmy z cév do okolních tkání a podporuje tak lymfatickou drenáž *C. pseudotuberculosis* ve tkáňovém moku směrem k nejbližším lymfatickým (mízním) uzlinám. K šíření infekce může dojít také přenosem bakterie krví, což přispívá ke vzniku ložisek i na dalších místech v organismu hostitele (Baird & Fontaine, 2007).



Obrázek 1. Příklad aktivity makrofágů při interakci s kvasinkou *Candida albicans* zachycený skenovacím elektronovým mikroskopem (SEM), kdy jsou viditelné dlouhé a ultratenké výběžky vycházející z těchto fagocytů směrem k buňkám kvasinek. Foto: Bain et al., 2015, upraveno

5. BUNĚČNÁ ODPOVĚĎ HOSTITELE NA INFEKCI

Schopnost bakterie *C. pseudotuberculosis* odolávat likvidaci imunitním systémem hostitele a šířit se mimo primární místo infekce je do jisté míry způsobena jejím přežíváním a množením se v makrofázích (Williamson, 2001). Ve studiích sledujících vývoj infekce CLA u ovcí infikovaných přes kůži bylo zaznamenáno, že během několika hodin od počátečního vstupu bakterie do organismu se v dané oblasti objevuje obrovské množství neutrofilů a do 24 hodin se tyto neutrofilové buňky začínají vyskytovat v místní drenážní lymfatické uzlině (Pepin et al., 1992). Od třetího dne potom relativní význam neutrofilů klesá, zatímco relativní počet makrofágů v primárním místě infekce extrémně stoupá. Jak bylo popsáno ve 4. kapitole, schopnost *C. pseudotuberculosis* přežít fagocytózu těmito bílými krvinkami a existovat jako tzv. fakultativně intracelulární parazit umožňuje bakterii, aby byla v těchto buňkách přenášena lymfatickou drenáží do místní lymfatické uzliny.

Fagocyty buňky vyslané do oblasti primárního místa infekce CLA se stávají prostředkem, kterým dochází k další kolonizaci hostitelského organismu (Baird & Fontaine, 2007).

Jakmile je lymfatická uzlina osídlena *C. pseudotuberculosis*, prochází krátkým obdobím zánětu. Pepin et al. (1991) sledovali tuto časnou fázi infekce CLA u jehňat, kdy během 24 hodin od proniknutí bakterie do organismu se v příslušné mizní uzlině pro danou oblast již objevovalo množství mikroabscesů. Do šestého dne se potom tyto mikroabscesy zvětšovaly, začaly se rozšiřovat a tvořit větší hnisavá ložiska. Tato časná hnisavá ložiska obsahovala shluky bakterií, buněčných zbytků a poměrně vysoký podíl dalšího druhu bílýchrvinek – eozinofilních granulocytů (eozinofilů), které dávaly hnisavému jádru lehce zelený nádech (Obrázek 2). Stejně jako v místě vstupu bakterie do organismu, tak i v mizní uzlině se snížil počet neutrofilů a převládajícím typem buněk se staly monocyty/makrofágy (Pepin et al., 1994).

Přestože jsou makrofágy důležitými buňkami v boji proti *C. pseudotuberculosis*, nejsou schopny patogen zlikvidovat

a cyklus zahrnující fagocytózu, vnitrobuněčné množení bakterie a smrt hostitelských buněk vede k přeměně abscesů v tzv. epiteloidní buněčné granulomy s oblastí nekrózy ve svém centru (tekutý a sýrovitý hnis) obklopenou lemem buněk a fibrózní (vazivové) tkáně (Baird & Fontaine, 2007; Pepin et al., 1991). Tvorba těchto granulomů vede k zapouzdření a uvěznění lézí a poskytuje základ pro dlouhodobý (chronický) charakter onemocnění. V některých případech unikne bakterie *C. pseudotuberculosis* ze vzniklých abscesů s největší pravděpodobností díky vycestování infikovaných fagocytárních buněk a šíří se dále krví nebo lymfatickým systémem do orgánů a mizních uzlin, kde se zadržením v menších krevních cévách vzniká riziko vzniku nových lézí (Pepin et al., 1991).

Životaschopné bakterie *C. pseudotuberculosis* mohou být získávány z abscesů i několik let po počáteční infekci a klinické příznaky onemocnění CLA se někdy mohou objevovat i po značném období zdánlivého klidu (Fontaine & Baird, 2008).

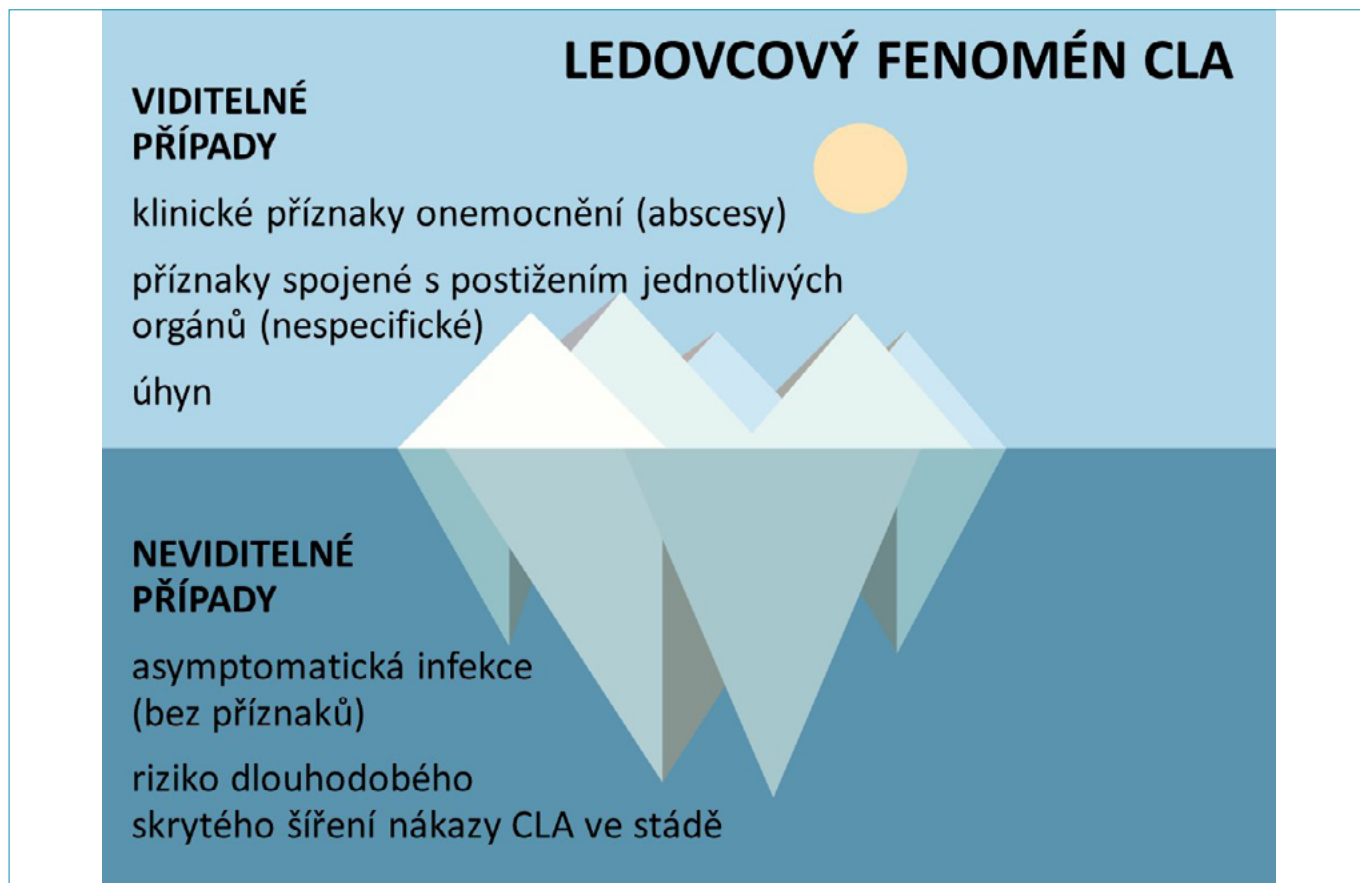


Obrázek 2. Zelený nádech zánětlivého obsahu vytékajícího během prováděného postmortálního vyšetření po naříznutí mizní uzliny zasažené infekcí *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Foto: Washburn, 2019

6. JAK POZNÁM, ŽE MÉ STÁDO MÁ KASEÓZNÍ LYMFADENITIDU

Rozpoznat přítomnost CLA ve stádě ovcí a koz nemusí být vždy zcela jednoduché. Zejména pokud se jedná o početná stáda chovaná celoročně na rozsáhlých pastvinách. Onemocnění CLA patří totiž mezi nákazy s takzvaným ledovcovým fenoménem, v anglickém jazyce nazývaných jako „iceberg diseases“. Spolu s CLA se k těmto typům onemocnění postihujících malé přežvýkavce řadí například paratuberkulóza, Maedi-visna nebo plicní adenomatóza ovcí (Gascoigne et al., 2020; Windsor 2014). Metafora špičky ledovce tyčícího se nad vodní hladinou tedy představuje viditelné klinické

příznaky onemocnění, které mohou být chovatelem zpozorovány; potopená část potom doposud skrytý (subklinický) průběh nemoci (Obrázek 3). Výskyt klinických příznaků CLA tak značí pravděpodobnost, že se ve stádě vyskytují další nakažení jedinci se subklinickou formou onemocnění, kteří na první pohled nejeví žádné známky nemoci, což bývá bohužel příčinou postupného a nepozorovaného šíření CLA v chovu. Kontrola nákazy proto vyžaduje, abyste se jí spolu s veterinárním lékařem zabývali v celém stádě, a ne pouze u jednotlivých zvířat.

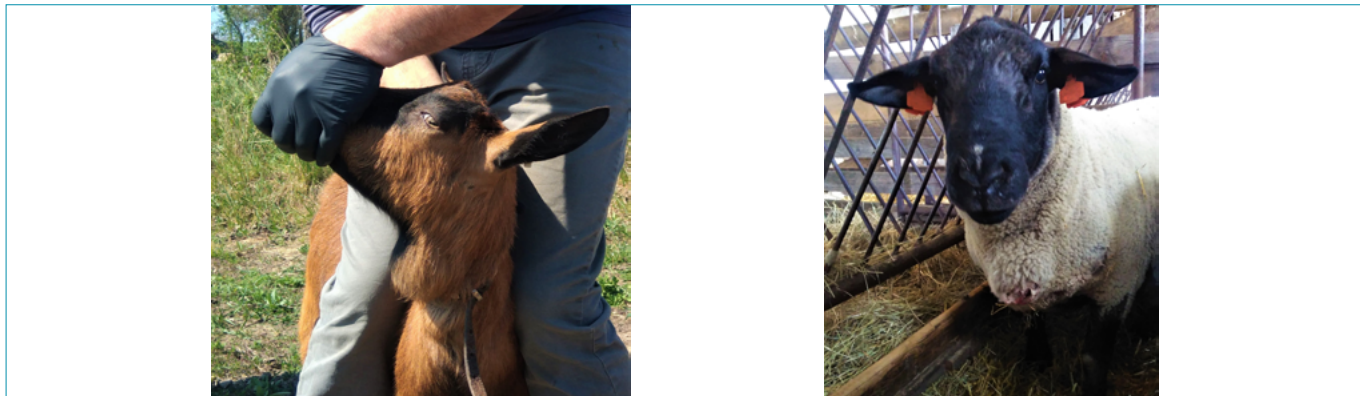


Obrázek 3. Grafické znázornění ledovcového fenoménu nákazy kaseózní lymfadenitidou (CLA) u malých přežvýkavců

1. Vnější forma CLA

Vnější (externí) forma CLA je charakterizována vznikem abscesů v povrchových mizních uzlinách, nebo v jejich blízkém okolí. Na těle zvířat lze tedy viditelně pozorovat různě velikou (klidně až 15 cm) tužší bouli, která není bolestivá, nehřeje a nachází se převážně v oblastech spojených s povrchovými mizními uzlinami (Obrázek 4) nebo případně někde pod kůží. Kde se tato boule primárně vytvoří, závisí vysoce pravděpodobně na místě, kudy *C. pseudotuberculosis* vstoupila do organismu

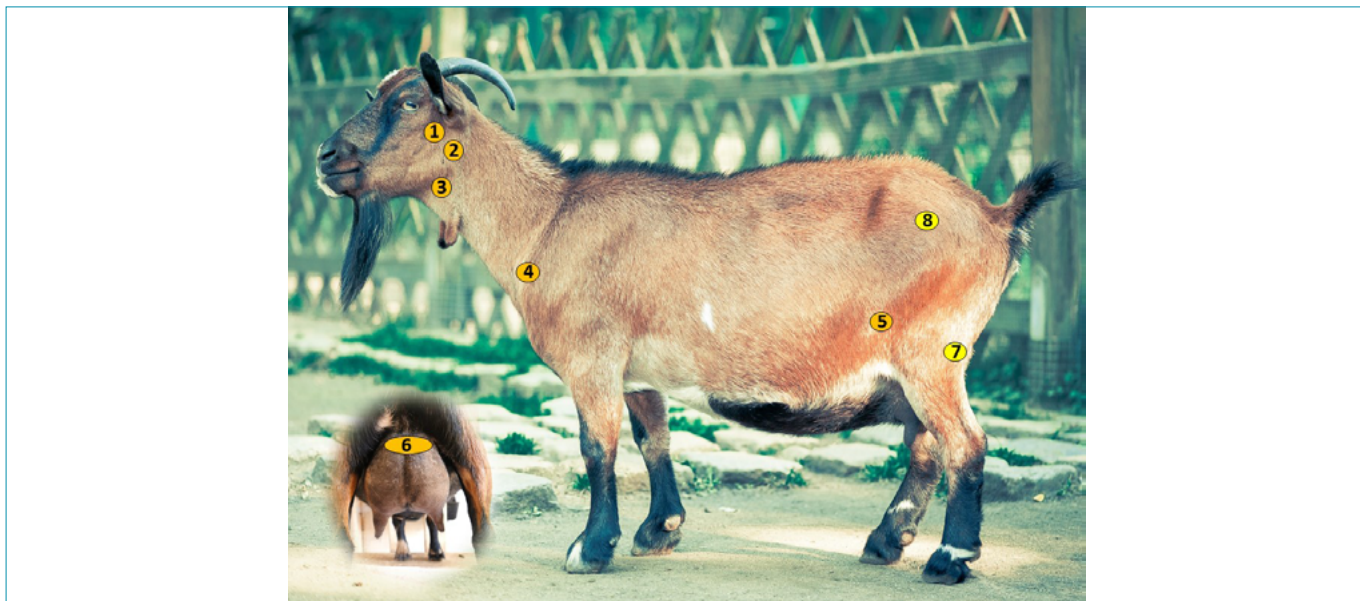
zvířete. Gascoigne et al., 2020 uvádí, že lokalizace abscesů by mohla také souviset s geografickou polohou, kdy u ovcí ve Velké Británii bývají léze spojeny s lymfatickými uzlinami kolem hlavy a krku, zatímco v Austrálii jsou u ovcí léze častěji popisovány v oblasti trupu a končetin zvířat. Pokud absces netlačí na některou z důležitých struktur v těle (například v oblasti za hltanem neomezuje dýchání tlakem na hrtan) anebo nemá zvíře současně ještě přidružený jiný zdravotní problém, není u něj patrné žádné narušení celkového zdravotního stavu.



Obrázek 4. Vnější forma kaseózní lymfadenitidy u kozy hnědé krátkosrsté a berana plemene suffolk pocházejících z chovů ČR. Foto: R. Dziedzinská

Na těle ovcí a koz jsou popisována tzv. predilekční místa pro výskyt abscesů (Ziegenzuchtverband Baden-Württemberg e. V., 2015), což jsou oblasti s nejčastěji postiženými povrchovými mizními uzlinami v souvislosti s CLA, kde by měl chovatel zpozornět, pokud se vyskytne nějaké viditelné zduření. Zasaženy však mohou být jakékoliv další povrchové mizní uzliny i v jiných částech na těle zvířat (Obrázek 5). Jelikož ve velkém procentu případů dochází po dozrání abscesu nebo po jeho mechanickém narušení k prasknutí a uvolnění hnisavého

obsahu do okolí, může si chovatel také všimnout už jen jizev a strupů po hojících se lézích. I tyto jizvy však vyžadují, aby byla situace konzultována s veterinárním lékařem, především nachází-li se na místech spojených s mizními uzlinami. Často se mohou abscesy po vyhojení také vracet a to v řádech několika měsíců (Washburn, 2019). Nicméně abscedující léze mohou vznikat i z jiných příčin, než je nákaza CLA a je tedy namístě ve spolupráci s veterinárním lékařem nejdříve stanovit správnou diagnózu (více v kapitole 10).



Obrázek 5. Lokalizace povrchových mizních uzlin na těle malých přežvýkavců, které mohou být postiženy v souvislosti s nákazou kaseózní lymfadenitidou (predilekční místa pro léze spojené s touto nákazou: čísla 1 – 6); mizní uzliny: 1 – příušní; 2 – zahltanová; 3 – podčelistní; 4 – povrchová krční (předlopatková); 5 – podkyčelní; 6 – povrchová tříselná (u samců nad základnou šourku); 7 – podkolenní; 8 – zevní křížová

Zduření povrchových lymfatických uzlin je obvykle zjistitelné za dva až šest měsíců po počáteční infekci CLA (Burmayer, 2021).

2. Vnitřní forma CLA

Vnitřní (interní, viscerální) formu CLA je pro chovatele ve většině případů prakticky nemožné odhalit; nebo alespoň ne hned na jejím počátku. Při této formě nákazy jsou totiž zánětlivá ložiska tvořena v mizních uzlinách anebo orgánech uvnitř těla zvířete, tedy bez viditelného povrchového zduření. Mezi v literatuře nejčastěji zmiňovaná zasažená místa patří mizní uzliny středohrudí a z orgánů jsou to plíce, játra (Obrázek 6), ledviny a mléčná žláza (Fontaine & Baird, 2008; Gascoigne et al., 2020). Nicméně postiženy mohou být jakékoliv další uzliny a orgány v těle, jako například uzliny v závěsech střev, dále srdce, varlata, děloha, mozek, páteřní mícha nebo klouby (Fontaine & Baird, 2008).

Vnitřní forma CLA se může projevovat chronickým hubnutím a celkovým neprospíváním zvířete, ačkoliv samo zvíře netrpí nechutenstvím a je mu zabezpečena adekvátní výživa. I zde je žádoucí spolupráce s veterinárním lékařem, neboť hub-

nutí může být spojeno s mnoha jinými příčinami infekčního i neinfekčního charakteru, které je nejprve třeba vyloučit. Přítomnost dalších klinických příznaků závisí potom na velikosti zánětlivého ložiska a míry zasažení jednotlivých orgánových systémů. Častým místem viscerálního postižení u vnitřní formy CLA jsou abscesy v plicích nebo středohrudí a proto mohou být zaznamenány příznaky jako kašel, hnisavý výtok z nozder, zrychlený dech nebo horečka. Nicméně tyto příznaky jsou nespecifické a jsou společné i pro jiná onemocnění. Ve spoustě případů však nákaza CLA postupuje nepozorovaně, interní léze nemají velký vliv na pohodu nakažených zvířat a nemusí být rozpoznány, dokud se při porážce nenajdou abscesy na vnitřních orgánech nebo mizních uzlinách. Při absenci výskytu povrchových abscesů je tedy identifikace infikovaných jedinců pro chovatele velmi náročná a je třeba brát v potaz jak nálezovou historii stáda, tak případnou přítomnost aktivní infekce CLA ve stádě, je-li tato již diagnostikována.

Některá zvířata mohou mít současně jak vnější, tak vnitřní formu CLA a riziko výskytu abscesů nebo rozvoje klinických příznaků onemocnění se zvyšuje s věkem.



Obrázek 6. Abscesy lokalizované v plicích pětileté bahnice (vlevo) a na játrech sedmiletého berana (vpravo) u CLA pozitivních zvířat plemene suffolk ze dvou různých farem ČR. Foto: J. Marková

3. Projevy CLA u ovcí a koz

Průběh infekce CLA u ovcí a koz je v zásadě stejný. U obou je možný výskyt vnější a vnitřní formy nákazy, nicméně se uvádí, že u ovcí se orgánové (zejména plicní) abscesy vyskytují častěji a ve větším počtu než u koz (Fontaine & Baird, 2008). Syndrom spojený s úbytkem hmotnosti, chronickým chřadnutím a výrazným snížením užitkovosti díky CLA je pak označován jako tzv. „thin ewe“ syndrome neboli syndrom hubené ovce (Washburn, 2019). U koz bývají hlavní místa zasažení povrchových mizních uzlin lokalizována na hlavě a krku, častějším místem abscesů u ovcí jsou povrchové lymfatické uzliny trupu. To je vysvětlováno tím, že cesty vstupu infekce CLA do organismu koz vedou ve spoustě případů přes dutinu ústní nebo přes kůži hlavy a jisté rysy chování jako velká zvědavost, péče o srst, potyčky ve stádě nebo škrábání se o kontaminované povrchy zvyšují riziko vstupu bakterie do těla zvířete v této oblasti. U ovcí jsou tyto rysy chování pozorovány méně často, riziko přenosu nákazy CLA pak představuje ve velké míře jejich stříž (Fontaine & Baird, 2008; Williamson, 2001). Charakter hnisavého obsahu lézí je také lehce odlišný. V obou případech nezapáchá, nicméně u ovcí obsah abscesu získává na řezu charakteristický vzhled cibulového vrstvení („onion-ring“) se soustřednými pruhy v důsledku opakovaných fází nekrózy a tvorby opouzdrnění. Tyto kalcifikované (zvápenatělé) vrstvy jsou vyplněny nazelenalým a tuhým, případně pastovitým hnisem (Obrázek 7). U koz jsou abscesy méně uspořádané, cibulovité vrstvení patrné není a obsah může být krémový až nažloutlý, měkký, pastovitý, lepivý, případně sýrovitý s jistou mírou kalcifikace (Washburn, 2019). Plemenná predispozice k naze CLA zatím nebyla vědecky ani statisticky potvrzena.

Předložené informace v této kapitole vyplývají z dat, která byla uveřejněna v různých zahraničních studiích zabýva-

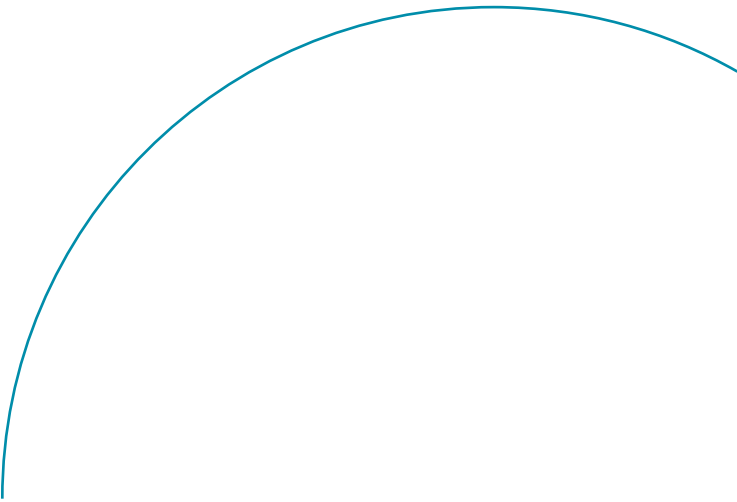
jících se nákazou CLA u ovcí a koz. Nicméně ani ta nevylučují výskyt povrchových abscesů nebo postižení orgánových systémů a přilehlých struktur i na jiných místech v těle zvířete, než je uvedeno jako běžné. Jako příklad lze uvést jednu farmu v ČR, kde byla viditelná zánětlivá ložiska způsobená *C. pseudotuberculosis* lokalizována v různých oblastech hlavy beranů ve spojitosti s jejich vzájemnými potyčkami. Cesty vstupu bakterie do organismu jsou pro ovce i kozy stejné a další vývoj CLA tak záleží na mnoha různých okolnostech, jako je počáteční množství bakterie (infekční dávka), která vstupuje do těla zvířete, odolnost hostitelského organismu, management v chovu a další jiné. Proto je vždy potřeba konzultovat jakékoliv narušení zdravotního stavu zvířat s veterinárním lékařem.



Obrázek 7. Abscedující léze způsobená bakterií *Corynebacterium pseudotuberculosis* s patrným charakteristickým cibulovitým vrstvením („onion ring“) v ledvině šestileté ovce ze Španělska. Foto: Ferrer et al., 2009



Foto: J. Marková



7. CESTY VSTUPU NÁKAZY DO CHOVU A JEJÍ ŠÍŘENÍ

Na začátku je dobré si říci, jakým způsobem se bakterie *C. pseudotuberculosis* může dostávat do okolí a díky tomu také přicházet do kontaktu s dalšími zvířaty v chovu.

Nákaza CLA se ve stádě šíří buď přímo, a to kontaktem s nakaženým jedincem, anebo nepřímo, přes kontaminované prostředí, vybavení stájí a nástroje určené pro denní údržbu a péči o zvířata.

Povrchové abscesy - ruptura a uvolnění zánětlivého obsahu s *C. pseudotuberculosis*

→ kontaminace kůže a srsti zvířete

→ kontaminace prostředí

→ kontaminace vybavení

přímý kontakt se zvířaty ze stáda

↓

stáje

pastviny

dojírna

fixace a práce se zvířaty

úklid

jesle a krmný žlab

napáječka

ohrady a hrazení

headlocky na dojírně

dojící zařízení

nástroje na označování zvířat

nástroje stříhačů

nástroje pro veterinární úkony

Vnitřní abscesy - dle postižení orgánových systémů a přilehlých struktur

kašel a nosní sekrety

zánět mléčné žlázy

vylučování bakterie trusem

vylučování bakterie močí

vylučování bakterie spermatem

kontaminace kůže a srsti zvířete

vdechnutí infekčního aerosolu

kontaminace prostředí

kontaminace vybavení

kontaminace mléka

možné

pouze v případě postižení ledvin

pouze v případě postižení pohlavních orgánů

1. Nákup nových zvířat a ruptura povrchových abscesů

Jednou z častých příčin zavlečení CLA do chovů může být nákup nových, zdánlivě zdravých zvířat, která ale mají subklinický průběh onemocnění. Někteří autoři uvádějí, že samci v chovech slouží jako takový vhodný odraz nákazového statusu stád a jejich vyšetření na přítomnost různých nemocí je důležité pro snížení rizika zavlečení infekcí do hospodářství (Gascoigne et al., 2020). Nicméně toto se stejně tak může týkat i samic a proto by před zařazením nových zvířat do stáda měla být provedena karanténní opatření (více v kapitole 11). Samozřejmě nelze také vyloučit možnost, že pozornosti chovatele při nákupu unikne klinická forma onemocnění CLA a dojde k zařazení i takového jedince do stáda. V případě ruptury povrchového zánětlivého ložiska a uvolnění jeho obsahu do okolí tak dochází k velké kontaminaci prostředí, protože tento infekční materiál obsahuje značné množství bakteriálních buněk, a to i více než jeden milión na gram hnisu (Brown & Olander, 1987). Tím dochází k potřísnění kůže a srsti zvířete, případně okolního prostředí, vybavení, ale také například rukou a oděvu pracovníků v daném hospodářství. To vše může být následně prostředkem pro další šíření nákazy v chovu a zároveň rizikovým faktorem pro šíření CLA i do jiných farem. Podobná situace byla popsána u stáda koz v Nizozemsku chovaného v uzavřeném a akreditovaném hospodářství, kde po propuknutí CLA v původně negativním stádě byly jako nejpravděpodobnější zdroj infekce identifikovány balíky sena zakoupené z jiné farmy. Spolu s těmito balíky sena byly totiž na zmíněné farmě v seníku ustájeny i CLA pozitivní kozy (Dercksen et al., 1996). Bakterie *C. pseudotuberculosis* je v prostředí poměrně odolná a částicový materiál jako je seno, sláma nebo hobliny podporují její přežívání, protože se do něj může ukrýt a snáze tak odolává nepříznivým vlivům. Různé studie monitorující životaschopnost *C. pseudotuberculosis* zaznamenaly živé bakteriální buňky v tomto typu prostředí od 55 dní (Augustine & Renshaw, 1986) až po osm měsíců po kontaminaci (Brown & Olander, 1987). Stinná zákoutí, vlhko a nízké teploty tomuto přežívání taktéž velice pomáhají.

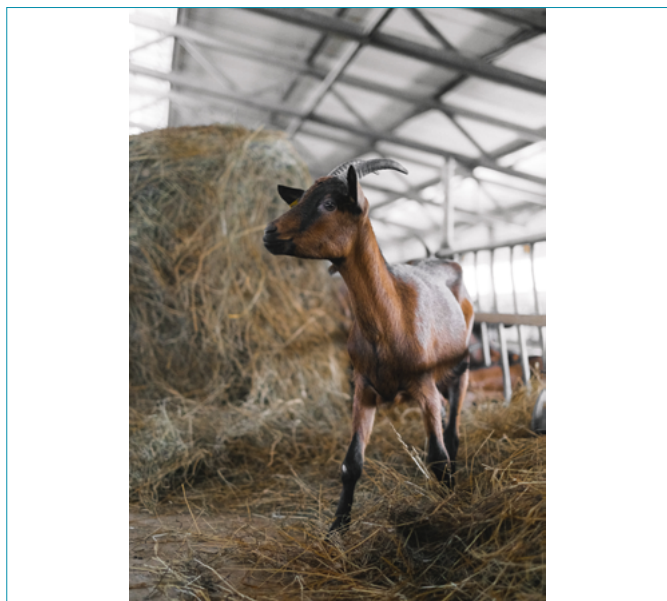


Foto: A. Shvets

2. Zánětlivá ložiska ve vnitřních orgánech a mizních uzlinách

Role infikovaných zvířat se subklinickým průběhem onemocnění je při zavlečení CLA do chovu a pro následné šíření této nákazy velmi zásadní. V případě vnitřních abscesů lokalizovaných v plicích a mizních uzlinách středohrudí se uvádí možnost šíření *C. pseudotuberculosis* do okolí prostřednictvím infekčního aerosolu vznikajícího kašláním a frkáním nakažených zvířat. Tato zvířata vylučují bakterii dostávající se do jejich dýchacích cest v důsledku zánětlivých ložisek v plicích anebo vytvořením propojení (píštěle) mezi zasaženými mizními uzlinami středohrudí a průduškami (Lacasta et al., 2019; Windsor 2014). Ostatní zvířata se poté mohou nakazit vdechnutím tohoto aerosolu, případně po kontaktu infekčního sekretu vytékajícího z dýchacích cest CLA pozitivních jedinců s kožními ranami na těle dalších zvířat ve stádě. Míra přenosu CLA přes dýchací cesty zvířat je však stále předmětem diskuzí, protože někteří autoři výskyt abscesů v plicích a přilehlých mizních uzlinách přičítají pouze rozsevu infekce prostřednictvím krve nebo lymfatického systému z jiných zánětlivých ložisek v organismu CLA pozitivních jedinců (Fontaine & Baird, 2008). Přítomnost infekčního sekretu obsahujícího životaschopnou *C. pseudotuberculosis* v dýchacích cestách malých přežvýkavců však byla potvrzena a to i při kultivačních vyšetřeních na VÚVeL v Brně.



Foto: K. Kavanová

Vylučování *C. pseudotuberculosis* trusem ovcí a koz je dle dostupné literatury popisováno jako možné, což se také potvrdilo v rámci molekulárních analýz probíhajících v laboratořích VÚVeL, kdy byla zaznamenána nukleová kyselina (DNA) bakterie ve vzorcích trusu sérologicky CLA pozitivních jedinců z farem malých přežvýkavců ČR. Nicméně autoři odborných publikací se v tomto případě spíše přiklání k hypotéze, že pokud nemá zvíře zánětlivou lézi ve střevě, bakterie v trusu zvířat pravděpodobně pochází spíše z dýchacího aparátu v důsledku polknutí hlenů a infekčních sekretů zvířetem anebo pouhým transportem bakterie, která byla pozřena spolu s potravou, posunuta do zadních částí trávicího traktu a vyloučena, aniž by způsobila infekci. Pro tuto hypotézu svědčí fakt, že *C. pseudotuberculosis* byla zachycena i v trusu CLA negativních zvířat (Baird & Fontaine, 2007). Vylučování bakterie močí a spermatem také předpokládá zánětlivou lézi na příslušných orgánech vylučovacího a pohlavního

aparátu zvířat. Izolace *C. pseudotuberculosis* z moči a spermatu CLA pozitivních jedinců byla sice v literatuře popsána, ale informace o potvrzení přenosu nákazy CLA těmito cestami nejsou uvedeny (Camargo et al., 2010; Ferrer et al., 2009).



Foto: M. Tyutina

Mléko malých přežvýkavců může být za jistých okolností také zdrojem nákazy a opět zde hraje roli zánětlivá ložiska v mizních uzlinách nebo ve tkáni mléčné žlázy. *C. pseudotuberculosis* byla izolována jako jedna z patogenních bakterií v mléce koz pocházejících z CLA pozitivních stád (Nabih et al., 2018) a v rámci analýz prováděných na VÚVeL se jí podařilo zachytit v ovčích a kozích sýrech z CLA pozitivní farmy v ČR (Langova et al., 2022). Je tedy důležité dbát na přísnou hygienu v prostorách dojírny a dodržovat také správnou hygienu mléčné žlázy,

včetně kontroly jejích případných zánětů (mastitid). Protože důvodem pro kontaminaci mléka nemusí být vždy jen přímé vylučování bakterie v důsledku patologie na mléčné žláze, ale také tzv. sekundární kontaminace a to až následně po nadojení z důvodu nedodržení všech hygienických opatření.



Foto: A. Shvets

Možnost zavlečení CLA do chovu:

- nákup nových zvířat
- sdílené vybavení (nástroje stříhačů, nástroje pro veterinární úkony a ošetřování paznehtů apod.)
- kontaminované krmivo
- pohyb osob a zemědělských strojů z jiných farem (oděv a obuv, kola vozů aj.)
- kontakt zvířat s CLA pozitivními jedinci (výstavy, trhy apod.)

8. INFEKCE *CORYNEBACTERIUM PSEUDOTUBERCULOSIS* U DALŠÍCH DRUHŮ ZVÍŘAT

Bakterie *C. pseudotuberculosis* je patogenní pro řadu druhů savců, včetně člověka. K infekci může být vnímavá i široká škála dalších teplokrevných živočichů, specifický soubor klinických příznaků onemocnění je ale rozpoznán u menší podskupiny z nich. Kromě celosvětově známé nákazy ovcí a koz jsou v zahraničí popisovány významné projevy onemocnění také u koní a skotu (Baird & Fontaine, 2007; Spier, 2019).

Na základě biochemické vlastnosti zohledněné při identifikaci bakterií, a to rozdílné schopnosti redukce dusičnanů, lze rozlišit dva různé biovary bakterie *C. pseudotuberculosis*; nitrát negativní biovar *ovis* a nitrát pozitivní biovar *equi* (Biberstein et al., 1971). Tyto biovary sice nevykazují druhovou specifičnost pro určitého hostitele, což znamená, že se striktně nevyskytují pouze u jednoho konkrétního druhu zvířat, nicméně již název napoví, že u ovcí a koz lze najít především biovar *ovis* a u koní biovar *equi*. Skot je potom vnímavý na oba zmíněné biovary, ale k přirozenému mezi-druhovému přenosu *C. pseudotuberculosis* mezi malými přežvýkavci a skotem pravděpodobně nedochází (Soares et al., 2013).

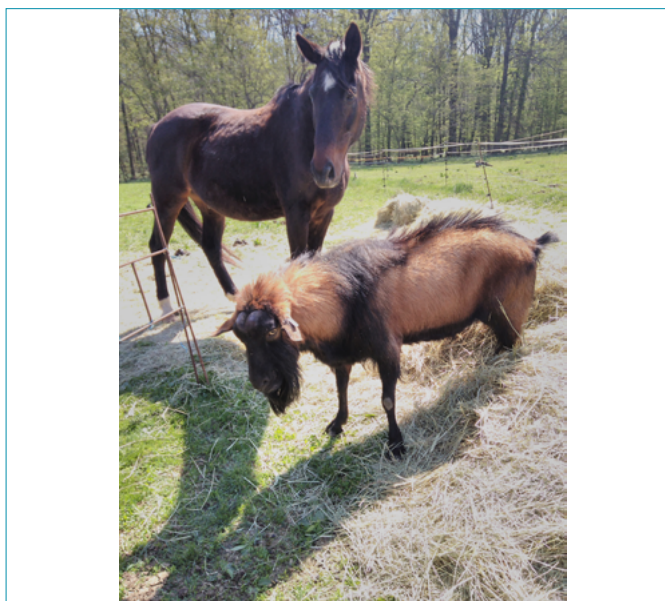


Foto: B. Bartošová

U koní způsobuje *C. pseudotuberculosis* infekci dolních končetin (ulcerózní lymfangitidu) a chronické abscesy v oblasti hrudníku a břicha (Obrázek 8). Tato infekce se označuje jako tzv. holubí horečka – „pigeon fever“ – nebo také falešná struma, a obvykle se objevuje ve formě abscesů svaloviny hrudníku, kde připomíná holubí prsa, nebo ve svalovině ramene. Vnitřní forma onemocnění se vyskytuje přibližně u 8 % postižených koní a je spojena s vysokou úmrtností (30 až 40 %), kdy jsou nejčastěji postiženými orgány játra, ledviny, slezina a plíce (AAEP, 2017). Nejvyšší počet případů nákazy *C. pseudotuberculosis* se většinou vyskytuje v suchých měsících roku a pravděpodobně odráží také sezónní výskyt různých druhů hmyzu působících jako mechaničtí přenašeči – vektory (Baird & Fontaine, 2007).



Obrázek 8. Ulcerózní lymfangitida končetiny (vlevo) a absces v prsní oblasti (vpravo) u koní ze Severní Ameriky. Léze způsobené *C. pseudotuberculosis* biovar *equi*. Foto: Spier, 2019

U skotu se může nákaza projevit ve formě hlubokých podkožních abscesů, které se vyvíjejí ve vředy s výtokem a špatně reagují na systémovou léčbu antibiotiky. Umístění těchto lézí na zvířeti je různé, ale mnohdy souvisí s kožním poraněním. Rovněž je popisována méně častá mastitidní forma onemocnění a potraty, vzácně potom výskyt abscesů v lymfatických uzlinách spojených s horními a dolními dýchacími cestami skotu (Baird

& Fontaine, 2007; Spier, 2019). Bakterie je také spojována s nekrotickým a vředovitým zánětem kůže patek na končetinách jalovic a to až s 91% morbiditou (nemocností) v ohnisku nákazy (Yeruham et al., 2003).

Všechny tyto případy nákazy způsobené *C. pseudotuberculosis* u koní a skotu jsou popisovány v zahraničních studiích nebo jsou sepsány tamními veterinárními lékaři do informačních brožur a vzdělávacích webových stránek. V České republice informace o onemocnění nejsou nikde uváděny a pravděpodobně tedy nebývají u těchto zvířat v našich podmínkách běžné.

Mezi další druhy zvířat vnímavých na bakterii *C. pseudotuberculosis* patří velbloudi, lamy, alpaky a buvoli (Spier, 2019). U velbloudovitých jsou klinické příznaky infekce obdobné jako u ovcí a koz a rovněž zahrnují povrchovou nebo orgánovou formu onemocnění. U velbloudů, zejména dromedárů, je v literatuře popisována nákaza oběma biovary *C. pseudotuberculosis* (Prohaska et al.,

2013). Sporadické případy infekce byly v minulosti zaznamenány v zahraničí i u jelenů, prasat, kojotů, primátů, kachen a u ježka (Baird & Fontaine, 2007).



Foto: J. Marková

9. INFEKCE *CORYNEBACTERIUM PSEUDOTUBERCULOSIS* U ČLOVĚKA

Nákaza *C. pseudotuberculosis* je u lidí považována za tzv. „zoonózu z povolání“. Což znamená, že dochází k přenosu infekce ze zvířat na člověka a týká se to především profesí, jako jsou pastevci, stříhači ovcí, veterinární lékaři, pracovníci jatek nebo řezníci, kdy tito lidé se zvířaty přichází rutinně do styku. Případy humánních infekcí nejsou často publikovány a mezi ty evidované se v literatuře řadí zejména onemocnění u pracovníků z Austrálie, kteří byli v pravidelném kontaktu s ovci (Peel et al., 1997). Byl také popsán první hlášený případ nákazy způsobené *C. pseudotuberculosis* v dětském věku, a to u 12 leté dívky ve Francii (Join-Lambert et al., 2006), kdy se dívka nakazila po kontaktu s ovci během



Foto: M. Ehlers

dovolené na francouzském venkově. Informace o humánní infekci v České republice nejsou zatím nikde uvedeny.

Cesty vstupu bakterie do lidského organismu jsou většinou spojeny s manipulací se zvířetem a oděrkami na těle pracovníků, ale v literatuře se objevuje i možnost nákazy přes dýchací cesty nebo po požití nepasterizovaného kozího mléka (Baird & Fontaine, 2007; Goldberger et al., 1981).

Lidské infekce způsobené *C. pseudotuberculosis* mají taktéž chronický charakter a dochází při nich ke zvětšení a zánětlivým změnám mízních uzlin a to zejména v oblasti krku, podpaží a třísel. Dalšími klinickými příznaky mohou být malátnost, bolest svalů a kloubů, horečka, zvětšení jater a sleziny, kašel nebo zánět plic (Bregenzer et al., 1997). Léčba antibiotiky je obvykle neúčinná a většina případů vyžaduje chirurgické odstranění postižené lymfatické uzliny. I tak je však celková terapie po zákroku zdoluhavá a někdy může následně dojít k objevení zánětu i na jiných mízních uzlinách, než je ta prvotně postižená. Vzhledem k tomu, že nejsou zasažené lymfatické uzliny po chirurgickém vyjmutí vždy kultivovány za účelem zjištění původce zánětlivých změn a občasné zvětšení mízních uzlin v podpaží je u stříhačů ovcí pracujících v Austrálii zaznamenáváno, je vysoce pravděpodobné, že zdaleka ne všechny případy lidských infekcí způsobené bakterií *C. pseudotuberculosis* jsou dokumentovány (Baird & Fontaine, 2007).

10. DIAGNOSTIKA KASEÓZNÍ LYMFADENITIDY

Pro diagnostiku CLA ve stádě je nejčastěji využíváno:

- klinického (případně postmortálního) vyšetření zvířat
- bakteriologické kultivace
- sérologického vyšetření

1. Klinické a bakteriologické vyšetření

Za pomoci klinického vyšetření může veterinární lékař zhodnotit celkový zdravotní stav zvířete a v souvislosti s CLA se také zaměřit na povrchové lymfatické uzliny zejména na predilekčních místech (viz kapitola 6). Pokud jsou tyto zvětšeny anebo pokud je kdekoliv na těle zvířete viditelný absces, je možné jeho obsah odebrat a odeslat na bakteriologickou kultivaci, kterou provede mikrobiologická laboratoř například na některém ze státních veterinárních ústavů (SVÚ). Při odběru je ale nutné si uvědomit, že materiál z abscesu může být velmi infekční a tím pádem by odběr měl být prováděn tak, aby nebylo kontaminováno prostředí spolu s vybavením a nedošlo tak k následnému šíření nákazy na jiná zvířata. V případě úhynu zvířete je vhodné provést pitvu a odhalit případné zánětlivé změny na mizních uzlinách nebo abscesy na vnitřních orgánech. Tyto vzorky lze také poslat na bakteriologickou kultivaci a stejně tak je možné navíc zaslat plíce (i bez zánětlivých ložisek), mizní uzliny ret-roperitonea nebo vemen (Šlosárková, 2020).



Foto: J. Marková

Bakteriologická kultivace tedy zahrnuje přímý průkaz původce zánětlivých změn a řadí se tak k velmi přesné diagnostické metodě na úrovni individuálního zvířete. Výsledky analýz mohou pomoci veterinárnímu lékaři stanovit správnou diagnózu, protože výskyt povrchových zduření na těle ovcí a koz nemusí ve všech případech hned značit infekci CLA. A každý chovatel jistě z vlastní zkušenosti ví, že se občas u malých přežvýkavců nějaký ten absces vytvoří. Celkový zdravotní stav jedince a umístění lézí často mnohemu napoví, nicméně i tak v úvahu přichází široká škála dalších patogenů, jako je například původce tzv. Morelovy choroby – *Staphylococcus aureus* subspecies *anaerobius* (Slosarkova et al., 2019), dále *Streptococcus* spp., *Trueperella pyogenes*, *Escherichia coli*, *Fusobacterium necrophorum*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae* nebo *Bibersteinia trehalosi* (Marková & Šlosárková, 2023; Washburn, 2019). Neinfekční příčiny potom mohou zahrnovat zvětšení slinné žlázy, absces u kořene zubů, hematomy, kožní cysty, hojící se zlomeniny, u starých zvířat nádorové bujení, u mladých zase výskyt strumy z nedostatku jódu (Gascoigne et al., 2020; Kazatelová a kol., 2016).

Pokud se u zvířete vyskytne vnější forma CLA, je poměrně jednoduché tohoto infekčního jedince identifikovat. Obvykle je možné izolovat původce onemocnění z lézí zvířat všech věkových kategorií, i když počet životaschopných bakterií přítomných v chronických abscesech může být už nízký a to vyvolává obraz zdánlivě sterilní léze. Navíc výskyt vnitřní formy CLA diagnostiku značně komplikují. V případě orgánových abscesů by bylo možné rovněž provést sonografické a případně rentgenologické vyšetření zvířat, ale toho chovatel využije asi jen v mizivém počtu případů.

2. Sérologické vyšetření

Další v našich podmínkách dostupnou možností je tedy sérologické vyšetření, konkrétně průkaz protilátek proti *C. pseudotuberculosis* z krevních vzorků zvířete pomocí diagnostické metody zvané ELISA. Toto vyšetření v současné době nabízí SVÚ Jihlava a analýzy tohoto typu dobíhají v roce 2023 také na

VÚVeL v Brně, kde jsou součástí pětiletého výzkumného projektu financovaného MZe.



Foto: R. Bačová

Sérologické vyšetření slouží především k tomu, aby chovatele informovalo, do jaké míry je stádo nakaženo CLA a jak se v něm infekce v průběhu času vyvíjí (jakou má dynamiku). Není příliš vhodné pro monitoring u jednotlivých zvířat zvláště, bez kontextu s celou nakažovou situací v chovu, a při interpretaci výsledků je nutné brát v potaz několik různých faktorů.

Tvorba protilátek je totiž proces aktivní, který se v průběhu inkubační doby dvou až šesti měsíců vyvíjí. V počáteční fázi infekce tedy nemusí být ještě hladiny protilátek tak vysoké, aby je diagnostický test zachytil. To stejné se může stát i v případě, kdy se již onemocnění dostane do své chronické fáze a hladiny protilátek opět poklesnou. Zároveň může ELISA naměřit protilátky u zvířete, které se pravděpodobně s infekcí vypořádalo již v minulosti, ale ještě mu hladiny dostatečně nepoklesly. Nicméně jednou pozitivní zvíře je už obecně považováno za doživotně infikované, protože nelze s určitostí říci, zda se u něj klinická forma CLA po čase opět neobjeví.

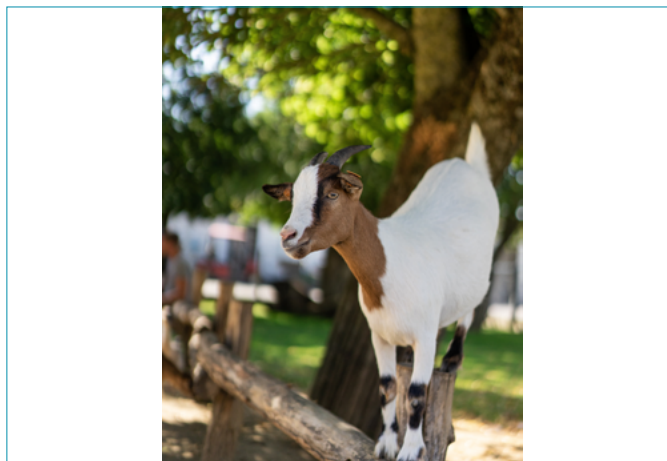


Foto: G. Meurice

Pokud tedy metoda ELISA naměří velmi nízkou hladinu protilátek anebo je u všech zvířat výsledek ELISA negativní a chovatel výskyt abscesů ve svém stádě za celou dobu nezaznamenal, s velkou pravděpodobností se o infekci CLA v chovu jednat nebude. Občas jsou totiž bohužel v rámci vyšetření metodou ELISA zaznamenány také falešně pozitivní výsledky (zejména pokud je prevalence CLA už velmi nízká), a proto je potřeba interpretaci vyšetření vždy dávat do širších souvislostí například s klinickými příznaky, nakažovou historií stáda apod. Na místě je však určitě zpozornět, pokud je hodnota séropozitivity vysoká a stejně tak naměřené hladiny protilátek a pokud se počet zvířat, kterým se na těle objeví vnější abscesy, začíná zvyšovat.

3. Molekulárně biologické metody

Pro doplňkové analýzy je možné využít metody molekulárně biologické (např. PCR, real-time PCR), které slouží k průkazu DNA bakterie ve vzorcích, jako jsou trus, tkáň, prostředí stájí a pastvin, krmivo, mléko, sýry apod. Mohou být ale použity i na samotnou analýzu materiálu pocházejícího z obsahu abscesů, nicméně cenově jsou samozřejmě výrazně dražší, než metody bakteriologické kultivace. Tato vyšetření jsou však velkým pomocníkem v případě vzorků, které přirozeně obsahují značné množství dalších druhů bakterií, které by identifikaci *C. pseudotuberculosis* po případném nárůstu na kultivačních půdách ztížily, anebo dokonce zcela znemožnily. Během molekulárních analýz probíhajících na VÚVeL byly tyto metody využity na průkaz DNA *C. pseudotuberculosis* ve vzorcích z prostředí stájí a pastvin, v trusu a mléce ovcí a koz z ČR a v sýrech. Kromě pozitivních záchytů v částicovém materiálu (seno s trusem zvířat ze stájí a pastvin), byla DNA bakterie zaznamenána také například na veřejích a pavučinách z vrat vedoucích na dojírnu, na povrchích headlocků na dojírně a na krmných pásech. Dále se ji podařilo zachytit v trusu sérologicky CLA pozitivních zvířat a na jedné CLA pozitivní farmě taktéž v mléce ovcí a koz a v sýrech.

Výsledky těchto typů analýz sice neodhalí, zda je bakterie ve vzorku živá a tedy schopná infekce, nicméně jsou to metody poměrně citlivé a zachytí i nízké množství bakteriálních buněk. Dodávají tak ucelený obraz o tom, kde všude se *C. pseudotuberculosis* na farmách šíří a mohou být součástí koncepce pro cílené navržení dalších postupů její eliminace z chovu.

4. Shrnutí

Před odběrem vzorků potřebných pro příslušné analýzy se spolu s veterinárním lékařem rozhodněte, jak plánujete výsledky diagnostických testů použít. Na základě toho můžete společně sestavit plán testování, který nejlépe vyhovuje vašim potřebám a situaci, ve které se vaše stádo právě nachází.

Diagnostické testování na přítomnost CLA může pomoci:

1. Stanovit diagnózu u nemocného zvířete.
2. Určit, zda je ve vašem stádě přítomna CLA a odhadnout rozsah této infekce.
3. Kontrolovat CLA v infikovaném stádě.
4. Stanovit, zda je původce CLA přítomen v prostředí, trusu nebo v mléce.
5. Splnit požadavek před nákupem zvířat nebo jejich přepravou.
6. Prokázat potenciálním kupujícím, že vaše stádo je prosté nákazy CLA.



Foto: J. Marková

11. PREVENCE ZAVLEČENÍ KASEÓZNÍ LYMFADENITIDY DO CHOVU

Pokud dojde k rozšíření CLA v chovu ovcí a koz, je velmi obtížné, zdoluhavé a ekonomicky náročné se s nákazou vypořádat. Proto je klíčem k úspěšné kontrole CLA zejména prevence. Při ní můžete čerpat z informací získaných v předešlých kapitolách, ale v zásadě se jedná o dodržování obecných pravidel vztahujících se k biologické bezpečnosti na farmách. Zároveň mějte na paměti, že chovatelé včetně všech zaměstnanců pracujících na farmách by měli vědět, proč konkrétní činnosti dělají a čeho tím chtějí docílit. Tímto způsobem se pak dá mnohým nepříjemnostem již v zárodku předejít, i když lidský faktor stále hraje jednu z velmi důležitých rolí při prevenci a šíření různých nákaz v chovech.

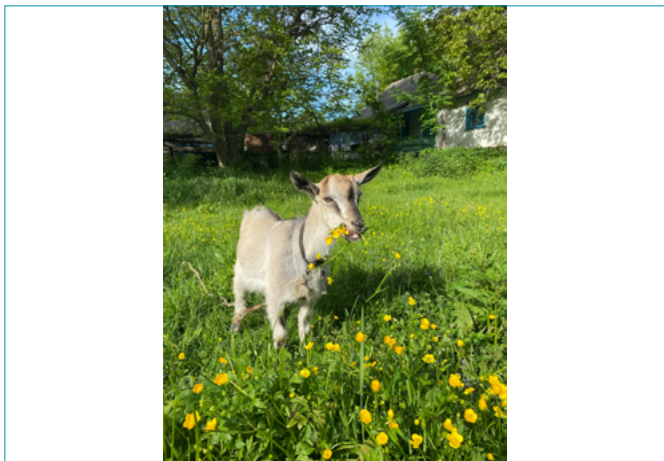


Foto: A. Matviets

1. Odolnost organismu zvířete

Jsou-li zvířatům poskytnuty kvalitní podmínky pro život, může se jejich imunitní systém plně soustředit na případnou obranu proti nepříznivým vlivům přicházejícím zvenčí. Zároveň jakékoliv narušení přirozených obranných bariér usnadňuje původcům nákaz cestu do zvířecího organismu.

Dbejte tedy na níže uvedená fakta:

- Dostupná plocha stájí a pastvin by měla odpovídat počtu chovaných zvířat

- Dostatečný počet stájových prostorů pro různé skupiny zvířat (mláďata, samci, nemocná zvířata apod.) přispívá ke snížení infekčního tlaku
- Kvalitní výživa dle druhu zvířete, věkové kategorie, produkčního zaměření aj. je východiskem k plnohodnotným funkcím imunitního systému
- Snížení rizika poranění zvířat o vybavení stájí a o nástroje určené pro denní údržbu nebo péči o zvířata
- Dodržování preventivních veterinárních úkonů, péče o paznehty, hygieny mléčné žlázy, vyšetřování na parazitózy (např. ektoparazité způsobují poranění kůže a nepříjemné svědění)

2. Nákup nových zvířat, transport a sdílené vybavení

Toto je bezpochyby jeden z klíčových bodů při prevenci CLA a také ta část, kdy je chovatel v mnoha případech odkázán jen na profesionalitu, odbornost a ohleduplnost ze strany dalších osob. Informace o nálezové situaci ve stádě původu nově nakoupených zvířat je stěžejní, stejně tak jako dezinfekce nástrojů (stříhání ovcí, úpravy paznehtů aj.) a transportních prostředků, které jsou sdílené mezi chovy a mohou sloužit jako mechanický vektor pro přenos CLA.



Foto: D. Bartus

Pokuste se snížit riziko zavlečení CLA do chovu na co nejnížší míru:

- Nákup zvířat ze stád prokazatelně negativních na CLA (sérologický screening stáda původu, dlouhodobá znalost nákazové situace a vzájemná důvěra, osobní návštěva chovu)
- V případě nákupu (zejména) z podezřelých stád umístit nová zvířata do karantény (bez přímého kontaktu s ostatními zvířaty) a 2x klinicky i sérologicky vyšetřit s odstupem 30 dní
- Chovné samice krýt pouze samci z vlastního stáda anebo z chovů bez podezření na CLA (možná umělá inseminace)
- Dezinfekce sdílených nástrojů a transportních prostředků mezi chovy, případně používat na tyto úkony pouze vlastní vybavení
- Na výstavách a trzích odděleně ustájovat zvířata a sdílet expozice jen se zvířaty bez klinických příznaků onemocnění (vstupní veterinární prohlídka)

3. Další důležité body biologické bezpečnosti

Prevence spočívá také v pravidelném provádění rutinních postupů čištění a údržby stájových prostorů a zabránění vstupu (či omezení na minimum) všech, kteří mohou působit jako mechaničtí vektorů CLA. Samozřejmě to vše s přihlédnutím k typu chovu a jeho produkčnímu zaměření.

Zajistěte na svých farmách:

- Adekvátní postupy a dobré zázemí pro pravidelné čištění a dezinfekci stájových prostor, dojírny a veškerého vybavení
- Hygienické zázemí pro pracovníky, pracovní oděv a obuv určené pouze pro konkrétní farmu
- Zamezení neoprávněnému pohybu osob na farmách
- Zamezení přístupu volně žijících zvířat do areálu a pravidelné provádění deratizace a případně dezinsekce (mechaničtí vektorů)



Foto: R. Odintsov

12. KDYŽ SE VE STÁDĚ VYSKYTNE KASEÓZNÍ LYMFADENITIDA

I přes zavedení preventivních opatření se může bohužel stát, že dojde k zavlečení nákazy CLA do chovu a ta se v něm, zprvu nepozorovaně, začne šířit. Následná snaha o snížení promoření stáda a celkové odstranění původce nákazy z prostředí farem potom závisí na mnoha faktorech. Ty zahrnují zejména sílu motivace chovatelů často odrážející ekonomickou stránku věci spojenou s mírou počáteční prevalence (množství CLA pozitivních zvířat), dále technické možnosti na farmách pro realizaci všech důležitých opatření a také chovatelské cíle.

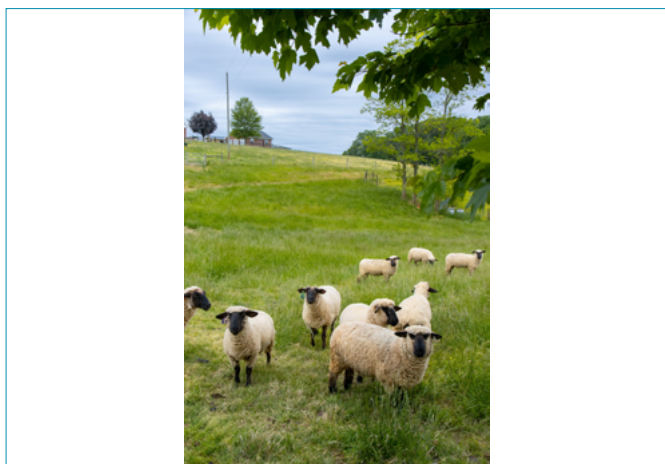


Foto: M. Stebnicki

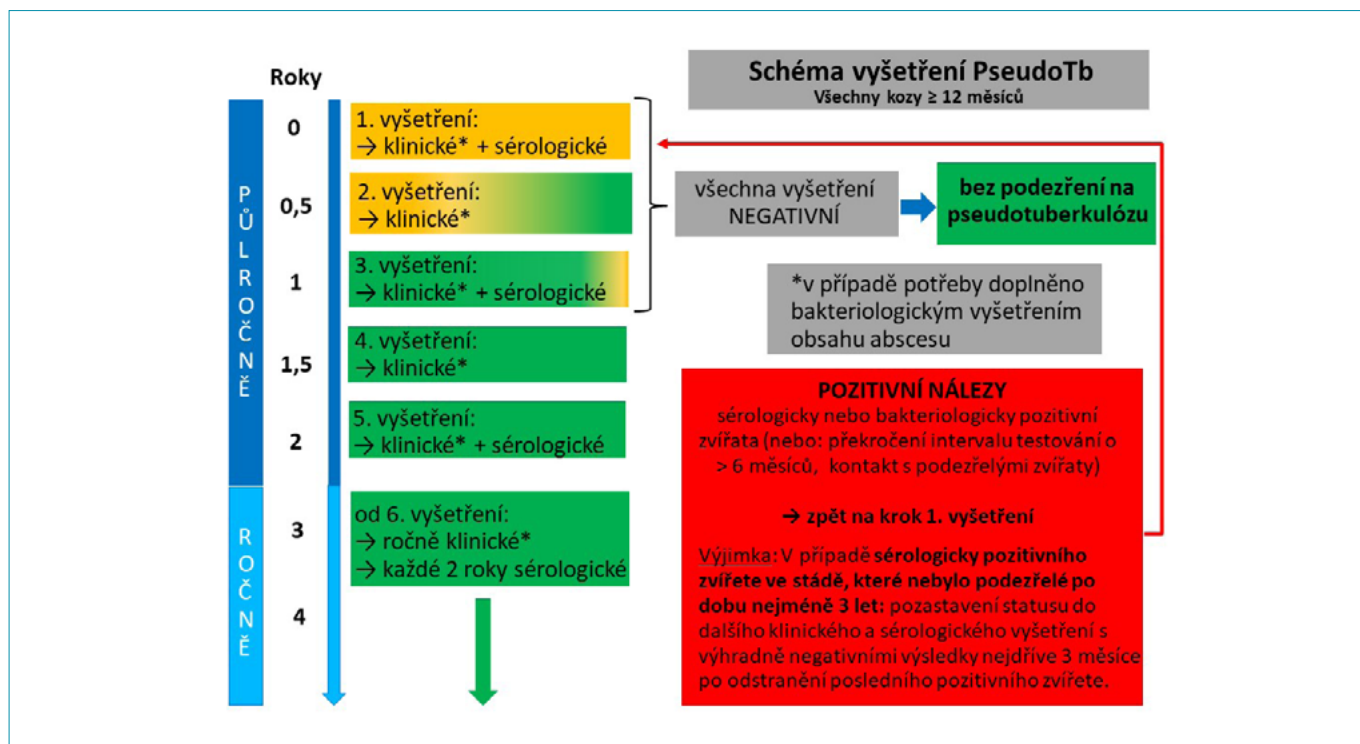
V zemích střední Evropy (Švýcarsko, Horní Rakousko, část spolkových zemí Německa) existují kontrolní programy, jejichž společným cílem je monitorovat a omezit šíření CLA jak v rámci jednotlivých stád malých přežvýkavců, tak také mezi jednotlivými farmami (Marková & Šlosárková, 2023). Tyto programy jsou ve většině případů založeny na dobrovolné účasti, ale zavazují chovatele k důslednému dodržování všech dalších navržených opatření. Jelikož terapie CLA u zvířat nebývá moc úspěšná (antibiotikum obtížně proniká do opouzdřeného abscesu) a po otevření, vyčištění a dezinfekci povrchových abscedujících lézí se tyto v mnoha případech

opět vrací, jsou kontrolní programy na podporu zdraví ovcí a koz zaměřeny na:

- klasifikaci stáda na základě klinického a sérologického vyšetření s cílem odstranit zvířata s viditelnými klinickými příznaky onemocnění = klinicky CLA prosté stádo
- snahu o udržení klinicky a také sérologicky negativního stáda = trvalý úspěch v eradikaci (vymýcení) CLA

K tomu je tedy využíváno zejména klinického, bakteriologického a sérologického vyšetření (Obrázek 9) pod kontrolou odborníků z řad chovatelských svazů nebo poradenských a zdravotních služeb pro malé přežvýkavce. Navržené metodické postupy jsou k dispozici zdarma ke stažení na příslušných webových stránkách těchto svazů a společností (např. Ziegenzuchtverband Baden-Württemberg, Ziegenzuchtverband Bayern, Beratungs- und Gesundheitsdienst für Kleinwiederkäuer BGK, Oberösterreichischen Tiergesundheitsdienst) a je tak možné se spolu s vaším veterinárním lékařem jimi nechat inspirovat. Jelikož ve svých bodech nezahrnují oblast vakcinace vzhledem k ne zcela uspokojivým výsledkům při eliminaci patogenu z chovu, mohou být velmi dobře aplikovatelné v našich chovatelských podmínkách. V ČR není totiž doposud žádná z komerčních vakcín proti CLA dostupných na světovém trhu registrována. Chovatelé malých přežvýkavců v ČR s CLA pozitivními stády mají pouze možnost nechat si vyrobit stájovou autovakcínu a tou imunizovat zvířata na své farmě, nicméně ztratí tím možnost využití sérologických metod pro další diagnostiku. A to proto, že již nebude možné u očkovaného zvířete rozlišit protilátky vytvořené díky vakcinaci od těch, které vznikly po infekci.

Pokud se tedy ve vašem stádě vyskytne CLA a vy se rozhodnete tlumit nákazu ve svém hospodářství, jsou pro vás důležité následující kroky. Informace v těchto kapitolách čerpají z kontrolních programů určených pro boj proti pseudotuberkulóze a také z výsledků výzkumných aktivit na VÚVeL v Brně.



Obrázek 9. Schéma vyšetření na pseudotuberkulózu ve stádech koz uvedené ve směrnici pro tlumení pseudotuberkulózy Svazu chovatelů koz Bádenska-Württemberska (Ziegenzuchtverband Baden-Württemberg e. V., 2015, upraveno) a zařazené také do celostátně uznávaných minimálních požadavků na programy sledování pseudotuberkulózy v Německu.

1. Identifikace infikovaných zvířat

Základem je identifikace nakažených jedinců ve stádě, aby bylo zamezeno šíření infekce na další zvířata a do prostředí stájí a pastvin. Toho je docíleno za pomoci klinického vyšetření (zejména povrchově dostupných mizních uzlin), bakteriologické kultivace obsahu z viditelných povrchových lézí a sérologického vyšetření (Obrázek 10). Ve výše zmíněných kontrolních programech je věk určený pro vyšetření zvířat na CLA stanoven na > 6 nebo ≥ 12 měsíců, což zohledňuje inkubační dobu onemocnění.

Podezřelá zvířata by měla být až do výsledků všech vyšetření ustájena odděleně od zbytku stáda.

Sérologický screening může být proveden u zvířat současně s klinickým vyšetřením, nebo u zbytku stáda v požadovaném věku vyjma kusů s klinickou formou CLA, případně na reprezentativním počtu zvířat v závislosti od velikosti stáda zahrnující nejstarší samice, všechny plemeníky a nové jedince zakoupené z jiných chovů. Pokud by byla testována zvířata mladší šesti měsíců, je třeba zohlednit vliv mateřských protilátek a doporučuje se provést sérologické vyšetření i u jejich matek.

Vyskytne-li se v jakémkoliv z uvedených postupů některé zvíře sérologicky CLA pozitivní, je u něj vyšetření zopakováno a zároveň se odeberou vzorky krve u všech zvířat, která nebyla do prvotního testování zahrnuta.

Vzorky tzv. dubiozní (nelze vyhodnotit pozitivitu nebo negativitu) by měly být vyšetřeny znovu a to dvěma odběry v následujících šesti týdnech a s odstupem mezi sebou aspoň tři týdny. Opětovný dubiozní nebo pozitivní výsledek potom řadí zvíře do skupiny sérologicky CLA pozitivní.



Obrázek 10. Odběr krve z krční žíly pro sérologické vyšetření metodou ELISA u zvířat starších jednoho roku v celoročně pasetevním chovu ovcí v ČR. Foto: R. Bačová

2. Určení míry infekce a rozhodnutí o dalším postupu

2.1. Mírně až středně CLA infikovaná stáda

Kategorie mírně až středně infikovaných stád zahrnuje méně než pět jedinců nebo $< 10\%$ CLA pozitivních kusů ve stádě. V takovém hospodářství by měly být všechny pozitivní kusy

okamžitě vyřazeny a než se tak stane, také ihned prostorově odděleny od negativních zvířat.

V některých kontrolních programech je v této kategorii snaha o založení stáda bez podezření na CLA a to využitím zdravých dospělců a jejich potomků.

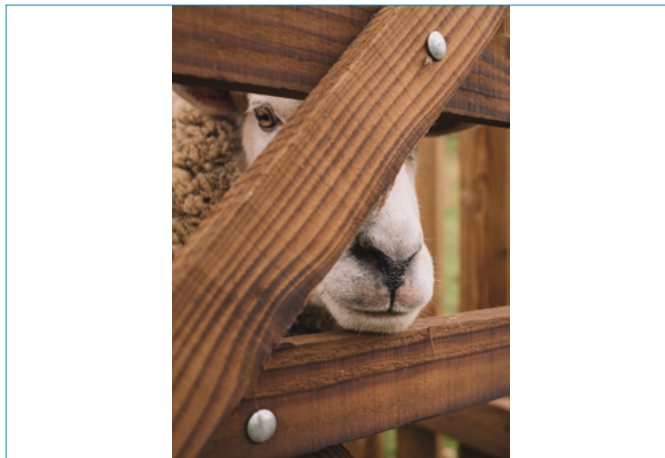


Foto: E. Burgin

Snaha je podpořena kromě prostorového oddělení pozitivních zvířat také odebráním potomstva od CLA pozitivních samic a jeho odchovem bez matek. Po vyřazení všech CLA pozitivních jedinců jsou stáje vyčištěny vysokým tlakem, horkou vodou a dezinfekcí. Stejně tak je dezinfikováno i veškeré vybavení. Negativní zvířata jsou pak v pravidelných intervalech sledována na případný výskyt klinické formy CLA a také sérologickým monitoringem.

2.2. Stáda s vysokým stupněm infekce CLA

Do této kategorie patří stáda, která již mají > 10 % CLA pozitivních jedinců. I tady je proces obdobný, jako u mírně infikovaných stád, což by při vysokých procentech prevalence nákazy znamenalo pro chovatele ekonomicky náročnou situaci spojenou s vyřazením velkého počtu zvířat. Je tedy možné v chovu některá CLA pozitivní zvířata ponechat a to za podmínky striktního oddělení negativní a pozitivní skupiny a za dodržení přísných hygienických opatření. Samozřejmě každý takový kompromis s sebou nese riziko delšího časového úseku na cestě za eliminací CLA z chovu.



Foto: D. St. Pierre

Ve skupinách s vysokým stupněm infekce CLA se klade důraz zejména na odchov zdravého potomstva.

Mláďata jsou po porodu ihned odebrána od matek, chována zcela v jiném prostoru a je jim zajištěna adekvátní náhradní výživa (bez kolostra). I u nich probíhá pravidelný monitoring případných klinických příznaků CLA a následně i sérologická vyšetření.

3. Důležitá opatření v CLA pozitivním hospodářství

Mnohá opatření jsou shodná jako v případě prevence zavlečení CLA do chovů (viz kapitola 11) a tato obecná doporučení platí i na farmách s CLA pozitivními zvířaty. Nicméně je dobré zmínit několik dalších bodů, zvláště pokud se najednou na farmě objeví dvě různé skupiny zvířat (negativní a CLA pozitivní) a o ty je třeba se postarat tak, aby nedocházelo k dalšímu šíření nákazy.

- CLA pozitivní skupina musí být jak ve stájích, tak na pastvinách oddělena od CLA negativní skupiny a nesmí se nikde potkávat
- pokud je to možné, venkovní výběhy a pastviny by měla používat pouze CLA negativní zvířata (kontaminované pastviny obsazovat zvířaty až po 12 měsíční přestávce)
- CLA pozitivní skupina musí mít vlastní vybavení určené pro zákroky na zvířatech a údržbu stájí (obuv, oděv pracovníků nebo kola vozů mohou být také zdrojem kontaminace)
- jakékoliv činnosti spojené s péčí o zvířata a dojením musí začínat vždy od CLA negativní skupiny (včetně úklidu stájí)
- na dojírnu nesmí vstupovat zvířata s klinickou formou CLA (riziko prasknutí abscesu)
- po každém dojení CLA pozitivní skupiny musí být prostory dojírny a veškeré vybavení důsledně dezinfikovány
- při úklidu stájí s CLA pozitivními jedinci nesmí být odvážen odklizený hnůj přes stáje a výběhy s negativními zvířaty, s mláďaty nebo přes karanténny stáje
- pro invazivní zákroky na zvířatech (injekční aplikace, označování zvířat apod.) je vhodné používat pokud možno jednorázový materiál, nové jehly na každé zvíře a všechny nástroje pečlivě dezinfikovat
- materiály, které jsou obtížně dezinfikovatelné (dřevěné regály aj.) by měly být vyměněny

Nedílnou součástí všech opatření je také dezinfekce důležitá pro odstranění životaschopných bakteriálních buněk z prostředí a pro docílení snížení infekčního tlaku. Bakterie *C. pseudotuberculosis* sice vydrží infekce schopná v prostředí poměrně dlouho, nicméně z literárních pramenů vyplývá, že relativně dobře reaguje na běžné dezinfekční prostředky. Ty však mohou být inaktivovány organickým materiálem, jako jsou různé nečistoty a hnůj. Proto nemusejí být dostatečně účinné na znečištěných površích, dřevěných plochách nebo v zemině. Zároveň je u některých bakteriálních kmenů *C. pseudotuberculosis* popisována schopnost tvorby tzv. biofilmu, což je společenství bakteriálních buněk pevně přichycených k povrchu a také k sobě

navzájem. Takto spojené mohou být bakterie mnohem odolnější před nepříznivými vlivy přicházejícími zvenčí a tím pádem i před dezinfekčními látkami.



Foto: A. Shvets

Během laboratorních analýz na VÚVeL bylo celkem 33 bakteriálních kmenů *C. pseudotuberculosis* získaných z devíti různých farem ovcí a koz v ČR podrobena účinku šesti vybraných dezinfekčních látek (benzalkonium chlorid, chlornan sodný, kyselina peroctová, chlorhexidin diglukonát, PVP jód, etanol). Tyto látky se v chovech používají buď jako součást přípravků určených na ošetření poranění zvířat, nebo v přípravcích na dezinfekci ploch a vybavení. Zároveň byly také uměle vytvořeny takové podmínky, aby byla podpořena tvorba bakteriálního biofilmu v co největší intenzitě a tím pádem se potenciálně zvýšila odolnost těchto kmenů. Všechny 33 testovaných kmenů *C. pseudotuberculosis* za poskytnutých laboratorních podmínek vytvořilo biofilm o střední nebo silné intenzitě, nicméně i přesto testované látky působily v koncentracích doporučených výrobcí přípravků na všechny kmeny baktericidně. Což znamená, že při dodržení požadované procentuální koncentrace přípravku, kontaktního času působení dezinfekční látky v nich obsažené a dezinfikovaného povrchu bez

hrubých nečistot a kontaminant by tyto látky byly účinné i proti bakteriálnímu biofilmu tvořenému *C. pseudotuberculosis*. V případě kyseliny peroctové a PVP jódu to ovšem platilo s výhradou, že u dvou testovaných kmenů by použité koncentrace dezinfekční látky musely mít minimálně 0,6 % u kyseliny peroctové a 10 % u PVP jódu.

V rámci vámi nastavených hygienických opatření tedy dbejte na dostatečný úklid a údržbu stájových prostor a všech dalších míst, kde dochází ke shromažďování zvířat, nebo kde se pracuje s produkty živočišného původu. Nezapomínejte ani na pečlivou dezinfekci všech použitých nástrojů, včetně vybavení určeného pro hrazení či fixaci zvířat. Je také dobré po určitém čase vystřídat dezinfekční přípravky a použít jiné, s jinou účinnou látkou. Můžete pak snáze předejít případnému vyššímu riziku vzniku nižší citlivosti bakterií k tomuto dlouho používanému dezinfekčnímu přípravku.

Základem je vytvořit takové podmínky, aby nedocházelo k přežívání *C. pseudotuberculosis* ve vnějším prostředí a aby bakterie neměla dostatečný prostor pro případnou tvorbu biofilmu.



Foto: B. Bartošová

13. REÁLNÝ VÝVOJ KASEÓZNÍ LYMFADENITIDY V PROSTŘEDÍ CHOVŮ ČR

Na základě projektu financovaného Mze byla navázána dlouhodobější spolupráce s některými chovy ovcí a koz v ČR, u kterých byla v roce 2019 v prvotním sérologickém screeningu potvrzena nákaza CLA. Díky tomu se podařilo během let 2019 – 2022 zmapovat reálný vývoj této nákazy a to ve stádech ovcí na čtyřech farmách, kde byly aplikovány různé přístupy k tlumení CLA pomocí sledování klinických příznaků onemocnění a měření hladiny protilátek u zvířat metodou ELISA (Graf 2).

Farmy A a B byly menší velikosti s počtem 150 – 200 bahnic, farmy C a D disponovaly více jak 250 chovnými zvířaty. Na farmách A a C se z přijatých opatření v souvislosti s nákazou CLA uplatňovalo vyřazování sérologicky pozitivních zvířat a to bylo kombinováno s vyřazováním klinicky nemocných zvířat. Na farmách B a D se k výše uvedeným opatřením přidalo dělení stáda na sérologicky pozitivní a negativní jedince, kteří byli chováni separátně. Významnějšího poklesu výskytu sérologicky pozitivních a dubiozních zvířat dosáhly farmy B



Graf 2. Sledování protilátek proti *Corynebacterium pseudotuberculosis* v letech 2019 – 2022 ve stádech ovcí na čtyřech CLA pozitivních farmách v České republice; SF – Suffolk, ML – Merinolandschaf, TE – Texel, VF – Východofríská ovce, RO – Romanovská ovce, x – křížенец; měřeno dvěma nezávislými ELISA testy, dubiozní – nelze určit pozitivitu nebo negativitu výsledku ELISA; autor grafu: Dr. Ing. Jitka Kyselová, VÚŽV, Praha

a D, kde se přijatá opatření kombinovala, tj. vyřazování zvířat bylo doplněno rozdělením stáda na dvě oddělené skupiny (CLA pozitivní a negativní). Na těchto farmách také kontinuálně narůstal počet sérologicky negativních zvířat. Přičemž u farmy s nižším počtem zvířat (farma B) bylo docíleno nejnižšího počtu pozitivních jedinců pravděpodobně i díky individuálnímu přístupu k jednotlivým zvířatům a důslednějšímu vyřazování CLA pozitivních kusů. Naproti tomu u farmy A, kde nebylo stádo rozděleno na dvě oddělené skupiny, byl

sice také zaznamenán mírný vzestup sérologicky negativních zvířat, ale bohužel v ní současně docházelo k nárůstu pozitivních jedinců. Nejhorší je možné hodnotit situaci farmy C, kde nebyla původně nastartovaná selekční opatření později dále aplikována a docházelo k poklesu negativních výsledků a nárůstu sérologicky pozitivních případů. Na farmách A a C se tedy nepodařilo efektivně přerušit přenos infekce CLA a tudíž zřejmě stále dochází k infikování nových zvířat a k postupnému šíření nákazy.

14. CO BYCHOM TEDY MĚLI VĚDĚT O KASEÓZNÍ LYMFADENITIDĚ

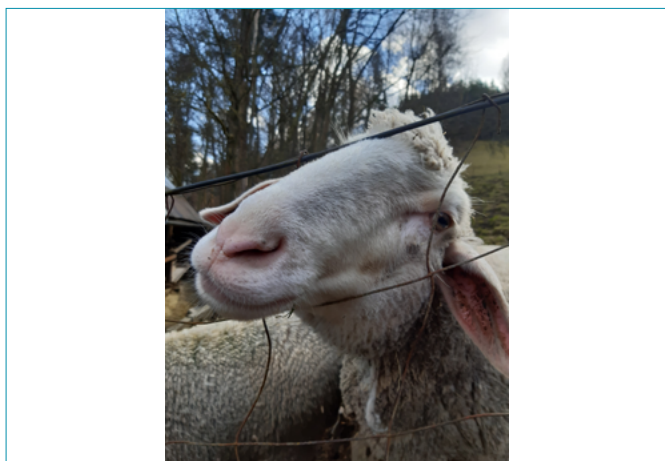
Následující kapitola obsahuje pro větší přehlednost krátké shrnutí všech důležitých informací, které jste mohli načerpat v průběhu čtení této příručky.

1. Obecná charakteristika onemocnění

- chronické nakažlivé zánětlivé onemocnění způsobené gram-pozitivní bakterií *Corynebacterium pseudotuberculosis*
- celosvětový výskyt v chovech ovcí a koz
- v České republice není toto onemocnění zařazeno mezi nákazy povinné hlášením
- nákaza přenosná ze zvířat na člověka – zoonóza
- ekonomické ztráty: zejména předčasné vyřazení (případně úhyn) infikovaných zvířat, dále ztráta odbytu plemenných zvířat, reprodukční obtíže, snížená výtěžnost jatečně upraveného těla a kůže a snížená produkce vlny nebo mléka

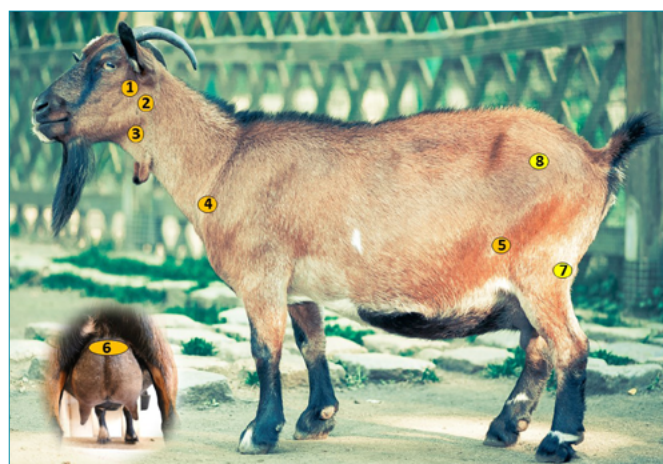
2. Cesty vstupu bakterie *C. pseudotuberculosis* do organismu zvířete

- porušenou kůží (mikrotrhliny, drobné oděrky, větší poranění aj.)
- dýchacími cestami
- sliznicí dutiny ústní
- očními sliznicemi
- pupečním pahýlem u novorozených mláďat



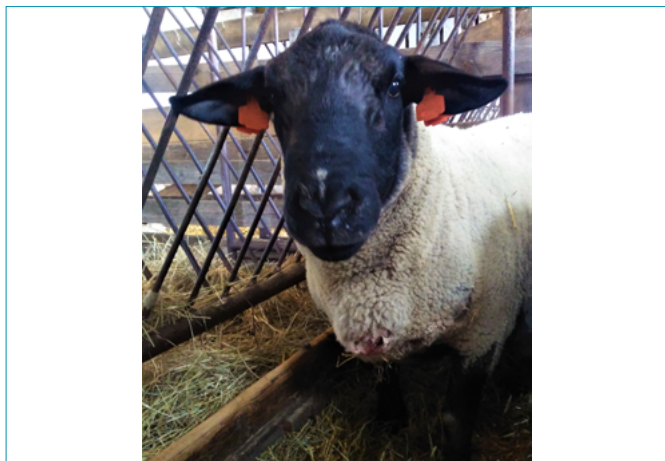
3. Klinické příznaky

- vnější (viditelné) příznaky – abscesy v povrchových mýzních uzlinách, nebo v jejich blízkém okolí (obvykle zjistitelné za dva až šest měsíců po počáteční infekci)
- vnitřní (skrytá) forma – zánětlivá ložiska v mýzních uzlinách uvnitř těla nebo v orgánech (nejčastěji mýzní uzliny středohrudí, plíce, játra, ledviny a mléčná žláza)
- některá zvířata mohou mít současně jak vnější, tak vnitřní formu onemocnění
- klinické příznaky závisí také na velikosti zánětlivého ložiska a míry zasažení jednotlivých orgánových systémů – chronické hubnutí, kašel, hnisavý výtok z nozder, zrychlený dech, horečka apod.
- často bez jakéhokoliv narušení zdravotního stavu zvířete (zánětlivá ložiska odhalena až po poražení)
- riziko výskytu abscesů nebo rozvoje klinických příznaků se zvyšuje s věkem zvířete



4. Diagnostika

- nákaza s takzvaným ledovcovým fenoménem (subklinická forma šíří nepozorovaně onemocnění chovem) – kontrola nákazy v celém stáde, nikoliv pouze u jednotlivců



- klinické vyšetření (zejména povrchové mizní uzliny)
- postmortální vyšetření (zánětlivá ložiska na orgánech a mizních uzlinách), na úrovni stáda screening pomocí kontroly nálezů z jatek
- bakteriologická kultivace obsahu zánětlivých ložisek (ne všechny abscesy znamenají nutně nákazu kaseózní lymfadenitidou)
- sérologické vyšetření – odběr krevních vzorků pro průkaz protilátek (dobrý obraz stádové prevalence a kontrola dynamiky onemocnění)
- metody molekulární biologie – průkaz DNA bakterie
- ultrasonografické a příp. rentgenologické vyšetření (např. u cenného plemenného materiálu)



5. Terapie

- nebývá moc úspěšná
- antibiotická terapie (antibiotika obtížně pronikají do ohraničeného zánětlivého ložiska)
- vyčištění povrchového zánětlivého ložiska a dezinfekce postiženého místa
- životaschopné bakterie *C. pseudotuberculosis* mohou být získávány z abscesů i několik let po počáteční infekci – klinické příznaky onemocnění se někdy u zvířete opět objeví i po delším období zdánlivého klidu

6. Pravděpodobnost zavlečení nákazy do chovu

- nákup nových zvířat
- sdílené vybavení (nástroje stříhačů, nástroje pro veterinární úkony a ošetřování paznehtů apod.)
- kontaminované krmivo
- pohyb osob a zemědělských strojů z jiných farem (oděv a obuv, kola vozů aj.)
- kontakt zvířat s CLA pozitivními jedinci (výstavy, trhy apod.)

7. Šíření nákazy ve stádě

- přímo – kontaktem s nakaženým jedincem
- nepřímo – kontaminované prostředí, vybavení stájí a nástroje určené pro denní údržbu a péči o zvířata
- zánětlivé ložisko obsahuje velké množství bakteriálních buněk – riziko šíření při prasknutí povrchové léze a uvolnění jejího obsahu na kůži a srst zvířat a také do okolí
- *C. pseudotuberculosis* prokázána v trusu, mléce, sekretu z dýchacích cest, moči a spermatu (zánětlivé ložisko v příslušných orgánech a přilehlých mizních uzlinách)



8. Prevence

- obecná pravidla vztahující se k biologické bezpečnosti na farmách
- podpora odolnosti organismu zvířat (např. vhodné chovatelské podmínky a kvalitní výživa)
- nákup zvířat ze stád prokazatelně negativních na CLA
- v případě nákupu (zejména) z podezřelých stád umístit nová zvířata do karantény (bez přímého kontaktu s ostatními zvířaty) a 2x klinicky i sérologicky vyšetřit s odstupem 30 dní
- chovné samice krýt pouze samci z vlastního stáda anebo z chovů bez podezření na CLA (možná umělá inseminace)
- dezinfekce sdílených nástrojů a transportních prostředků mezi chovy, případně používat na tyto úkony pouze vlastní vybavení
- na výstavách a trzích odděleně ustájovat zvířata a sdílet expozice jen se zvířaty bez klinických příznaků onemocnění (vstupní veterinární prohlídka)

- komerční vakcíny proti CLA dostupné na světovém trhu nejsou v ČR registrovány (účinnost vakcín není 100%, jsou stále předmětem dalšího výzkumu)

9. Tlumení nákazy v chovu

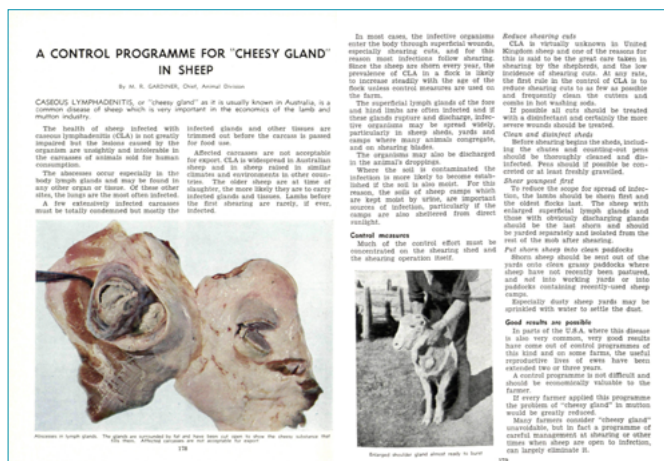
- základem je identifikace nakažených jedinců ve stádě – zamezení vylučování bakterie a šíření nákazy
- klasifikace stáda na základě klinického a sérologického vyšetření s cílem odstranit zvířata s viditelnými klinickými příznaky onemocnění = klinicky CLA prosté stádo
- vyřazení pozitivních jedinců z chovu
- snaha o udržení klinicky a také sérologicky negativního stáda = trvalý úspěch v eradikaci (vymýcení) CLA
- část pozitivních zvířat ve stádě ponechat za podmínky striktního oddělení negativní a CLA pozitivní skupiny a za dodržení přísných hygienických opatření (ekonomicky únosnější varianta, prodlužuje dobu eradikace)
- jakékoliv činnosti spojené s péčí o zvířata a dojením musí začínat vždy od CLA negativní skupiny
- *C. pseudotuberculosis* vydrží dlouho infekce schopná v prostředí, ale relativně dobře reaguje na běžné dezinfekční prostředky
- možnost výroby stájové autovakcíny (očkování nevyléčí již infikovaná zvířata, postvakcinační protilátky nerozlišitelné od těch vzniklých po infekci tzn. nelze dále využívat sérologickou diagnostiku)
- při mapování reálného vývoje CLA v průběhu čtyř let ve stádech ovcí na farmách v ČR dosáhly významnějšího poklesu výskytu sérologicky pozitivních a dubiózních zvířat farmy, kde se kombinovalo vyřazování CLA pozitivních zvířat a rozdělení stáda na dvě oddělené skupiny (pozitivní a negativní)
- existence kontrolních programů pro boj s CLA v zemích střední Evropy (možnost inspirace na webových stránkách příslušných chovatelských svazů nebo poradenských a zdravotních služeb pro malé přežvýkavce)



15. TROCHU HISTORIE NA ROZLOUČENOU

Ukázka kontrolního programu určeného pro boj s CLA u ovčí publikovaného v roce 1970 v časopisu ministerstva zemědělství v západní Austrálii (Gardiner, 1970).

Přeloženo z anglicky psaného originálu: **A control programme for „cheesy gland“ in sheep.**



- kaseózní lymfadenitida neboli „cheesy gland“, jak je známo v Austrálii, je časté onemocnění ovčí, které je velmi důležité v ekonomice průmyslu jehněčího a skopového masa
- zdravotní stav ovčí nakažených kaseózní lymfadenitidou (CLA) není výrazně narušen, ale léze způsobené tímto organismem jsou nevzhledné a neakceptovatelné v infikovaných uzlinách a ostatních tkáních a jsou před předáním jatečně upraveného těla výraznější
- postižená jatečně upravená těla nejsou přijatelná pro vývoz
- CLA je rozšířená u australských ovčí a ovčí chovaných v podobných klimatických podmínkách a prostředích v jiných zemích
- čím starší jsou ovce v době porážky, tím větší je pravděpodobnost, že budou mít infikované uzliny a tkáně
- jehňata před prvním stříháním jsou infikována jen zřídka, pokud vůbec

- ve většině případů se infekční organismy dostávají do těla povrchovými ranami, zejména střížnými, a proto většina infekcí vzniká po střížích. Vzhledem k tomu, že se ovce stříhají každý rok, je pravděpodobné, že výskyt CLA ve stádě se bude s věkem stáda neustále zvyšovat, pokud se v hospodářství nebudou používat kontrolní opatření.
- povrchové lymfatické uzliny předních a zadních končetin jsou často infikovány, a pokud dojde k jejich prasknutí a výtoku, mohou se infekční organismy rozšířit, zejména v ovčinech, na dvorech a v táborech, kde se shromažďuje mnoho zvířat, a na stříhacích nožích
- organismy mohou být také vylučovány trusem zvířat
- pokud je půda kontaminovaná, je pravděpodobnější, že se infekce usadí, pokud je půda také vlhká. Z tohoto důvodu je půda v ovčích táborech, která je udržována vlhká močí, důležitým zdrojem infekce, zejména pokud jsou tábory chráněny před přímým slunečním světlem.

Kontrolní opatření:

Velká část úsilí v boji proti nákaze se musí soustředit na střížnu a samotné stříhání.

• Snížení počtu stříhů

CLA je u ovčí ve Spojeném království prakticky neznámá (poznámka autorky příručky: už tomu tak bohužel není) a jedním z důvodů je údajně velká pečlivost, kterou ovčáci věnují stříhání, a nízká četnost stříhů. Prvním pravidlem při kontrole CLA je v každém případě omezit stříhání na co nejmenší počet a často čistit stříhací nože a hřebeny v horké prací sodě. Pokud je to možné, měly by se všechny řezné rány ošetřit dezinfekčním prostředkem a určitě by se měla ošetřit i závažnější poranění.

• Čištění a dezinfekce přístřešků

Před zahájením stříhání by se měly boudy včetně žlabů a sítacích kotců důkladně vyčistit a vydezinfikovat. Kotce by měly být pokud možno vybetonovány nebo alespoň čerstvě vysypány štěrkem.

- **Nejdříve stříhejte nejmladší**

Aby se snížil prostor pro šíření infekce, měla by se nejprve stříhat jehňata a jako poslední nejstarší stáda. Ovce se zvětšenými povrchovými lymfatickými uzlinami a ovce se zjevně vylučujícími lézemi by měly být stříhány jako poslední a po stříhání ustájeny odděleně a izolovány od zbytku stáda.

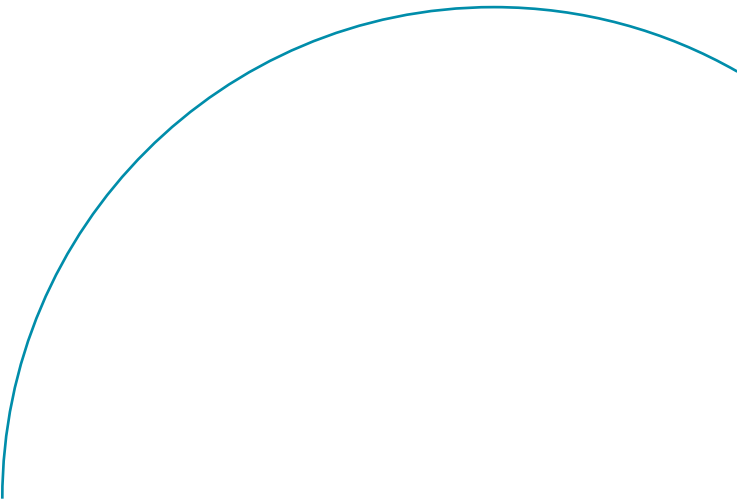
- **Stříhané ovce umístěte do čistých výběhů**

Ostříhané ovce by se měly posílat z dvorů na čisté travnaté výběhy, kde se ovce v poslední době nepásly, a ne na pracovní dvory nebo do výběhů, kde byly nedávno ustájeny ovce. Zvláště zaprášené dvory je možné pokropit vodou, aby se prach usadil.

- **Dobré výsledky jsou možné**

V některých částech USA, kde je tato choroba také velmi rozšířená, dosáhly kontrolní programy tohoto druhu velmi dobrých výsledků a na některých farmách se podařilo prodloužit reprodukční život bahnic o dva až tři roky. Kontrolní program není obtížný a měl by být pro farmáře ekonomicky cenný. Pokud by tento program uplatňoval každý farmář, problém s CLA u skopového masa by se výrazně snížil.

Mnozí chovatelé považují „cheesy gland“ za nevyhnutelnou, ale ve skutečnosti ji lze pečlivým managementem při stříhání nebo v jiných obdobích, kdy jsou ovce vystaveny infekci, do značné míry eliminovat.



16. SLOVO ZÁVĚREM

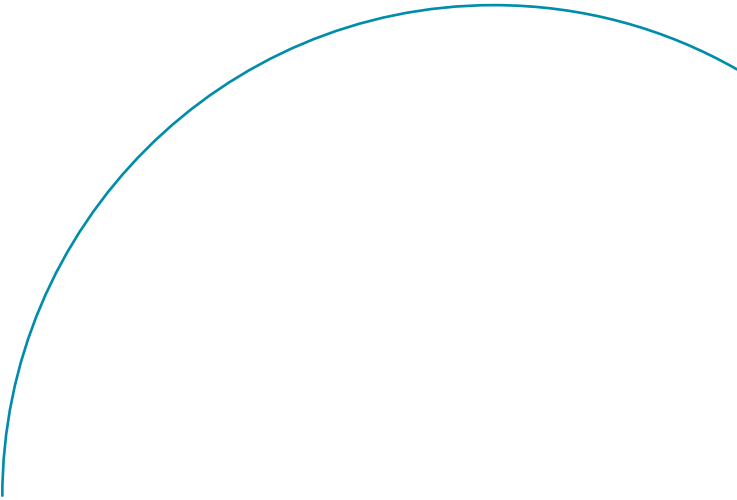
Programy určené k prevenci a případnému tlumení nákaz na farmách nabízejí chovatelům možnost, jak podpořit zdraví a produktivitu hospodářských zvířat bez omezení obchodu s chovnými zvířaty a přispívají také k produkci zdravotně nezávadných potravin. Informace CVUA (Chemische und Veterinäruntersuchungsamt) Stuttgart uveřejněné na webových stránkách Svazu chovatelů koz Bádenska-Württemberska bilancující úspěšnost dobrovolného programu boje proti pseudotuberkulóze probíhajícího v letech 2016 – 2020 ukazují, že tlumení CLA ve stádech koz v Německu vykazuje výrazné úspěchy do pěti let od začátku programu. V celoročně pasterním chovu ovcí masného plemene v ČR, kde byla kultivačně i sérologicky prokázána nákaza CLA, bylo po třech letech docíleno poklesu séroprevalence z 17,7 % (35/198) v roce 2021 na 5,1 % (10/196) v roce 2023. Z realizovaných opatření se v tomto chovu přistoupilo k počátečnímu vyřazení klinicky CLA pozitivních zvířat, dále k rozdělení stáda na pastviny s CLA negativními a CLA klinicky a sérologicky pozitivními jedinci a byla zde dodržována

základní hygienická opatření a princip řízení od negativního k pozitivnímu.

Chovy ovcí a koz jsou v České republice poměrně různorodé a proto je důležité na každý z nich nahlížet individuálně při tvorbě programů pro podporu zdraví stád. Přeji vám, aby tato příručka sloužila jako cenný materiál přinášející potřebné informace o jedné z bakteriálních nákaz, která se na našem území může ve stádech malých přežvýkavců vyskytnout, a aby se vám na vašich farmách podařilo díky dobře zvoleným strategiím vytvořit udržitelný přístup k managementu zdraví chovaných zvířat.

Protože dobré výsledky jsou možné, ale chce to potřebný čas.

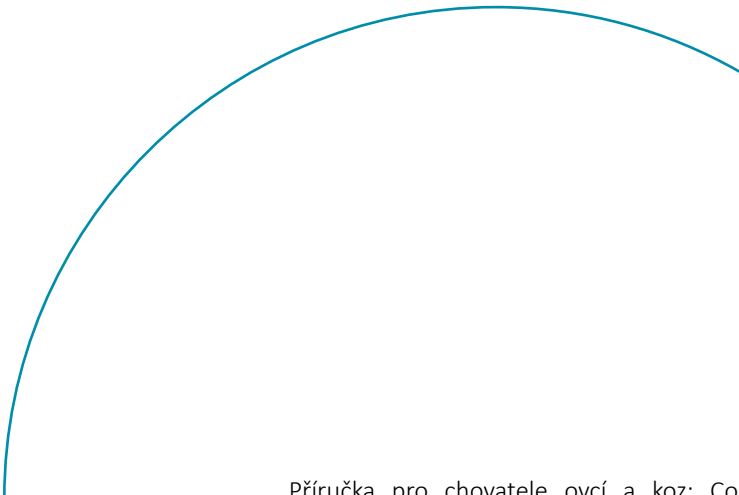
Ráda bych poděkovala paní doc. MVDr. Soně Šlosárkové, Ph.D. za odborné konzultace a úpravu textu, Dr. Ing. Jitce Kyselové za poskytnutí ucelených dat k sérologickému vývoji CLA v chovech ovcí v ČR a kolegyním z Oddělení mikrobiologie a antimikrobiální rezistence na VÚVeL za podnětné připomínky při revizích příručky.



17. LITERATURA

- AAEP. (2017). AAEP Infectious Disease Guidelines: Pigeon Fever (*Corynebacterium pseudotuberculosis* infection). https://aaep.org/sites/default/files/2021-02/PIGEON_FEVER_Final.pdf
- Augustine, J. L., & Renshaw, H. W. (1986). Survival of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in axenic purulent exudate on common barnyard fomites. *American Journal of Veterinary Research*, 47(4), 713–715.
- Bain, J., Gow, N. A. R., & Erwig, L. P. (2015). Novel insights into host-fungal pathogen interactions derived from live-cell imaging. *Seminars in Immunopathology*, 37, 131–139. <https://doi.org/10.1007/s00281-014-0463-3>
- Baird, G. J., & Fontaine, M. C. (2007). *Corynebacterium pseudotuberculosis* and its role in ovine caseous lymphadenitis. *Journal of Comparative Pathology*, 137(4), 179–210. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2007.07.002>
- Biberstein, E. L., Knight, H. D., & Jang, S. (1971). Two biotypes of *Corynebacterium pseudotuberculosis*. *Veterinary Record*, 89(26), 691–692. doi: 10.1136/vr.89.26.691
- Bregenzer, T., Frei, R., Ohnacker, H., & Zimmerli, W. (1997). *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in a butcher. *Clinical Microbiology and Infection*, 3(6), 696–698. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.1997.tb00482.x>
- Brown, C. C., & Olander, H. J. (1987). Caseous lymphadenitis of goats and sheep: a review. *Veterinary Bulletin*, 57, 1–12.
- Burmayan, A. (2021). Evaluation of caseous lymphadenitis management in a small ruminant herd [Masters thesis, California State Polytechnic University]. ScholarWorks. <https://scholarworks.calstate.edu/downloads/cn69m944k>
- Camargo, E. V., Barboza, C. S., Krewer, C., Vargas, A. P. C., Cecim, M., & Leal, M. L. R. (2010). Isolation of *Corynebacterium pseudotuberculosis* from the semen of a sheep in the central region of Rio Grande do Sul, Brazil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 77(1), 139–142. <https://doi.org/10.1590/1808-1657v77p1392010>
- Dercksen, D. P., ter Laak, E. A., & Schreuder, B. E. C. (1996). Eradication programme for caseous lymphadenitis in goats in the Netherlands. *Veterinary Record*, 138(10), 237. <https://doi.org/10.1136/vr.138.10.237>
- Dziedzinská, R., & Koudela, B. (2020). Paratuberkulóza, pseudotuberkulóza a parazitární infekce v chovech malých přežvýkavců. *Zpravodaj SCHOK*, 2, 57–59.
- Ferrer, L. M., Lacasta, D., Chacón, G., Ramos, J. J., Villa, A., Gómez, P. M., & Latre, V. (2009). Clinical diagnosis of visceral caseous lymphadenitis in a Salzwedde. *Small Ruminant Research*, 87 (1–3), 126–127. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.10.011>
- Fontaine, M. C., & Baird, G. J. (2008). Caseous lymphadenitis. *Small Ruminant Research*, 76(1–2), 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.12.025>
- Gardiner, M. R. (1970). A control programme for cheesy gland in sheep. *Journal of the Department of Agriculture, Western Australia, Series 4*, 11(8), 178–179. https://research-library.agric.wa.gov.au/journal_agriculture4/vol11/iss8/7
- Gascoigne, E., Ogden, N., Lovatt, F., & Davies, P. (2020). Update on caseous lymphadenitis in sheep. *In Practice*, 42(2), 105–114. <https://doi.org/10.1136/inp.m455>
- Goldberger, A. C., Lipsky, B. A., & Plorde, J. J. (1981). Suppurative granulomatous lymphadenitis caused by *Corynebacterium ovis* (*pseudotuberculosis*). *American Journal of Clinical Pathology*, 76(4), 486–490. <https://doi.org/10.1093/ajcp/76.4.486>
- Guimaraes, A. D., do Carmo, F. B., Pauletti, R. B., Seyffert, N., Ribeiro, D., Lage, A. P., Heinemann, M. B., Miyoshi, A., Azevedo, V., & Gouveia, A. M. G. (2011). Caseous lymphadenitis: Epidemiology, diagnosis, and control. *Lioab Journal*, 2(2), 33–43.
- Join-Lambert, O. F., Ouache, M., Canioni, D., Beretti, J.-L., Blanche, S., Berche, P., & Kayal, S. (2006). *Corynebacterium pseudotuberculosis* necrotizing lymphadenitis in a twelve-year-old patient. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 25(9), 848–851. <https://doi.org/10.1097/01.inf.0000234071.93044.77>
- Kazatelová, Z., Šimková, I., & Illek, J. Kaseózní lymfadenitida u koz – kazuistika. (2016). *Veterinářství*, 67(1), 50–53.

- Lacasta, D., Fernández, A., Gonzáles, J. M., Ramos, J. J., Ortín, A., & Ferrer, L. M. (2019). Gangrenous pneumonia, ovine respiratory complex and visceral form of caseous lymphadenitis: Relevance in lower respiratory tract disorders of adult sheep. *Small Ruminant Research*, 180, 100-105. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.08.004>
- Langova, D., Slana, I., Okunkova, J., Moravkova, M., Florianova, M., & Markova, J. (2022). First evidence of the presence of the causative agent of caseous lymphadenitis-*Corynebacterium pseudotuberculosis* in dairy products produced from the milk of small ruminants. *Pathogens*, 11(12), 1425. <https://doi.org/10.3390/pathogens11121425>
- Marková, J., & Šlosárková, S. (2023). Kaseózní lymfadenitida ovčí a koz – an 'iceberg disease'. *Veterinářství*, 73(7), 401-408.
- Nabih, A. M., Hussein, H. A., El-Wakeel, S. A., Abd El-Razik, K. A., & Gomaa, A. M. (2018). *Corynebacterium pseudotuberculosis* mastitis in Egyptian dairy goats. *Veterinary World*, 11, 1574-1580. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.1574-1580>
- Oliveira, A., Oliveira, L. C., Aburjaile, F., Benevides, L., Tiwari, S., Jamal, S. B., Silva, A., Figueiredo, H. C. P., Ghosh, P., Portela, R. W., De Carvalho Azevedo, V. A., & Wattam, A. R. (2017). Insight of genus *Corynebacterium*: Ascertaining the role of pathogenic and non-pathogenic species. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1937. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01937>
- Osman, A. Y., Nordin, M. L., Kadir, A. A., & Saharee, A. A. (2018). The epidemiology and pathophysiology of caseous lymphadenitis: A review. *Journal of Veterinary Medicine and Research*, 5(3), 1129. <https://doi.org/10.47739/2378-931X/1129>
- Peel, M. M., Palmer, G. G., Stacpoole, A. M., & Kerr, T. G. (1997). Human lymphadenitis due to *Corynebacterium pseudotuberculosis*: report of ten cases from Australia and review. *Clinical Infectious Diseases*, 24 (2), 185–191. <https://doi.org/10.1093/clinids/24.2.185>
- Pepin, M., Fontaine, J. J., Pardon, P., Marly, J., & Parodi, A. L. (1991). Histopathology of the early phase during experimental *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in lambs. *Veterinary Microbiology*, 29(2), 123-134. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(91\)90120-5](https://doi.org/10.1016/0378-1135(91)90120-5)
- Pepin, M., Cannella, D., Fontaine, J. J., Pittet, J. C., & Le Pape, A. (1992). Ovine mononuclear phagocytes in-situ: identification by monoclonal antibodies and involvement in experimental pyogranulomas. *Journal of Leukocyte Biology*, 51(2), 188–198. <https://doi.org/10.1002/jlb.51.2.188>
- Pepin, M., Pittet, J. C., Olivier, M., & Gohin, I. (1994). Cellular composition of *Corynebacterium pseudotuberculosis* pyogranulomas in sheep. *Journal of Leukocyte Biology*, 56(5), 666-670. <https://doi.org/10.1002/jlb.56.5.666>
- Prohaska, S., Regenscheit, N., Hilbe, M., Gerspach, C., & Wittenbrink, M. M. (2013). Visceral form of pseudotuberculosis in a dromedary with biovar equi. *Veterinary Record Case Reports*, 1, e000010. <https://doi.org/10.1136/vetreccr-2013-000010>
- Slosarkova, S., Bzdil, J., Nedbalcova, K., Matiasovic, J., Fleischer, P., & Stanek, S. (2019). New sequence type ST3756 of *Staphylococcus aureus* subspecies *anaerobius* as the causative agent of abscessing lymphadenitis in sheep. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 63, 112-116. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2019.01.008>
- Soares, S. C., Silva, A., Trost, E., Blom, J., Ramos, R., Carneiro, A., Ali, A., Santos, A. R., Pinto, A. C., Diniz, C., Barbosa, E. G. V., Dorella, A. F., Aburjaile, F., Rocha, F. S., Nascimento, K. K. F., Guimarães, L. C., Almeida, S., Hassan, S. S., Bakhtiar, S. M., Pereira, U. P., et al. (2013). The pan-genome of the animal pathogen *Corynebacterium pseudotuberculosis* reveals differences in genome plasticity between the biovar ovis and equi strains. *PLoS ONE*, 8(1), e53818. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0053818>
- Spier, S. J. (2019, září). MSD Veterinary Manual: *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection of horses and cattle. Merck Sharp & Dohme Corp. <https://www.msdsmanual.com/circulatory-system/lymphadenitis-and-lymphangitis/corynebacterium-pseudotuberculosis-infection-of-horses-and-cattle>
- Šlosárková, S. (2020). Kaseózní lymfadenitida v aktuálních otázkách a odpovědích. *Zpravodaj SCHOK*, 2, 55-57.
- Washburn, K. (2019, září). MSD Veterinary Manual: Caseous lymphadenitis of sheep and goats. Merck Sharp & Dohme Corp. <https://www.msdsmanual.com/circulatory-system/lymphadenitis-and-lymphangitis/caseous-lymphadenitis-of-sheep-and-goats>
- Williamson, L. H. (2001). Caseous lymphadenitis in small ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 17(2), 359-371. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30033-5](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30033-5)
- Windsor, P. A. (2011). Control of caseous lymphadenitis. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practise*, 27(1), 193-202. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.019>
- Windsor, P. A. (2014). Managing control programs for ovine caseous lymphadenitis and paratuberculosis in Australia, and the need for persistent vaccination. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 5, 11-22. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S44814>
- Yeruham, I., Elad, D., Perl, S. & Ram, A. (2003). Necrotic-ulcerative dermatitis on the heels of heifers in a dairy herd infected with *Corynebacterium pseudotuberculosis*. *Veterinary Record*, 152, 598-600. <https://doi.org/10.1136/vr.152.19.598>
- Ziegenzuchtverband Baden-Württemberg e. V. (2015). Richtlinie des Ziegenzuchtverbandes Baden-Württemberg zur Bekämpfung der Pseudotuberkulose in Ziegenbeständen. https://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/6372b870ba2d92480bf9e70cd6af1a06170432/2018-01-richtlinie-pseudotb_1.pdf



Příručka pro chovatele ovcí a koz: Co bychom měli vědět o kaseózní lymfadenitidě.

Handbook for Sheep and Goat Farmers: What We Should Know About Caseous Lymphadenitis.

Autor:

MVDr. Jiřina Marková, Ph.D.

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.

jirina.markova@vri.cz

Vydavatel:

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i., Brno

Zemědělský svaz ČR- Česká technologická platforma pro zemědělství

Grafika:

Česká technologická platforma pro zemědělství

Tiskárna:

SYNERGIE: 4U s.r.o.

Vydání: první

Rok vydání: 2023

Náklad: 500 výtisků

ISBN: 978-80-7672-048-0

Za obsahovou a jazykovou správnost díla odpovídá autor.

Žádná část této publikace nesmí být kopírována nebo reprodukována bez písemného svolení autorů.

