

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



Lymeská borelióza – projev a výskyt u psů

Bakalářská práce

Autor práce: Simona Leová

Vedoucí práce: MVDr. Romana Krejčířová

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Lymeská borelióza – projevy a výskyt u psů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.4.2013

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí bakalářské práce MVDr. Romaně Krejčířové za odborné vedení, konzultace, cenné rady, připomínky a hlavně za čas a metodickou pomoc při zpracování. Děkuji také svým rodičům za umožnění studia, zejména za jejich podporu a trpělivost.

Lymeská borelióza - projev a výskyt u psů

Lyme disease - exposure and the incidence of dogs

Souhrn

Lymeská borelióza postihuje všechny teplokrevné obratlovce včetně člověka. Její výskyt je stále častější nejen v ČR, ale i v ostatních zemích kromě Antarktidy a Jižní Ameriky. Největším rizikem nákazy jsou lokality s vysokým a hustým porostem, dále pak listnaté nebo smíšené lesy. Původcem tohoto onemocnění je bakterie rodu *Borrelia*. Hlavními rezervoáry této nemoci jsou hlodavci, vysoká zvěř, domácí zvířata a klíště, které je zároveň i přenašečem. Některé zdroje uvádí klíště jako jediného přenašeče, jiné literatury popisují i možnost přenosu hmyzem. V České republice je nejčastějším přenašečem klíště obecné. Bakterie se dostávají do těla hostitele ve slinách vektora. V místě průniku dochází k pomnožení *Borrelia* a krevní cestou se šíří do celého organismu, kde napadají zejména nervovou soustavu a kloubní aparát. Bakterie se dokáží adaptovat na vnitřní prostředí hostitele, některé z nich jsou pohlceny makrofágy, ve kterých dokáží přežít imunitní reakce organismu hostitele. Díky tomu mohou v těle přežívat dlouhou dobu a to vede k přetrvávání infekce. Nejčastějšími příznaky u psů jsou bolesti svalů, apatie, nechutenství, horečka a zvětšení mízních uzlin.

Ke stanovení přítomnosti protilátek jsou využívány serologické testy (ELISA, PCR metody). Terapie je symptomatická a antibiotická. Prevence spočívá v zamezení přisátí klíštěte (vhodný oděv u lidí, dále antiparazitární přípravky), u psů také vakcinace. V humánní medicíně se na vývoji očkovací látky stále pracuje. Vakcinace psů je možná a její význam spočívá v ochraně u psů před nakažením a tím předcházení dalším komplikacím souvisejících s onemocněním. Nevýhodou je, že stále není toto očkování proti Lymeské borelióze v preventivním vakcinačním schématu. Náklady za léčbu jsou často mnohem větší než samotné očkování za celý život psa. Po prodělané infekci nevzniká proti tomuto infekčnímu onemocnění imunita, proto je zde riziko opětovné nákazy. Ne všichni veterinární lékaři tuto

vakcinaci doporučují. Závěrem lze konstatovat, že informovanost o rizicích nákazy a projevech onemocnění, nejen chovatelské veřejnosti, není dostatečná. S tím souvisí i využití možností prevence, ať obecné či prostřednictvím vakcinace.

Klíčová slova:

Lymfská borelióza, vakcinace, *Borrelia burgdorferi*, klíště, prevence

Summary

Lyme borreliosis affects all warm-blooded vertebrates, including humans. Its incidence is increasing not only in the Czech Republic but also in other countries, except Antarctica and South America. The greatest risk of infection are sites with high and dense vegetation, as well as broadleaved or mixed forests. Agent of of this disease is a bacteria of the genus *Borrelia*. The main reservoirs of this disease are rodents, deer, pets and tick, which is also the carrier. Some sources claim tick as the only carrier, other literature describe also the possibility of transmission by insects. The tick is the most common carrier in the Czech Republic. The bacteria get into the host organism via the saliva of vector. In the place of penetration it leads to their multiplication and they spread through the blood to the whole body, where they attack especially nervous system and especially articular apparatus. Bacteria are able to adapt to the internal environment of the host, some of them are absorbed by the macrophages, where they can survive the immune response of the host organism. This allows them to survive in the body for a long time and this leads to the persistence of infection. The most common symptoms in dogs are muscle pain, lethargy, loss of appetite, fever and enlarged lymph nodes. To determine the presence of antibodies the serological tests (ELISA, PCR methods). Therapy is symptomatic, antibiotic. The prevention, in this case, is effort to prevent the tick bite (clothing suitable for people, as well as antiparasitic products), in dogs also vaccination. In human medicine, the preparation of the vaccine is still under development. The benefits of vaccination in dogs is the protection from infection, thereby preventing further complications associated with the disease. I consider as a disadvantage that this preventive vaccination is still not included in ordinary vaccination schedule. Costs for treatment are often much larger than the actual vaccination in entire life of a dog. After a previous infection, the body does not produce antibodies, and therefore there is a risk of re-infection. Not all veterinarians recommend this option, and this can result in a lack of awareness of the seriousness of this infection in some areas. In general we can say that the public awareness of the possibilities of dog vaccination is being increased.

Keywords:

Lyme Disease, vaccination, *Borrelia burgdorferi*, tick, prevention

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíl	2
3. Literární rešerše.....	3
3.1. Původce Lymeské boreliózy	3
3.2. Vektor Lymeské boreliózy	5
3.3. Způsoby nákazy	8
3.4. Výskyt Lymeské boreliózy.....	9
3.5. Výskyt klíštěte obecného v České Republice	10
3.6. Výskyt klíšťat v celosvětovém měřítku.....	13
3.7. Průběh onemocnění u psů.....	14
3.8. Symptomy u lidí.....	16
3.9. Diagnóza onemocnění	19
3.10. Léčba.....	20
3.11. Prevence onemocnění	22
3.11.1. Prevence obecná	22
3.11.2. Vakcinace zvířat proti Borrelii burgdorferi	24
3.11.3. Vakcinace v humánní medicíně.....	25
3.11.4. Výhody (nevýhody) vakcinace u psů	26
3.11.5. Povědomí veřejnosti o vakcinaci proti Lymeské borelióze u psů	27
4. Závěr	28
5. Seznam použité literatury:	29

1. Úvod

Lymeská nemoc neboli borelióza je klíštětem přenosné onemocnění způsobené spirochetami rodu *Borrelia*. Pro vznik a rozšíření této nemoci musí existovat vztah mezi hostitelem, vektorem a patogenem. Nemoc postihuje teplokrevné obratlovce včetně člověka. V ČR je nejčastějším přenašečem klíště obecné. Hlavními rezervoáry jsou hlodaci, vysoká zvěř, domácí zvířata. V poslední době probíhají studia tohoto onemocnění a měli bychom mít na paměti, že problematika ohledně boreliózy se týká většího počtu subjektů a její výskyt je stále častější. Velké riziko z nákazy představují oblasti s vysokým a hustým porostem, lesy listnatého i smíšeného typu. Bakterie se spolu se slinami vektora dostávají do těla hostitele. Z místa rány se krev šíří do celého organismu hostitele. Postiženy jsou zejména klouby a nervová soustava. Častými příznaky u psů jsou horečky, zbytnění mízních uzlin, apatie, bolesti svalů a kloubů a s tím spojené kulhání. Průkaz na přítomnost protilátek proti Lymeské borelióze se provádí pomocí serologických testů za pomoci metod (ELISA, PCR). Léčba je antibiotická a symptomatická. Po prodělané infekci nevzniká proti tomuto infekčnímu onemocnění imunita, proto je zde riziko opětovné nákazy. Prevencí u psů je vakcinace a zamezení možného přisátí klíštěte pomocí antiparazitárních přípravků. Výhodou očkování je ochrana proti borelióze a případným zdravotním komplikacím po nakažení. Nevýhodou je, že preventivní vakcinace není stále zařazena do běžného schématu očkování. Ne všichni veterinární lékaři tuto vakcinaci doporučují a tím informovanost o rizicích nákazy a projevech onemocnění, nejen chovatelské veřejnosti, není dostatečná. S tím souvisí i využití možností prevence, ať obecné či prostřednictvím vakcinace. Vakcína v humánní medicíně dosud není k dispozici. Na vývoji očkovací látky pro lidi se stále pracuje.

2. Cíl

Cílem této práce bylo shrnutí poznatků týkajících se onemocnění Lymeská borelióza u psů. Hlavní důraz byl kladen na současné možnosti prevence onemocnění a na uvedení významu vakcinace proti původci *Borrelia Burgdorferi*. Záměrem práce bylo poskytnutí co nejucelenějších informací o této problematice především chovatelům psů.

3. Literární rešerše

3.1. Původce Lymeské boreliózy

Bakterie *Borrelia Burgdorferi* patří mezi gramnegativní mikroaerofilní (přijímá kyslík pouze vázaný, volný je pro ně toxický) spirochety se 4 až 30 závitů. Taxonomicky jsou bakterie řazeny takto:

Kmen: *Spirochaetes*

Třída: *Spirochaetes*

Řád: *Spirochaetales*

Čeleď: *Spirochaetaceae*

Rod: *Borrelia* (Bartůněk a kol., 2006).

Tento druh zahrnuje dalších 12 dosud identifikovaných poddruhů (např. *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia garinii*, *Borrelia afzelii*). U těchto 3 druhů byl prokázán přenos i na člověka. V Evropě se vyskytuje zejména *Borrelia afzelii* a *Borrelia garinii*, v USA je to převážně *Borrelia burgdorferi sensu stricto*. Rotační a kývavý pohyb bakterie zajišťují bičíky, kterých je 7 až 11. Délka bakterií je asi 4-30 μm s průměrem 0,2 μm . Tvar spirály bakteriím umožňuje pohyb v mezibuněčných prostorech s vysokou viskozitou prostředí. Jedná se zejména o pojivovou tkáň, synoviální tekutinu nebo mozkomíšní mok. Dokáží se pohybovat rychlostí až 2 mm za minutu. Čím je viskozita prostředí nižší, tím se snižuje i pohyblivost spirochet (Křupka, 2008).

Borelie nemají kompletní metabolismus a v důsledku toho jsou zcela závislé na svém hostiteli. Ve vnějším prostředí nejsou schopny růstu. Generační doba (časový úsek od vzniku bakteriální buňky k jejímu dalšímu rozdělení) trvá přibližně 17 - 30 hodin v těle hostitele a 12 hodin ve zkumavce (Bolehovská, 2009).

Hlavním zdrojem energie spirochet je glukóza. Mastné kyseliny, které potřebují ke svému růstu, získávají z krevního séra. Optimální teplota pro růst bakterií je 30 – 38 °C. Za nízkých teplot dokáží přežít i několik týdnů. Neméně důležité jsou také

vnější povrchové proteiny buněčné stěny. Osp (outer space protein) bílkoviny jsou nepostradatelné pro vztah bakterie s jejím hostitelem. Způsobují imunitní reakce v těle oběti. Jejich vnější buněčná stěna se skládá ze 3 vrstev, a to vnitřní peptidoglykanové stěny, střední lipopolysacharidové a vnější stěny lipoproteinové. Mezi bílkoviny buněčné stěny patří protein OspA, který se tvoří při dlouhodobé infekci. Umožňuje vazbu spirochet na střevním epitelu klíšťat. V České republice bylo rozpoznáno 7 typů OspA proteinů (např. působením proteinu OspA – typu 4 dochází k poškození nervové tkáně). V USA byl nalezen pouze 1 typ a to umožnilo vývoj vakcíny, která však byla o několik let později (v roce 2002) stažena z trhu. Důvodem byl vysoký výskyt nežádoucích vedlejších účinků. Dnes se tato vakcína využívá pouze k veterinárním účelům (Science daily, 2009).

Dalšími proteiny buněčné stěny jsou OspB a OspC. K tvorbě OspC proteinu dochází ihned po proniknutí bakterií do těla hostitele. Tak jsou bakterie chráněny před působením imunitního systému hostitele. Častým příznakem rané infekce proto bývá přítomnost protilátek proti OspC. Bakterie vyskytující se v klíštěti mají na povrchu těla OspA a OspB protein, pokud se nacházejí v těle hostitele je přítomen protein OspC. Z toho plyne, že jsou *Borrelie* schopny změny povrchových proteinů (antigenů). Antigeny se také vyznačují svými baktericidními účinky (Kučerová, 2009).

Bakterie můžeme znázornit mikroskopicky v zástině, elektronovým mikroskopem nebo je můžeme impregnovat stříbrem. Neustálé objevování nových genotypů vede k rozšiřování počtu kmenů v tomto druhu (Burgdorfer, 1982) V našich zeměpisných šířkách se vyskytují i další druhy, jako např. *B. valaisiana*, *Borrelia baronii*, přičemž u těchto druhů bylo zjištěno, že jsou přenášeny savci. Spirochety z rodu *Borrelia* mají charakteristický striktně parazitický způsob života a dvojhostitelský cyklus. Do tohoto cyklu je zahrnutý vektor a hostitel (Žáková, 2007).

3.2. Vektor Lymeské boreliózy

Onemocnění vyvolané Boreliemi se v poslední době objevuje stále častěji. Předpokládá se, že jednou z popisovaných příčin má na svědomí globální oteplování. Následkem je zmírnění zimních teplot a proto přežívá větší množství hostitelů a přenašečů. Vlivem mírnější zimy klíšťata zkracují svůj životní cyklus, dříve dosahují pohlavní dospělosti a tím se celkově zrychluje i jejich rozmnožování. Pokud jde o infekčnost klíšťat, ta bývá na různých místech odlišná. Např. v lokalitách na území hlavního města Prahy, bylo po napadení klíštětem nakaženo až 15% lidí v roce 2007 a až 20% v roce 2008. Původce je přenášen všemi vývojovými stádii klíšťat (larvami, nymfami i dospělci) (Žáková, 2007).

Přenašečem – vektorem – patogenních druhů je jako jediné ve světě i u nás označováno klíště obecné – *Ixodes ricinus*, které je taxonomicky řazeno takto:

Říše: *Animalia* (živočichové)

Kmen: *Athropoda* (členovci)

Třída: *Arachnidae* (pavoukovci)

Řád: *Acarina* (roztoči)

Čeleď: *Ixodidae* (klíšťatovití)

Rod: *Ixodes* (klíště)

Druh: *Ixodes ricinus* (klíště obecné) (Kučerová, 2009).

Morfologie a způsob uchycení klíštěte

Tělo klíšťat je jednodílné, na zádech opatřeno tzv. hřbetním štítkem (sputum). Tento štítek pokrývá u samic a nedospělých jedinců část, u samců celou horní plochu těla. Klíšťata se nejvíce vyskytují v křovinách nebo v místech s vysokým bylinným porostem. Čekají s rozevřeným předním párem nožiček, na jejichž konci mají smyslové buňky, tzv. Hallerův orgán, který jim pomáhá vyhledat hostitele. Hallerův orgán s mechano-, termo-, hygro- a chemoreceptory umožňuje detekovat zvýšenou teplotu a vlhkost hostitele ve svém okolí a vnímání vibrací způsobené hostitelem (Volf et al., 2007).

Za příznivých podmínek se klíště pokouší pomocí svých přísavných destiček a háčků na končetinách zachytit na kůži hostitele, aby se pokusilo jej bodnout a hypostomem (chobotkem) sát krev (Skrjabin et al., 1956).

Čelisti s háčky slouží klíštěti k protnutí kůže hostitele. Na řadu přichází chobotek se svou již zmíněnou sací funkcí. Klepítka (palpy), složená ze 3 – 4 článků, umístěná po stranách límce, obvykle slouží k odkrývání srsti hostitele (Jírovec et al., 1954; Skrijabin et al., 1956).

Přísáté klíště nasává krev pumpovacími pohyby hltanu (pharyng) velmi mohutnými a rozvětvenými slinnými žlázami ji směřuje do chobotku (Jírovec et al., 1954).

Sliny klíšťat obsahují stovky různých proteinů, přičemž většina z nich stále čeká na své určení a funkční zařazení (Jírovec et al., 1954).

Tyto skupiny proteinů jsou v době sání klíštěte vylučovány různě, např. poslední den přísání klíště produkuje jinou skupinu bílkovin, než produkovalo první den. Může to být jeden ze způsobů, jak se vyhnout imunitní odpovědi hostitelova organismu. Mezi tyto proteiny patří např. proteiny podobné kolagenům a mucinům a další. (Francischetti et al., 2009)

Životní cyklus klíšťat

Všechny pohyblivé formy jsou schopny přenosu infekce. Larvy a nymfy jsou však velmi malé a snadno přehlédnutelné. Z toho důvodu značné procento nemocných osob o přisátí klíštěte ani neví. Životní cyklus klíšťat trvá dva roky. Mají tři hostitele, jde o tzv. tříhostitelský cyklus (nejčastěji ve střední Evropě) a 3 vývojová stádia. Každé z nich parazituje na hostiteli pouze jednou. K tomu, aby došlo k přeměně do dalšího stádia, musí se nasát krve. Dospělé samičky po naklazení vajíček umírají. Samičky mohou do půdy naklást až 2500 vajíček. Množství klíšťat závisí na počtu samiček, které přežijí zimní období, a zároveň i na tom, jaké podmínky pro život mají rezervoárová zvířata (Roháčová, 2009).

Larva napadá v pozdním létě hlodavce nebo ptáky, poté se pustí a zahrabe do země, kde se svléká a přeměňuje v nymfu. Klíšťata dokážou hladovět a čekat na krev bez újmy přibližně dva roky, při nedostatku potravy 5 – 6 let. Optimální teplota pro vývoj se u klíštěte (*Ixodes ricinus*) liší s ohledem na vývojové stádium (u dospělých samic je to 18-25 °C, nymf 10-22 °C a pro larvy 15-27 °C). Minimální aktivita klíšťat začíná již při teplotě od 5 °C. Larvy i nymfy sají na stejném hostiteli (hlodavci) a tím je zajištěn životní cyklus spirochét. K namnožení patogenů dochází ve střevě klíštěte (Volf et Horák, 2007).

Po nasátí krve s bakteriemi klíštětem, přechází borrelie do slinných žláz vektora. Prostřednictvím těchto slin dojde zpravidla k přenesení infekce. Tak např. při třináctiletém pozorování na jihovýchodě státu New York (ve kterém se borelióza poměrně často vyskytuje) se zjistilo, že jsou pro klíšťata optimálními průměrné srážky, zatímco hojnější srážky jsou pro klíšťata nevyhovující a snižuje i rozšiřování lymfské nemoci mezi nimi. Bylo také zjištěno, že již všechny vývojová stádia klíštěte, mohou parazitovat na člověku, přičemž k přenosu Borelií může dojít již v larválním stádiu klíštěte. Zjistilo se také, že při poškození endotelu cévy fyziologicky dochází v organismu k vazokonstrikci (zúžení cév) a koagulaci krve (srážení). Při procesu sání krve dochází k průniku slin klíštěte do tkání hostitele. Sliny obsahují antikoagulační látky, které zabraňují srážení krve. Tyto látky napomáhají tomu, aby krev mohla proudit do místa přisátí po celou dobu sání. Sliny přitom obsahují také látky s vasodilatačním účinkem. Proto se ranka nezanítí a ani nebolí. Tyto inhibitory

obsažené ve slinách zpomalují nebo zastavují chemickou reakci agregace krevních destiček a zamezují tvorbě krevní zátky. Organismus hostitele produkuje histamin, který vyvolává v postiženém místě pocit svědění. Ve slinách klíštěte je však obsažena látka, která jej dokáže vázat a tak ke svědění nedochází (Zajac et al., 2006).

K páření klíšťat dochází buď přímo na vegetaci nebo na hostiteli v průběhu sání samice. (Talleklint et al., 1996).

Klíšťata dělíme na jedno - , dvou - a tříhostitelská. Každé stádium obývá různá patra porostu, kde vyčkává na příchod hostitele (Volf et Horák, 2007; Zajec et al., 2006).

Každé stádium si vyžaduje budoucího hostitele – různé výšky. Larvy se nacházejí v nejnižších patrech porostu (parazitují obvykle na vysoké zvěři či velkém hlodavci). Nymfy nalézáme ve vyšších porostech, neboť zpravidla nevyhledávají malé hostitele. Dospělí jedinci osídlují nejvyšší patra porostu a zaměřují na velké hostitele (Rosický et al., 1979).

Vhodným biotopem pro klíšťata tudíž i velkým rizikem nákazy jsou listnaté či smíšené lesy, vysoký porost, křoviny nebo vegetace na okrajích vodních toků. Další místa předpokládaného zvýšení výskytu klíšťat jsou parky, zahrady nebo také neudržované pastviny (Roháčová, 2009).

3.3. Způsoby nákazy

Přenosu infekce jsou schopny všechny pohyblivé formy. Jelikož jsou larvy a nymfy velmi malé, můžeme je snadno přehlédnout. Z tohoto důvodu velké procento nemocných ani nezjistí, že přišlo do styku s infekcí (Roháčová, 2009).

Názory na přenos nemoci se liší. V některých zdrojích je uvedeno, že jediným možným přenašečem je klíště. Jiné zdroje popisují i možnost přenosu hmyzem. Takovýto přenos probíhá způsobem, že Borrelie nacházející se v trávicím ústrojí vektora vnikají do těla oběti porušenou kůží (z rozdrceného těla infikovaného

přenašeče). Další možnou variantou je přenos transplacentární cestou z matky na plod. Dále pak přenos při krevní transfúzi od dárce, který se v té době nacházel v období bakterémie (Mejlon et Jaenson, 1997).

Dospělá klíšťata mohou přenášet *Borrelie burgdorferi*, jak orizontální cestou (po přisátí na hostitele), tak cestou vertikální (prostřednictvím vajíček na další generace vektora) (Bartůněk et al., 2006).

3.4. Výskyt Lymeské boreliózy

Zejména v letních měsících se objevuje 1. stádium tohoto onemocnění neboli stádium časně diseminované infekce, které vrcholí v červnu či červenci (Krauss et al., 2003).

Toto je dáváno do souvislosti s životním cyklem klíšťat (Jírovec et al., 2003).

Klíšťata se vyskytují v oblastech s vysokou vlhkostí vzduchu (alespoň 70%). Vhodným biotopem jsou z tohoto důvodu listnaté a smíšené lesy, porosty křovin s bylinným patrem a flóra vyskytující se na okrajích vodních toků. Dále se s nimi také můžeme setkat v parcích, zahradách a na neudržovaných pastvinách. Výrazně méně se vyskytují v jehličnatých lesích, které jsou bez podrostu v kamenitém prostředí. Téměř se nevyskytují na otevřených, slunných, či z jiného důvodu suchých místech. Obdobně je tomu i na zemědělských kulturách, rašeliništích a v trvale podmáčeném terénu. Se stoupající nadmořskou výškou velikost populace klíšťat zpravidla klesá. V posledních desetiletích byl jeho výskyt u nás zaznamenán i ve vyšších nadmořských výškách (Bartůněk et al., 2003).

Tak např. v letech 2001 – 2002 byl zjištěn výskyt klíštěte obecného (*Ixodes ricinus*) v nadmořské výšce 1100 metrů. Vědecky se tento jev dává do souvislosti s globálním oteplováním naší planety (Kučerová, 2009).

3.5. Výskyt klíštěte obecného v České Republice

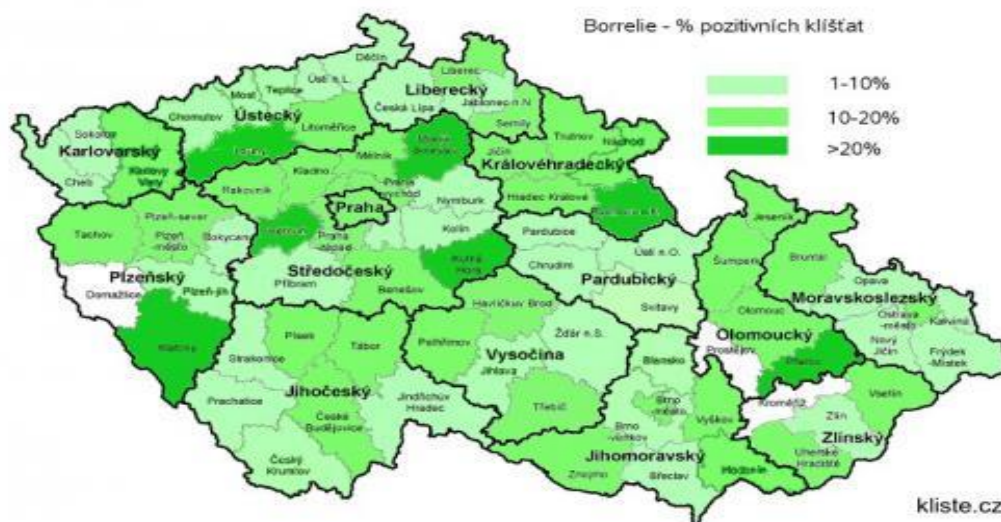
Nacházíme se v zemi, jejíž území je svými přírodními podmínkami vhodné pro život nejčastějšího vektora této nemoci – klíštěte. A tím je problematice s tím spojené, věnována značná pozornost. V České republice onemocnění Lymeskou boreliózou podléhá povinnému hlášení. Je tak umožněn každoroční přehled o výskytu nemoci v jednotlivých okresech a v celé naší republice. Bylo zjištěno, že počet hlášených onemocnění zpočátku stoupal spolu s rozvojem laboratorní a klinické diagnostiky. Výskyt nákazy vykazoval v letech 1993 a 1994 značně zvýšenou frekvenci a vrcholil v roce 1995. V tomto roce počet nově hlášených případů onemocnění dosáhl 6 300. Tento vzestup souvisel v těchto letech se zvýšeným výskytem klíšťat. Od tohoto roku četnost hlášených onemocnění v populaci klesá. Od roku 1999 jejich počet opět stoupl a v roce 2000 již dosahoval 3478 případů. V roce 2011 bylo ohlášeno 4 834 nových případů Lymeské boreliózy. V posledních 10 letech se incidence pohybovala v průměru kolem 3 880 nových případů ročně. Tím se Česká republika řadí mezi evropské země s nejvyšším výskytem. V laboratoři Gen – Trend bylo do konce roku 2011 otestováno 2879 klíšťat. Z toho pozitivních na spirochety bylo 12,8% (Kučerová, 2009).

Obrázek č. 1: Počet hlášených případů onemocnění u lidí v letech 1986 - 2000



Dostupné z: <http://www.ordinace.cz/clanek/vyskyt-lymeske-boreliozy-v-cr/> [cit. 12 – 11 - 2012]

Obrázek č. 2: Mapa výskytu infikovaných klíšťat v České republice zobrazuje procentuální zastoupení pozitivních klíšťat testovaných na boreliózu



Dostupné z: http://kliste.cz/clanek/43/mapa_vyskytu_infikovanych_klistat_v_cr [cit. 15 – 9 - 2012]

Při podrobnějším pohledu na oblasti s vysokým rizikem infekce zjišťujeme, že se jedná především o místa podél vodních toků, které se nacházejí v nižší nadmořské výšce. Jako příklad může posloužit rozložení těchto případů v okrese Karlovy Vary, Klatovy, Kutná Hora, Náchod, Hodonín a Přerov. Zde je promořenost klíšťaty infikovanými Borreliemi více jak 20%. Naopak mezi okresy s nejmenším výskytem se řadí Sokolov, Domažlice, Rokycany, Prostějov, Kroměříž, Zlín, Nový Jičín a Karviná. V ostatních částech České republiky se počet nakažených klíšťat pohybuje v rozmezí 1 – 10% (Kučerová, 2009).

3.6. Výskyt klíšťat v celosvětovém měřítku

Je nepopíratelné, že Lymeská borelióza patří mezi nejčastější nemoci přenášené klíšťaty nejen u nás, ale i ve většině zemí světa. Prevalence existujících klinických onemocnění či zdravotních problémů původcem způsobených, je odhadována na 85 500 nově nakažených jedinců ročně. Výskyt Lymeské boreliózy je situován zejména do oblasti mírného pásu severní polokoule. Její výskyt závisí na přítomnosti hlavního vektora – klíštěte. Mezi hlavní oblasti patří Severní Amerika (od jižních hranic Mexika po sever Kanady), celá Evropa, část severní Afriky (v oblasti Maghrebu) a severní Asii (konkrétně od jižní části Sibíře, přes Blízký východ, Japonsko až po Čínu a Koreu (Lipsker et Jaulhac, 2012).

Ve Spojených státech v letech 2000 – 2010 měl počet nakažených lidí stoupající charakter, přičemž za rok 2010 bylo evidováno 30 158 nově nakažených osob, publikuje centrum pro kontrolu a prevenci nemocí CDC v USA (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2012).

V důsledku neustálého zvyšování počtu osob nakažených Lymeskou boreliózou, došlo v Kanadě roku 2010 k zařazení tohoto onemocnění do národního seznamu hlášených nemocí (Lyme Disease Fact Sheet, 2013).

Podle Světové zdravotnické organizace WHO (World health organization), která shromažďuje informace o počtech případů s Lymeskou boreliózou v Evropě, data z mnoha zemí nejsou k dispozici. Z aktuálně dostupných údajů (za rok 2010) vyplývá, že zemí s nejvyšší incidencí je Slovinsko. Zde na každých 100 000 obyvatel připadlo 242 případů. Po Slovinsku následují tyto země: Estonsko, Litva, Lotyšsko, Česká republika, Finsko, Polsko, Slovensko, Chorvatsko, Srbsko. S velkým počtem případů se potýká i Švédsko, ale z důvodu nedostatečných informací není zařazeno do seznamu (Bennet, 2006).

3.7. Průběh onemocnění u psů

Lymeská borelióza má u psů velmi dlouhou inkubační dobu zpravidla 2 až 6 měsíců. V této době jedinec často nevykazuje žádné příznaky onemocnění. Proto se také tato nemoc hůře diagnostikuje a mnohdy se na ni nepříjde včas. K tvorbě protilátek dochází již za několik dní po kousnutí, ale prokázat je můžeme až po uplynutí několika týdnů. Nejdříve se obvykle tvoří IgM protilátky a teprve po 2 – 4 týdnech přichází na řadu protilátky IgG. Jsou případy, kdy protilátky nelze prokázat a nemocný jedinec nejeví klinické příznaky. Důležitou roli hraje také imunita daného zvířete. Bakterie se nachází zejména v nervové tkáni, očích a v neposlední řadě i kloubech. Její dlouhé přežití jí umožňuje schopnost měnit povrchové antigeny a produkovat přeměněné životní formy spirochet. Tyto bakterie jsou pohlcovány makrofágy v těle hostitele, ve kterých bakterie dokáží přežít. Jejich výborná adaptace a vnitřní prostředí hostitele jim umožňuje přežít dlouhou dobu, což vede k přetrvávání infekce (Bartůněk et al., 2003).

Klíště pro přísátí na hostitele využívá zvláštního ústního ústrojí (chobotku – hypostomu), který složí k proniknutí do kůže a následnému sání z těla hostitele. Chobotek je vybaven obrácenými zuby, pomocí kterých se dostává hluboko do pokožky. Klíště zde začíná vylučovat sliny s dosud neznámými látkami, které umožňují tvorbu cementové vrstvy kolem chobotku (Křupka et al., 2007).

Ta napomáhá k lepší stabilitě klíštěte. Sliny klíštěte obsahují látky tišící bolest, bránící srážení krve (enzym ixodin), zvyšující vazodilataci a dále pak látky k potlačení lokální imunity. V trávicím ústrojí klíšťat se nachází postranní laloky, které umožňují skladovat nasátou krev. Bakterie se nacházejí ve střevním epitelu klíšťat. Během několika málo hodin ještě v průběhu sání krve se spirochety začínají množit. Dochází také ke zvýšení teploty a ke snížení pH. To má za následek, že se *Borrelie* odpoutají od střevních epitelů. Během 24 hodin ve slinných žlázách a endolymfě se bakterie opět množí. Klíštětem nasátá krev je zahuštěna a zpět do těla oběti se vrací přebytečná voda se spirochetami. Po 48 – 72 hodinách od přísátí obvykle dojde k přenosu těchto bakterií, které se v místě průniku dále množí a poté se dostávají do krve. Krevním řečištěm pronikají do celého těla, kde napadají i další tkáně. Prostupují tělními buňkami hostitele, ve kterých jsou chráněny před jeho imunitními reakcemi. Je prokázáno, že pronikají i přes hematoencefalickou bariéru,

kteřá má vazbu na nervové a gliové buňky (shluk nervových buněk) v mozku (Křupka et al., 2007).

Průběh Lymeské boreliózy se zpravidla dělí na tato stádia:

- **Stádium časné lokalizované infekce** – nastává po přisátí infikovaným klíštětem; dojde k lokálnímu rozšíření bakterií a u 30 – 80% pacientů se objeví typická červená kožní léze (erythema migrans), (Bartůněk et al., 2003).
- **Stádium časné diseminované infekce** – v této fázi se příznaky objevují po 3. až 5. týdnu od přisátí. Spirochety se dostávají do krve a popřípadě i do periferních nervů. Na těle pacienta můžeme najít sekundární léze. Oproti primárním lézím se rozšiřují podstatně pomaleji. Může také dojít k ochrnutí obličeje v důsledku paralýzy kraniálních nebo jinak mozkových či hlavových nervů (Bartůněk et al., 2003).
- **Stádium pozdní perzistentní infekce** – tato fáze nastává po 2 – 3 letech; v případě, že nedojde k včasné léčbě předchozích stádií. Příznaky trvají až měsíce. Bakterie se mohou vyskytovat i v synoviální tekutině kolen (Bartůněk et al., 2003).

3.8. Symptomy u lidí

Ze zastoupení klinických manifestací je zřejmé, že nejběžnější jsou projevy dermatologické, poté muskuloskeletální, neurologické a srdeční. Z dermatologických forem každoročně převažuje erythema migrans (kolem 97%). Muskuloskeletální postižení zahrnuje zejména artralgie a artritidu (Gilmore et al, 1987).

V posledních několika letech se pozornost upírá na možnost vzniku psychiatrického lymeského syndromu, který se může objevit nejen jako pozdní forma Lymeská borelióza, ale i jako první příznak onemocnění. Může mít rozmanité klinické projevy lehkých poruch a kognitivních funkcí (byly prokázány i u normálně probíhající erythema migrans), přes různé typy afektivních poruch až po těžké deprese, organické psychózy a demenci. Neurologická forma lymeské boreliózy má četné variace. Prvním, a také v některých případech jediným klinickým projevem, jsou bolesti hlavy. Časná neuroborelióza, charakterizovaná intratekální produkcí specifických protilátek, se klinicky projevuje jako meningitida, meningoradikulitida nebo meningomyeloradikulitida, v některých případech provázena parézou lícních nervů nebo obrnami jiných nervů (Steere et al, 2001).

Pozdní neuroborelióza pak zejména jako encefalitida a encefalomyelitida. Z dalších klinických projevů jsou každoročně hlášeny: chronický únavový syndrom, postižení oka, sluchu, respiračního, urogenitálního a hepatálního syndromu. Lymeská borelióza postihuje všechny věkové skupiny, ale výrazný vzestup nemocnosti pozorujeme po 30. roce života s vrcholem mezi 45. – 49. rokem a pak pozvolný pokles. Tato věková závislost je patrná ve všech sledovaných letech. Ženy jsou obecně častěji postiženy než muži. Věková struktura se neliší u případů, které mají v anamnéze přisátí klíštěte, ale odlišnosti lze pozorovat u některých klinických projevů jako je obrna lícních nervů, boreliový lymfocytom nebo meningitida. Vnímavost k nákaze je pravděpodobně všeobecná, pozorována byla také reinfekce a symptomatické infekce (Steere et al, 2001).

U experimentálně nakažených psů vznikají klinické příznaky 2 až 6 měsíců po přisátí klíštěte. Nástup klinických příznaků obvykle souvisí s prvotním zvýšením protilátek v séru. Akutními příznaky onemocnění jsou horečka, střídavé kulhání, místní zvětšení mizních uzlin a hubnutí. U dlouhodobějších onemocnění vzniká zánět

kloubů. Neurologické příznaky vznikají u infikovaných lidí jako pozdní příznak (Černý Zdeněk, 1997).

Kožní projevy u lidí

U psů se kožní projevy zpravidla nevyskytují nebo jen ojediněle. Tento příznak je typický spíše pro lidi. Onemocnění kůže způsobuje především bakterie *B. afzelii*. Mezi nejčastější projevy boreliózy patří červená skvrna na kůži (*erythema migrans*). Zpravidla se nachází v místě přisátí klíštěte, ale může se vyskytovat i na jiných místech na těle. Migrující erythém se objeví za několik dní i týdnů po přisátí. Obvykle mívá oválný tvar o průměru 5 centimetrů (Steere et al, 2001).

U pacientů v tomto stádiu můžeme diagnostikovat symptomy např. horečku, bolesti svalů či hlavy. Příznaky jsou podobné jako u chřipky a spíše se vyskytují u pacientů v USA. Méně častým projevem Lymeské boreliózy je boreliový lymfocytom (tmavě červená až nafialovělý uzlík), typický pro druhé stádium. U dětí ho můžeme nalézt v oblasti ušního lalůčku a u dospělých v okolí nosu, paží a prsních bradavek. Kožním projevem ve třetím stádiu nemoci je chronická atrofická akrodermatitida. Na rozdíl od předešlých kožních příznaků akrodermatitida spontánně nemizí. Místa, kde se zpravidla vyskytuje, jsou okrajové části těla.

Rozlišujeme tři základní typy *Erythema migrans*:

- anulární (*erythema migrans anulare*) – červený lem se šíří do okolí, postupně se hojí v centru, v důsledku toho je střed bílý.
- homogenní (*erythema migrans maculare*) – šíření skvrny není pravidlem, může se do okolí dále šířit, ale nemusí. Střed skvrny je zarudlý.
- terčovitý (*erythema migrans concentricum*) – skvrna má dva a více kruhů (Steer et al, 2001)

Lymeská neuroborelióza

Bakterie mohou napadnout i nervový systém hostitele a způsobit tzv. neuroboreliózu. (Antel et al, 1998).

Tato forma postihuje centrální a periferní nervy. Nejčastějším původcem je *Borrelia burgdorferi sensu lato* v USA a v Evropě jde zejména o *Borrelia garinii*. Rozlišujeme dva typy neuroboreliózy. Prvním typem je neuroborelióza časná, která se projevuje periferním ochrnutím lícního nervu nebo např. meningitidou. V Evropě se můžeme setkat u pacientů v této fázi se vzrůstající bolestí s následným ochrnutím a jinými neurologickými problémy. Mnohem častěji trpí těmito příznaky děti. Pozdní typ neuroboreliózy je spojen s chronickou atrofickou akrodermatitidou či encefalitidou (Steere, 2001).

Lymeská artritida

Nemoc je charakterizována střídavými zánětlivými onemocněními jednoho či více kloubů. Zpočátku těmto příznakům předchází migrující bolest kloubů. Nejčastěji jsou zasaženy velké klouby např. kolena. Toto onemocnění postihuje jak dospělé tak i děti a její výskyt je převážně v Severní Americe. V Evropě je její výskyt jen zřídakavý. Léčba je antibiotická (Valešová, 2006).

Steere (2001) uvádí, že konkrétním původcem Lymeské artritidy je *B. burgdorferi sensu stricto*.

Lymeská karditida

Onemocnění se nachází zejména na území Severní Ameriky. Pacienti trpí závratěmi, může se u nich objevit krátkodobá ztráta vědomí (synkopa) v důsledku porušení tvorby nebo vedením impulsů (Bartůněk, 2006).

3.9. Diagnóza onemocnění

Lymeskou boreliózu můžeme detekovat z již přítomných příznaků, např. nález lymfocytomů, červené skvrny apod. Pro klinické projevy a následnou diagnostiku je důležitou součástí mikrobiologický nález. Testy pomáhají stanovit přítomnost bakterií, jak v hostitelích, tak u pacientů (Bolehovská, 2009).

Pomocí těchto testů je možno potvrdit či vyvrátit podezření na boreliózu. K průkazu Lymeské boreliózy se využívá přímých a nepřímých laboratorních metod. Volba vyšetřovaného materiálu se provádí podle místa, kde onemocnění probíhá, případně podle klinických příznaků. Nepřímé metody jsou založeny na průkazu protilátek z tělních tekutin. Materiál je odebírán z krevního séra, mozkomíšního moku nebo synoviální tekutiny. Mezi nepřímé laboratorní metody patří ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay), pomocí které lze prokázat antiboreliové protilátky (IgG a IgM). Na počátku nemoci je přítomnost protilátek nízká, ale během 6 týdnů od nakažení dosahuje maxima (Krejsek, 2004).

U pacientů s červenou skvrnou jsou protilátky prokázovány u méně než 50% pacientů. Naopak u 90% pacientů vykazujících neurologické potíže jsou protilátky v séru přítomny. Výsledky serologických testů na počátku nemoci nemusí být vždy negativní. Mohou být ovlivněny brzkou léčbou antibiotiky. K dalším metodám, které napomáhají diagnostice Lymeské boreliózy, patří ELFA (enzyme linked fluorescent assay), Western blot apod. (Aguero-Rosenfeld, 2005).

K přímým metodám na průkaz spirochet je řazena polymerázovou řetězovou reakci (PCR metodu), která slouží ke kultivaci a detekci DNA bakterií. Dále pak také

je možné využít elektronové mikroskopie. Diagnostiku je třeba provádět současně s anamnézou, klinickými příznaky a také s výsledky laboratorních testů. Obecně je diagnostika Lymeské boreliózy obtížná. Proto se často přechází rovnou k léčbě klinických projevů za pomoci antibiotik. Včasnou léčbou je možné docílit vzniku prevence kulhání a patologickým procesům v kloubech. V praxi je možné se setkat s případy, kdy došlo k regresi onemocnění i přes užívání antibiotik. Zde vyvstává možnost vzniku zánětlivých nebo chronických potíží. Proto se u většiny pacientů s klinickými příznaky zahajuje obvykle nejdříve léčba a poté pak laboratorní vyšetření, aby bylo zamezeno dalšímu rozvoji nemoci (Vojdani et al, 2007).

Postup ošetření po napadení klíštětem

Může se stát, že i přes veškerá potřebná opatření proti napadení klíštětem dojde k jeho přisátí. Ve chvíli, kdy dojde k přisátí klíštěte na hostitele, nastává nebezpečí přenosu nákazy. Častou chybou, je likvidace klíštěte ihned po vyjmutí z těla hostitele. Je tak znemožněno laboratornímu vyšetření a tím rychlého určení rizika infekce přímo z těla parazita (www.gentrend.cz).

Živé či mrtvé klíště (nesmí být spáleno), které bylo řádně odstraněno z kůže hostitele, by se mělo vložit do uzavíratelné nádoby popřípadě do igelitového neprodyšného sáčku. Poté se odešle do specializované laboratoře k vyšetření. Hlavní testovanou částí těla parazita je zadeček. Výsledky testů o tom, zda je nebo není klíště infekční, jsou zaslány žadateli do 6 pracovních dnů od přijetí materiálu danou laboratoří. V případě positivity vzorku by se další postupy a případná léčba měly konzultovat s odborníky (www.gentrend.cz).

3.10. Léčba

Specifická diagnostika je obtížná, proto je často využívána léčba antibiotiky za účelem terapeutické diagnostiky. Pokud se vyskytne podezření z nakažení Lymeskou boreliózou, léčba antibiotiky je nezbytná. V případě přítomnosti klinických projevů musí být antibiotická léčba zahájena i bez bakteriologického vyšetření. Pozdější

stádia této nemoci vyžadují vyšší dávky a dlouhodobější podávání léků. V Evropě se vakcína proti této nákaze stále vyvíjí (Wilske et Fingerle, 2000).

Léčbu této nemoci můžeme rozdělit na symptomatickou a kauzální. U metody symptomatické vybíráme léčiva dle klinických projevů nemoci, patří sem např. antirevmatika – tlumí zánětlivé reakce při kloubním onemocnění (Vaňousová et al., 2008).

Nejdůležitějším krokem při léčbě Lymeské boreliózy bývá odstranění původce, který nemoc způsobil a to za použití antibiotik. Z důvodu intracelulárního výskytu Borelii se využívá léků, které jsou schopné proniknout do tkání a zároveň do buněk těla nakaženého zvířete. Kromě klinických příznaků je nutné také zohlednit stádium a formu nemoci. Mezi antibiotika určené k léčbě boreliózy řadíme např. amoxicilin, doxycyklin a další. Antibiotika se u nás preventivně nepodávají. Doba léčby je závislá na stádiu nemoci. V prvním stádiu Lymeské boreliózy je doporučeno užívat antibiotika nejméně 14 dnů, v dalším stádiu je délka léčby zhruba 21 dní a doba léčby ve 3. stádiu se odhaduje nejméně na 1 měsíc. Po uplynutí doby užívání antibiotik jsou pacienti pod stálým dohledem po dobu 2 let. Trvalá imunita u tohoto onemocnění nevzniká a proto při dalším styku s původcem boreliózy nezabrání opětovnému nakažení (Bartůněk, 2003).

Správný postup při odstraňování klíštěte

Rychlé a bezpečné odstranění klíštěte je z lékařského a veterinárního hlediska důležité, protože většina krevsajícího hmyzu potřebuje čas, aby došlo k transportu patogena do hostitele. Klíště by se mělo odstranit do 24 hodin od jeho přisátí. Se zvyšující se prodlevou od doby přisátí klíštěte do jeho odstranění stoupá i nebezpečí nákazy Lymeskou boreliózou. Místo sání parazita by mělo být vydesinfikováno prostředky pro ošetření kůže. Po důkladné desinfekci se klíště opatrně vyvíklá kývavými pohyby. Přiměřenou silou za použití speciálních pinzet, karet či kusu navlhčené tkaniny se klíště pomalu vytahuje z těla hostitele. Z důvodu zabránění přenosu nákazy by nemělo dojít k přímému kontaktu klíštěte s kůží člověka. Vydesinfikovanou ranku je nutno v průběhu příštích 20 dnů místo vniku

a jeho okolí pravidelně kontrolovat. V případě dalších komplikací bychom měli neprodleně navštívit odborníka a další postupy konzultovat s ním (Lenská, 2008).

Vhodným prostředkem k odstraňování klíšťat jsou mechanické pomůcky. Liší se od sebe způsobem zajištění, uchycením parazita a také v mechanismech odstraňující (vytahování nebo kroucení) klíšťata z kůže hostitele. Bylo testováno 5 různých výrobků na domácích zvířatech. Hodnotil se způsob odstranění, potřebná síla k odstranění, negativní reakce zvířat, čas potřebný k odstranění a v neposlední řadě případné poškození ústního ústrojí či idiosomy (vlastního těla) samic klíštěte obecného. Nejlépe hodnoceným prostředkem, s minimálním poškozením ústního ústrojí a těla samičky, se zdá být zařízení s otvorem k zachycení ve tvaru „V“. Odstranění spočívá v zachycení ústního ústrojí a následném kroucení klíštěte. Tento prostředek je ideální volbou pro bezproblémové odstraňování klíšťat z domácích zvířat (Duscher et al, 2012).

3.11. Prevence onemocnění

V současné době se prevence obecně zaměřuje na zvyšování povědomí jednak laické veřejnosti, ale také i odborné (např. chovatelé nebo ošetřovatelé) u osob, pohybujících se v oblasti možného výskytu činitelů, kteří danou nákazu mohou vyvolávat nebo rozšiřovat (Čechová, 2009)

3.11.1. Prevence obecná

Důležitým krokem je zabránit styku s klíštětem, jeho přisátí a tak znemožnění přenosu nákazy do těla hostitele (např. psa, člověka a jiných teplokrevných živočichů). Z tohoto důvodu by se mělo dbát u lidí zejména na použití vhodného oblečení, obuvi, přípravků odpuzujících hmyz (tzv. repelentů), u zvířat pak antiparazitárních obojků, antiparazitik ve spreji a kapslí s účinnou látkou apod. Doporučuje se použít oblečení světlých nevýrazných barev, s dlouhými rukávy a

nohavicemi. Nohavice pokud možno mít zastrčeny do bot, ponožek, stejně tak jako košile či trika by měly být v kalhotách. Nezbytné je vyhýbat se husté a vysoké vegetaci (Čechová, 2009).

Ochrana psů

- Antiparazitika ve spreji – jsou vhodná zejména pro hladkosrstá plemena. Doba účinnosti se pohybuje od 1- 2 měsíců. Sprej by se neměl aplikovat bezprostředně po koupeli zvířete. Antiparazitikum aplikujeme na celé tělo zvířete včetně hlavy. Nevýhodou může být neklid a obranné reakce u některých citlivějších psů. Patří sem např. Duowin, Frontline apod (Lenská, 2009).
- Antiparazitární obojky – mají obvykle kombinovaný účinek na více druhů parazitů včetně klíšťat. Mají omezený reziduální účinek často na jejich okolí. Důležitými faktory pro použití jsou hustota, délka srsti a také velikost psa. Na trhu je mnoho druhů obojků s odlišnou dobou expirace. Jako osvědčený se ukázal přípravek Preventiv s účinnou látkou Amitraz, u něhož byla prokázána i účinnost proti možnému přenosu nemocí způsobených klíšťaty. Tato látka stačí klíště usmrtit ještě před jeho přisáním (Svobodová, 2008).

Tato látka pro kočky toxická. Proto by měl být majitel (vlastníci jak psy, tak kočky) řádně obeznámen o nutnosti zamezení jejich styku s těmito pro ně nebezpečnými látkami. U juvenilních stádií klíšťat je použití obojků neúčinné. Doba účinku obsažené látky se pohybuje v rozmezí 4 až 7 měsíců (Svoboda et al., 2008).
- Spot on (tzv. kapka za krk) – účinná látka v kapsli, která se zpravidla nanáší mezi lopatky v oblasti krku a podél páteře až k ocasu. Po aplikaci se látka vstřebává do kůže pomocí kožního mazu a později je uvolňována zpět na povrch. Při pouhém kontaktu s ní jsou ektoparazité hubeni. Účinnost proti klíšťatům je přibližně 30 dní. Spot – on lze zakoupit pouze u veterinárních

lékařů v různých velikostech, a to v závislosti na váhové kategorii zvířete. Na trhu najdeme značky Duowin concact, Merial Frontline apod (Lenská, 2009).

Ochrana lidí

K ochraně lidí slouží také repelenty spočívající v odpuzování napadajícího hmyzu jinými parazity nebo maskování pachů oběti, případně k jeho zabíjení. Mohou být ve formě gelů, sprejů či tyčinek. Hlavní látkou v přípravcích je DEET (N, N – diety – meta – toluamid). Jde o bezbarvou kapalinu, ve vodě nerozpustnou, bez zápachu. Její koncentrace určuje dobu účinku. Doba účinnosti se pohybuje od 2 – 8 hodin v závislosti na koncentraci DEET látky. Mezi tyto repelenty patří např. Autan , OFF!, BioExtrakt repelent apod (Katz et al, 2008).

3.11.2. Vakcinace zvířat proti *Borrelia burgdorferi*

Chovatelé psů mohou předcházet této nemoci včasným očkováním. Zimní období je pro vakcinaci nejvhodnější. První očkování se provádí přibližně ve 3. měsíci věku zvířete, kdy se podává 1. dávka očkovací látky. Po 3 týdnech se provádí revakcinace. Následně se již zvíře očkuje 1 ročně (Lánská, 2009).

Očkování proti Lymeské borelióze není součástí základního vakcinačního schématu. Bývá však často doporučováno veterinárními lékaři psům loveckým, pracujícím v lese, případně psům zdržujícím se v rizikových oblastech. Očkování zabraňuje vzniku nemoci, ale proti přisátí klíštěte na očkovaného jedince neúčinkuje. Po vpravení očkovací látky do těla jedince dochází v jeho těle k tvorbě paměťových buněk. Ty později při kontaktu s původcem nemoci spustí řetězec imunitních reakcí. (Očkování psů proti lymeské borelióze, 2008).

V roce 2009 byl na výstavě Vetfair představen světový unikát Borrelym 3 firmou Bioveta, a. s. Tento výrobek je zaměřen na cílové druhy a to psy, kočky a koně. Jeho léčivou složkou je inaktivovaná (umrtvená) bakterie *Borrelia burgdorferi sensu lato* (popř. *Borrelia garinii*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia burgdorferi*

sensu stricto); a to buď celá, nebo pouze její část. Tím, že je patogen umrtvený, nedochází dále k jeho šíření v těle hostitele. Účinky této vakcíny jsou známy již po 1. měsíci revakcinace. Doba působení vakcíny je přibližně 1 rok. Byly provedeny testy, kdy uštěňat ve věku 3 měsíců byla provedena vakcinace vakcínou Borrelym 3 s revakcinací po 14 dnech. Test byl zahájen po 12 měsících po očkování. Kontrolní skupinu tvořili psi neočkovaní. Všichni jedinci byli infikováni *Borrelia burgdorferi* prostřednictvím klíšťat. Pozitivní klíšťata byla vybrána metodou PCR. Na testovaných psech byly připevněny komůrky s klíšťaty po dobu 5 dní. Po celou dobu. Přisátých klíšťat bylo celkem 42%. Po celou dobu testu byl u psů sledován zdravotní stav a jeho změny. Zejména teplota těla, anorexie, bolest kloubů (kulhání), apatie. U vakcinovaných psů byla prokázána přítomnost protilátek proti *Borrelia* pomocí metody ELISA. Protilátky se nenacházely pouze u jedinců, kteří vakcinováni nebyli. Bakterie u nich byly nalezeny v mizních uzlinách a svalech. *Borrelie* ve vzorcích od vakcinovaných štěňat nebyly znovu izolovány. K podobným výsledkům došli i u metody PCR (slouží k detekci DNA bakterií). Od každého psa bylo odebráno celkem 10 vzorků (kůže, svalů, mizních uzlin a synoviální membrány. Po ukončení testu byla po 2 měsících provedena kontrola hlavních klinických projevů onemocnění. Nebyly zaznamenány žádné příznaky. To souvisí patrně s chronickým průběhem onemocnění. Mezi další přípravky na trhu patří např. MERILYM (www.bioveta.cz/cs/veterinari-divize/pripravky/katalog-pripravku/borrelym-3-injekcni-suspenze-pro-psy-kocky-kone)

3.11.3. Vakcinace v humánní medicíně

Borelióza je ve vyspělých zemích jedním z nejčastějších onemocnění, která jsou přenosná ze zvířat na člověka a naopak. Dodnes u nás očkování, které by člověku zajistilo spolehlivou ochranu proti této nemoci, není k dispozici (Schuijt et al., 2010).

Současné vývoje vakcín můžeme rozdělit do 3 typů, a to na vakcíny, jejichž základem jsou exponované antigeny, dále vakcíny se skrytými antigeny a v poslední řadě vakcíny, kde se oba předchozí typy mísí (Nuttall et al., 2006).

Exponovanými antigeny rozumíme látky, které se při procesu sání klíštěte dostávají do místa poškozené kůže hostitele. Obvykle jejich produkci zajišťují slinné žlázy klíšťat. Tyto antigeny jsou schopny vyvolat imunitní reakce a jsou přenášeny do dendritických buněk a lymfatických uzlin (Hovius et al., 2008).

Na rozdíl od exponovaných se skryté antigeny, vyskytující se ve střevech klíšťat, nedostanou do kontaktu s imunitním systémem hostitele. To znamená, že skryté antigeny přicházející do styku s protilátkami hostitele, které umožňují vektoru určité životní funkce, mohou být považovány za potencionální kandidáty pro vývoj nové vakcíny (Nuttall et al., 2006).

V USA roku 1998 byla úřadem pro potraviny a léčiva schválena vakcína Lymerix, jejímž výrobcem je firma Smith-Kline Beecham. Ale dlouhého působení na trhu neměla. Počátkem roku 2002 byla tato očkovací látka stažena z trhu v důsledku četných stížností od pacientů, u kterých se údajně vyskytly vedlejší účinky (Nigrovic et Thompson, 2007)

Lymeská borelióza je rozšířena zejména v USA. V Evropě musí být vakcína účinná proti několika podskupinám Borrelií a to komplikuje situaci pro vývoj vakcíny srovnání s USA, kde je pro člověka patogenní jen jeden druh spirochet (Wahlberg, 1999).

3.11.4. Výhody (nevýhody) vakcinace u psů

Prostředky na léčbu nemocného zvířete Lymeskou boreliózou se běžně pohybují kolem několika tisíců korun. Důležitá je v tomto ohledu také velikost psa. A také bychom měli počítat s trvalými následky, které se mohou v průběhu nemoci objevit. Jedná se o zoonózu, tudíž nemoc přenosnou ze zvířat na člověka, ale i naopak. Tím riziko nakažení více stoupá. U velkých plemen psů by preventivní očkování na 10 let mělo stát přibližně jako léčebná procedura nakaženého jedince, u kterého je stále riziko opětovné infekce a tudíž celého koloběhu, co se terapie a následné diagnostiky týče (Richter et al., 2004).

3.11.5. Povědomí veřejnosti o vakcinaci proti Lymeské borelióze u psů

Povědomí veřejnosti týkající se onemocnění Lymeskou boreliózou se obecně zvyšuje. Důraz je kladen zejména na včasnou diagnostiku a poté teprve na následné léčení. Klienti, kteří přicházejí do ordinace se zvířetem vykazujícím některé příznaky spojené s touto nemocí, mohou, ale nemusí, nechat svého psa plně vyšetřit. To znamená, že k tomu, aby mohla být nemoc 100% potvrzena, mělo by být provedeno serologické vyšetření na přítomnost protilátek v krvi. Ne vždy je majitel svolný k tomuto kroku, z tohoto důvodu podezření na Lymeskou boreliózu nelze definitivně potvrdit. Podobné příznaky této nákazy se mohou vyskytovat i u jiných onemocnění, např. revmatoidní artritida – autoimunitní onemocnění pohybové soustavy, zejména drobných kloubů, discospondylitida – zánět meziobratlového prostoru, pyelonefritida – infekce močových cest apod. V plzeňské laboratoři Vedilab, v období léta a podzimu, mají k dispozici cca 50 vzorků od vyšetřovaných pacientů. V zimě a na jaře je počet testovaných vzorků určených k diagnostice přibližně kolem 20 - ti. To je podstatně méně než v letních a podzimních měsících. V letním období jsou protilátky prokázány zhruba jen u 1/3 vyšetřovaných psů. Počet nakažených psů v České republice se nedá s úplnou přesností zjistit, protože u mnoha pacientů nebyla tato diagnostika provedena (Sekyrová, 14. 3. 2013; Huml, 19. 3. 2013, osobní sdělení).

4. Závěr

U Lymeské boreliózy je obecně obtížné stanovit diagnózu. Klinické projevy se u této nemoci nemusí projevit vůbec a nebo v pozdním stádiu nemoci. Je proto nutné upřednostnit důslednou prevenci, u psů také vakcinaci. Souhlasím tedy s MVDr. Otou Humlem, který se snaží o to, zahrnovat vakcínu proti Lymeské borelióze do očkovacího schématu. Vakcinací můžeme zajistit psovi ochranu před tímto onemocněním a můžeme tak předejít pozdějším zdravotním komplikacím v případě nakažení. Jako nevýhodu ohledně očkování považuji to, že stále není toto očkování zařazeno do běžného očkovacího schématu. Ne všichni veterinární lékaři doporučují preventivně očkovat. Avšak lze předpokládat, že významnou rolí v tomto opatření může hrát i cena a s tou související aspekty jako např. cílové využití psa.

5. Seznam použité literatury:

Aguero-Rosenfeld, M. E., Wang, G., Schwartz, I., Wormser, G. P. 2005. Diagnosis of Lyme borreliosis. *Clinical Microbiology Reviews*. 18 (3). s. 484 – 509.

Antel, J., Birnbaum, G., Hartung, H. P. 1998. *Clinical Neuroimmunology*. 2nd printing. Oxford (United Kingdom). Blackwell Science. p. 432. ISBN 0198510683.

Bartůněk, P. 2003. Lymeská borelióza. *Postgraduální medicína*. Grada Publishing. Praha. s. 378–385.

Bartůněk, P., Bojar, M., Calda, P., Diblík, P., Hercogová, J., Hoza, J., Hulínská, D., Janovská, D., Pícha, D., Valešová, M. 2006. Lymeská borelióza. 3. vyd. Grada Publishing. Praha. s. 124. ISBN 80 – 247 – 1543 – 0.

Bennet, L., Halling, A., Berglund, J. 2006. Increased incidence of Lyme borreliosis in southern Sweden following mild winters and during warm, humid summers. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 25. p. 426 – 432.

Bolehovská, R., Plíšek, S., Plíšková, L., Čermáková, Z., Palička, V. 2009. Lymeská borelióza. *Klinická biochemie a metabolismus* 17 (38). s. 24–28.

Burgdorfer, W., Barbour, A. G., Hayes, G. S. F., Benach, J. L., Grunwaldt, E., Davis, J. P. 1982. "Lyme disease-a tick-borne spirochetosis?". *Science*. 216 (4552). 1317 - 1319.

Cerroni, L., Zöchling, N., Pütz, B., Kerl, H. 1997. Infection in *Borrelia burgdorferi* and cutaneous B-cell lymphoma. *Journal of Cutaneous Pathology*. 8 (24). p. 457-461.

Černý, Z. 1997. *Infekční nemoci*. Publisher. Brno. s. 211. ISBN 80 – 7013 – 241 – 8

Čechová, L. 2009. Ochrana před klíšťaty a obtížným hmyzem. *Praktické lékařství* 5 (4). s. 184 – 188.

Francischetti I. M., Sa-Nunes A., Mans B. J., Santos I. M., Ribeiro J. M. 2009. The role of saliva in tick feeding. *Front Biosci.* 14.

Gilmore, D. R., 1987 Lumbosacral discospondylitis in 21 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 23. p. 57–61.

Huml, O. 19. 3. 2013. osobní sdělení

Jírovec, O., Kramář, J., Kubát, K., Schwank, K. 1954. *Parazitologie pro lékaře*. Státní zdravotnické nakladatelství. Praha. s. 476. ISBN 8021704462.

Krauss, H., Weber, A., Appel, M., Enders, B., Isenberg, H. D., Schiefer, H. G., Slenczka, W., von Graevenitz, A., Zahner, H. 2003. *Zoonoses: Infectious Diseases Transmissible from Animals to Humans*. 3rd printing. ASM Press. Washington DC. p. 474. ISBN 1 - 55581 – 236 – 8.

Krejsek, J., Kopecký, O. 2004. *Klinická imunologie*. NUCLEUS. Hradec Králové. s. 941. ISBN 10 - 80-86225-50-X.

Křupka, M., Raška, M., Weigl, E. 2008. *Lékařská fakulta Univerzity Palackého*. Olomouc. *Dermatologie pro praxi* 2 (5 – 6). s. 236 – 239.

Křupka, M., Raška, M., Běláková, J., Horynová, M., Novotný, R., Weigl, E. 2007. Biological aspects of lyme disease spirochetes: unique bacteria of *Borrelia burgdorferi* species group. *Biomedical papers* 151(2). s. 175 – 186.

Mejlon, H., A., Jaenson, T. G. T. 1997. Questing behaviour of host-seeking *Ixodes ricinus*. *Parassitologia* 39. s. 65 - 70.

Roháčová, H. 2005. Edice farmakoterapie pro praxi. Maxdorf. 78 s. ISBN 80 – 7345 – 071 – 2.

Rosický, B., Černý, V., Daniel, M., Dusbábek, F., Palička, P., Samšišák, K. 1979. Roztoči a klíšťata škodící zdraví člověka. Edice cesty k vědění. Academia. Praha.

Sekyrová, K. 14. 3. 2013. osobní sdělení

Skrjabin, K. I., Petrov, A. M., Orlov, I. V., Markov, A. A., Caprun, A. A., Saljajev, V., A. 1956. *Parazitologie domácích zvířat*. 1. vyd. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 283.

Svoboda, M., David, F., Senior, Doubek, J., Klimeš, J. 2008. *Nemoci psa a kočky*. 1. díl. 2. vyd. Noviko a. s. Brno. s. 1152. ISBN 978 - 80 - 86542 - 18 - 8.

Tälleklint, L., Jaenson, T. G. T. 1996. Relationship between *Ixodes ricinus* density and prevalence of infection with *Borrelia*-like spirochetes and the density of infected ticks. *Journal of Medical Entomology* 33. s. 805 - 811.

Vaňousová, D., Hercegová, J. 2008. Lyme borreliosis treatment. *Dermatologic therapy* 21. s. 101 – 109.

Volf, P., Horák, P. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Triton. Praha. s. 318. ISBN 978 - 80 – 7387 – 008 – 9.

Zajac, V., Cierniková, S., Tomka, M., Kovác, M., Stevurková, V. 2006. *Neoplasma*. 53 (2). s. 97 - 102.

www.bioveta.cz/cs/veterinarni-divize/pripravky/katalog-pripravku/borrelym-3-injekcni-suspenze-pro-psy-kocky-kone.html