

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta tropického zemědělství



**Fakulta tropického
zemědělství**

**Sledování výskytu, možností detekce patogenů
z klíšťat a prevence u psů a koček**

Bakalářská práce

Praha 2021

Vypracovala:

Renáta Provazníková

Vedoucí práce:

prof. MVDr. Daniela Lukešová, CSc.

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci na téma **Sledování výskytu, možnosti detekce patogenů z klíšťat a prevence u psů a koček** vypracoval(a) samostatně, veškerý text je v práci původní a originální a všechny použité literární prameny jsem podle pravidel Citační normy FTZ řádně uvedl(a) v referencích.

V..... dne

Renáta Provazníková

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce profesorce MVDr. Daniele Lukešové, CSc., která dohlížela celou dobu na zpracování a poskytla mi cenné a odborné informace k dokončení BP. Dále děkuji rodině, blízkým a přátelům za podporu a ochotného zapojení sebe i jejich známých do dotazníkového šetření, které mi pomohlo získat a zpracovat výsledky do metodické části. Stejně tak děkuji i ostatním respondentům včetně veterinárních lékařů, za vyplnění dotazníků. Poděkování věnuji také spolužákům, kteří mi věnovali čas a byli ochotni poradit. Děkuji také kolegům, kteří mě podpořili a nespočetněkrát uvolnili z práce, abych mohla na BP pracovat.

Abstrakt

Sledování výskytu, možností detekce patogenů z klíšťat a prevence u psů a koček

Bakalářská práce byla zaměřena na problematiku přenosu infekčních patogenů vektory, především klíšťaty, ze zvířat na člověka.

V literární části byl popsán přehled vektorů a patogenů, kteří by mohli infikovat zvířata i člověka. Byla popsána taxonomie, morfologie a biologický cyklus klíšťat, převážně druhu *Ixodes ricinus* a poukázáno na patogenezi a klinické příznaky lymfské boreliózy ve veterinární a humánní medicíně. Dále byla sledována prevalence onemocnění těchto zoonóz v Evropských zemích i ve světě a možnosti laboratorní detekce patogenů, včetně preventivních a terapeutických opatření, k zamezení šíření patogenních původců.

Praktická část práce se zabývala rozšířením lymfské boreliózy v jednotlivých krajích ČR u humánní populace, srovnáním s klíšťovou encefalitidou i hlášenými infekčními onemocněními u osob v letech 2011-2020. Formou dotazníkového šetření pro veřejnost, resp. chovatele psů a koček, byly zjišťovány znalosti o vektorech, možnostech jejich správného sběru, následné likvidace a dále preferencemi a názory k doporučeným preventivním opatřením. Část dotazníků byla určena i veterinárním lékařům, za účelem zjištění jejich praktických zkušeností s incidencí infekcí v různých ročních obdobích, jejich názory na rezistenci na antiparazitika a preferencemi a postoji k využívání antiparazitárních veterinárních léčivých přípravků a vakcín.

Klíčová slova: *Ixodes ricinus*; *Borrelia burgdorferi*; zoonoses; vector; Lyme disease; tick

Author's abstract

Monitoring the occurrence and possibilities of detecting pathogens from ticks and prevention on dogs and cats

This bachelor's thesis was focused on the issue of transmission of infectious pathogens by vectors, especially ticks, from animals to humans.

The literary was described overview of vectors and pathogens that could infect animal and humans. The taxonomy, morphology and biological cycle of ticks, mainly of the species *Ixodes ricinus* was described and was pointed out on the pathogenesis and clinical signs of Lyme disease in veterinary and human medicine. There was also monitored prevalence of zoonoses in Europe also in the world and possibilities of laboratory detection of pathogens, including preventive and therapeutic measures, to prevent the spread of pathogens.

The practical part deals with the spread of Lyme disease in individual regions of the Czech Republic in the human population, a comparison with tick-borne encephalitis and reported infectious diseases in people in 2011-2020 concluded from three distinctive parts. In the form of a questionnaire survey for the public, resp. breeders of dogs and cats, were ascertained knowledges about vectors, the possibilities of their correct collection, subsequent disposal and preferences and opinions on the recommended preventive measures. Part of the questionnaires were also intended for veterinarians, in order to ascertain their practical experience with the incidence of infections at different times of the year, their views on antiparasitic resistance and preferences and attitudes towards the use of antiparasitic veterinary medicinal products and vaccines.

Key words: *Ixodes ricinus*; *Borrelia burgdorferi*; zoonoses; vector; Lyme disease; tick

Obsah

1.	Úvod	-1-
2.	Cíl práce	-1-
3.	Literární rešerše	-2-
3.1	Vektoři a vektorová onemocnění	-2-
3.1.1	Roztoči (klíšťata)	-3-
3.1.2	Krev sající hmyz	-7-
3.1.2.1	Komáři	-7-
3.1.2.2	Blechy	-7-
3.1.2.3	Písečné mušky rodu <i>Phlebotomus</i>	-7-
3.1.2.4	Vši	-8-
3.1.2.5	Ploštice	-8-
3.1.2.6	Mouchy rodu <i>Glossina</i>	-8-
3.2	<i>Borrelia</i> spp. a borelióza	-9-
3.2.1	Přehled infekčních onemocnění (zoonóz)	-10-
3.2.2	Lymfská borelióza vs. klíšťová encefalitida	-11-
3.2.3	Veterinární problematika	-11-
3.2.4	Humánní problematika (zoonóza)	-12-
3.2.5	Rozšíření v podmínkách České republiky	-13-
3.2.6	Veterinární vyšetření	-14-
3.2.7	Humánní servis a diagnostika	-16-
3.3	Geografické rozšíření klíšťat a boreliózy	-17-
3.3.1	Geografické rozšíření klíšťat a boreliózy v Evropě	-17-
3.3.2	Geografické rozšíření klíšťat a boreliózy v Americe	-19-
3.3.3	Geografické rozšíření klíšťat a boreliózy v Asii	-20-
3.3.4	Geografické rozšíření klíšťat a boreliózy Afriky a Austrálie	-21-
4.	Materiál a metodika	-21-
4.1	Literární část	-21-

4.2 Praktická část	-22-
5. Výsledky	-23-
5.1 Výsledky geografického rozšíření lymfsc boreliózy v ČR	-23-
5.2 Výsledky dotazníkového šetření určené pro chovatele	-25-
5.2.1 Socioekonomické postavení respondentů (chovatelů psů a koček)	-25-
5.2.2 Zhodnocení znalostí chovatelů psů a koček	-27-
5.2.2.1 Zhodnocení otázky týkající se sezónnosti klíšťat	-27-
5.2.2.2 Zhodnocení otázky týkající správného sběru klíšťat	-29-
5.2.2.3 Zhodnocení otázky týkající správné manipulace s odebraným klíštětem	-31-
5.2.3 Zhodnocení přístupů, názorů a referencí na prevenci proti klíšťatům u psů a koček	-33-
5.2.3.1 Pravidelnost používání antiparazitních přípravků u psů a koček	-33-
5.2.3.2 Preference antiparazitních přípravků u psů a koček	-35-
5.2.3.3 Přístup chovatelů k vakcinaci koček a psů proti LB	-38-
5.2.4 Zkušenosti a znalosti chovatelů se zoonózami psů a koček ...	-40-
5.3 Výsledky z dotazníku určeného pro veterinární lékaře	-42-
5.3.1 Místo (kraj) vykonávání veterinární praxe	-42-
5.3.2 Preference antiparazitních přípravků	-43-
5.3.3 Přístup chovatelů k prevenci a využití finančních prostředků v ochraně svých psů a koček z pohledu veterinárních lékařů	-44-
5.3.4 Preference vakcín, vlastní postoj k očkování proti Borelióze	-47-
5.3.5 Zkušenosti veterinárních lékařů spojené s rezistencí na antiparazitní přípravky u psů a koček	-48-

5.3.6 Zkušenosti veterinárních lékařů s infekčním onemocněním v roce 2020	-49-
5.3.7 Zkušenost veterinárních lékařů s přenosem boreliózy ze zvířat na člověka	-50-
5.3.8 Názory a domněnky o nárůstu populace infekčních klíšťat ČR	-51-
6. Diskuze	-52-
7. Závěr	-55-
8. Reference	-57-

Seznam tabulek:

Tabulka 1 - Přehled zoonóz, původců a vektorů, dostupnost vakcín u psů a koček ...	-10-
Tabulka 2 - Přehled klinických příznaků u vybraných zoonóz u psů a koček	-10-
Tabulka 3 - Porovnání lymfské boreliózy s klíšťovou encefalitidou u psů a koček	-10-
Tabulka 4 - Výskyt vybraných hlášených infekcí v ČR podle krajů v roce 2020	-23-
Tabulka 5 - Výskyt vybraných hlášených infekcí v ČR 2011-2020 (počty nakažených osob)	-24-
Tabulka 6 - Srovnání odpovědí mezi ženami a muži, na otázku, kdy je hlavní sezóna výskytu klíšťat	-28-
Tabulka 7 - Srovnání odpovědí mezi ženami a muži na otázku, jak odstraňují klíště svému mazlíčkovi	-30-
Tabulka 8 - Srovnání odpovědí mezi ženami a muži na otázku, co udělají s odebraným klíštětem	-32-
Tabulka 9 – Porovnání odpovědí mezi chovateli psů a koček, zda používají antiparazitika v době sezónního výskytu klíšťat	-34-
Tabulka 10 – Preferované antiparazitní přípravky mezi chovateli psů a koček	-36-
Tabulka 11 – Odpovědi na otázku: Jakou doplňkovou metodu v prevenci proti klíšťatům používáte?	-37-
Tabulka 12 – Odpovědi od veterinářů: Místo vykonávání veterinární praxe	-42-

Tabulka 13 – Odpovědi na otázku: Jaký doplňkový typ repelentního přípravku preferujete?	-44-
--	------

Seznam obrázků:

Obrázek 1 - Pohlavní dimorfismus <i>I. ricinus</i>	-5-
Obrázek 2 - Hypostom klíštěte	-5-
Obrázek 3 - Výskyt infekčních klíšťat v krajích ČR v roce 2020	-14-

Seznam grafů:

Graf 1 - Výskyt vybraných hlášených infekcí v ČR podle krajů v roce 2020	-24-
Graf 2 – Pohlaví respondentů	-26-
Graf 3 – Věková kategorie respondentů	-26-
Graf 4 – Nejvyšší ukončené vzdělání respondentů	-28-
Graf 5 – Odpovědi na otázku: Ve kterém období je největší výskyt klíšťat a doporučuje se své mazlíčky chránit antiparazitiky? Porovnání žen a mužů	-28-
Graf 6 – Odpovědi na otázku: Ve kterém období je největší výskyt klíšťat a doporučuje se své mazlíčky chránit antiparazitiky?	-29-
Graf 7 – Odpovědi na otázku: Jak správně odstraníte klíště svému mazlíčkovi? Porovnání žen a mužů	-30-
Graf 8 - Odpovědi na otázku: Jak správně odstraníte klíště svému mazlíčkovi?	-31-
Graf 9 – Odpovědi na otázku: Co uděláte s odebraným klíštětem? Porovnání žen a mužů	-32-
Graf 10 - Odpovědi na otázku: Co uděláte s odebraným klíštětem	-33-
Graf 11 – Porovnání odpovědí mezi chovateli psů a koček, zda používají antiparazitika v době sezónního výskytu klíšťat	-34-
Graf 12 – Odpovědi celkového počtu chovatelů na otázku: Používáte u svých mazlíčků antiparazitní přípravky, v době sezónního výskytu?	-35-
Graf 13 – Preference antiparazitních přípravků mezi chovateli psů a koček	-36-

Graf 14 – Odpovědi od celkového počtu chovatelů na otázku: Jaký antiparazitní přípravek v prevenci proti klíšťatům preferujete?	-37-
Graf 15 – Odpovědi na otázku: Je Váš pes očkováný proti lymské borelióze?	-38-
Graf 16 – Odpovědi na otázku: Je Vaše kočka očkována proti lymské borelióze?	-39-
Graf 17 – Odpovědi na otázku: V případě, že není váš mazlíček očkováný, proč tomu tak není?	-39-
Graf 18 – Odpovědi na otázku: Prodělal Váš mazlíček nějaké infekční onemocnění přenášené klíšťaty?	-40-
Graf 19 - Odpovědi na otázku: Víte, že je možný přenos boreliózy ze zvířat na člověka a naopak?	-41-
Graf 20 – Odpovědi na otázku: Setkali jste se někdy s přenosem boreliózy ze zvířat na člověka a naopak?	-41-
Graf 21 – Odpovědi na otázku: V jakém kraji vykonáváte práci veterinární/ho lékařky/e?	-43-
Graf 22 – Odpovědi na otázku: Jaký antiparazitní přípravek v prevenci proti klíšťatům preferujete?	-44-
Graf 23 – Odpovědi na otázku: Jsou podle Vás chovatelé psů a koček ochotni investovat peníze určené k pravidelné prevenci proti klíšťatům?	-45-
Graf 24 – Počty vakcinovaných psů proti lymské borelióze v roce 2020	-46-
Graf 25 – Počty vakcinovaných koček proti lymské borelióze v roce 2020	-46-
Graf 26 - Odpovědi na otázku: Jakou vakcínu preferujete proti borelióze psů?	-47-
Graf 27 - Odpovědi na otázku: Je váš pes vakcinován proti borelióze?	-48-
Graf 28 – Odpovědi na otázku: Setkáváte se často s rezistencí psů na používané antiparazitní přípravky?	-49-
Graf 29 – Odpovědi na otázku: Jaká infekční onemocnění způsobená klíšťaty jste nejčastěji vyšetřoval v roce 2020?	-50-
Graf 30 – Odpovědi na otázku: Setkal/a jste se po dobu vaší praxe s přenosem boreliózy ze psa/kočky na člověka?	-51-
Graf 31 – Odpovědi na otázku: Vnímáte zvýšený výskyt infekčních klíšťat u Vašich čtyřnohých pacientů za posledních 10 let?	-52-

Seznam zkratek:

CDC	Center for Disease Control and Prevention (Centrum pro kontrolu nemocí a prevence)
CO ₂	Oxid uhličitý
ČR	Česká republika
DNA	Deoxyribonucleic acid (Deoxyribonukleová kyselina)
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay (Enzymatický imunosorbentní test)
EU	Evropská Unie
LB	Lymfská borelióza
PCR	Polymerase chain reaction (Metoda testu polymerázové řetězové reakce)
SZÚ	Státní zdravotní ústav
TBE	Tick-borne encephalitis (Klíšťová encefalitida)
USA	United States of America (Spojené státy americké)
VÚVeL	Výzkumný Ústav Veterinárního Lékařství
WHO	World Health Organisation (Světová zdravotnická organizace)

1. Úvod

V bakalářské práci jsem se zaměřila na problematiku přenosu infekčních patogenů vektory, především klíšťaty, ze zvířat na člověka. Byl zde popsán přehled známých zoonóz, jako je lymfská borelióza (LB), klíšťová encefalitida (TBE), anaplazmóza atd., neboť se staly aktuálním problémem na celém světě z důvodu snadného přenosu a častého a blízkého kontaktu člověka s domácími mazlíčky. Zejména kočky a psi, kteří se pohybovali ve vysoké trávě, mohou snadno zavléci ektoparazity do domu a stát se tak rizikem i pro infekce člověka.

V práci se lze seznámit s jednotlivými vektory, především však s klíštětem obecným, jeho celosvětovému rozšíření nejen v zemích EU a České republice. Literární části se zabývala boreliózou, projevovanými klinickými příznaky, vhodnými diagnostickými postupy i možnostmi prevence a terapie.

Praktická část práce se týkala zpracování dat o geografickém rozšíření boreliózy v České republice u humánní populace a dále dotazníkového šetření s respondenty z řad veřejnosti a odborníků z veterinárních klinik. Byly zaznamenány znalosti chovatelů zvířat a veterinárními lékaři v oblasti správného sběru a manipulace s klíšťaty, porovnávány zkušenosti a přístupy k vakcínám proti lymfské borelióze a preference dostupných antiparazitárních veterinárních léčivých přípravků k prevenci šíření klíšťat u psů a koček. Dosažené výsledky z dotazníků byly diskutovány a porovnávány s literárními zdroji.

2. Cíle práce

Lymfská borelióza náleží mezi závažná zoonotická onemocnění zvířat i člověka. Cílem bakalářské práce bylo získat literární rešerši zaměřenou na sledování prevalence a možnosti detekce patogenů z klíšťat psů a koček. Dále se seznámit s problematikou zoonóz, možnostmi prevence k zamezení vzplanutí infekčních onemocnění způsobených přenosem z vektorů-ektoparazitů na zvířata i člověka. Rovněž byla zpracována data o geografickém rozšíření lymfské boreliózy v jednotlivých krajích ČR, a to v humánní populaci. V dotazníkovém šetření bylo cílem získat přehled u chovatelů o jejich znalostech týkajících se infekčních onemocnění přenášených klíšťaty a s nimi spojená rizika přenosu ze zvířat na člověka. Chovatelská veřejnost se seznámila se závažností

zoonóz a nepodceňováním prevence, zejména v období sezónního výskytu klíšťat. V následující části dotazníkového šetření, byly získány odpovědi od veterinárních lékařů, které měly poskytnout přehled o jejich preferencích využívaných preventivních léčebných přípravků, včetně dostupných vakcín na tuzemském trhu a zjistit kolik bylo proočkováno psích a kočičích pacientů na jejich klinikách v roce 2020.

3. Literární rešerše

3.1 Vektoři a vektorová onemocnění

Z pohledu počtu jednotlivých druhů vektorů, lze podle odhadů vědců považovat tyto jedince za nejpočetnější skupinou živočichů na Zemi (Heath 2021). Přesto že byli komáři považováni za nejvýznamnější vektory v oblasti lidského zdraví, klíšťata vždy byla těmi ektoparazity, kteří přenášeli největší počet původců zoonóz na severní polokouli (Fernandez-Ruiz & Estrada-Pena 2020). K nejpočetnějším ektoparazitům u psů a koček patří blechy, klíšťata, vši, všenky, roztoči, dravčící, trdníci, krev sající hmyz a další. Všichni tito ektoparazité mohou být přenašeči nebezpečných původců infekčních onemocnění. Podle World Healthy Organisation WHO, onemocnění lymfskou boreliózou (LB), klíšťovou encefalitidou (TBE), anaplazmózou, babeziózou, tularémií aj. vždy náležely k zoonózám celosvětového významu (2020).

3.1.1 Roztoči (klíšťata)

Klíšťat, roztoči čeledi *Ixodidae* vždy žila ektoparazitickým způsobem života. Nejrozšířenějším zástupcem klíšťat v Evropě se stalo klíště obecné *Ixodes ricinus* (Lejal et al. 2019). Mezi několik dalších druhů klíšťat a pijáků vyskytujících se v Evropě byly taxonomicky zařazeny i další druhy roztočů, klíště sibiřské (*Ixodes persulcatus*), *I. frontalis*, piják lužní (*Dermacentor reticulatus*) atd. (Caplignina et al. 2020). Všechny druhy klíšťat mohly být vektory infekčních patogenů způsobující závažné zoonózy. Taxonomie klíšťat je znázorněna zde:

Taxonomie klíšťat

Kmen: členovci (*Arthropoda*)

Podkmen: klepíkatci (*Chelicerata*)

Třída: pavoukovci (*Arachnida*)

Řád: roztoči (*Acarina*)

Podřád: klíšťáci (*Metastigmata*)

Čeleď: klíšťovití (*Ixodidae* „hard ticks“)

Rod: klíště (*Ixodes*)

klíště obecné (*Ixodes ricinus*)

(Zdroj: BioLib 2005)

Vývoj *I. ricinus* byl popsán ve čtyřech fázích: vajíčko, larva, nymfa a imago neboli dospělec. Většina vývojových stádií se živila krví, jak popsala Zachovalová (2011).

Z vajíček, které byly nakladeny v létě se vylíhly larvy, které se spouštěli k zemi, kde hledaly hostitele (Heath 2021). Larvy sály krev na drobných obratlovcích a na začátku podzimu se vyvinuly v nymfy, dále v imaga, které sály krev na velkých savcích, včetně lidí (Zachovalová 2011). V průběhu podzimu, klíšťata upadala do tzv. diapauzy, kdy se zdržovala obživy. Jakmile se po zimním období začala prodlužovat délka dne a s ní i stoupat teplota, nymfy začaly pátrat po hostiteli až do začátku jara. Po dostatečném nakrmení se z nich stávali dospělí jedinci (Heath 2021). Dospělí samci se živili mízou z rostlin, pouze zřídka krví. Jejich hlavním úkolem, bylo nalézt a oplodnit samičku, která mohla na začátku léta naklást až 5000 vajíček (Kadlíková 2007; Heath 2021). Ti jedinci, kteří nestihli vypátrat hostitele a nakrmit se, při extrémním letním suchu uhynuli, stejně se tak stalo i s vajíčky vystavenými delšímu suchu (Heath 2021), zejména teplota od 40 do 45 °C, byla pro jak vajíčka, tak i nymfy a imaga fatální, ztratili totiž schopnost zadržovat vodu, resp. zrychlila se ztráta vody z lipidové kutikuly a snadno došlo k dehydrataci (Leal et al. 2020). Z vajíček, které přežily se vylíhly larvy a celý cyklus se opakoval (Heath 2021).

Morfologie

Larvy se podle popisu řady autorů vyznačovaly plochým tělem s 6ti končetinami, kdežto imaga jich měli osm. Dospělce samce od samic, lze rozpoznat podle pevného štítu na povrchu nečlánkového těla viz. **Obrázek 1**. Samičky byly oproti samcům viditelně menší, aby mohly při cizopasení mnohonásobně zvětšit zadní část těla, která mohla dosahovat až 1 cm. Před přisátím, měla samice přibližně 3–4 mm, samci byli o 1 mm menší. Pohlaví těchto roztočů lze rozeznat také podle zbarvení těla, kdy samci byli tmavě hnědí až červení a samice měly barvu do světlejší červené, mnohdy až nažloutlé barvy. Jejich ústní ústrojí Kadlíková (2007) popsala jako bodavě savé a bylo obklopeno chelicerami. K hostiteli se uchycovali pomocí hypostomu viz **Obrázek 2**. Autorka dále popsala, že klíšata vyčkávala na vegetaci, s nataženýma nohama a pátrala po hostiteli, aby se na něho mohla přichytit. Všechny klíšata byla slepá, nicméně se předpokládalo, že reakci na hostitele způsobují chemické složky, např. kyselina máselná a oxid uhličitý, které byly podle dalších autorů vnímány prvním párem nohou (Kadlíková 2007; Grigoryeva et al. 2019).



Obrázek 1 - Pohlavní dimorfismus *I. ricinus* (zdroj: scalibor.cz)



Obrázek 2 - Hypostom klíštěte (zdroj: BioLib)

Výskyt a podmínky k přežití

Zachovalová (2011) popsala, že *I. ricinus* se vyskytoval převážně ve smíšených a listnatých vlhkých lesích, zejména na lesních okrajích, ve vysoké trávě a na keřích. Život klíšťat byl velmi závislý na vhodných podmínkách prostředí. Konkrétně když se teploty pohybovaly mezi 8–24 °C (Lejal et al. 2019), jiní uvedli teplotu +20 °C (Grigoryeva et al. 2019). Někteří vědci tvrdili, že aktivita *I. ricinus* byla zaznamenána od 5 °C (Forstl et al. 2005), zatímco jiní popsali aktivitu už při 3 °C. Vliv na přežití a vývoj klíšťat, měla zvýšená

vodní pára, resp. zvýšený úhrn srážek na přelomu jara a léta. Větší hojnost nymf, byla během dlouhodobých dešťů, zaznamenána převážně na travnatých stanovištích. Lejal et al. (2019) podporovali názor, že ideální vlhkost pro klíšťata sahala až k 80 %, zatímco Grigoryeva et al. (2019) uvedla optimální vlhkost 60-90 %. Nicméně při vystavení klíšťat extrémním a neustálým deštům, docházelo k úhynu, či poškození vaječných kutikul, ještě nevyvinutých jedinců (Leal et al. 2020).

Sezónnost u klíšťat

Bylo zjištěno, že na vývoj klíšťat, resp. sezónní aktivitu, měla velký vliv teplota a vlhkost (Heath 2021). V teplých měsících, od května do června, jejich aktivita výrazně stoupala a v letním období zase klesala. Pokud přetrvávaly horké letní dny s vysokými teplotami, uhynula větší část populace a ovlivnila tak podzimní sezónnost. Na podzim, v období od září do října, jejich aktivita zase stoupala a s nástupem listopadu sezóna klíšťat končila, avšak při mírných zimách se výskyt některých klíšťat mohl objevit. Zejména tedy v těchto měsících bylo potřeba věnovat zvýšené pozornosti (Roučková 2017).

Přirozený predátor klíšťat

Klíšťata měla i jiný než parazitický význam. Byla nedílnou součástí ekosystému a sloužila pro mnohé živočichy, jako potrava. Jejich přirozeným nepřítelem byly hlístice, jiní členovci, obojživelníci, plazi, ptáci a savci. Jako ostatní živočichové i klíšťata mohla mít své parazity v podobě různých mikroorganismů a různých bakterií, od kvasinek po houby (Lopes et al. 2012). Velký význam měla např. houba zvaná *Metarhizium anisopliae*, která byla již ve studiích testována a aplikována na klíšťata v pandemických oblastech a vyhodnocena jako úspěšná biologická zbraň v boji proti všem vývojovým stádiím klíšťat (Kirkland et al. 2004; Stafford & Allan 2010; Lopes et al. 2012).

3.1.2 Krev sající hmyz

3.1.2.1 Komáři

Komárovití (*Culicidae*), patřily mezi dvoukřídlý hmyz. Tito členovci se vyskytovali především v tropických oblastech např. v Jižní Americe a Africe (Sallum et al. 2020). Podíleli se na přenosu řady onemocnění. Velký význam tvořily onemocnění, kterým byla malárie, japonská encefalitida, žlutá zimnice aj. Ze 3000 popsaných druhů na celém světě, jich žilo 45 v České republice, a zde se také až do padesátých let minulého století malárie vyskytovala. Přenašeči byli komáři rodu *Anopheles*, ale po 2. světové válce, se začala nemoc vytrácet v celé Evropě. V roce 2014 množství nakažených vzrostlo kvůli komárům rodu *Culex*, s druhy *C. modestus* a *C. pipiens*. Některé samice komárů pro úspěšné dokončení reprodukčního cyklu sály krev obratlovcům, především savcům a ptákům, člověk mezi primární hostitele nepatřil, avšak ani tady by se prevence neměla podceňovat (Kulma & Rettich 2020).

3.1.2.2 Blechy

Blechy patřily do čeledě blechovití (*Pulicidae*). Byly významnými ektoparazitickými přenašeči nemocí nejen bakteriálního původu např. *Bartonella* spp. a *Rickettsia* spp. (Henriques et al. 2021). Blechy měly velký epidemiologický význam z hlediska celosvětového rozšíření, ale také kvůli přenosu nemocí ze zvířat na člověka. Nejčastěji vyskytující se druh byla blecha psí (*Ctenocephalides canis*), blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*) a méně pak blecha lidská (*Pulex irritans*). Nicméně většině druhům blech (asi 95 %) nezáleželo na druhu hostitele (Hornok et al. 2018).

3.1.2.3 Písečné mušky rodu *Phlebotomus*

Koutule, známé také jako „**písečné mušky**“, byly nebezpečnými vektory rodu *Phlebotomus*. Vyskytovaly se v tropickém, subtropickém, ale i mírném pásmu. Jejich počet přesahoval 1000 druhů. V Evropě bylo pozorováno 25 druhů především ve Středomořském území. Hlavními hostiteli druhu *P. mascittii* byli psi a lidé, zatímco u *P. perniciosus* především psi, lidé, koně a hlodavci. Dalšími hostiteli jiných druhů těchto mušek byly hospodářská zvířata, hlodavci, plazi a obojživelníci. Význam v Evropě měla

nemoc zvaná viscerální leishmanióza. V Německu se počet infikovaných psů odhadoval na 100 000 jedinců, avšak riziko pro člověka bylo stále minimální (Oerther et al. 2020).

3.1.2.4 Vši

Vši (*Anoplura*) se vyskytovaly po celém světě, především v oblastech s chladnějším podnebím. Byly ektoparazity, vysoce specifickými pro hostitele, tzn., že psí veš (*Linognathus setosus*) neparazitovala na kočce a naopak. Vši se dělily na kousavé, živící se epidermální tkání a zbytky mazové sekrece a vši sací, živící se krví hostitelů. Zavšivení psů, nebylo příliš časté, avšak v útulcích, při větší koncentraci psů na jednom místě, zejména ve venkovních a chladnějších výběžích, byl výskyt vší více pravděpodobný. Napadaly především podvyživené a zanedbané psy (Kohler-Aanesen et al. 2017). Vši parazitující na zvířatech onemocnění nepřenášely, avšak v některých zemích byla významná veš šatní (*Pediculus humanus*), hostující na lidech. Přenášely řadu infekčních onemocnění např. skvrnitý tyfus, zákopovou horečku aj. (Amanzougaghene et al. 2016).

3.1.2.5 Ploštice

Členovci z podčeledi *Triatominae* neboli zákeřnicovití, byl hmyz sající krev u savců i lidí, ptáků a netopýrů. Význam tvořil přenos patogenů trypanosoma, způsobující onemocnění zvané „Chagasova choroba“. Největší výskyt infekčních ploštic se nacházel ve Střední a Jižní Americe (Laroche et al. 2017). Několik případů Chagasovy choroby, bylo díky migraci populace z Latinské Ameriky do Evropy zaznamenáno především ve Španělsku. Další případy onemocnění byly diagnostikovány ve Francii, Itálii, Velké Británii a Švýcarsku (Lidani et al 2019).

3.1.2.6 Mouchy rodu *Glossina*

Mezi nejznámějšího zástupce much rodu *Glossina* patřila moucha tse-tse, neboli bodalka, přenášející řadu onemocnění např. spavou nemoc. Tyto mouchy se však vyskytovaly především v subsaharské části Afriky. Hostovaly jak na lidech, tak i na zvířatech, především kopytnících, a dokonce i plazech (Kabaka et al. 2020).

3.2 *Borrelia* spp. a borelióza

Na začátku 20. století byla izolována evropskými vědci bakterie ze skupiny spirochéta, pojmenována *Borelia burgdorferi*. Později se ukázalo, že tato bakterie měla ve více případech jiný charakter klinických příznaků, byly tedy popsány tři různé druhy borrelií (*B. sensu stricto*, *B. afzelii*, *B. garinii*) (Sperling & Sperling 2009).

Doposud bylo na celém světě popsáno 19 druhů borrelií. V Evropě byla popsána patogenita u 9 druhů (*B. burgdorferi sensu stricto*, *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. bissetii*, *B. spielmanii*, *B. valaesiaana*, *B. lusitaniae*, *B. bavariensis*, *B. kurtenbachii*) (Kmieciak et al. 2016). Nejvíce se vyskytovaly bakterie *B. garinii* a *B. afzelii*. V severní Americe byly významné především bakterie *B. burgdori sensu stricto* (Kullberg et al. 2020).

Velký epidemiologický význam v šíření borelií měl lidský faktor. Bylo prokázáno mnohaletými výzkumy, že globální změna klimatu, především oteplení a vyšší vlhkost, hrála příznivou roli pro rozmnožování a rychlejší vývoj (kratší inkubace vajíček), dlouhověkost a denní chování (vyčkávání na hostitele). Teplota měla také velký vliv na přežití patogenů, přenos nemocí a náchylnost hostitelů (Leal a spol. 2020; Heath 2021). Dále se na šíření infekčních klíšťat podílelo odlesňování, pohyb člověka v přírodě (Chomel 2015), urbanizace, cestování, obchodování (Springer et al. 2019), ale také zemědělské systémy, kde se na pastvách vyskytovala hospodářská zvířata, nebo se používal zvýšený závlahový systém (Heath 2021). Podle WHO, byl jedním z příkladů šíření borelií, migrace obyvatel z Afrických zemí do Evropy (2018).

Mimo další infekční onemocnění přenášená klíšťaty viz přehled v **Tabulce 1**, patřila lymfská borelióza mezi nejčastěji hlášenou chorobou na severní polokouli (Lejal et al. 2019). LB patřila mezi infekční bakteriální onemocnění, které bylo přenosné ze zvířat na člověka a opačně. Projevovat se mohlo jak mírnými příznaky viz **Tabulka 2**, tak i stavy ohrožující život (Duben 2010). V **Tabulce 3**, byly zaznamenány základní rozdíly mezi LB a TBE. Rozdíly byly zejména v původci a také v existenci vakcinačních opatření (Bogovic & Strle 2015).

3.2.1 Přehled infekčních onemocnění (zoonóz)

Nejčastěji přenášené onemocnění klíšťaty v EU byly LB, TBE, babezióza, anaplazmóza aj. viz. **Tabulka 1** (Grigoryeva et al. 2019; Lejal et al. 2019).

Onemocnění	Původ	Druh infekčního agens	Vektoři	Latinský název	Vakcína
Lymská borelióza	bakterie	<i>Borrelia burgdorferi sensu lato</i>	klíště obecné	<i>Ixodes ricinus</i>	ano
Klíšťová encefalitida	vir	<i>Arbovirus</i>	klíště obecné	<i>Ixodes ricinus</i>	ne
Babezióza	prvok	<i>Babesia canis</i>	piják lužní p. hnědý	<i>Dermacentor reticulatus</i> <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	ano
Anaplazmóza	bakterie	<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	klíště obecné	<i>Ixodes ricinus</i>	ne
Nemoc kočičího škrábnutí	bakterie	<i>Bartonella henselae</i>	blecha kočičí klíště obecné	<i>Ctenocephalides felis</i> <i>Ixodes ricinus</i>	ne
Ehrlichioza	bakterie	<i>Ehrlichia canis</i>	piják hnědý	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	ne
Leishmanióza	prvok	<i>Leishmania infantum</i>	písečné mušky	<i>Phlebotomus</i>	ne

Tabulka 1 - Přehled zoonóz, původců a vektorů, dostupnost vakcín u psů a koček (zdroj: vlastní zpracování dle CDC 2020)

Nemoc	Klinické příznaky
Lymská borelióza	vysoká teplota, astenie, anorexie a někdy zvracení a adenopatie
Klíšťová encefalitida	napadá nervovou soustavu
Babezióza	napadá červené krvinky, hemolytická anémie, hypotenzní šok, horečka
Anaplazmóza	horečka, hemoragické tendence, anémie, trombocytopenie, neutropenie
Nemoc kočičího škrábnutí	často bez příznaků, horečka, pohublost
Ehrlichioza	napadá bílé krvinky, bledá sliznice, anorexie, horečka, zvracení
Leishmanióza	změna charakteru, apatie, anorexie, krevní a biochemické změny (anémie)

Tabulka 2 - Přehled klinických příznaků u vybraných zoonóz u psů a koček (zdroj: vlastní zpracování dle CDC 2020)

	Lymská borelióza (LB)	Klíšťová encefalitida (TBE)
Latinský název	<i>Borrelia burgdorferi</i> , <i>B. afzelii</i> , <i>B. garinii</i>	<i>Tick-borne encephalitis</i>
Původ	bakteriální	virový
Inkubační doba	2-32 dní	7-14 dní
Klinické příznaky	horečka, bolestivost kloubů, erythema migrans	horečka, porucha NS
Diagnostika	sérologické vyšetření	sérologické vyšetření
Terapie	antibiotika (penicillin...), symptomatická léčba	antivirotika, symptomatická léčba
Prevence	vakcína, antiparazitika (obojky, spot on)	antiparazitika (obojky, spot on...)

Tabulka 3 - Porovnání lymské boreliózy s klíšťovou encefalitidou u psů a koček (zdroj: vlastní zpracování dle Bogovic & Strle 2015; CDC 2020)

3.2.2 Veterinární problematika

Hostitelská skupina zvířat

Rezervoáry klíšťat byla nejčastěji divoká zvířata (jeleni, srnci, divočáci, hlodavci a ptáci) (Kmieciak et al. 2016). Významnou skupinu hostitelů tvořila také domácí zvířata, která nejčastěji přicházela do kontaktu s vektory ve venkovských oblastech a při pohybu v místech s vysokou vegetací (Duben 2010; Davies et al. 2017). Čím dál častěji byl zaznamenán výskyt klíšťat v městských částech, jako byly parky a travnaté oblasti (Davies et al. 2017). Významnou skupinou domácích zvířat byli především psi a kočky, jež tvořili riziko přímého přenosu na člověka. (Duben 2010). Studie z roku 2017, zaměřená na prevalenci klíšťat ukázala, že u starších koček, byla větší pravděpodobnost výskytu přisátých klíšťat než u koček mladších. Věk tedy mohl mít vliv na prevalenci. Kočky žijící mimo městské obydlí, měly nález přisátých klíšťat z pravidla větší (Davies et al. 2017).

Způsob nakažení

Nejčastější způsob nakažení, bylo kousnutí infikovaným klíštětem a následné vpravení spirochét, nebo obsah zažívadel do kůže hostitele (Kmieciak et al. 2016). Bakterie se nejdříve šířila v místě přisátí a následně putovala krví do tělních orgánů hostitele (Wlodarek et al. 2013). Další cesta nákazy byla per orálně infikovanou potravou. Lovení ptáků, či hlodavců tvořilo tedy pro psy i kočky značné riziko (Geurden et al. 2018). Nebezpečný byl také transplacentární přenos z matky na plod, či přenos výkaly infikovaného klíštěte, přes poraněnou pokožku zvířete (Wlodarek et al. 2013).

Klinické příznaky

U psů se příznaky vyskytovaly jen zřídka, obvykle se objevily až po opakované infekci. Nejdříve byla pozorována typická změna pro *Borrelia* spp. na kůži, projevující se červenou kruhovitou skvrnou v místě kousnutí vektorem (*erythema migrans*), která se objevila v prvních dnech až týdnech po nakažení. Onemocnění mohla doprovázet také apatie, horečka a nechutenství. Bakterie dále napadala klouby, projevující se ztuhlostí, bolestí a otokem (Roučková 2017). Mohly být hmatatelné zvětšené lymfatické uzliny (Chomel 2015). V případě, že se nezahájila léčba, borelióza se přesunula do další fáze,

kdy nastala tzv. neuroborelióza, napadající nervový systém a srdeční soustavu. Dalším z příznaků byla trombóza, kdy v mozkových dutinách docházelo ke sraženinám krve, avšak výskyt těchto klinických příznaků byl výjimečný (Wlodarek et al. 2013).

3.2.3 Humánní problematika

Způsob nakažení

Míru výskytu LB určovali v evropských zemích geografické, environmentální a klimatické faktory (van den Wijngaard Cees et al. 2017). Riziko nakažení pro člověka tvořila sezónní agroturistika a povolání v místech výskytu klíštěte. Nejvíce případů bylo hlášeno u zemědělců a pracovníků v lesnictví, jako byli např. dřevorubci, myslivci apod. (Kmieciak et al. 2016).

Epidemiologové také varovali, před možným nakažením v podobě oděrek na rukou, které mohly být vstupní branou pro bakterie LB. Člověk by tedy neměl přisáté klíště odstraňovat holýma rukama (Mertová 2017).

Velký význam v přenosu borelií sehrával zoonotický charakter nemoci. Blízký kontakt člověka s domácími mazlíčky představoval pro vektory širší spektrum hostitelů (Fudge et al. 2020). Zvíře mohlo člověka nakazit také pokousáním (Barrios et al. 2021). Člověk se mohl snadno nakazit i při odstraňování klíštěte, v případě, že měl na rukou oděrky a manipuloval s klíštětem bez rukavic (Ardnt 2015).

Sběr klíšťat

Na klíšťata se používaly pinzety, speciální karty, či háčky, určené k podebrání klíšťat. Mírným kýváním bylo možné klíště vyjmout. Postižené místo bylo potřeba vydesinfikovat. Čím dříve bylo klíště odstraněno, tím bylo riziko v přenosu borelií sníženo. Bylo důležité klíště nemačkat a nesnažit se ho odebírat ručně (SZÚ 2020). Nesmělo se s ním točit, protože *hypostom* klíštěte neměl vrut a jeho část mohla zůstat v hostiteli, což by mohlo vést k zánětlivé reakci a zvýšenému riziku nakažení. Odstranění mýdlem, či olejem bylo také chybné, mohlo by se udusit a vpravit infekční obsah střev přes jeho dutinu ústní, v místě sání, do hostitele (Ardnt 2015).

Manipulace s odebraným klíštětem

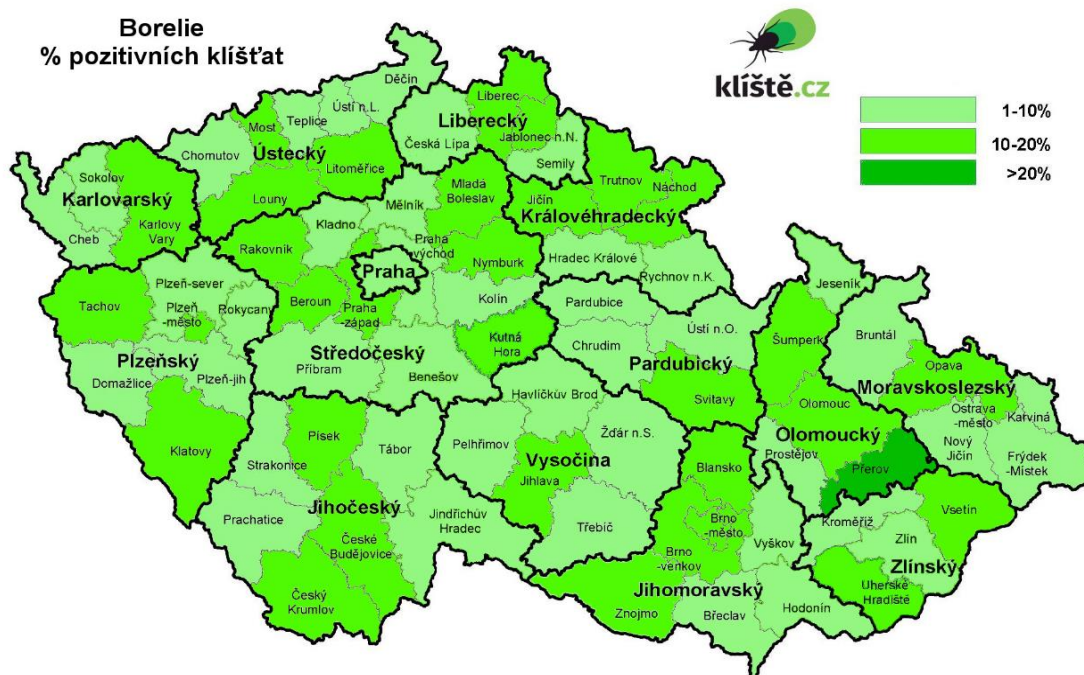
Vyjmutá klíšťata mohla být infekční, proto bylo potřeba je správně zneškodnit. Někteří odborníci radili klíšťata odebírat v rukavicích a vyhodit do sifónu, či toalety, protože po delším pobytu pod vodou, docházely klíštěti zásoby kyslíku a následoval úhyn (Heath 2021), jiní zase doporučovali klíště zabalit do papíru a zapálit, nebo vhodit do lihu, který jej zaručeně usmrtil. Mezi nesprávnou likvidaci patřilo jakékoliv rozmačkání, zejména mezi prsty, nebo nehty (SZÚ 2020).

Klinické příznaky

LB se mohla projevovat mírnými příznaky, avšak mnohdy šlo o příznaky ohrožující život (Duben 2010). Mezi nejčastější příznaky patřila červená kruhovitá vyrážka na kůži v místě kousnutí vektorem, dále horečka, apatie, ztuhlá šíje, ataralgie a myalgie. První příznaky se vyskytovaly po několika dnech až týdnech od kousnutí klíštětem. Při neléčení, se bakterie šířila dál do těla a poté byly projevy nemoci mnohem závažnější. Bakterie infikovala nervovou i cévní soustavu a zahrnovala různé kožní projevy (van den Wijngaard Cees et al. 2017).

3.2.4 Rozšíření v podmínkách České republiky

Největší česká laboratoř Protean s.r.o. pro analýzu infekčnosti klíšťat, se zabývala každoročním mapováním infekčních klíšťat v České republice (ČR). Tým odborníků v čele s Dr. Burýškovou, vyjmuli více jak 14 000 klíšťat od lidí a po jejich vyšetření, uveřejnily výsledky na svém webu v podobě přehledných map viz **Obrázek 3**. Dle mapy byl v roce 2020, největší výskyt infekčních klíšťat na Přerovsku (více jak 20 %). Z důvodu jiného počtu odebraných klíšťat v každém kraji, nebyly výsledky zcela přesné (Protean 2020). Naproti tomu SZÚ, zveřejnil data s výskytem vybraných infekčních onemocnění v ČR podle jednotlivých krajů z roku 2020 (2020), viz metodická část **Tabulka 4 a Graf 1**.



Obrázek 3 - Výskyt infekčních klíšťat v krajích ČR v roce 2020 (zdroj: Klíště.cz)

V roce 2017, zveřejnila Hygienická stanice hlavního města Prahy, výsledky prevalence klíšťat, odebraných na devíti vybraných místech v pražských lesích a parcích, v období od května do srpna. Odebraná klíšťata byla podrobena DNA analýze pomocí PCR testů. Z celkového počtu 468, bylo pozitivních na bakterie *Borrelia* spp. 110 jedinců (23,5 %). Vysoká prevalence pocházela z oblasti Prokopské údolí. Z 56 odebraných kusů, bylo 47,5 % pozitivních. Velký výskyt klíšťat byl i v parku Stromovka, kdy z 35 jedinců, bylo 31,4 % infekčních a z 50 jedinců odebraných v Kunratickém lese, bylo 30 % pozitivních (Mertová 2017).

3.2.5 Veterinární vyšetření

Prevence

Bohužel, žádný akaricid 100% nezabránil klíštěti se přisát na hostitele, avšak účinek vždy v co nejkratším čase klíště zabilo a zabránilo tak vektoru v přenosu infekčních patogenů. U psů a koček se k prevenci používala kontaktní, nebo systematická antiparazitika. Mezi nejčastěji byly používány kontaktní antiparazitní obojky a spot-on. Jejich aktivní látky se dostaly přes lipidovou vrstvu do kůže a následně se rozšířily do celé

srsti. Vědci testovali obojek značky Seresto, který byl v likvidaci klíšťat druhu *I. ricinus* a *I. scapularis* do 48 hodin 100% účinný. Účinnost přetrvávala ještě několik měsíců (1-7 měsíců) po aplikaci (Krämer et al 2020).

Vakcíny proti LB byly na celosvětovém trhu již řadu let, nicméně se lišily účinkem na cílový druh borelií (Roučková 2017). V Evropě roku 2014, konkrétně v České republice se podařilo vědcům vyvinout vakcínu pro kočky i psy ve spolupráci s farmaceutickou společností BIOVETA a.s., jak bylo uvedeno na konferenci Výzkumného ústavu Veterinárního lékařství (VÚVeL) (2014). Vakcína byla účinná na evropské druhy bakterií *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. garinii*, *B. afzelii* (Roučková 2017). Byla vhodná pro zvířata od 12 týdnů stáří mláďat. Aplikace by se měla provádět před hlavní sezónou klíšťat (Bioveta 2013), buď na konci zimy, nebo na začátku jara (Roučková 2017). Vakcína se aplikovala nejčastěji subkutánně dvěma dávkami v rozmezí 3 týdnů. Imunita nastala po 1 měsíci od aplikace a chránila pacienty po dobu 1 roku. Pro neustálou ochranu se prováděla každý rok revakcinace (Bioveta 2013). Odborníci ve studii popsali, že vakcinace nebyla v ochraně 100%, proto bylo doporučeno používat i akaricidy (Krämer et al. 2020). V nových studiích z roku **2021** se zmínili o výrobě **nové vakcíny**, kdy testují protein *B. burgdorferi* označený jako BB0405, který by měl ochránit před druhem *Borrelia afzelii*, způsobující LB po celé Eurasii, nicméně byla stále ve fázi testování a na ověření byly potřeba další výzkumy (Klouwens et al. 2021). Ve Spojených státech pozastavily výrobu vakcín značky LymeRix, kvůli malé poptávce (CDC 2020).

Veterinární vyšetření (diagnostické metody)

Při veterinární prohlídce se provedla u psů či koček pečlivá palpace celého těla. K přesnější diagnóze *Borrelia* spp. se použily serologické testy, zjišťující přítomné protilátky v krvi pacienta, pomocí enzymů. Jedna z používaných metod byl imunosorbentní test (ELISA) (Moroff et al. 2015; Krämer et al. 2020), dále western blot (imunoblot), test nepřímých fluorescenčních protilátek (Moroff et al. 2015), nebo imunotest. Pokud byl test vyhodnocen jako pozitivní, bylo možné provést molekulární screening, odebrat vzorek kůže biopsií v místě, kde bylo klíště přisáto a pomocí kultivace a PCR testu, byl zjištěn genetický materiál bakterie (Krämer et al. 2020).

Terapie

Pokud výsledky testů potvrdily onemocnění bakterií *Borrelia* spp., bylo důležitým krokem nasadit včasnou terapii. Běžně se zahájila antibiotická léčba (Wlodarek et al. 2013), kdy bakterie dokázala přežít v těle hostitele ještě poměrně dlouho. Jednalo se zpravidla o několika týdenní terapii. Pokud se zvíře dostatečně nevyлéčilo, hrozilo riziko opakovaného propuknutí nemoci (Roučková 2017).

3.2.6 Humánní vyšetření

Sezónnost:

Sezónní výskyt klíšťat *I. ricinus*, měl úzkou souvislost s nástupem onemocnění LB. Ve studii byly popsány u hospitalizovaných pacientů rozdíly, v délce trvání neurologických příznaků, které průměrně trvaly 21 dní. Hospitalizace začala u jednotlivců v období od května do srpna. Pacienti, kterým začaly příznaky mezi listopadem až dubnem, měli výrazně delší dobu trvání než pacienti, jejichž projevy trvaly v rozmezí od května do října (Nordberg et al. 2020).

Prevence

Vakcína v humánní medicíně zatím neexistovala. Ochrana před klíšťaty byla možná repelentními přípravky, a především včasnou kontrolou těla, po příchodu z místa, kde se pravděpodobně vektorů vyskytovali (Kmieciak et al. 2016).

Humánní vyšetření (diagnostické metody)

Diagnostikovat tuto nemoc, podle příznaků, nebylo vždy snadné. Pacienti často vůbec netušili, že byli napadeni klíštětem. Bylo to z důvodu analgetických látek ve slinách, které klíště při přisátí uvolnilo do kůže hostitele. Správnou diagnózu lze určit pouze na základě výsledku laboratorního vyšetření. Laboratorní materiál se získával nejčastěji z krevního séra a mozkomíšního moku. Mohl být odebrán vzorek z kloubní synoviální tekutiny, nebo biopsií. Mimo běžnou diagnostiku se používalo vyšetření moči, avšak tato metoda se používala jen ve výzkumu (Kmieciak et al. 2016). Stejně jako u psů a koček se v laboratoři provedl imunisorbentní test, měřící hladinu protilátek proti

Borrelia spp. (Nordberg et al. 2020), nebo se použil PCR test, sloužící k citlivějšímu průkazu DNA a genetického materiálu bakterie (Krämer et al. 2020).

Terapie

Včasná terapie snižovala riziko následků po prodělání nemoci (Kmieciak et al. 2016). Stejně jako u zvířat se zahájila v co nejbližší době antibiotická léčba. Terapie většinou trvala několik týdnů, nejčastěji však 10-14 dní. Způsob podání léčiv se prováděl per orálně, avšak ve studiích byly zkoumány rozdíly mezi intra venózní aplikací a per orálním podáním. Léčba měla u všech pacientů stejné výsledky. Rozdíly v aplikaci neměly tedy žádný zvláštní význam (Nordberg et al. 2020).

3.3 Geografický výskyt klíšťat a *Borrelia spp.*

3.3.1 Geografické rozšíření klíšťat a boreliózy v Evropě

Prevalence *I. ricinus* přenášející infekční patogeny, v posledních letech výrazně stoupla v celé Evropě (Asghar et al. 2016). Hranice výskytu *I. ricinus* sahala od západní, přes střední a jižní Evropu, do severní Afriky až po hranice východního a západního Ruska, kde zaujímal obrovské území. Prokázalo se, že druh *I. persulcatus* zasahoval do mnohem většího území v Evropě a v roli vektorů přenášející infekční onemocnění, hrál neméně velké riziko (Grigoryeva et al. 2019).

Ve studii detekce patogenů klíšťat u psů a koček Geurden et al. pozoroval rozdíly v míře infekčnosti *Borrelia spp.* u hostitelů klíšťat, a také odlišnosti týkající se různých zemí v Evropě. Přestože měla LB větší klinický význam u psů, ve srovnání s kočkami, byla infekčnost klíšťat (*I. ricinus*) odebraných psům, potvrzena pouze u malého procenta (2018). Naproti tomu u klíšťat odebraných od koček byla míra infekčnosti značně větší o desítky procent. Z celkového počtu 95 klíšťat odebraných od psů v **Maďarsku**, bylo pouze jedno klíště infikováno bakterií *B. afzelii*, kdežto u koček ze stejné oblasti, byl počet infikovaných klíšťat 11 (tři *B. lusitaniae*, pět *B. afzelii*, jedno *B. garinii*, dvě *B. valaisiana*), dále pak devět klíšťat v **Německu** (tři *B. afzelli*, tři *B. garinii*, dvě *B.*

valaisiana, jedno *B. burgdorferii*). Z celkového počtu 247 klíšťat odebraných u koček, bylo ve **Francii** osm klíšťat pozitivních (dvě *B. afzelii*, tři *B. garinii*, jedno *B. valaisiana*, dvě *B. burgdorferii*). Rozdíly mohl způsobit kočičí způsob života, resp. přemísťování na větší vzdálenosti od svého obydlí, nebo lovením potencionálně infikovaných ptáků a hlodavců (Geurden et al. 2018).

V **Polsku** byla provedena detekce patogenů u klíšťat *I. ricinus* v Národním parku Wolinski u Baltského moře. Bylo otestováno celkem 394 klíšťat. Z toho u 0,25 % byla detekována infekce *Borrelie burgdorferi sensu lato*. *Borrelia microti* byla detekována u 1 %. Výsledky poukázaly na větší riziko infekce *B. microti* a nižší riziko *B. Garinii* (Asman et al. 2021). V jižním Polsku, ve městě Zakopane, byla provedena v roce 2017-2018 detekce patogenů klíšťat odebraných u 88 psů a deseti koček. Nejvíce bylo odebráno *I. ricinus* v počtu 119 jedinců a 36 *I. hexagonus*. Metody vyšetření odhalily u 25 % odebraných klíšťat infekční patogeny *B. microti*, které mohly mít velký význam u čtyřnohých mazlíčků, kteří se v této turistické oblasti často vyskytovali (Kocoń et al. 2020).

Ve **Slovensku** byly v roce 2006 zaznamenány případy nových stanovišť klíšťat, související s omezenými pěstitelskými způsoby a obdělávání půdy, které se podílely na infekcích u hlodavců. Tyto stanoviště, byly díky přemnoženým rezervoárům vhodnými místy pro přežívání nedospělých stádií klíšťat (nymf). Výskyt všech třech stádií byl nejvyšší v červnu a klesal s rostoucí výškou vegetace (Asghar et al. 2016).

V **severních zemích**, se zvýšený výskyt klíšťat spojoval s klimatickými změnami (Asghar et al. 2016; Leal et al. 2020) a nárůstem populace hlodavců a dalších malých zvířat, kteří byli nejběžnějšími hostiteli (Asghar et al. 2016). Bylo předpovězeno, že se v důsledku globálního oteplování během 20-50 let, přesune populace klíšťat o 300–500 km severněji, než byla doposud a bude hrozit riziko zvýšeného výskytu, nejen LB, ale i jiných zoonóz přenášených klíšťaty (Leal et al. 2020).

Ve **Velké Británii** se vědci zabývali odhadem prevalencí klíšťat v rozmezí půl roku od května do října. Z celkového počtu 1855 ošetřovaných koček, bylo odebráno 601 klíšťat. Ze tří identifikovaných druhů klíšťat byl *I. ricinus* jako nejrozšířenější, s počtem 309 jedinců (57 %), druhou nejpočetnější skupinou byl *I. hexagonus* v počtu 224ks (41 %) a nejméně klíšťat představoval druh *I. trianguliceps* 8ks (2 %). Většinu odebraných klíšťat tvořili dospělci (imaga). Analýze se podrobilo celkem 541 klíšťat. Prevalence

infekčních klíšťat se potvrdila u 15 klíšťat (7 %). Klíšťata druhu *I. ricinus* a *I. hexagonus* byly pozitivní na přítomnost *Borrelia* spp., kdežto u druhu *I. trianguliceps* se patogenita nepotvrdila. *B. burgdorferi sensu lato* tvořila 2% prevalence, z toho čtyři jedinci obsahovali patogen *B. afzelii* a šest *B. garinii* (Davies et al. 2017).

V **Nizozemsku** se od roku 1994 do roku 2001 výskyt infekčních klíšťat dokonce zdvojnásobil (Asghar et al. 2016).

V **Belgii** převládá výskyt klíšťat *I. ricinus* (76 %) a *I. hexagonus* (23 %), v severozápadní části země. Při studii prevalence klíšťat, bylo odebráno ze psů a koček 2373 klíšťat z toho 10 % bylo pozitivní na *Borrelia* spp. (Claerebout et al. 2013).

V **Bulharsku** doposud nebyla *Borrelia* spp. věnována větší pozornost. Existovalo málo studií, které o prevalenci infekčních klíšťat pojednávaly. Studie z roku 2015 se zaměřila na oblast v jižním a středním Bulharsku. Bylo testováno 167 klíšťat odebraných u psů. Prevalence v těchto oblastech byla poměrně nízká. Výsledky odhalily pouze čtyři klíšťata (2 %) pozitivní na *Borrelia burgdorferi* (Pantchev et al. 2015). Ve starší studii z roku 2003 vědci testovali krevní vzorky u 106 psů z různých vesnic, kde se dříve *Borrelia* spp. vyskytovaly. Ukázalo se, že pouze 23 % psů mělo vytvořeny protilátky. (Zarkov & Marinov 2003).

3.3.2 Geografické rozšíření klíšťat a boreliózy v Americe

Ve **Spojených státech (USA)** se prevalence LB neustále zvyšovala (Cleveland et al. 2020) a byla popsána, jako nejčastější onemocnění přenášené členovci (Sperling & Sperling 2009; Eisen et al. 2012). V přenosu různých sérotypů borelií, měli velký význam ptáci, jež byli významnými rezervoáry těchto bakterií. Ve studii z oblasti severovýchodní USA, byla uvedena hodnota prevalence infikovaných klíšťat okolo 47 %. Mezi nejčastější vektory patřili *I. scapularis*, *Dermacentor variabilis*, *I. cookei*, *Rhipicephalus Sanguineus* a *Amblyomma americanum* (Cleveland et al. 2020). Vědci potvrdili ve studii z roku 2005, zejména v severovýchodní části USA a severo-centrální oblasti, zvýšené počty případů s LB. Na území 10.států, nacházející se na hranici východní a severní **Kanady** bylo nahlášeno celkem 12 914 případů z 56 milionů obyvatel. Od roku 1991, kdy se zavedla LB, jako povinně hlášené onemocnění, se počty nakažených zdvojnásobily (Sperling & Sperling 2009).

V roce 2013, byl v Severní Americe popsán nový druh borelie, pojmenovaný *Borrelia miyamotoi*, jejíž příznaky provázela přibližně týden trvající horečka. Byla přenášena především druhem *I. scapularis*. Nicméně prevalence této bakterie, byla jen nepatrná a jiné *Borrelia* spp. zde měly větší význam (Wroblewski et al. 2017).

Ve **střední Americe** byla prevalence klíšťat pozitivních na *Borrelia* spp. velmi nízká. Během studie z roku 2019 v Costa Rice, zde byl potvrzen pouze jeden případ nakaženého psa, avšak nebylo jisté, zda se pes nenakazil v jiné zemi cestováním mimo střední Ameriku. Větší problém v této zemi byla onemocnění způsobená rody Ehrlichia, Anaplasma a Babesia (Springer et al. 2019). Na **Kubě** v roce 2020 odebrali psům přisátá klíšťata v různých městech, které následně podrobily testům ELISA a PCR. Analyzovaní jedinci neměly výsledky testů pozitivní na žádný druh borelií (Cordeiro et al. 2020).

3.3.3 Geografické rozšíření v Asii

V **Číně** se objevila velká rozmanitost mezi infekcemi přenášenými klíšťaty. U klíštěte druhu *Ixodes persulcatus* vědci analyzovaly 237 patogenů a mezi nimi byla i *Borrelia* spp. (Mayne 2015)

Nejčastější druhy klíšťat žijící v Číně byly *Haemaphysalis longicornis*, *Ixodes persulcatus*, *Dermacentor nutalli* a *Rhipicephalus microplus*. V severní, severozápadní severovýchodní, jižní a severozápadní Číně, bylo detekováno více druhů borelií. Nejčastěji byl detekován druh *B. garinii*. Nicméně druhy *B. garinii*, *B. afzelii* a *B. burgdorferi sensu stricto* zde byly stále hlavními původci LB u lidí. V horské oblasti Changbai v severovýchodní Číně byly detekovány všechny čtyři hlavní druhy borelií a přidal se k nim i druh *B. valaisiana*. Dále, pak v provinciích Xinjiang, vnitřním Mongolsku a Hainanenu, byly nejčastěji detekovány patogeny *B. garinii*. V provinciích Xinjiang, Chongqing a Shandong byly nalezeny *B. afzelii* a v oblastech Shandong a Guangdong byl identifikován druh *B. burgdorferi sensu stricto* (Zhao et al. 2021).

Ve **východní Asii** byl jedním z nejvýznamnějších přenašečů *Borrelia* spp. pes mývalovitý. Ze 114 odebraných klíšťat, byly pouze dva pozitivní na druh *B. theileri*. Mezi další významné zoonotické nemoci této oblasti patřily *Anaplasma* spp. a *Bartonella* spp. (Kang a spol. 2018).

3.3.4 Geografické rozšíření klíšťat a boreliózy v Africe a Austrálii

Afrika

Na celém území **Afriky** nebyla doposud zkoumána prevalence *Borrelia* spp. u psů a koček. Větší význam zde měly jiné zoonózy např. *Ehrlichia* spp. a *Babesia* spp. (Mtshali a spol. 2017).

Austrálie

V Austrálii bylo rozšíření LB jen nepatrné. Většinou se vyskytovala v kombinaci s jinými infekcemi přenášenými klíšťaty (Mayne 2015).

4. Metodika

4.1 Literární část

Tato část byla zpracována na základě vyhledávání informací především v odborných databázích Web of Science, nebo Scopus. Literární rešerše byla zaměřena na druhy nebezpečných vektorů, především klíšťat, jejich morfologii a způsob život, geografické rozšíření na celém světě, především v České republice, dále na přehled zoonóz způsobených vektory, se zaměřením na LB (klinický průběh, diagnostiku, možnosti prevence a léčby zvířat i člověka). Rešerše byla vyhledávána pomocí klíčových slov. U nejhledanějšího klíčového slova *Ixodes ricinus*, bylo nalezeno na WoS, 1010 zdrojů za posledních pět let (2016-2021).

Dále jsem čerpala z různých vědeckých časopisů a webových portálů a jiných zdrojů viz reference, které byly citovány podle pravidel pro psaní v českém jazyce, stanoveny děkanem FTZ ČZU v Praze v roce 2017.

4.2 Praktická část

V praktické části bakalářské práce bylo provedeno dotazníkové šetření na webových stránkách survio.com. Odpovědi byly získány ze dvou dotazníků, které byly

rozeslány pomocí odkazu náhodným respondentům. První byl určen pro veřejnost, resp. chovatele psů a koček, druhý pro veterinární lékaře. Většina otázek byla zaměřena na preference preventivních veterinárních léčivých přípravků a povědomí o celkové informovanosti o nemocech přenášených klíšťaty. Odpovědi byly získávány po dobu jednoho měsíce v březnu roku 2021 na území celé ČR. Na dotazník určený veřejnosti odpovědělo celkem 86 respondentů (60 žen, 26 mužů) a další dotazník vyplnilo 30 veterinárních lékařů.

Výsledky byly zpracovány do tabulek a grafů v programu Microsoft Excel. Některé odpovědi, např. preference preventivního opatření, byly mezi veřejností a odborníky porovnávány a další byly komentovány a diskutovány. Všechny výsledky mohly být porovnány také se zpracovanou literární rešerší.

Cílem dotazníkového šetření, bylo získat **přehled v informovanosti chovatelů, povědomí o nemocech** přenášené klíšťaty a s nimi spojené **riziko přenosu**. Dále obeznámit chovatele se závažností **zoonóz** a nepodceňování **prevence**, zejména v období sezónního výskytu klíšťat.

Odpovědi od veterinárních lékařů poskytly **přehled o preferencích využívaných preventivních léčivých přípravků**, včetně dostupných **vakcín** a umožnily zjistit **proočkovanost psích a kočičích pacientů** po dobu jejich praxe, za posledních 10 let.

5. Výsledky

5.1 Výsledky geografického rozšíření na území ČR

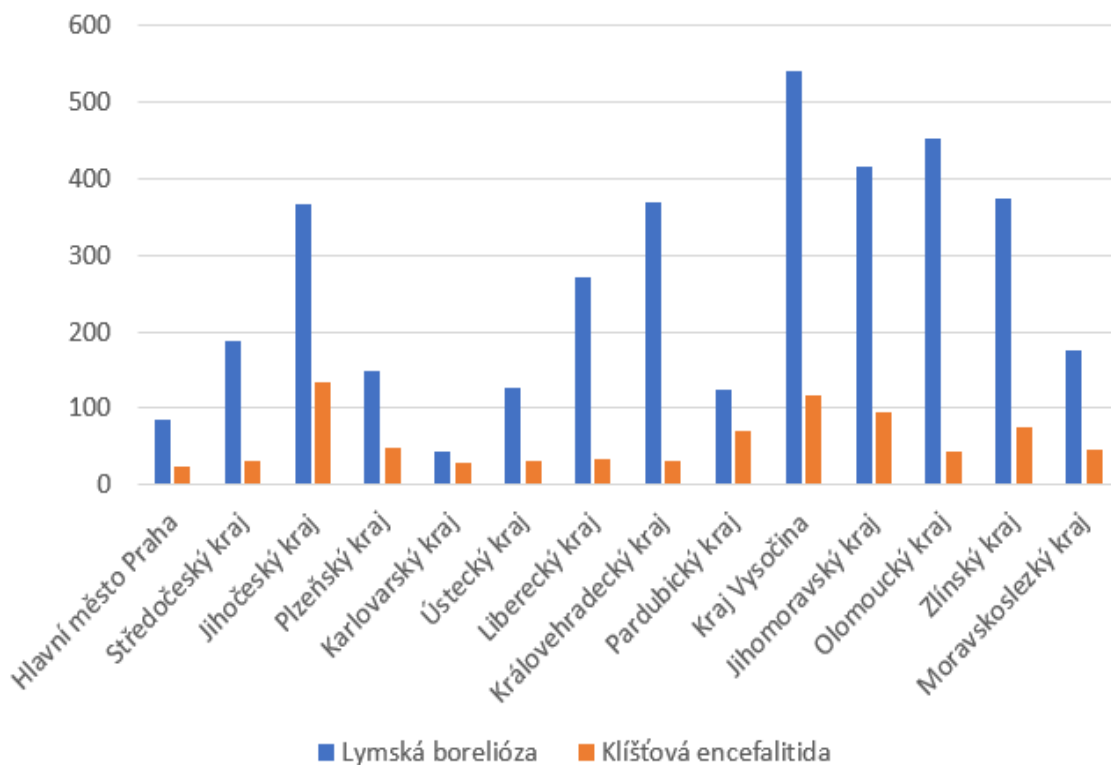
Následující tabulky a grafy byly zpracovány z řady dalších nasbíraných dat z oficiálních webových stran SZÚ Praha. V **Tabulce 4**, byly porovnány jednotlivé kraje, kde byl zaznamenán největší výskyt hlášených infekčních osob s LB, v kraji Vysočina, s počtem 541 případů, naopak nejnižší výskyt v tomto roce byl v kraji Karlovarském s počtem 44 osob. V porovnání s LB, měla TBE o desítky, mnohdy stovky případů méně.

Dále byla prevalence graficky znázorněna v jednotlivých krajích a srovnána s výsledky dalších onemocnění způsobených klíšťaty v ČR, např. s klíšťovou encefalitidou, babeziózou aj. Z **Grafu 1** vyplynulo, že klíšťata byla infikována spirochétami, původci LB a tento patogen jednoznačně převyšoval virové patogeny TBE. V **Tabulce 5**, byly porovnány počty infikovaných osob jednotlivými původci chorob od roku 2011-2020 a bylo zjištěno, že počty infikovaných osob byly infikovány převážně patogeny způsobujícími LB. Jednalo se v řádu o tisíce osob za rok.

Rok 2020	Lymská borelióza	Klíšťová encefalitida
Hlavní město Praha	86	24
Středočeský kraj	189	31
Jihočeský kraj	367	134
Plzeňský kraj	148	49
Karlovarský kraj	44	28
Ústecký kraj	127	32
Liberecký kraj	272	34
Královehradecký kraj	370	32
Pardubický kraj	125	71
Kraj Vysočina	541	118
Jihomoravský kraj	417	95
Olomoucký kraj	454	43
Zlínský kraj	374	75
Moravskoslezský kraj	176	45

Tabulka 4 – Výskyt vybraných hlášených infekcí v ČR podle krajů v roce 2020

(zdroj: vlastní zpracování dle SZÚ 2020)



Graf 1 – Výskyt vybraných hlášených infekcí v ČR podle krajů v roce 2020
(zdroj: vlastní zpracování dle SZÚ 2020)

Onemocnění	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Lymeská borelióza	4834	3304	4 646	3743	2913	4693	3939	4724	4102	3710
Klíšťová encefalitida	861	573	625	410	355	565	687	715	774	854
Anaplazmóza	8	3	8	6	2	6	4	3	11	2
Tularemie	58	44	36	49	59	59	51	34	102	70
Nemoc kočičího škrábnutí	0	0	0	0	0	8	37	23	58	31

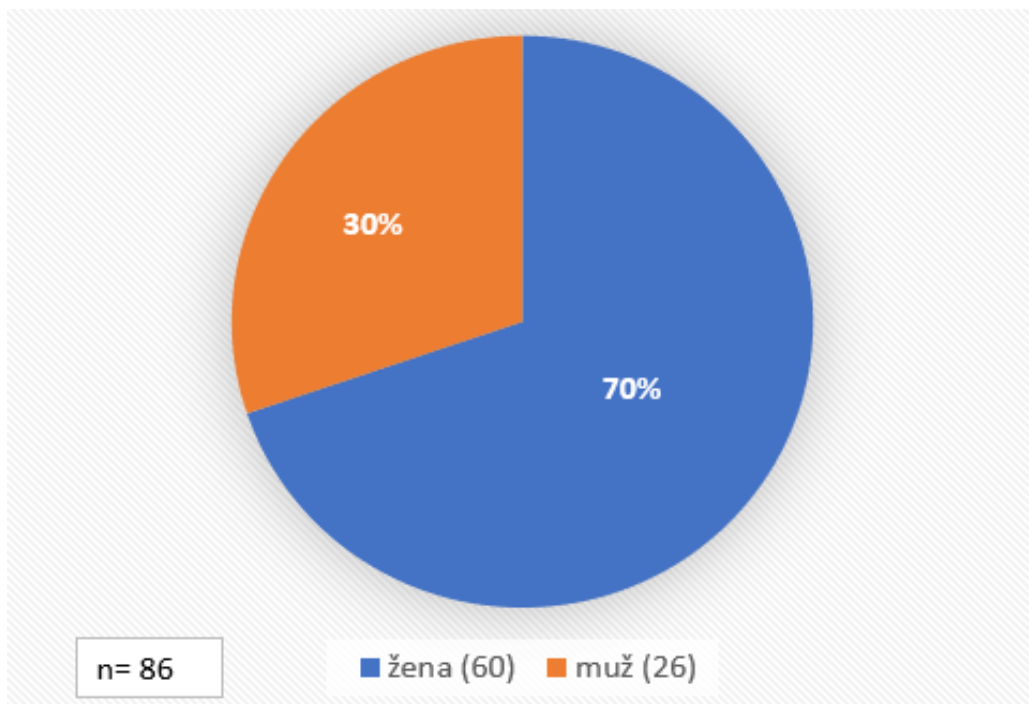
Tabulka 5 - Výskyt vybraných hlášených infekcí v ČR 2011-2020 (počty nakažených osob) (zdroj: vlastní zpracování dle SZÚ 2020)

5.2 Výsledky dotazníkového šetření určené pro chovatele

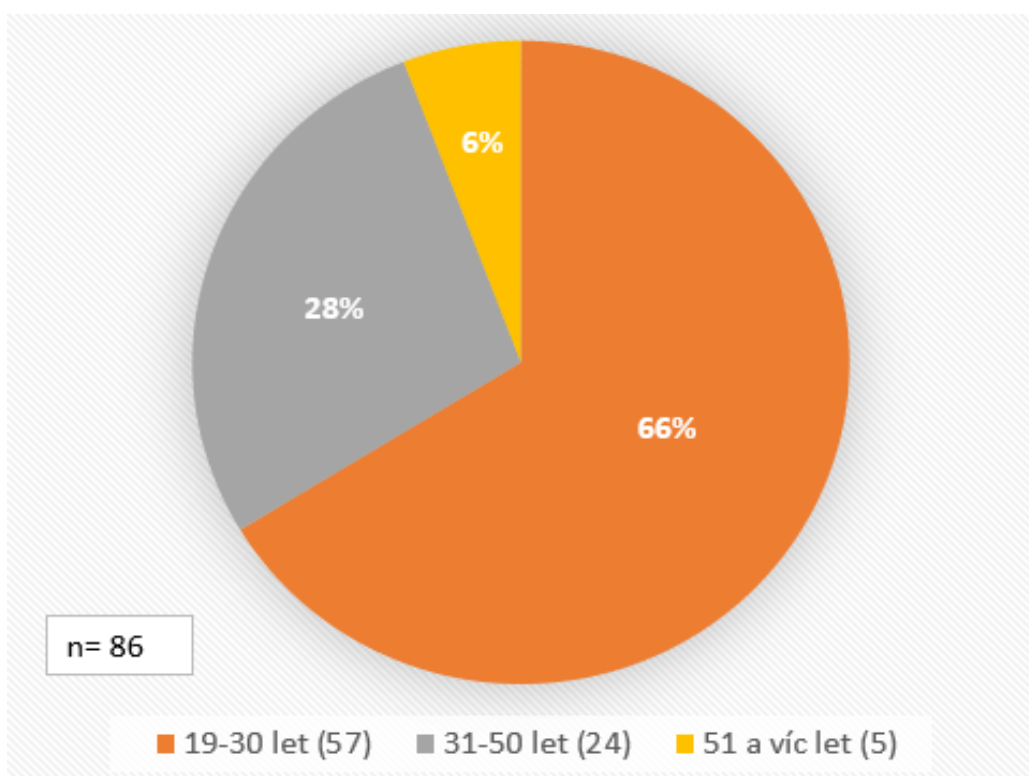
Dotazník byl anonymní a obsahoval celkem 17 uzavřených otázek. První část obsahovala základní informace o respondentovi, zejména pohlaví, věk a nejvyšší ukončené vzdělání. Druhá část zkoumala respondentovi základní znalosti týkající se období největšího výskytu klíšťat, správného sběru a manipulace s odebranými klíšťaty. Třetí část se týkala preferencí v oblasti prevence a vlastních zkušeností se zoonózami psů a koček.

5.2.1 Socioekonomické postavení respondentů (chovatelů psů a koček)

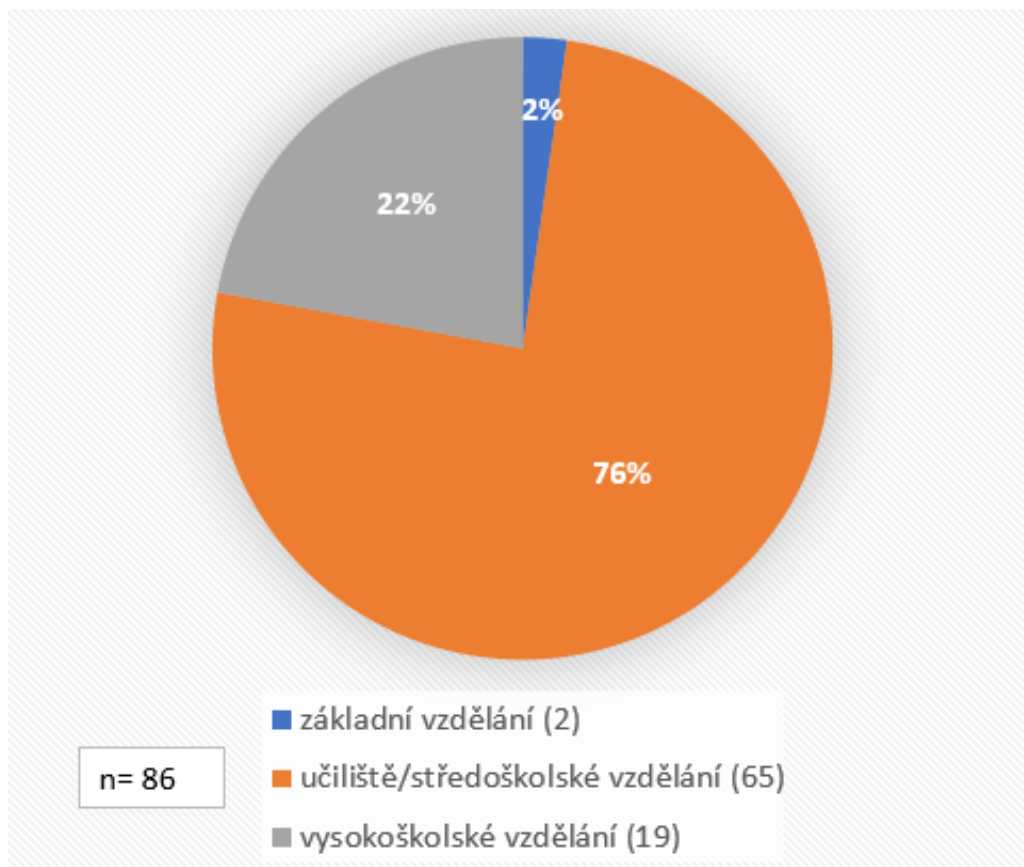
Z celkového počtu 86 (100 %) respondentů, tvořily větší část ženy v počtu 60 (70 %) a méně muži 26 (30 %), jak bylo znázorněno v **Grafu 2**. Rozdělení respondentů do věkových kategorií bylo znázorněno v **Grafu 3**, kde byla nejvíce zastoupena věková kategorie 19-30 let, s počtem 57 (66 %), dále pak 31-50 letí respondenti, o počtu 24 (28 %) a třetí kategorie 51 a více let v počtu pět osob (6 %). V **Grafu 4** bylo znázorněno nejvyšší ukončené vzdělání respondentů. Nejvíce osob bylo s ukončeným středoškolským vzděláním, v počtu 65 (76 %), s ukončeným vysokoškolským vzděláním odpovědělo 19 (22 %) osob a nejméně zastoupenými respondenty byli osoby se základním vzděláním v počtu dva (2 %).



Graf 2 - Pohlaví respondentů (zdroj: Vlastní dotazníkové šetření)



Graf 3 – Věková kategorie respondentů (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 4 – Nejvyšší ukončené vzdělání respondentů (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

5.2.2 Zhodnocení znalostí chovatelů psů a koček

Dotazovaní měli označit jednu odpověď, o které si domnívali, že byla správnou odpovědí na otázku. Otázky ze znalostí chovatelů byly tři a výsledky byly nejdříve porovnány mezi ženami a muži a znázorněny v tabulkách. Stejně porovnání správných odpovědí mezi ženami a muži, bylo znázorněno do sloupcových grafů. Závěrem byly odpovědi vloženy do koláčových grafů nezávisle na pohlaví.

5.2.2.1 Zhodnocení otázky týkající se sezónnosti klíšťat

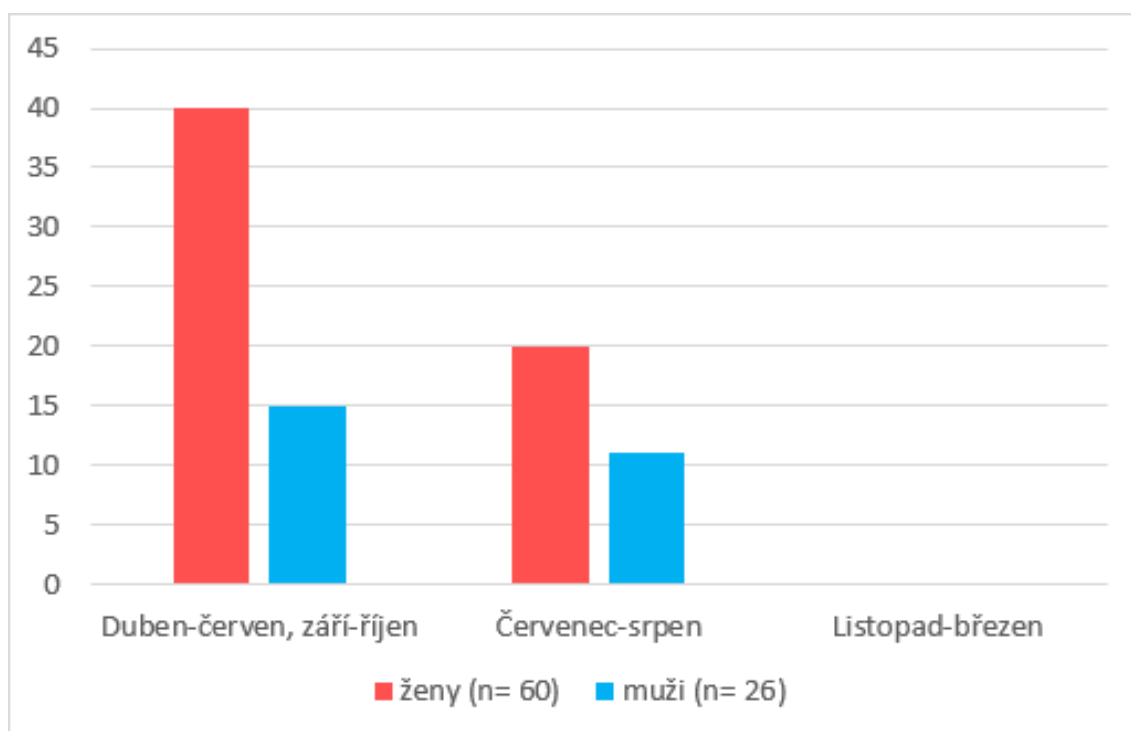
Na otázku, ve kterém období, byl největší výskyt klíšťat, odpovědělo 67 % žen správně a 33 % špatně, dále pak 58 % mužů odpovědělo správně a 42 % odpovědělo špatně. V **Tabulce 6**, byly vyznačeny správné odpovědi zelenou barvou a chybné odpovědi červenou barvou. Tyto výsledky byly znázorněny také do sloupcového **Grafu**

5. Dále byly výsledky jednotlivých odpovědí převedeny do koláčového **Grafu 6**, nezávisle na pohlaví. Z celkových 86 chovatelů, vědělo 55 (64 %), že hlavní sezónnost klíšťat byla v měsících od dubna do června a od září do října. Zbýlých 31 (36 %) chovatelů odpovědělo chybně, že nejvyšší výskyt byl v létě od července do srpna. Odpověď listopad až březen nikdo neoznačil.

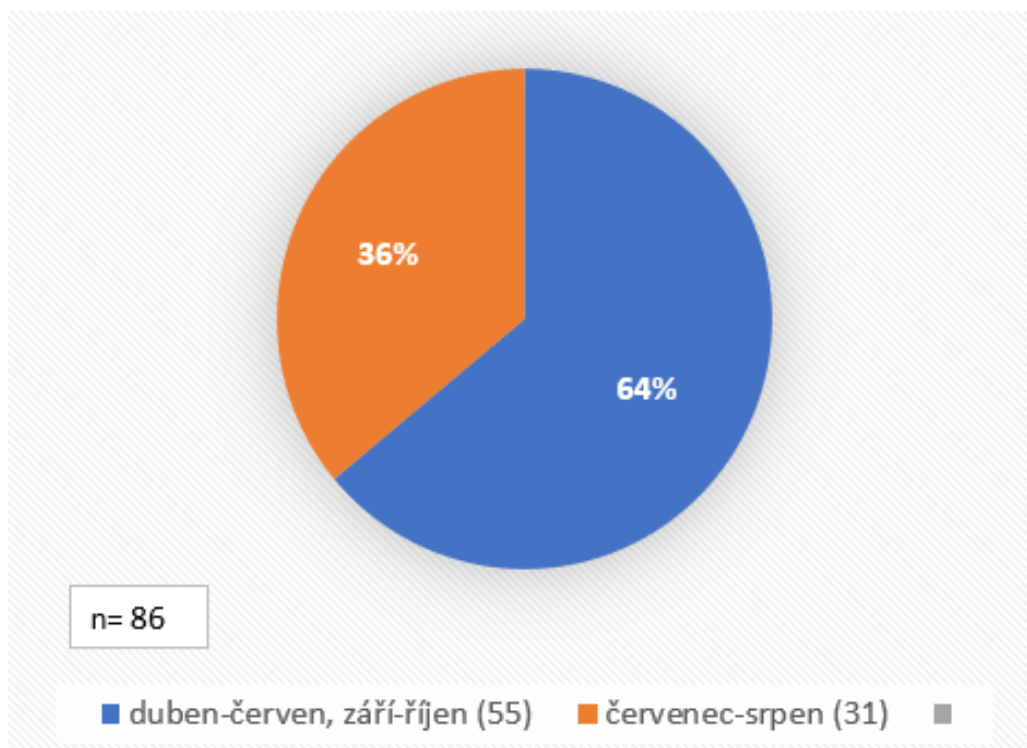
Odpovědi od mužů a žen (n= 86)	ženy (n= 60)		muži (n= 26)	
Duben-červen, září-říjen	40	67%	15	58%
Červenec-srpen	20	33%	11	42%
Listopad-březen	0	0	0	0

Tabulka 6 - Srovnání odpovědí mezi ženami a muži, na otázku, kdy je hlavní sezóna výskytu klíšťat (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

Graf 5 – Odpovědi na otázku: Ve kterém období je největší výskyt klíšťat a



doporučuje se své mazlíčky chránit antiparazitiky? Porovnání žen a mužů (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 6 – Odpovědi na otázku: Ve kterém období je největší výskyt klíšťat a doporučuje se své mazlíčky chránit antiparazitiky? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

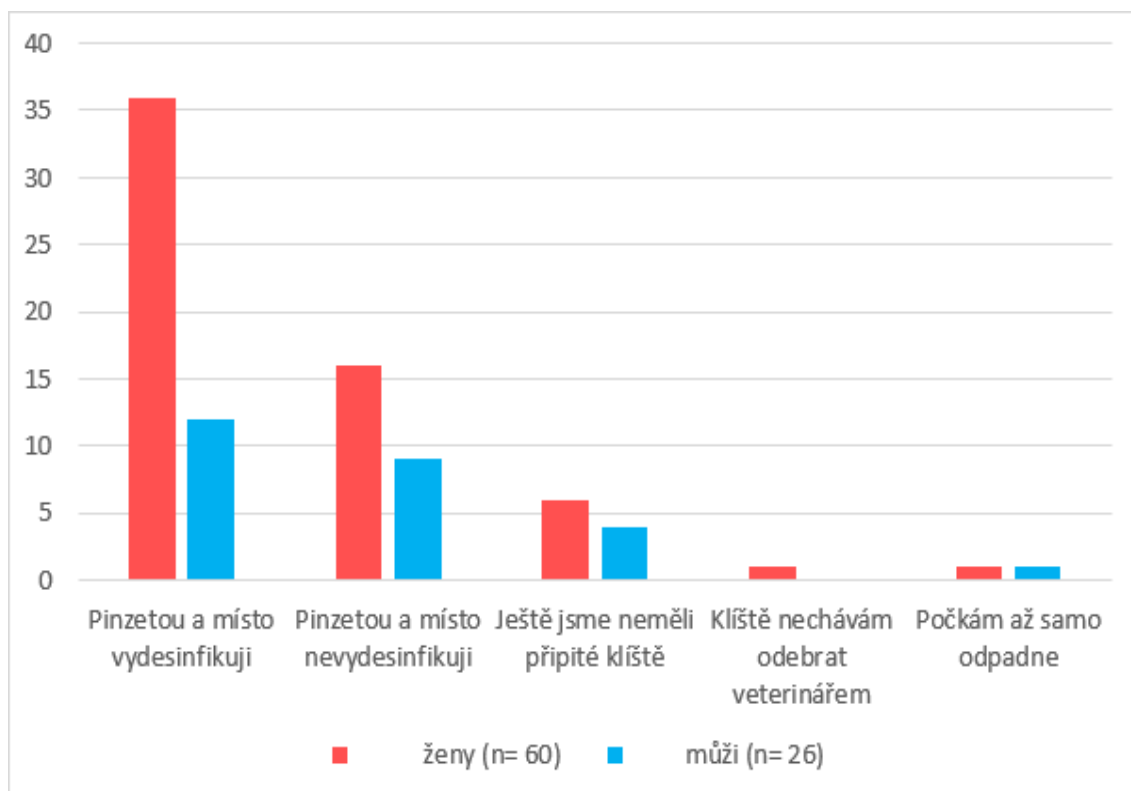
5.2.2.2 Zhodnocení otázky týkající správného sběru klíšťat

Chovatelé byli dotazováni, jak správně odstranit klíště svému čtyřnohému mazlíčkovi, přičemž zde bylo více správných odpovědí, jedna byla také neutrální, jelikož, se někteří majitelé psů a koček s přisátým klíštětem u svého mazlíčka dosud neseťkali. V porovnání mužů a žen, odpovědělo celkem 37 žen správně, z toho 36 (60 %) odpovědělo, že by klíště vyjmuli pinzetou a místo vydesinfikovali. Další správnou odpověď zvolila jedna žena (2 %), která klíště nechala odebrat veterinářem, dalších šest respondentů (10 %) odpovědělo neutrálně, protože se s klíštětem u svého mazlíčka neseťkali. Chybné odpovědi označilo 17 žen, z nichž 16 (28 %) odpovědělo, že sice klíště odebrali pinzetou, ale místo už nevydesinfikovaly a jedna žena (2 %) odpověděla, že počkala až klíště odpadne samo. Správně odpovědělo 12 mužů (46 %), zbylí čtyři (15 %) odpověděli neutrálně. Chybně odpovědělo deset mužů, z nichž devět (35 %) odpovědělo, že místo, kde bylo klíště přisáto nevydesinfikovali a jeden respondent (4 %) by počkal, až klíště odpadne samo viz **Tabulka 7**. Stejně výsledky byly zpracovány do

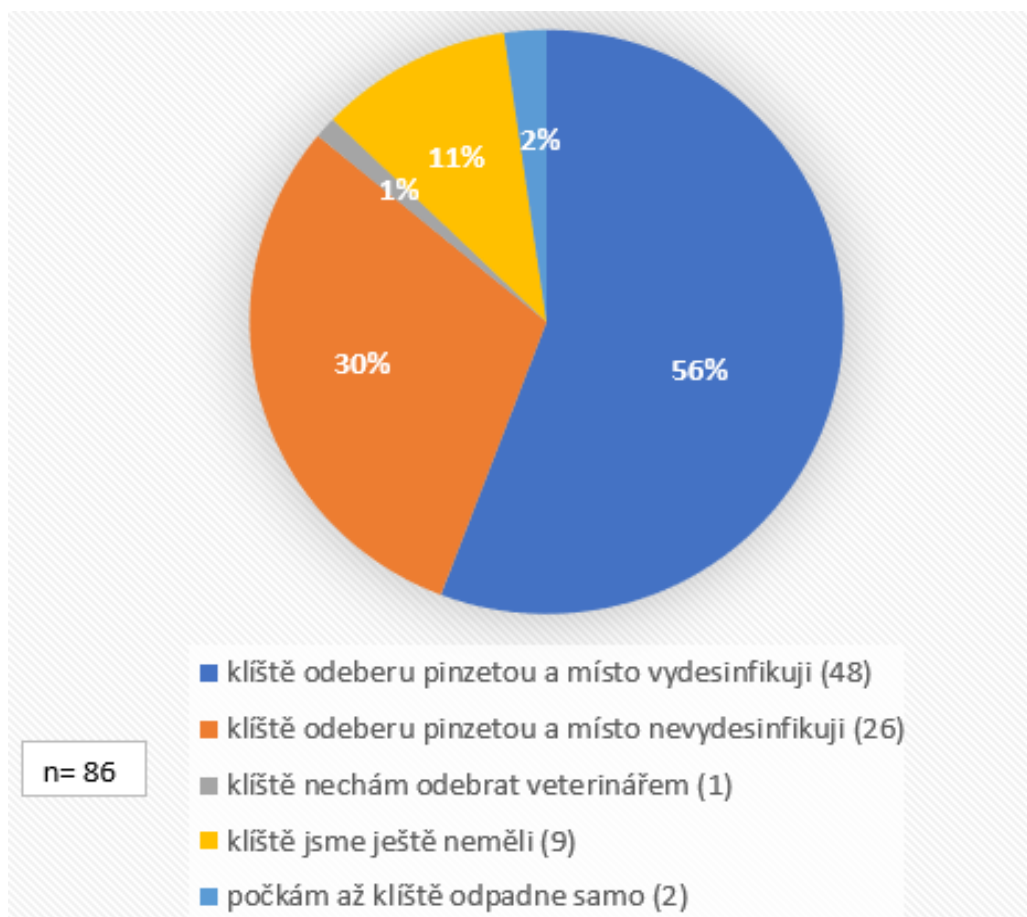
sloupcového **Grafu 7**. Výsledky jednotlivých odpovědí bez uvedení pohlaví, byly zpracovány do koláčkového **Grafu 8**.

Odpovědi žen a mužů (n= 86)	ženy (n= 60)		můži (n= 26)	
Pinzetou a místo vydesinfikuji	36	60%	12	46%
Pinzetou a místo nevydesinfikuji	16	27%	9	35%
Ještě jsme neměli připité klíště	6	10%	4	15%
Klíště nechávám odebrat veterinářem	1	1,50%	0	0%
Počkám až samo odpadne	1	1,50%	1	4%

Tabulka 7 - Srovnání odpovědí mezi ženami a muži na otázku, jak odstraňují klíště svému mazlíčkovi (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 7 – Odpovědi na otázku: Jak správně odstraníte klíště svému mazlíčkovi? Porovnání žen a mužů (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 8 - Odpovědi na otázku: Jak správně odstraníte klíště svému mazlíčkovi?

(zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

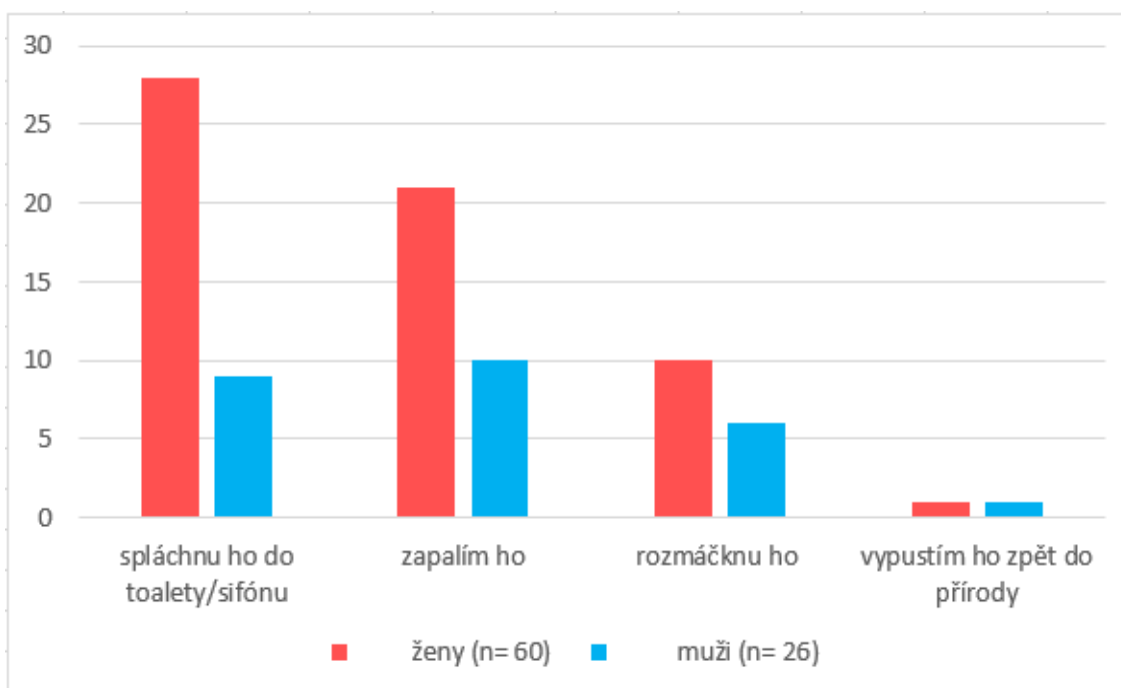
5.2.2.3 Zhodnocení otázky týkající správné manipulace s odebraným klíštětem

Další otázka se zabývala správnou manipulací s klíštětem po následném sběru ze psa/kočky. V porovnání skupiny žen a mužů, viz **Tabulka 8**, odpovědělo z celkových 60 žen 39 chybně a 21 správně. Celkem 28 (47 %) chovatelek klíště by spláchlo do toalety či sifónu, druhou nejčastější odpovědí a jedinou správnou, by bylo zapálení klíštěte, což zodpovědělo 21 (35 %) žen. Dalších deset (17 %) chovatelek by jej rozmáčklo. Nejvíce překvapivá, ale pouze u jednoho respondenta (1 %) byla odpověď, že klíště vypustí zpátky do přírody. Většina mužů deset (39 %) odpověděla správně, že by klíště zapálili. Zbýlých 16 mužů odpovědělo chybně. Tyto výsledky byly znázorněny také do sloupcového **Grafu 9**. Výsledky jednotlivých odpovědí bez souvislosti pohlaví, byly

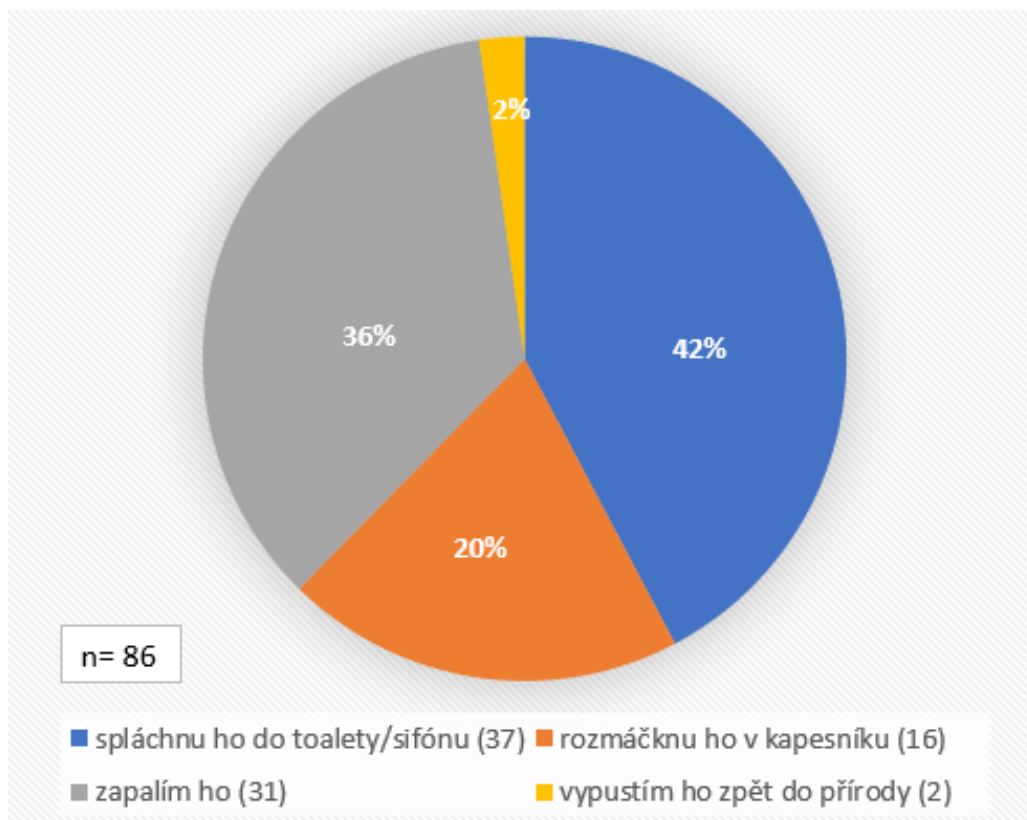
zpracovány do koláčového **Grafu 9**, kde z celkového počtu 86 chovatelů, odpovědělo 31 (36 %) správně a zbylých 55 (64 %) odpovědělo chybně.

Odpovědi žen a mužů (n= 86)	ženy (n= 60)		muži (n= 26)	
Spláchnu ho do toalety/sifónu	28	47%	9	35%
Zapalím ho	21	35%	10	39%
Rozmáčknu ho	10	17%	6	23%
Vypustím ho zpět do přírody	1	1%	1	3%

Tabulka 8 - Srovnání odpovědí mezi ženami a muži na otázku, co udělají s odebraným klíštětem (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 9 – Odpovědi na otázku: Co uděláte s odebraným klíštětem? Porovnání žen a mužů (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 10 - Odpovědi na otázku: Co uděláte s odebraným klíštětem? Bez souvislosti na pohlaví (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

5.2.3 Zhodnocení přístupů, názorů a referencí na prevenci proti klíšťatům u psů a koček

Srovnání názorů mezi chovateli psů a koček, jejich zodpovědnost k pravidelné prevenci, preference antiparazitních přípravků a přístup k vakcinaci mazlíčků. Z celkového počtu 86 chovatelů, odpovídalo 65 (76 %) chovatelů psů a 21 (24 %) chovatelů koček.

5.2.3.1 Pravidelnost používání antiparazitních přípravků u psů a koček

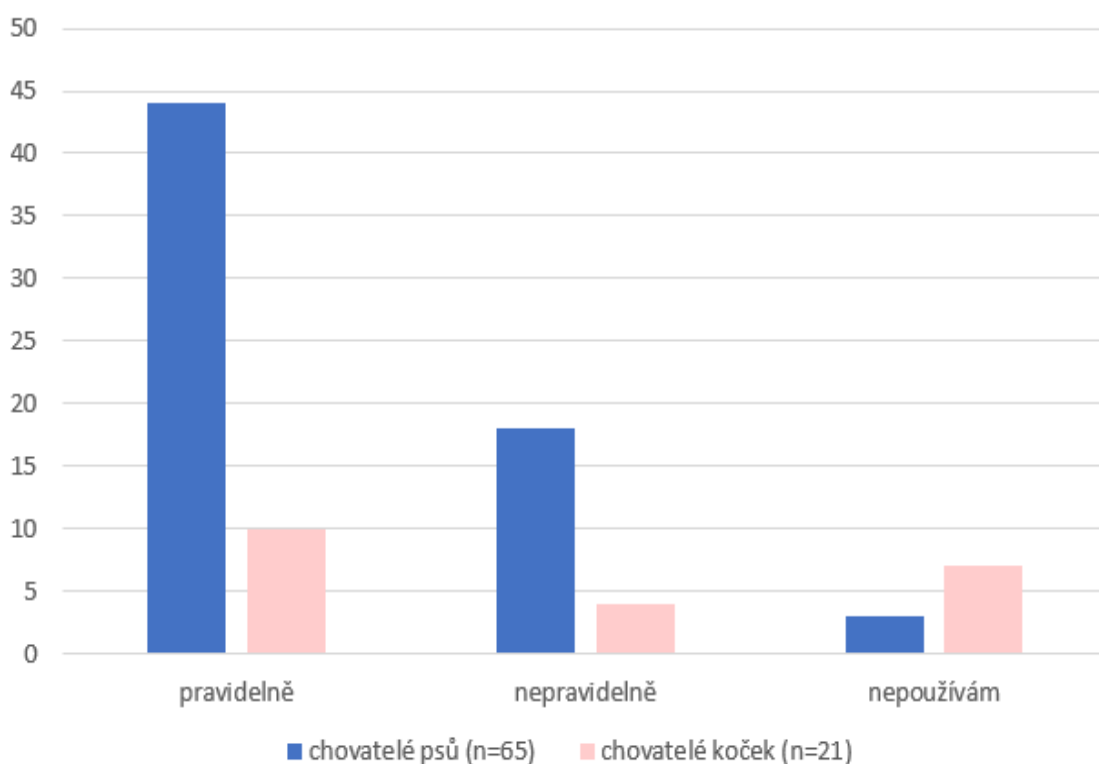
Počty chovatelů psů a koček byly zobrazeny v **Tabulkách 9 a 10**, kde byl v přístupu prevence značný rozdíl. Chovatelé používali u svých psů antiparazitní přípravky pravidelně 44 (68 %) a 18 respondentů (28 %) antiparazitika sice používali, ale nepravidelně a zbylí tři (4 %) respondenti antiparazitní přípravky vůbec nepoužívali. U

chovatelů koček byl největší počet odpovědí deset (48 %), že antiparazitické přípravky používali a hned druhou nejčastější odpovědí sedm (33 %), že antiparazitika nepoužívali.

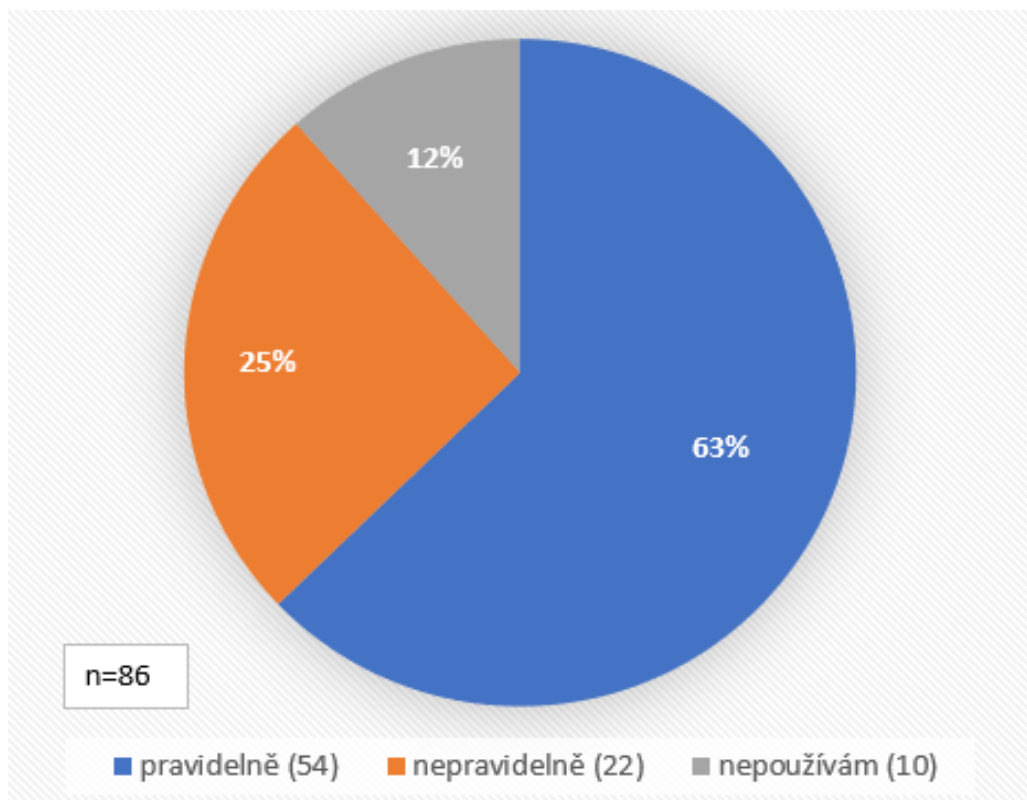
Tyto výsledky byly vyobrazeny ve sloupcovém **Grafu 11**. Výsledky jednotlivých odpovědí bez souvislosti na chovaném zvířeti, byly zpracovány do **Grafu 12**.

Odpovědi chovatelů psů a koček (n= 86)	chovatelé psů (n=65)		chovatelé koček (n=21)	
Pravidelně	44	68%	10	48%
Nepravidelně	18	28%	4	19%
Nepoužívám	3	4%	7	33%

Tabulka 9 – Porovnání odpovědí mezi chovateli psů a koček, zda používají antiparazitika v době sezónního výskytu klíštět (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 11 – Porovnání odpovědí mezi chovateli psů a koček, zda používají antiparazitika v době sezónního výskytu klíštět (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 12 – Odpovědi celkového počtu chovatelů na otázku: Používáte u svých mazlíčků antiparazitní přípravky, v době sezónního výskytu? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

5.2.3.2 Preference antiparazitních přípravků u psů a koček

V **Tabulce 10** byly znázorněny počty chovatelů psů a koček a jejich odpovědi na otázku: Jaký antiparazitní přípravek v prevenci proti klíšťatům preferovali? Chovatelé psů nejvíce preferovali antiparazitní obojky v počtu 37 (57 %), naopak nejméně domácí přípravky, jako byl domácí bylinný repelent, pouze jeden (1 %) člověk viz **Graf 13**.

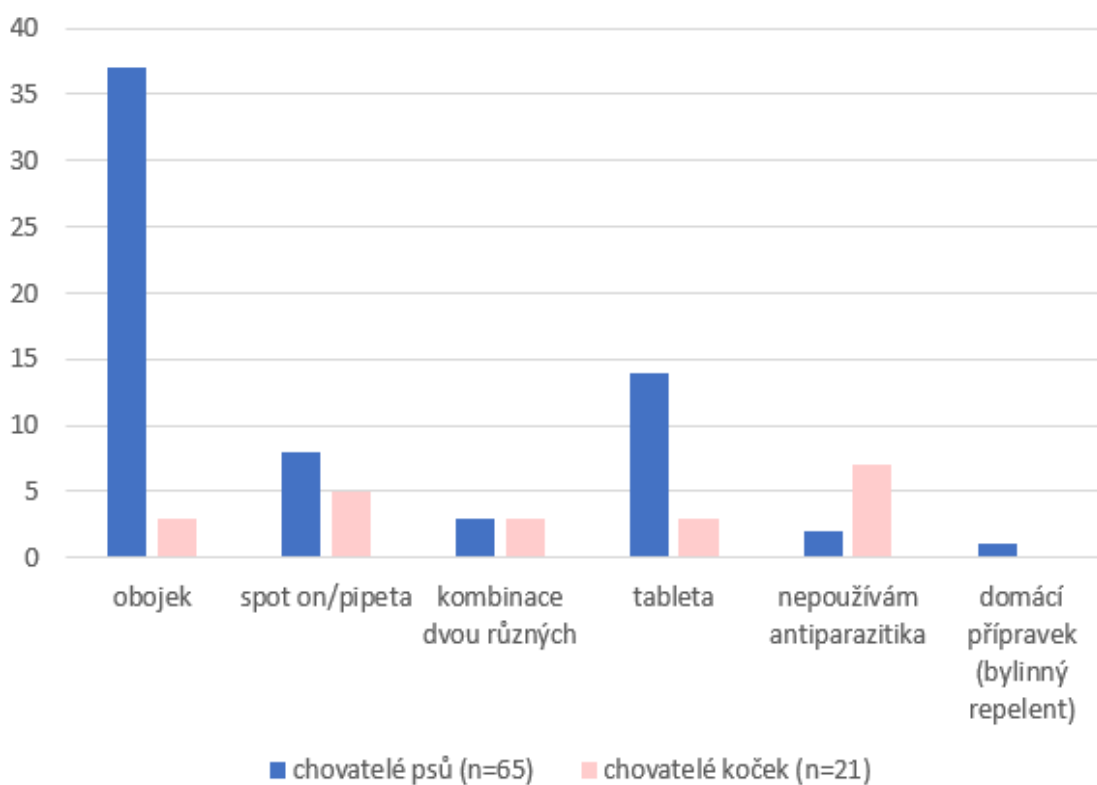
U chovatelů koček, byla nejčastější odpověď, že antiparazitní přípravky vůbec nepoužívali 7 (34 %), zatímco pět (24 %) chovatelů preferovalo spot on/ pipetu.

Mnoho chovatelů 67 (78 %) z celkových 86 doplňkově používalo pravidelnou kontrolu srsti viz **Graf 14**.

Odpovědi chovatelů psů a koček (n= 86)	chovatelé psů (n=65)		chovatelé koček (n=21)	
Obojek	37	57%	3	14%
Spot on/pipeta	8	12%	5	24%
Tableta	14	22%	3	14%
Kombinace dvou různých	3	5%	3	14%
Nepoužívám antiparazitika	2	3%	7	34%
Domácí přípravek (bylinný repelent)	1	1%	0	0%

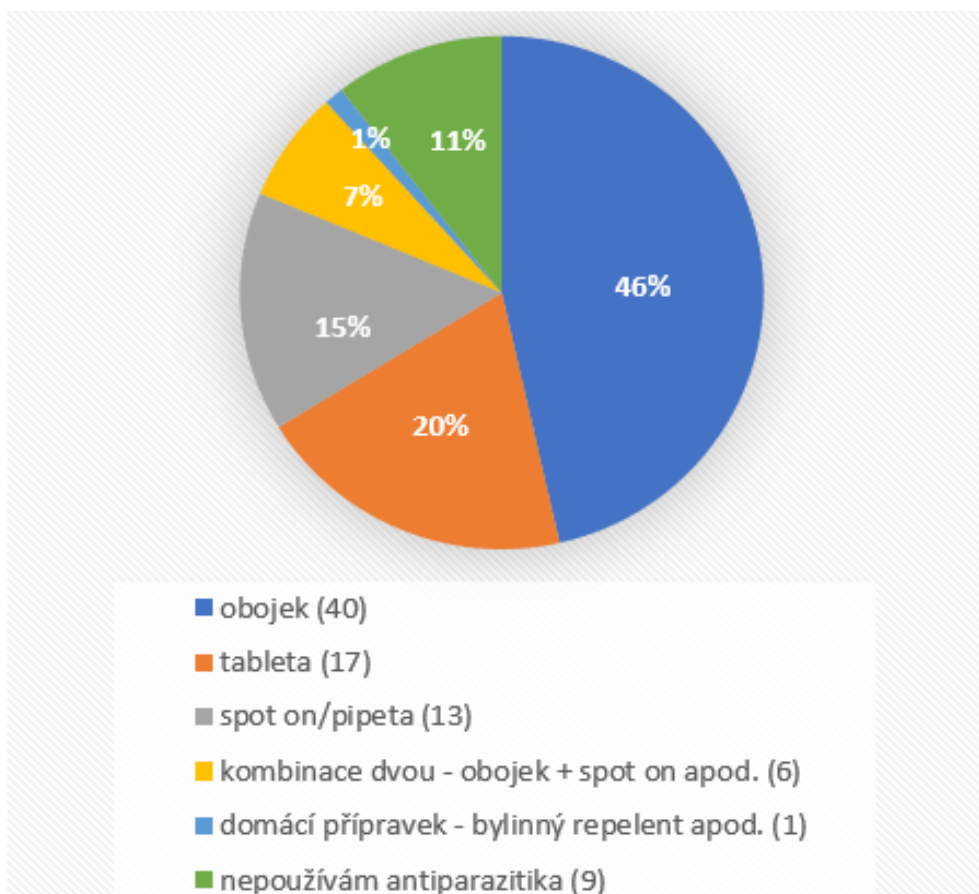
Tabulka 10 – Preference antiparazitních přípravků mezi chovateli psů a koček

(zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 13 – Preference antiparazitních přípravků mezi chovateli psů a koček

(zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 14 – Odpovědi od celkového počtu chovatelů na otázku: Jaký antiparazitní přípravek v prevenci proti klíšťatům preferujete? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

Prevence - doplňková metoda	Počet respondentů (n= 86)	
Pravidelná kontrola srsti a těla	67	78%
Nic	18	21%
Repelentní sprej	1	1%

Tabulka 11 – Odpovědi na otázku: Jakou doplňkovou metodu v prevenci proti klíšťatům používáte? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

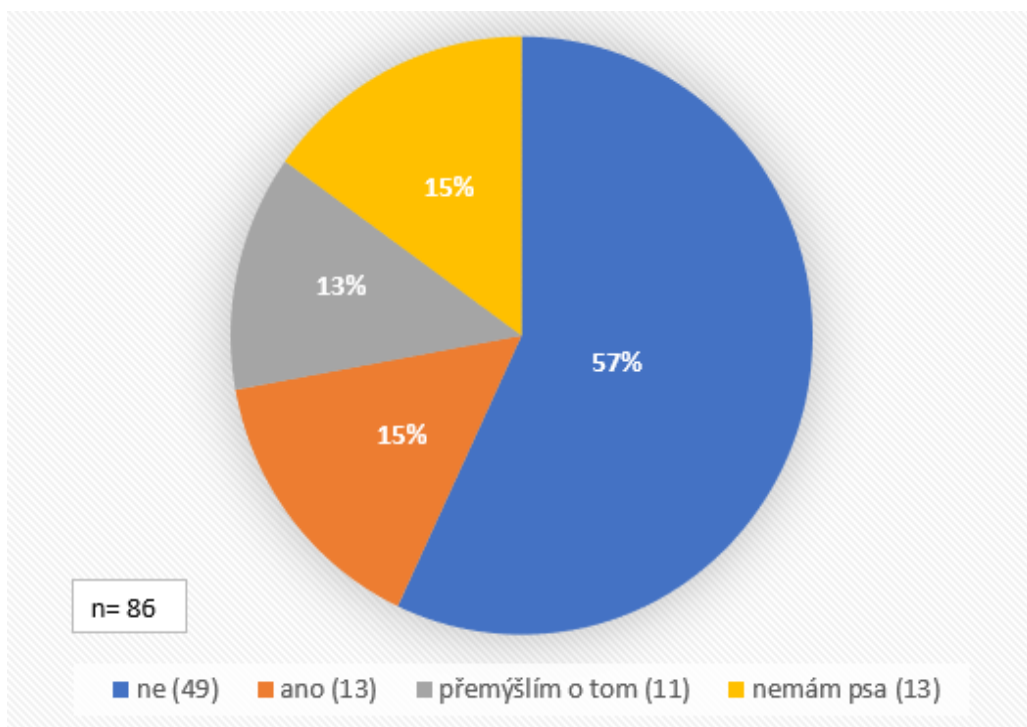
5.2.3.3 Přístup chovatelů k vakcinaci koček a psů proti LB

Další otázkou pro chovatele bylo, zda jejich mazlíčci byli proti borelióze vakcinováni. Jedna z otázek směřovala k chovatelům psů, kdy z celkových 86 respondentů, jich 13 (15 %) psa nevlastnilo a 49 (57 %) z nich své psi nemělo naočkované proti LB a 11 (13 %) přemýšlelo, že by svého psa nechali naočkovat viz **Graf 15**.

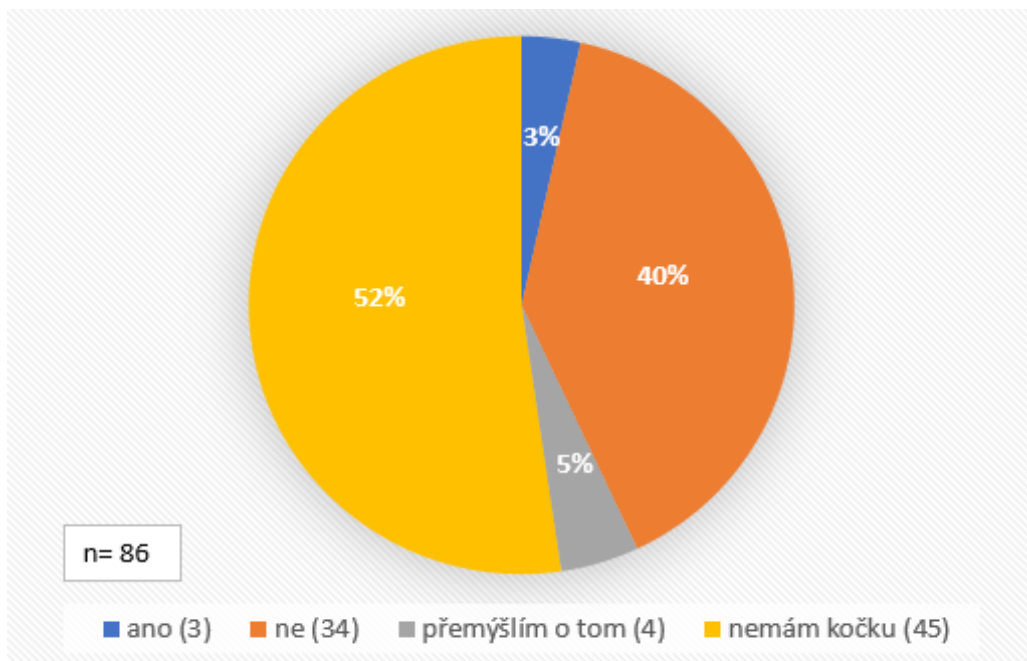
Další otázka byla směřována pro chovatele koček, kdy z celkových 86 respondentů, odpovědělo 34 (40 %), že své kočky naočkované neměli, pouze tři (4 %) odpověděli, že jejich kočka očkovaná proti LB byla, zbytek respondentů kočku nevlastnilo 45 (52 %), nebo o očkování přemýšlelo čtyři (5 %) viz **Graf 16**.

Další otázka byla znázorněna v **Grafu 17** a týkala se odůvodnění nevakcinování svých mazlíčků. Přičemž 31 (36 %) chovatelů, nevědělo, že taková vakcína existovala, dalších 27 (31 %) chovatelů věřilo v dostatečnou prevenci antiparazitními přípravky. Devět (11 %) chovatelů odpovědělo, že měli kočku, která nechodí ven a zbylí čtyři (5 %) dotazovaní neměli ve vakcinaci důvěru, nebo měli špatnou zkušenost.

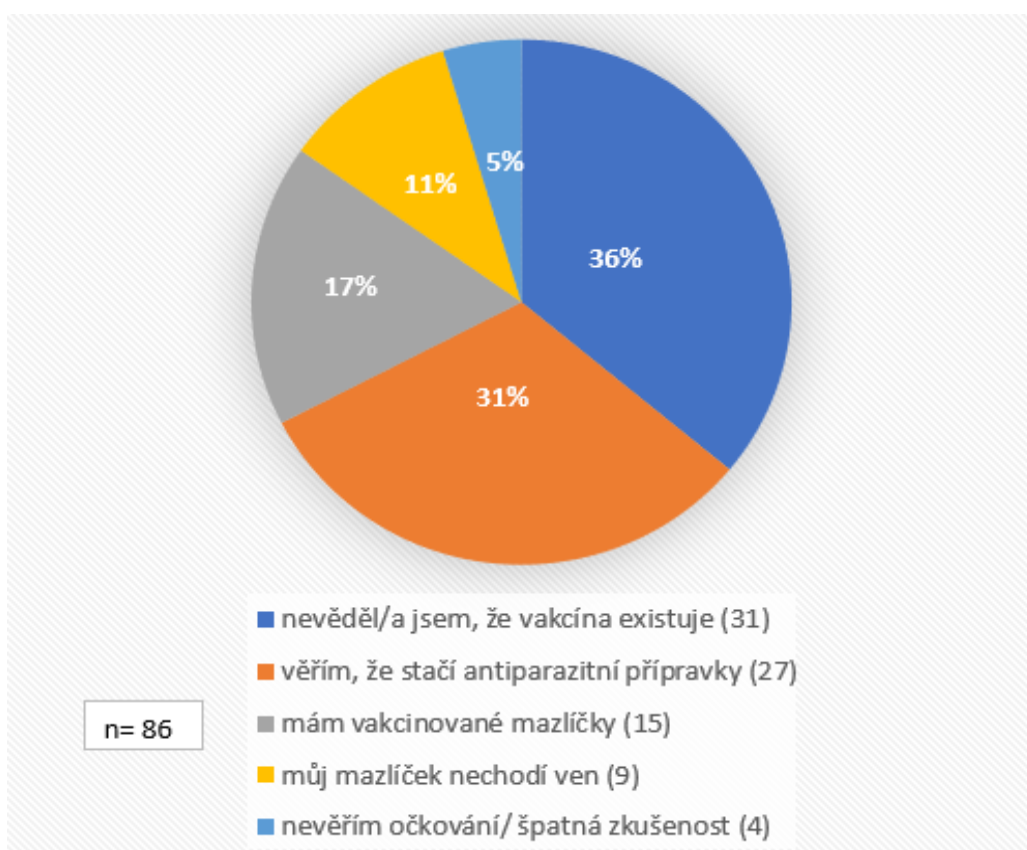
Graf 15 – Odpovědi na otázku: Je Váš pes očkovaný proti LB? (zdroj: vlastní



dotazníkové šetření)



Graf 16 – Odpovědi na otázku: Je Vaše kočka očkováná proti LB? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

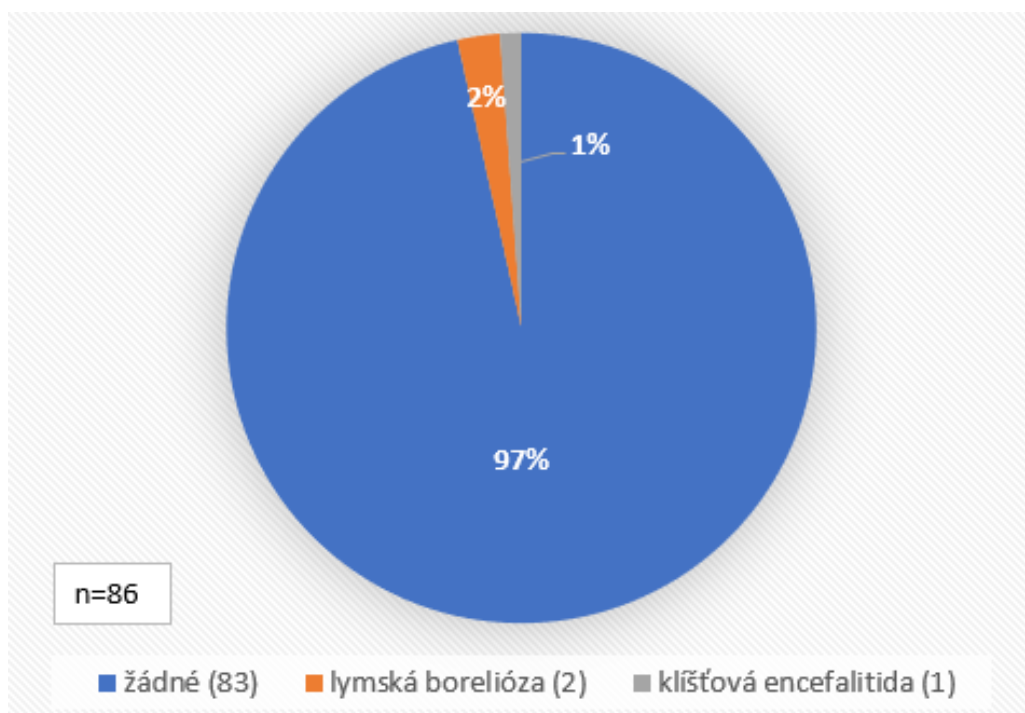


Graf 17 – Odpovědi na otázku: V případě, že není váš mazlíček očkovaný, proč tomu tak není? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

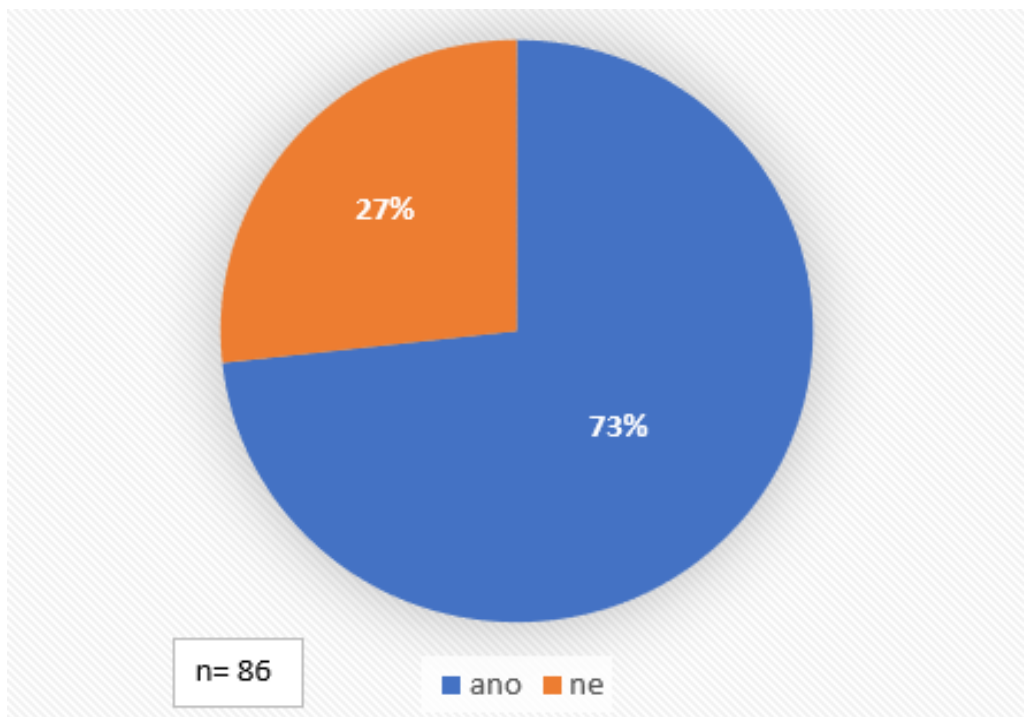
5.2.4 Zkušenosti a znalosti chovatelů se zoonózami psů a koček

Respondenti byly dotazovány, zda jejich mazlíček někdy prodělal onemocnění přenášené klíšťaty. 83 (97 %) respondentů odpovědělo, že jejich mazlíček nikdy takové onemocnění neměl. Jenom dva (2 %) chovatelé potvrdili LB a jeden (1 %) respondent léčil své mazlíčky s klíšťovou encefalitidou viz **Graf 18**. Anaplazmózu a babeziózu nikdo neoznačil.

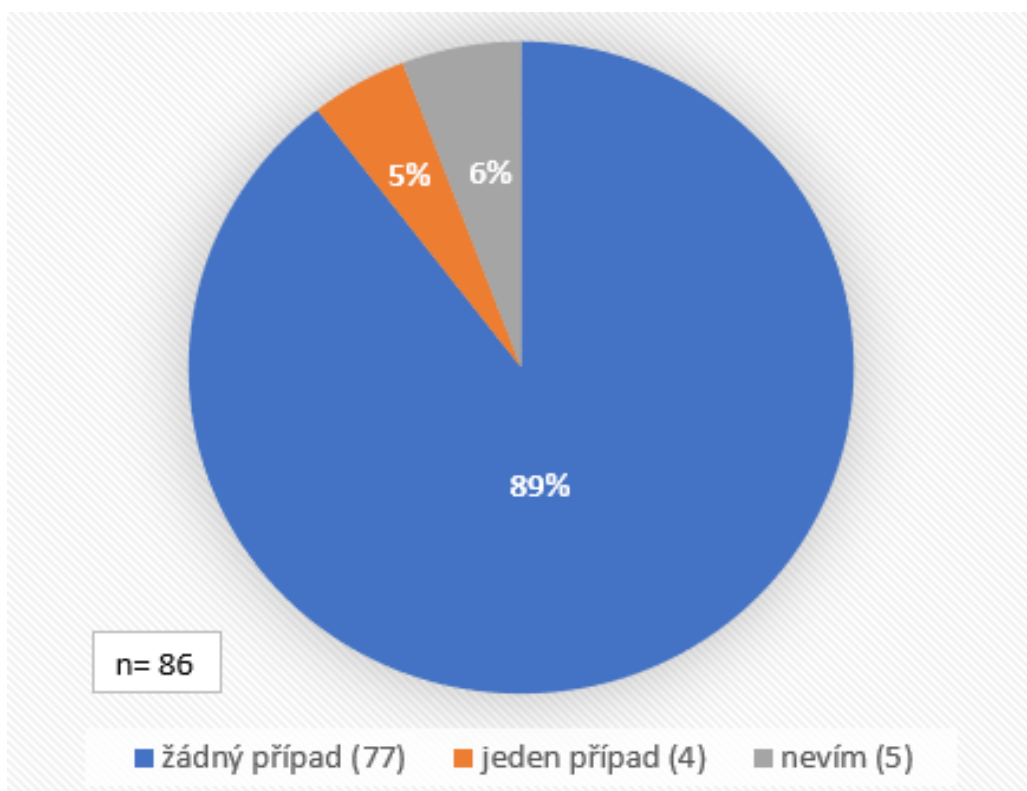
Cílem bylo také zjistit, kolik chovatelů mělo povědomí o tom, že borelióza spadá mezi zoonózy a byl by možný přenos ze zvířat na člověka. Výsledky byly vyznačeny v **Grafu 19**, kde z 86 respondentů nevědělo 63 (73 %), že se jedná o zoonózu a zbylých 23 (27 %) o tom vědělo. Další otázka se týkala zkušenosti, zda se někdy setkali s přenosem boreliózy ze zvířat na člověka, přičemž z 86 odpovědělo 77 (89 %), že se neseťkali s jediným případem, další čtyři (5 %) se setkali s jedním případem a zbylých pět (6 %) si nebyli jisti, zda ano či ne viz **Graf 20**.



Graf 18 – Odpovědi na otázku: Prodělal Váš mazlíček nějaké infekční onemocnění přenášené klíšťaty? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 19 – Odpovědi na otázku: Víte, že je možný přenos boreliózy ze zvířat na člověka a naopak? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 20 – Odpovědi na otázku: Setkali jste se někdy s přenosem boreliózy ze zvířat na člověka a naopak? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

5.3 Výsledky z dotazníku určeného pro veterinární lékaře

Dotazníkové šetření probíhalo anonymně a byl rozeslán pomocí odkazu náhodným veterinárními lékaři po celé České republice. Dotazník se skládal z 12ti uzavřených otázek, které byly rozděleny na informaci o místě vykonávané praxe, další otázky se týkaly preferencí na antiparazitní přípravky, včetně vakcíny, dále vlastních zkušeností a názorů díky získané praxi. Celkem na dotazník odpovědělo 30 veterinárních lékařů.

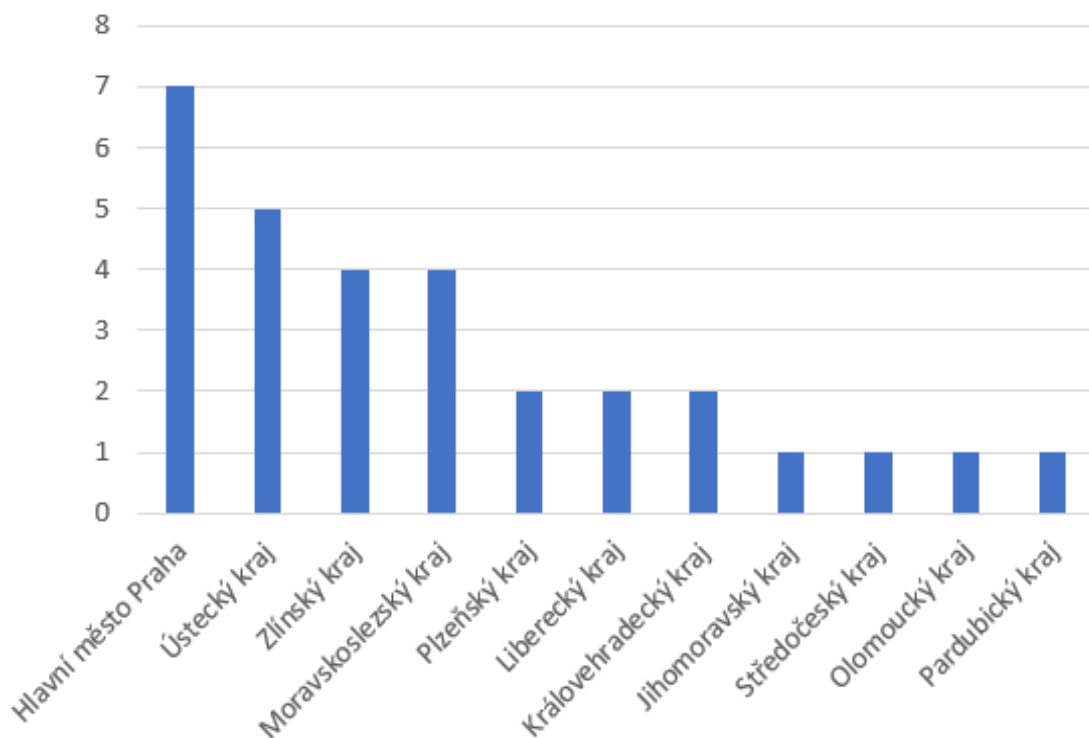
5.3.1 Místo (kraj) vykonávání veterinární praxe

Odpovědi se podařilo získat z 11 krajů v ČR viz **Tabulka 12** a **Graf 21**. Nejčastěji odpovídali veterináři z Hlavního města Prahy, v počtu sedm (23 %). Další odpovědi byly z Ústeckého kraje pět (17 %), Moravskoslezského kraje čtyři (13 %), Zlínského kraje čtyři (13 %), Královehradeckého kraje dva (7 %), Libereckého kraje dva (7 %), Plzeňského kraje dva (7 %), Pardubického kraje jeden (3 %), Olomouckého kraje jeden (3 %), Středočeského kraje jeden (3 %) a Jihomoravského kraje jeden (3 %).

Kraj	Počet respondentů (n=30)	
Hlavní město Praha	7	23%
Ústecký kraj	5	16%
Zlínský kraj	4	13%
Moravskoslezský kraj	4	13%
Plzeňský kraj	2	7%
Liberecký kraj	2	7%
Královehradecký kraj	2	7%
Jihomoravský kraj	1	3%
Středočeský kraj	1	3%
Olomoucký kraj	1	3%
Pardubický kraj	1	3%

Tabulka 12 – Odpovědi od veterinářů: Místo vykonávání veterinární praxe

(zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

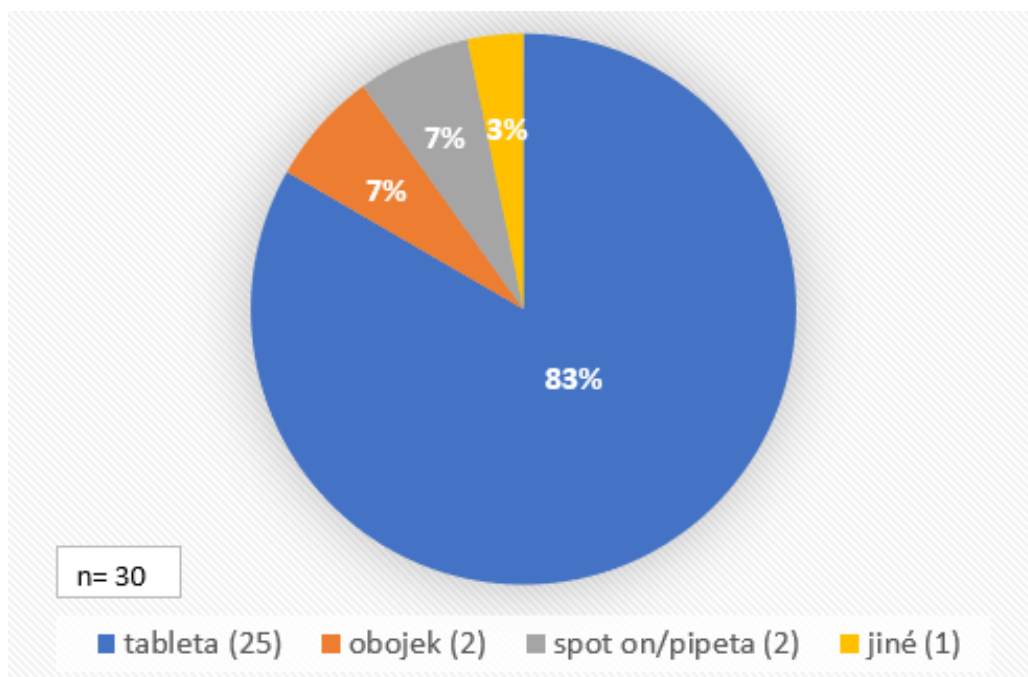


Graf 21 – Odpovědi na otázku: V jakém kraji vykonávali práci veterinární/ho lékaře/ky/e? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

5.3.2 Preference antiparazitních přípravků

Odpovědi na otázku, jaký typ antiparazitních přípravků v prevenci proti klíšťatům u psů preferovali, jich nejvíce 27 (83 %) označilo tablety. Pouze tři (7 %) upřednostnili antiparazitní obojek a ve stejném počtu tři (7 %) spot on přípravky ve formě pipet a jeden (3 %) označil za odpověď jiné viz **Graf 22**.

Na otázku, jaký doplňkový typ repelentního přípravku preferovali, odpovědělo 15 (50 %) veterinárních lékařů, repelentní sprej. Dalších 14 (45 %), označilo odpověď jiné a pouze dva (7 %), by volili repelentní šampón viz **Tabulka 13**.



Graf 22 – Odpovědi na otázku: Jaký antiparazitní přípravek v prevenci proti klíšťatům preferovali? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

Prevence - doplňková metoda	Počet respondentů (n=30)	
Repelentní sprej	14	47%
Repelentní šampón	14	47%
Jiné	2	6%

Tabulka 13 – Odpovědi na otázku: Jaký doplňkový typ repelentního přípravku preferovali? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

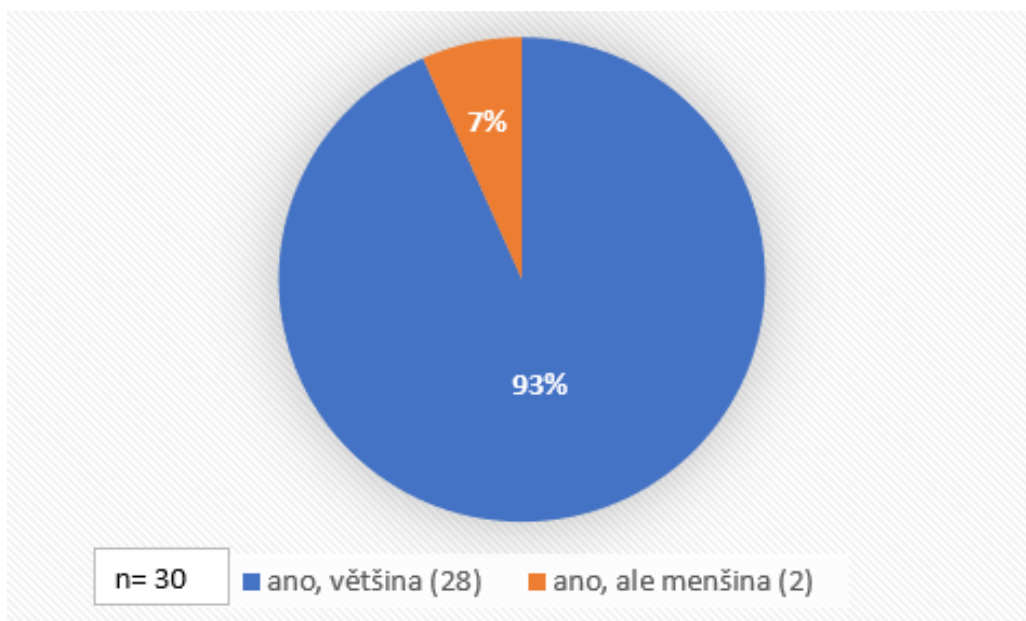
5.3.3 Přístup chovatelů k prevenci a využití finančních prostředků v ochraně svých psů a koček z pohledu veterinárních lékařů

Pozitivní výsledky byly pozorovány u odpovědí na otázku, zda z pohledu veterinárních lékařů, byli chovatelé ochotni investovat finanční prostředky do ochrany svých mazlíčků. 28 (93 %) odpovědělo, že většina „páníčků“ pravidelně investovalo do prevence a dva (7 %) označili, že do prevence investovali, ale šlo o menší část chovatelů viz **Graf 23**. Odpověď, že chovatelé neinvestovali žádné finanční

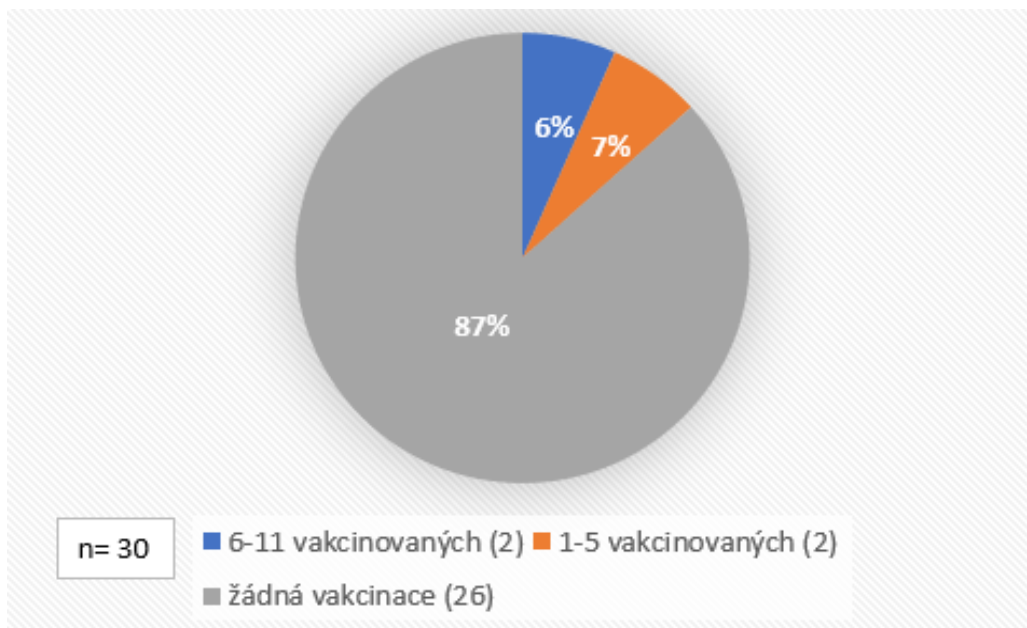
prostředky do prevence, nebyla označena ani jednou. Další otázka byla zaměřena na množství naočkovaných pacientů v roce 2020 ve veterinární ordinaci.

V **Grafu 24** bylo vyznačeno, kolik psů veterináři vakcinovali proti LB v roce 2020. Nejčastější odpověď byla 17 a více psů, odpovědělo tak 13 (45 %) veterinárních lékařů. Druhou nejčastější odpověď byla 6-11 psů, tu označilo šest (21 %) veterinářů. Další čtyři (14 %) označili odpověď nula psů, tedy žádné v roce 2020 nevakcinovali. Tři (10 %) vakcinovali 12-17 psů a další tři (10 %) vakcinovali 1-5 psů.

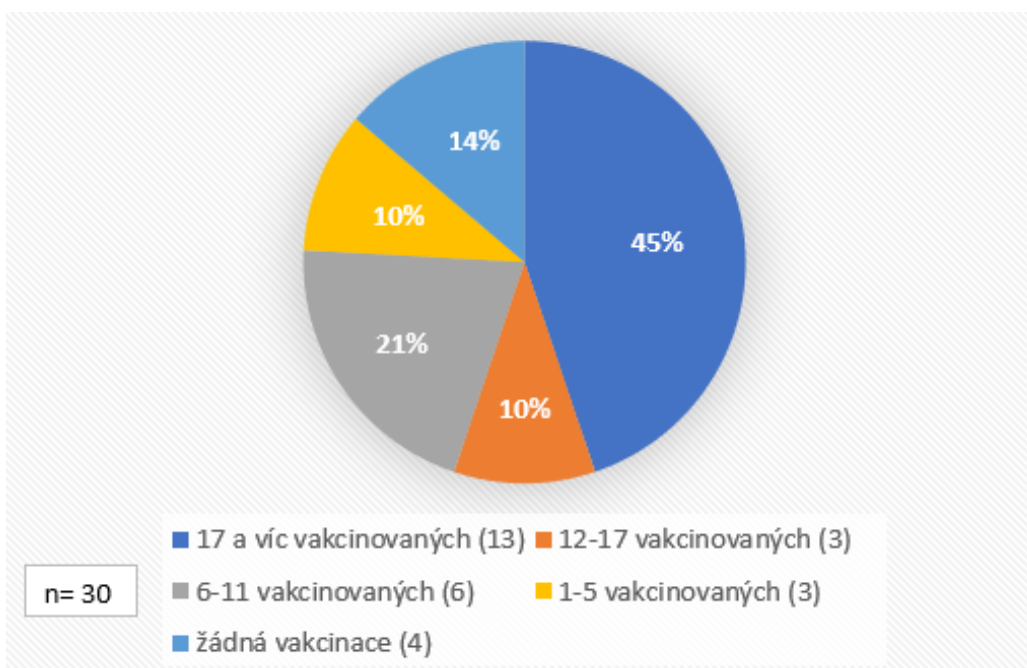
Stejně byla položena i otázka na očkování proti LB u koček v roce 2020. Nejčastější odpověď byla 0 naočkovaných koček, odpovědělo tak 26 (87 %) veterinářů. Další dva (7 %) označili odpověď 1-5 koček a stejně tak i dva (6 %) očkovali v roce 2020 1-5 koček viz **Graf 25**.



Graf 23 – Odpovědi na otázku: Jsou podle Vás chovatelé psů a koček ochotni investovat peníze určené k pravidelné prevenci proti klíšťatům? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 24 – Odpovědi na otázku: Kolik psů jste vakcinoval/a proti borelióze v roce 2020? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

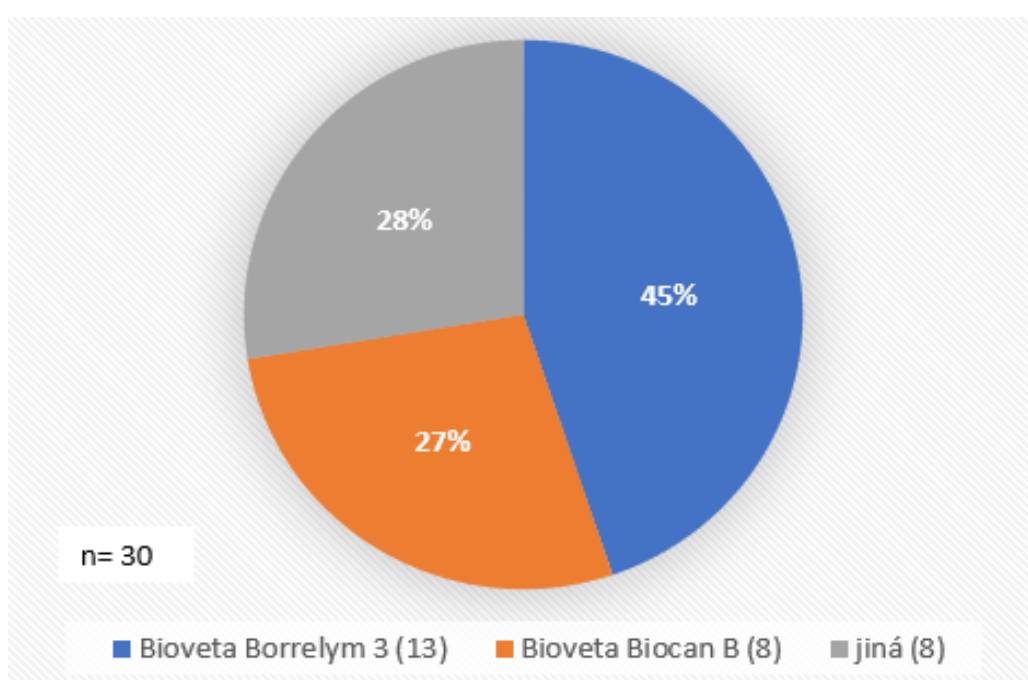


Graf 25 - Odpovědi na otázku: Kolik koček jste vakcinoval/a proti borelióze v roce 2020? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

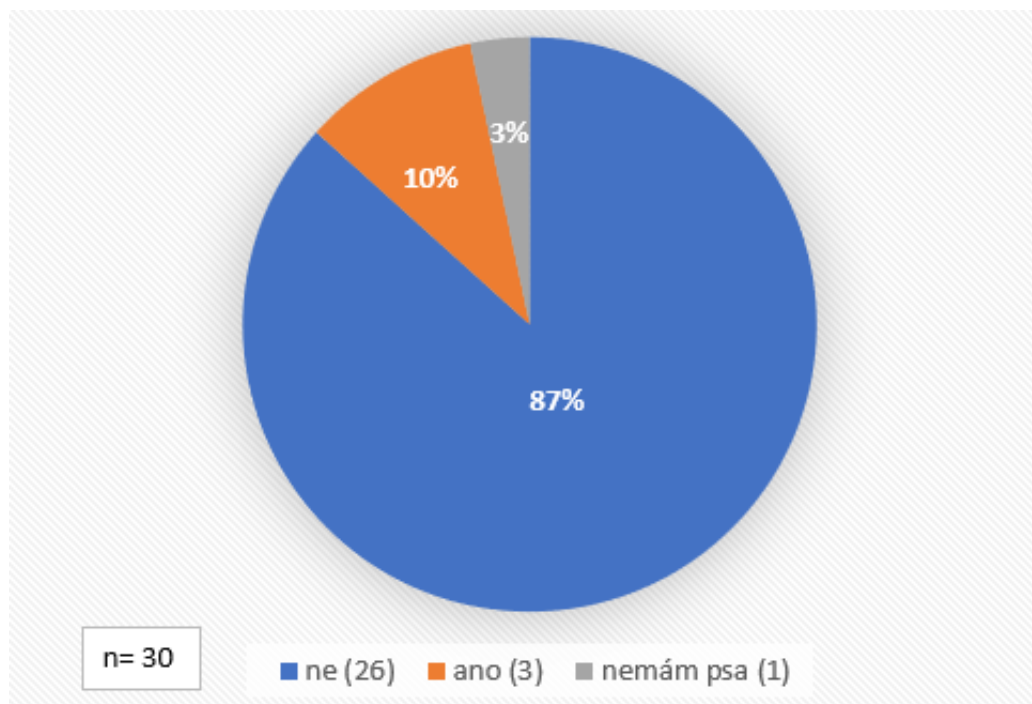
5.3.4 Preference vakcín, vlastní postavení k očkování proti LB

Odpovědi na otázku, jakou vakcínu proti LB veterináři preferovali, odpověděla téměř polovina 13 (45 %), že preferovali vakcínu Bioveta Biocan B, dalších osm (27 %) upřednostnili Bioveta Borrelym 3. Odpověď jiné, zvolilo také osm (28 %) respondentů viz **Graf 26**.

Sami veterinární lékaři, své psy proti LB většinou neočkovali. Ukázaly tak výsledky znázorněné v koláčovém **Grafu 27**, kde bylo 26 (87 %) odpovědí, že neměli naočkovaného svého psa, tři (10 %) měli naočkovaného psa a jeden (3 %) psa nevlastnil.



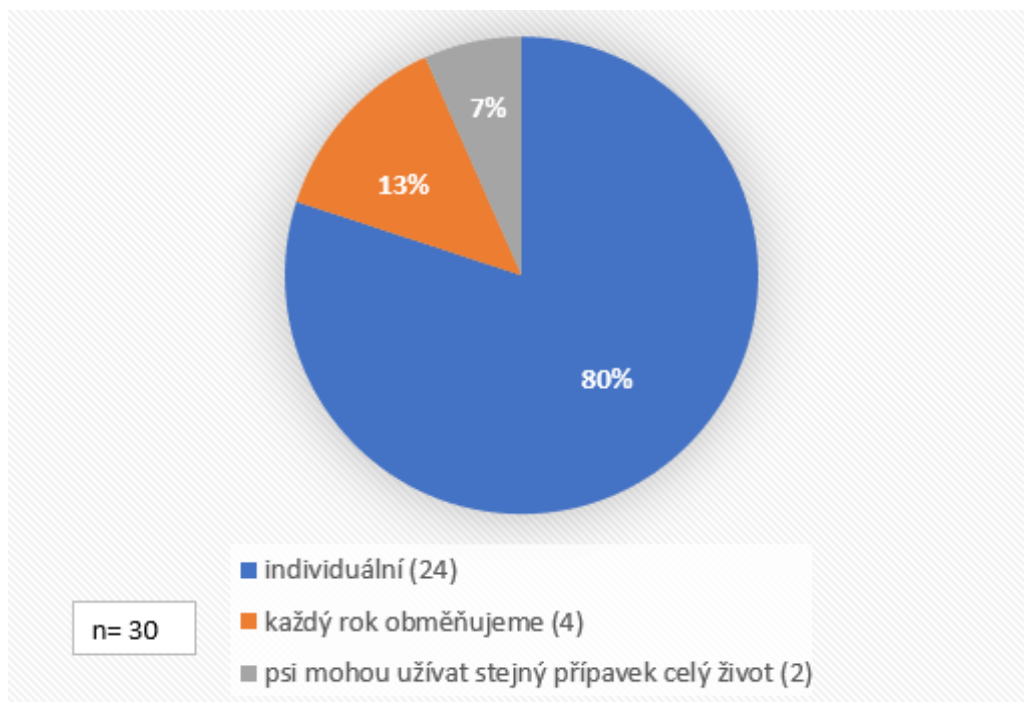
Graf 26 - Odpovědi na otázku: Jakou vakcínu preferovali proti borelióze psů? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)



Graf 27 - Odpovědi na otázku: Váš pes byl vakcinován proti borelióze?
(zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

5.3.5 Zkušenosti veterinárních lékařů spojené s rezistencí na antiparazitní přípravky u psů a koček

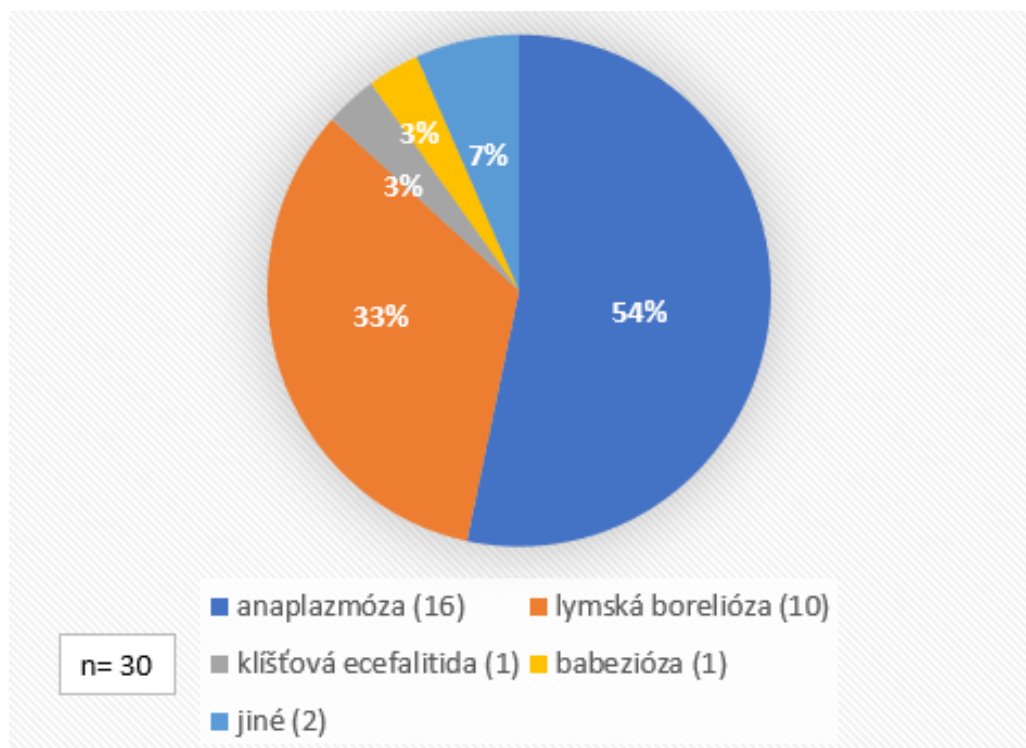
Účinek antiparazitních přípravků mohl někdy zeslábnout, nebo úplně přestat fungovat, proto se další otázka týkala rezistence na používaná antiparazitika. 24 (81 %) veterinářů odpovědělo, že byla rezistence na jednotlivé přípravky individuální, další čtyři (13 %) odpověděli, že bylo potřeba antiparazitikum pravidelně každý rok obměňovat a zbylí dva (7 %) označili odpověď, že bylo možné u psů užívat stejný antiparazitní přípravek celý život viz **Graf 28**.



Graf 28 – Odpovědi na otázku: Setkali jste často s rezistencí psů na používané antiparazitní přípravky? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

5.3.6 Zkušenosti veterinárních lékařů s infekčním onemocněním v roce 2020

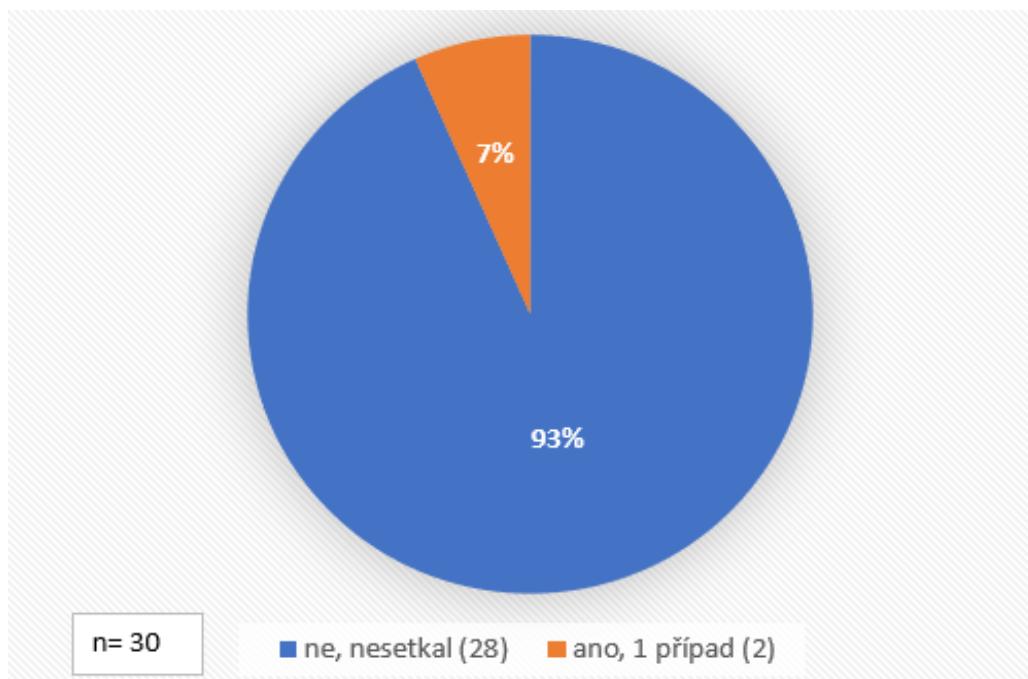
Na otázku, s jakou nemocí přenášenou klíšťaty, se nejčastěji v roce 2020 setkali, označilo 16 (54 %) veterinářů anaplazmózu, jako další nejčastěji vyšetřované onemocnění bylo označena LB s počtem respondentů deset (33 %), další jeden (3 %) označil babeziózu a ve stejném počtu jedna (3 %), byla označena klíšťová encefalitida. Zbývá dva (7 %) označili odpověď jiné viz **Graf 29**.



Graf 29 – Odpovědi na otázku: Jaká infekční onemocnění způsobená klíšťaty jste nejčastěji vyšetřoval v roce 2020? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

5.3.7 Zkušenost veterinárních lékařů s přenosem LB ze zvířat na člověka

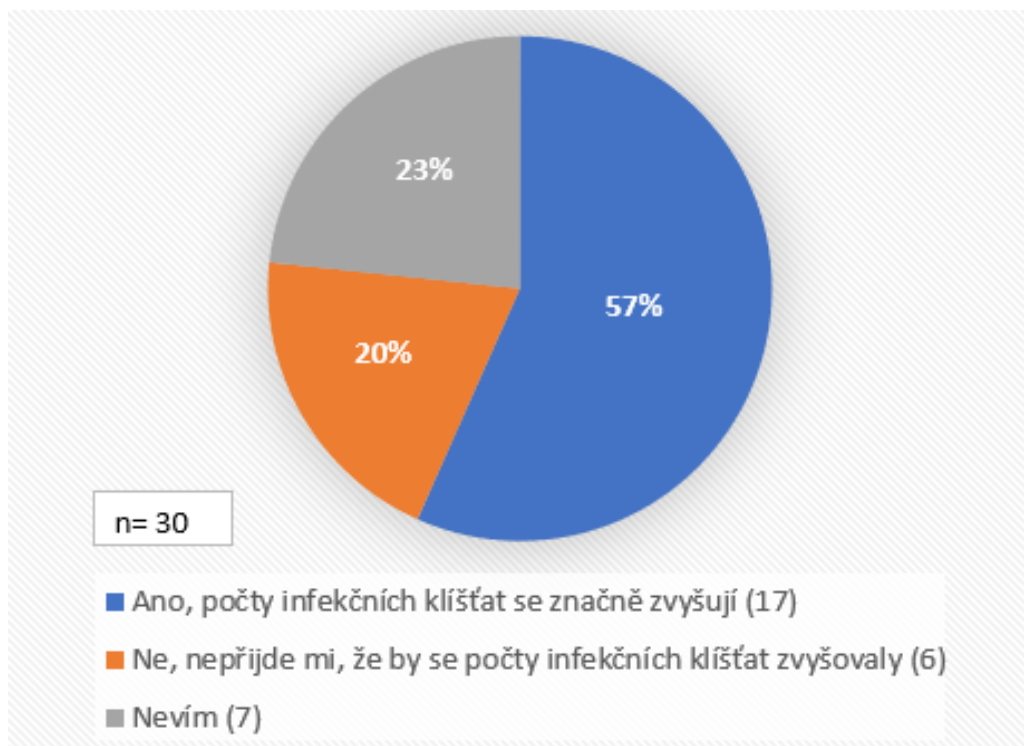
Odpovědi na otázku, zda se po dobu své praxe setkali někdy s přenosem LB ze zvířete na člověka, byly vyznačeny v **Grafu 30**, kde většina veterinárních lékařů 28 (93 %) uvedlo, že se s takovým případem ještě neseťkali a pouze dva (7 %) označili odpověď, jako ano, přičemž se setkali pouze s jediným případem.



Graf 30 – Odpovědi na otázku: Setkal/a jste se po dobu Vaší praxe s přenosem boreliózy ze psa/kočky na člověka? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

5.3.8 Názory a domněnky o nárůstu populace infekčních klíšťat v ČR

Podle výsledků odpovědí, více jak polovina veterinárních lékařů 17 (57 %) odpověděla, že se za posledních 10let výrazně zvyšují počty infekčních klíšťat. Šest (20 %) dotazujících si nemyslí, že by se počty infekčních klíšťat zvyšovali a zbylými sedmi (23 %) veterinárními lékaři, byla vybrána možnost nevím viz **Graf 31**.



Graf 31 – Odpovědi na otázku: Vnímáte zvýšený výskyt infekčních klíštět u Vašich čtyřnohých pacientů za posledních 10 let? (zdroj: vlastní dotazníkové šetření)

6. Diskuse

Lymfská borelióza náležela mezi závažná onemocnění zvířat i člověka. Cílem bakalářské práce bylo získat literární rešerši zaměřenou na sledování prevalence a možnosti detekce patogenů z klíštět psů a koček. Dále seznámit s problematikou zoonóz a možnostmi prevence a předejití vzniku infekčních onemocnění způsobené ektoparazity.

První část metodické práce, byla předmětem zkoumání prevalence LB v ČR pomocí dostupných zdrojů ze SZÚ. Druhá část byla zaměřena na dotazníkové šetření určeno pro veřejnost, resp. chovatele psů a koček a zvláště pak určen veterinárními lékaři. Otázky byly zaměřeny na znalosti, zkušenosti, preference antiparazitních přípravků, postojům k LB apod. Odpovědi byly následně zpracovány, diskutovány a porovnány s odbornými literárními zdroji.

Jak bylo popsáno v literární rešerši, vliv na rozšiřování klíšťat měly jednoznačně klimatické podmínky, přesněji teplota od 8 do 24 °C a vlhkost až 80 % (Lejal et al 2019; Leal et al. 2020). S globálním oteplováním a změnami počasí, byl pozorován zvýšený výskyt zoonóz v posledním desetiletí na celé zeměkouli (Heath 2021). Potvrdily to i výsledky dotazníkového šetření určené veterinárními odborníky, kdy většina uvedla, že se počty infekčních klíšťat jednoznačně zvyšovaly. V porovnání s oficiálními stránkami SZÚ, kde byla zveřejněna data vybraných zoonóz v ČR, které byly v metodické části zpracovány a porovnány s předchozími roky, byla LB nejrozšířenější zoonózou způsobenou klíšťaty. Za posledních 10 let, byly počty infikovaných osob okolo 4 tisíc za rok, ale nárůst byl pozorován jen v některých letech. Např. nejméně hlášených případů LB bylo popsáno v roce 2015, které nepřesahovaly 3 tisíce, oproti tomu v následujícím roce 2016 se počty rapidně zvýšily až téměř k 5 tisícům. V porovnání s klíšťovou encefalitidou, bylo nakaženo v roce 2015 přes 300 jedinců. V dalším roce byly hlášeny případy málo pod 600 osob za rok (SZÚ 2020). Na zvýšený výskyt infekčních klíšťat, mohly mít vliv příznivé podmínky pro jejich vývoj. V roce 2020 bylo v jednotlivých krajích hlášeno nejvíce případů v kraji Vysočina a Jihomoravském kraji (SZÚ 2020). V těchto krajích mohl být v tomto roce větší úhrn srážek oproti zbylým oblastem ČR, což by mohlo mít vliv na biologický cyklus a přežití klíšťat.

Lejal et al. v roce 2019, popsal LB, jako jednu z nejrozšířenějších infekčních onemocnění na severní polokouli (Kmieciak et al. 2016). Názory vědců se tak shodovali i v jednotlivých kontinentech, kde studie potvrdily, že byl výskyt klíšťat přenášející LB značně zvýšen na celém území Evropy (Grigoryeva et al. 2019). Stejně tak bylo uvedeno i ve studiích z území Spojených států amerických (Sperling & Sperling 2009) a WHO, potvrdila, že šíření zoonóz přenášené klíšťaty byl celosvětový problém (2020). Z výsledků dotazníkového šetření určeného pro veterinární lékaře vyplynulo, že v roce 2020 léčili u svých čtyřnohých pacientů nejčastěji LB a anaplazmózu, což potvrdily Lejal et al. a Grigoryeva et al. o nejčastějších zoonózách přenášené klíšťaty, jak bylo popsáno v literární rešerši (2019).

Vhodná prevence, by mohla být jedním z důležitých faktorů v omezení prevalence nejen LB. V literární rešerši byly popsány nejčastěji používané formy antiparazitních přípravků např. antiparazitní obojek, nebo spot on. Výsledky z dotazníkového šetření ukázaly, že mezi chovateli psů a koček, byla projevena maximální důvěra v antiparazitní obojky, rozdílně reagovali veterinární lékaři, kteří by volili jednoznačně orální antiparazitní tablety. Tento rozdíl preferencí, by mohl být díky tomu, že obojky se mohou někde přichytit a zvíře snadno obojek ztratí. V rešerši bylo uvedeno, že správný sběr klíštěte nejen u čtyřnohých mazlíčků, hrál vždy velkou roli v prevenci. Zejména bylo doporučeno použít pomůcky určené k odstranění klíštěte např. pinzety, háčky, nebo speciální karty a dále po vytažení klíštěte, místo vydesinfikovat. Dle vlastních výsledků, bylo poukázáno na jeden z problémů ve špatném odběru, kdy chovatelé klíště sice odebrali pinzetou, ale místo již nevydesinfikovali. Dalším důležitým preventivním opatřením, by mohla být správná manipulace, resp. likvidace odebraného klíštěte. Odborníci doporučovali zapálení klíštěte (SZÚ 2020)., zatím co chovatelé psů a koček, klíště spláchli do sifónu či toalety, což někteří odborníci označovali za špatnou likvidaci, jelikož klíště pod vodou hned neuhynulo (SZÚ 2020), nicméně někteří specialisté uvedli, že klíště po delším pobytu pod vodou, vyčerpalo zásoby kyslíku a uhynulo (Heath 2021), ale mohla by nastat shoda v názorech, že bylo zapálení klíštěte 100%.

Postoj chovatelů k vakcinaci LB, byl popsán na základě výsledků z dotazníků a porovnán s veterinárními lékaři a literární rešerší. Ukázalo se, že většina respondentů, včetně veterinářů své mazlíčky nevakcinovali. Vysoké procento neočkovaných koček se dalo očekávat, vzhledem k častému chovu pouze v bytě či domě, kde byly kočky téměř mimo riziko nákazy, ale k vakcinaci psů, by se mohlo začít přistupovat zodpovědněji, vzhledem k dostupnosti vakcín. V literárních zdrojích bylo uvedeno, že ve světě existovala řada vakcín proti *Borelia* spp., nicméně CDC uvedla, že v roce 2002 byla vakcína ze Spojených států, stažena z trhu, kvůli nedostatečné poptávce (2020). Hlavními důvody neprojeveného zájmu o vakcinaci ze strany chovatelů, byla podle nejčastějších odpovědí neinformovanost, většina totiž označila, že vůbec netušili o existenci takové vakcíny. Druhou nejčastější odpovědí bylo, že věřili v účinnost jiných

antiparazitních přípravků. Díky odpovědí veterinárních lékařů, na otázku, zda byli chovatelé ochotni investovat do prevence, bylo usouzeno, že i přes nevyužití vakcíny, měla většina chovatelů kladný a zodpovědný přístup k prevenci u svých čtyřnohých mazlíčků.

Důležitým faktorem v prevenci a používání antiparazitních přípravků, bylo správné načasování. Literární zdroje uvedly, že na výskyt klíšťat, měla vliv teplota a vlhkost (Heath 2021). Aktivita klíšťat byla rozdělena na sezónní výskyt na jaře od května do června a na podzim od září do října (Roučková 2017). Z výsledků dotazníkového šetření, byly získány odpovědi na otázku, kdy byl největší výskyt klíšťat a doporučovalo se své mazlíčky chránit antiparazitiky, odpověděla větší polovina shodně s odbornými zdroji, květen-červen a září-říjen. Ostatní, pak označili odpověď červenec-srpen. Bylo tedy usouzeno, že většina sice měla povědomí o tom, kdy antiparazitní přípravky používat, nicméně velké části, tato informace unikla. Mohlo by být doporučeno, informovat se u svého veterinárního lékaře, či trochu více prostudovat tuto problematiku, aby došlo k použití antiparazitních přípravků v nejvhodnější dobu a maximalizovala se tak jejich účinnost.

8. Závěr

V literární části byly zpracovány odborné informace, seznamující s nebezpečnými vektory, zoonózami, které mohli přenášet a možnostmi preventivních opatření u LB.

Řešením celosvětové problematiky zoonóz přenášené klíšťaty, by bylo informovat co nejvíce chovatelů zvířat, poskytnout jim aktuální informace o závažnosti v daných oblastech, obeznámit s možnou prevencí nejspolehlivějšími a dostupnými antiparazitickými přípravky v době největšího výskytu klíšťat a klást důraz na správné odstranění již připitého klíštěte a jeho následnou manipulaci. Možným řešením, by byla také dostupnost vakcín ve všech veterinárních klinikách.

Dalším z možných opatření, by mohlo být celoplošné očkování v pandemických oblastech, především v lesích a na jejich okrajích, nebo aplikace již úspěšně používané biologické zbraně v podobě hub *Metarhizium anisopliae*.

Celosvětovým problémem v šíření klíšťat byla především změna klimatu, stoupající teplota a zvýšená vlhkost, která jim urychlovala vývoj, prodlužovala život, a především rozšiřovala geografické pole parazitování. V případě nepříznivých podmínek pro klíšťata, bychom se nemuseli s rozšířením nemocí setkávat tak často, jako do teď, avšak nelze předpovědět v současné době změnu klimatu k lepšímu.

Většina dotazovaných veterinárních lékařů si uvědomovalo stoupající počty infekčních klíšťat v ČR, především díky svým čtyřnohým pacientům, ale často ani oni své mazlíčky proti LB většinou neočkovali, stejně tak ani chovatelé. Bylo by tedy na místě začít brát tuto nebezpečnou zoonózu vážněji, než doposud a motivovat veřejnost k přijetí metod, zabraňující přisátí klíšťat, jak u sebe, tak u jejich mazlíčků.

Přínosem této bakalářské práce bylo shrnutí informací o nebezpečných zoonózách a zasvěcení do problematiky nejen širokou veřejnost. Díky výsledkům z dotazníkové šetření, bylo možné poukázat na rozdílné názory a preference mezi odborníky a chovateli psů a koček.

9. Reference

- Amanzougaghene N, Mumcuoglu KY, Fenollar F, Alfi S, Yesilyurt G, Raoult D, Mediannikov O. 2016. High ancient genetic diversity of human lice, *Pediculus humanus*, from Israel reveals new insights into the origin of Clade B lice. *PLoS ONE*: e0164659. DOI: 10.1371/journal.pone.0164659.
- Arndt T. 2015. Jak správně vytáhnout klíště. Available from <https://www.celostnimediceina.cz/jak-spravne-vytahnout-kliste.htm> (accessed May 2015).
- Asghar N, Petersson M, Johansson M, Dinnetz P. 2016. Local landscape effects on population dynamics of *Ixodes ricinus*. *Geospatial Health* **3**:283-289.
- Baneth G. 2018. High mitochondrial sequence divergence in synanthropic flea species (Insecta: Siphonaptera) from Europe and the Mediterranean. *Parasites & Vectors* **11**:221.
- Barrios CL, Bustos-López C, Pavletic C, Parra A, Vidal M, Bowen J, Fatjó J. 2021. Epidemiology of dog bite incidents in Chile: Factors related to the patterns of human-dog relationship **11**:96.
- Bart Jan Kullberg, Hedwig D Vrijmoeth, Freek van de Schoor, Joppe W Hovius. 2020. State of the art review. Lyme borreliosis: diagnosis and management. Available from <https://www.bmj.com/content/bmj/369/bmj.m1041.full.pdf>. (accessed May 2020).
- BioLib. 2005. Klíště obecné-*Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758). BioLib. Available from <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id76144/> (accessed July 2006).
- Bioveta. 2013. Veterinární přípravky. Available from <https://bioveta.cz/> (accessed January 2013).

Bogovic P, Strle F. 2015. Tick-borne encephalitis: A review of epidemiology, clinical characteristics, and management. *World Journal of Clinical Cases* **5**:430-441.

Duben J. 2010. SVS. Zoonóz v EU ubývá. Available from https://www.svscr.cz/zoonoz_v_eu_ubyva/ (accessed March 2010).

Capligina V, Seleznova M, Akopjana S, Freimane L, Lazovska M, Krumins R, Kivrane A, Namina A, Aleinikova A, Kimsis J, Kazarina A, Igumnova V, Bormane A, Ranka R. 2020. Large-scale countrywide screening for tick-borne pathogens in field-collected ticks in Latvia during 2017–2019. *Parasites Vectors* **13**:351.

CDC. 2020. Lyme disease vaccine. Available from <https://www.cdc.gov/lyme/prev/vaccine.html> (accessed October 2020).

Claerebout E, Losson B, Cochez C, Casaert S, Dalemans AC, Cat AD, Madder M, Saegerman C, Heyman P, Lempereur L. 2013. Ticks and associated pathogens collected from dogs and cats in Belgium. *Parasites Vectors* **6**:183.

Cleveland CA, Swanepoel L, Brown JD, Casalena MJ, Williams L, Yabsley MJ. 2020. Surveillance for *Borrelia* spp. in up land game birds in Pennsylvania, USA. *Veterinary Sciences* **3**:82.

Cordeiro MD, da Silva CB, Navarrete MG, Rogue E, da Fonseca AH. 2020. First serological detection of *Borrelia* spp. in dogs in western Cuba. *Brazilian Journal Vet Parasitol*: e014020. DOI: 10.1590/S1984-29612020104.

Davies S, Abdullah S, Helps CH, Tasker S, Newbury H, Wall R. 2017. Prevalence of ticks and tick-borne pathogens: *Babesia* and *Borrelia* species in ticks infesting cats of Great Britain. Pages 129-135 in Greer A, Nielsen MK, Reichel MP, de Waal T, editors. *Veterinary Parasitology*. Elsevier, Amsterdam.

Eisen RJ, Piesman J, Zielinski-Gutierrez E, Eisen L. 2012. Why do we need to know about disease ecology to prevent Lyme disease in the Northeastern United States. *Journal of Medical Entomology* **1**:11-22.

Fernández-Ruiz N, Estrada-Peñ A. 2020. Could climate trends disrupt the contact rates between *Ixodes ricinus* (Acari, Ixodidae) and the reservoirs of *Borrelia burgdorferi* s.l.? *PLoS ONE*: e0233771. DOI: 10.1371/journal.pone.0233771.

Fudge JM, Boyanowski B, Page B, Liu SL, Rogovskyy AS. 2020. Serological prevalence of six vector-borne pathogens in dogs presented for elective ovariohysterectomy or castration in the South central region of Texas. *BMC Veterinary Research* **16**:381.

Geurden T, Becskei C, Six RH, Maeder S, Latrofa MS, Otranto D, Farkas R. 2018. Detection of tick-borne pathogens in ticks from dogs and cats in different European countries. Pages 1431-1436 in Nijhof AM, Suess J, editors. *Ticks and tick-borne Diseases*. Elsevier, Amsterdam.

Grigoryeva LA, Miteva OA, Myasnikov VA, Gogolevsky AS, Shitova LF. 2019. The effect of infection ticks *Ixodes ricinus* (L.) and *Ixodes persulcatus* Sch. (Acari: Ixodinae) with the causative agent of Lyme borreliosis (*Borrelia burgdorferi* s.l.) on their host search activity (using attractants). *Systematic and Applied Acarology* **12**:2358-2368.

Heath ACG. 2021. Climate change and its potential for altering the phenology and ecology of some common and widespread arthropod parasites in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* **1**:5-19.

Henriques BE, Featherston K, Noden BH. 2021. Detection of *Bartonella henselae* and *Rickettsia felis* in Fleas from Client-Owned Pets in Oklahoma. *Southwestern Entomologist* **1**:253-256.

Hornok S, Beck R, Farkas R, Grima A, Otranto D, Kontschán J, Takács N, Horváth G, Szőke K, Szekeres S, Majoros G, Juhász A, Salant H, Hofmann-Lehmann R, Stanko M. 2018. High mitochondrial sequence divergence in synanthropic flea species (Insecta: Siphonaptera) from Europe and the Mediterranean. *Parasites & Vectors* **11**:221.

Chomel B. 2015. Lyme disease. *Revue scientifique et technique-office international des epizooties* **2**:569-576.

Kabaka JM, Wachira BM, Mang'era CM, Rono MK, Hassanali A, Okoth SO, Oduol VO, Macharia RW, Murilla GA, Mireji PO. 2020. Expansions of chemosensory gene orthologs among selected tsetse fly species and their expressions in *Glossina morsitans morsitans* tsetse fly. *PLoS Negl Trop Dis*: e0008341. DOI: 10.1371/journal.pntd.0008341.

Kadlíková L. 2007. Klíště obecné – *Ixodes ricinus*. Available from <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=873> (accessed April 2007).

Kang JG, Chae JB, Cho YK, Jo YS, Shin NS, Lee H, Choi KS, Yu DH, Park J, Park BK, Chae JS. 2018. Molecular detection of *Anaplasma*, *Bartonella*, and *Borrelia theileri* in Raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in Korea. *American journal of tropical medicine and hygiene* **4**:1061-1068.

Kirkland BH, Westwood GS, Keyhani NO. 2004. Pathogenicity of Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to Ixodidae Tick Species *Dermacentor*. *Journal of Medical Entomology* **4**:705-711.

Kmieciak W, Ciszewski M, Szewczyk EM. 2016. Tick-borne diseases in Poland: Prevalence and difficulties in diagnostics. *Medycyna Pracy* **1**:73–87.

Kohler-Aanesen H, Saari S, Armstrong R, Péré K, Taenzler J, Zschiesche E, Heckerth AR. 2017. Efficacy of fluralaner (Bravecto™ chewable tablets) for the treatment of naturally acquired *Linognathus setosus* infestations on dogs. *Parasites Vectors* **10**:426.

Krämer F, Hüsken R, Krüdwagen EM, Deuster K, Blagburn B, Straubinger RK, Butler J, Fingerle V, Charles S, Settje T, Schunack B, Stanneck D. 2020. Prevention of transmission of *Borrelia burgdorferi sensu lato* and *Anaplasma phagocytophilum* by *Ixodes* spp. ticks to dogs treated with the Seresto® collar (imidacloprid 10% + flumethrin 4.5%). *Parasitology* **119**:299–315.

Kulma M, Rettich F. 2020. Nemoci přenášené členovci v České republice II. - Komáři a invazivní druhy epidemiologicky významných členovců v ČR. SZÚ, Praha. Available from <http://szu.cz/tema/prevence/nemoci-prenasene-clenovci-v-ceske-republice-ii-komari-a?highlightWords=kom%C3%A1%C5%99i> (accessed July 2020).

Laroche M, Berenger J-M, Mediannikov O, Raoult D, Parola P. 2017. Detection of a potential new bartonella species “*candidatus bartonella rondoniensis*” in human biting kissing bugs (Reduviidae; Triatominae). *PLoS Negl Trop Dis*: e0005297. DOI: 10.1371/journal.pntd.0005297.

Lejal E, Marsot M, Chalvet-Monfray K, Cosson JF, Moutailler S, Vayssier-Taussat M, Pollet T. 2019. A three-years assessment of *Ixodes ricinus*-borne pathogens in a French peri-urban forest. *Parasites Vectors* **12**:551.

Leal B, Zamora E, Fuentes A, Thomas DB, Dearth RK. 2020. Questing by tick larvae (Acari: Ixodidae): a review of the influences that affect of-host survival. *Annals of The Entomological Society of America* **6**: 425-438.

Lidani KCF, Andrade FA, Bavia L, Damasceno FS, Beltrame MH, Messias-Reason IJ, Sandri TL. 2019. Chagas Disease: From Discovery to a Worldwide health problem. *Front. Public Health* **7**:166.

Lopes AJO, Nascimento-Júnior JRS, Silva CG, Prado ÂP, Labruna MB, Costa-Júnior LM. 2012. Journal of Economic Entomology **6**:1979-1981.

Mayne PJ. 2015. Clinical determinants of Lyme borreliosis, babesiosis, bartonellosis, anaplasmosis, and ehrlichiosis in an Australian cohort. International Journal of general medicine **8**:15-26.

Mencke N. 2012. Ectoparasites in dog and cat: parasitology and aetiopathogenesis of the most important vector – borne diseases having zoonotic aspect. Journal kleintierpraxis **5**:252-273.

Mertová D. 2017. Pražští hygienici informují: 1/4 klíšťat má Lymeskou boreliózu Available from <http://hygp Praha.cz/> (accessed April 2017).

Milholland MT, Xu G, Rich SM, Machtinger ET, Mullinax JM, Li AY. 2021. Pathogen coinfection harbored by adult *Ixodes scapularis* from white-tailed deer compared with questing adults across sites in Maryland, USA. Vector-borne and zoonotic disease **3**:86-91.

Moroff S, Woodruff C, Woodring T, Sokolchik I, Lappin MR. 2015. Multiple antigen target approach using the Accuplex4 BioCD system to detect *Borrelia burgdorferi* antibodies in experimentally infected and vaccinated dogs. Journal of veterinary diagnostic investigation **5**:581-588.

Mtshali K, Nakao R, Sugimoto C, Thekiso O. 2017. Occurrence of *Coxiella burnetii*, *Ehrlichia canis*, *Rickettsia* species and *Anaplasma phagocytophilum*-like bacterium in ticks collected from dogs and cats in South Africa. Journal of the South African veterinary association **88**:1019-9128.

Nordberg CL, Bodilsen J, Knudtzen FC, Storgaard M, Brandt C, Wiese L, Hansen BR, Andersen AB, Nielsen H, Lebech AM, 2020. Ticks and tick-borne diseases. Elsevier, Amsterdam.

Oerther S, Jöst H, Heitmann A, Lükhen R, Krüger A, Steinhausen I, Brinker CH, Lorentz S, Marx M, Schmidt-Chanasit J, Naucke T, Becker N. 2020. Phlebotomine sand flies in Southwest Germany: an update with records in new locations. *Parasites vectors* **13**:173.

Pantchev N, Schnyder M, Vrhovec MG, Schaper R, Tsachev I. 2015. Current Surveys of the Seroprevalence of *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Leishmania infantum*, *Babesia canis*, *Angiostrongylus vasorum* and *Dirofilaria immitis* in dogs in Bulgaria. *Parasitology research* **114**:117-130.

Roučková M. 2017. Borelióza psů. Available from <https://www.veterinar-palan.cz/> (accessed April 2017).

Sallum MAM, Obando RG, Carrejo N, Wilkerson RC. 2020. Identification keys to the *Anopheles* mosquitoes of South America (*Diptera: Culicidae*). I. Introduction. *Parasites Vectors* **13**:583.

Sperling JLH, Sperling FAH. 2009. Lyme borreliosis in Canada: Biological diversity and diagnostic complexity from an entomological perspective. *The Canadian Entomologist* **6**:521-549.

Springer A, Montenegro VM, Schicht S, Vrhovec MG, Pantchev N, Balzer J, Strube C. 2019. Seroprevalence and current infections of canine vector-borne diseases in Costa Rica. *Frontier in Veterinary Science* **6**:164.

SZÚ. 2020. Nemoci přenášené členovci v České republice I.-Klíšťata Available from <http://www.szu.cz/tema/prevence/nemoci-prenasene-clenovci-v-ceske-republice> (accessed July 2020).

van den Wijngaard Cees C, Agnetha H, Mariana S, Ente R, van Pelt Wilfrid, Herve Z, Van Bortel W. 2017. Surveillance perspective on Lyme borreliosis across the European Union and European economic area. *Euro Surveill* **27**:15-23.

VÚVeL. 2014. Vědcům z VÚVeL se daří. Ve spolupráci s partnerskými výzkumnými organizacemi vyvinuli unikátní vakcínu proti borelióze. Available from <https://rvvi.msmt.cz> (accessed September 2014)

Wlodarek J, Zuraw A, Walczak R, Dziuban J, Jaskowski JM. 2013. Lyme Borreliosis: the most frequent tick-borne disease in humans and animals. *Journal citation reports* **6**: 341-347.

Wroblewski D, Gebhartdt L, Prusinski MA, Meehan LJ, Halse TA, Musser KA. 2017. Detection of *Borrelia miyamotoi* and other tick-borne pathogens in human clinical specimens and *Ixodes scapularis* ticks in New York State, 2012–2015. *Ticks and tick-borne diseases* **3**:407-411.

WHO. 2018. Health of refugees and migrants. Regional situation analysis. Practices, experiences lessons learned and ways forward. Available from <https://www.who.int/migrants/publications/EURO-report.pdf> (accessed April 2018)

WHO. 2020. Vector-borne diseases. Available from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> (accessed March 2020)

Zachovalová A. 2011. Významní cizopasní členovci. Pages 104-105. In: Zachovalová A, editors. Mikrobiologie a parazitologie. Tauferova střední odborná škola veterinární. Kroměříž.

Zarkov IS, Marinov MM. 2003. The lyme disease: Results of a serological study in sheep, cows and dogs in Bulgaria. Revue de medecine veterinaire **5**:363-366.

Vlastní práce: Dotazníkové šetření

Provazníková R. 2021. Klíšťata a lymeská borelióza u psů a koček v ČR. Available from <https://www.surveio.com/survey/d/G8R1I1J9E2A5V4M9J> (accessed March 2021)

Provazníková R. 2021. Klíšťata u psů a koček. Available from <https://www.surveio.com/survey/d/H0M5O1A8I8O2F9N5S> (accessed March 2021)

Obrázky:

Obrázek 1 - <http://www.scalibor.cz/Parazite/KlisteObecne>

Obrázek 2 - <https://www.biolib.cz/cz/taxonimages/id76144/?type=1>

Obrázek 3 - <https://www.kliste.cz/cz/vse-o-klistatech/clanek/mapy-vyskytu-infikovanych-klisat-v-cr>

Tabulky:

Tabulka 1 - <https://www.cdc.gov/ncezid/dvbd/a-z-index.html>

Tabulka 2 - <https://www.cdc.gov/ncezid/dvbd/a-z-index.html>

Tabulka 3 - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4419106/>,
<https://www.cdc.gov/ncezid/dvbd/a-z-index.html>

Tabulka 4 a 5 - <http://www.szu.cz/publikace/data/2020>

Grafy:

Graf 1 a 2 - <http://www.szu.cz/publikace/data/2020>

