

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Gastrointestinální parazité psa domácího (*Canis lupus f. familiaris*) na území hlavního města Prahy

Bakalářská práce

Autor práce: Tereza Němečková

Obor studia: Speciální chovy

Vedoucí práce: prof. Ing. Iva Langrová, CSc.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Gastrointestinální parazité psa domácího (*Canis lupus f. familiaris*) na území hlavního města Prahy" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala své vedoucí bakalářské práce paní prof. Ing. Ivě Langrové, CSc. za vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Tomáši Husákovi za konzultace při psaní této práce a za pomoc při praktické části v laboratoři.

Gastrointestinální parazité psa domácího (*Canis lupus f. familiaris*) na území hlavního města Prahy

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá problematikou parazitů u psa domácího na území hlavního města Prahy. Cílem této práce bylo seznámení se s jeho nejčastějšími gastrointestinálními parazity, provedení koprologického vyšetření, získání a zpracování dotazníků s informacemi o zvířeti a způsobu jeho chovu a stanovení prevalence jednotlivých druhů parazitů.

Od června 2019 do května 2020 bylo od majitelů získáno celkem 194 vzorků výkalů a vyplněných dotazníků. K vyšetření byly využity flotační koprologické metody, konkrétně Cornell-Wisconsinova a pokud vyšla pozitivní, tak i McMasterova metoda.

Byly stanoveny dvě hypotézy, první předpokládala vyšší prevalenci parazitů u mladých a starých zvířat. Druhá, že doba od posledního odčervení má vliv na napadení psů parazity.

Výsledky laboratorního vyšetření byly zpracovány spolu s údaji z dotazníkového šetření a díky tomu byla určena prevalence v závislosti na různých faktorech (věk, pohlaví, bydliště a doba od posledního odčervení).

Z výsledků vyplynulo, že celková prevalence byla 9,28 %, celkově bylo nakaženo 18 zvířat. Z toho byli dva psi nakaženi dvěma druhy parazitů najednou. Nejvyšší prevalenci výskytu měla *Toxocara canis* (5,15 %) a nejnižší naopak *Isospora neorivolta/burrowsi* a *Toxascaris leonina* (0,52 %).

Klíčová slova: *Cystoisospora*, *nematoda*, *toxocara*, psi, parazité

Gastrointestinal parasites of domestic dog (*Canis lupus f. familiaris*) in Prague

Summary

The bachelor's thesis deals with the issue of parasites in a domestic dog in the capital city of Prague. The aim of this work was to get acquainted with its most common gastrointestinal parasites, to perform a coprological examination, to obtain and process questionnaires with information about the animal and the method of its breeding and to determine the prevalence of individual species of parasites.

From June 2019 to May 2020, a total of 194 faecal samples and completed questionnaires were obtained from the owners. Flotation coprological methods were used for the examination, specifically the Cornell-Wisconsin method and, if positive, the McMaster method.

Two hypotheses were established, the first assumed a higher prevalence of parasites in young and old animals. The second is that the time since the last deworming has an effect on infecting dogs with parasites.

The results of the laboratory examination were processed together with the data from the questionnaire survey and thanks to that the prevalence was determined depending on various factors (age, sex, residence and time since the last deworming).

The results showed that the overall prevalence was 9.28%, a total of 18 animals were infected. Of these, two dogs were infected with two species of parasites at once. The highest prevalence was *Toxocara canis* (5.15%) and the lowest was *Isospora neorivolta* / *burrowsi* and *Toxascaris leonina* (0.52%).

Keywords: *cystoisospora*, *nematoda*, *toxocara*, dogs, parasites

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce	9
2.1 Hypotéza	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Parazitologie a parazitismus	10
3.1.1 Dělení parazitů	11
3.1.2 Vztah mezi hostitelem a parazitem	12
3.1.3 Hostitel.....	13
3.1.4 Způsoby přenosu	13
3.1.5 Zoonózy.....	14
3.2 Významní parazité psa	14
3.2.1 Parazitiční členovci	14
3.2.2 Prvoci (<i>Protozoa</i>)	15
3.2.2.1 Isospora	15
3.2.2.2 <i>Cryptosporidium</i>	16
3.2.2.3 <i>Sarcocystis</i>	17
3.2.2.4 <i>Giardia</i>	17
3.2.3 Hlístice (<i>Nematoda</i>)	18
3.2.3.1 Škrkavky (<i>Ascaridia</i>)	19
3.2.3.2 Měchovci (<i>Strongylida</i>)	20
3.2.3.3 <i>Enoplida</i>	22
3.2.4 Tasemnice (<i>Cestoda</i>).....	23
3.2.4.1 Kruhovky (<i>Cyclophyllidea</i>)	24
3.2.4.2 Štěrbínovky (<i>Pseudophyllidea</i>)	28
3.3 Diagnostické metody v parazitologii	28
3.3.1 Koprologické metody	29
3.3.2 Flotace a sedimentace	30
4 Metodika	32
4.1 Vyšetřovaná skupina	32
4.2 Sběr a uchování vzorků	32
4.3 Potřebné pomůcky	32
4.4 Práce v laboratoři	33
4.4.1 Cornell-Wisconsinova metoda.....	33

4.4.2	Mcmasterova metoda.....	33
4.5	Určování parazitů.....	34
4.6	Zpracování výsledků.....	34
5	Výsledky a diskuze	35
5.1	Vzorky s prokázaným parazitem.....	35
5.2	Vyhodnocení prevalence na základě vyplněných dotazníků	36
5.2.1	Prevalence v závislosti na pohlaví zvířete.....	36
5.2.2	Prevalence v závislosti na věku zvířete	37
5.2.3	Prevalence v závislosti na typu bydliště zvířete.....	41
5.2.4	Prevalence podle doby od posledního odčervení	42
5.3	Diskuze	43
6	Závěr	46
7	Literatura.....	47
8	Samostatné přílohy.....	I
8.1	Příloha č. 1 - dotazník.....	I

1 Úvod

Pes domácí (*Canis lupus f. familiaris*) je zástupce z čeledi *Canidae* (psovití), která patří do řádu *Carnivora* (šelmy). Svého předchůdce má v divokých vlkách a patří mezi jedny z prvních domestikovaných zvířat. Psi a lidé sdílejí řadu sociálních a behaviorálních signálů usnadňujících komunikaci. Mnohé z nich mají psi společné s vlkem a nepochybně měly význam při domestikaci vlka, kdy usnadňovaly první kontakt. Domestikován byl pravděpodobně před 14 000 lety lovci, kterým pomáhal při lovu a zároveň jim sloužil jako společník.

Úloha psa byla vždy rozmanitá a ani dnes tomu není jinak. Pes se využívá např. jako myslivecký, asistenční nebo záchranářský a v neposlední řadě je to nejoblíbenější domácí mazlíček u nás. Morfologicky je pes velmi rozmanitý, co do velikosti i tvaru. V rozsahu velikosti se řadí mezi nejvariabilnější savce. Příkladem může být téměř 100 násobný hmotnostní rozdíl mezi čivavou a německou dogou. Díky blízkému kontaktu mezi psy a lidmi je usnadněn přenos parazitů mezi nimi. Prevence a léčba je důležitá nejen kvůli riziku přenosu na člověka, u kterého jsou nejohroženější skupinou děti, ale i kvůli psům samotným, u kterých nákaza ovlivňuje kvalitu života.

V první části této bakalářské práce bude popsán pojem parazitologie a parazitismus. Bude vysvětleno, kdo je hostitel a jaký je mezi ním a parazitem vztah. Také budou přiblíženy způsoby přenosu parazitárních onemocnění a vysvětlen pojem zoonóza.

Druhá část bude zaměřena na nejčastější střevní parazity psa, mezi které řadíme kokcidie, *Cestoda* (tasemnice) a *Nematoda* (hlístice). Kromě těchto parazitů budou popsány i vybrané diagnostické metody, které se využívají při jejich určování.

Třetí část se bude věnovat metodice prováděného výzkumu. Budou vysvětleny využití diagnostické metody (Cornell-Wisconsinova a McMasterova metoda) a postup při získávání a manipulaci se vzorky.

Závěrem budou popsány a rozebrány výsledky výzkumu a zhodnoceny vyplněné dotazníky, které vyplňovali majitelé testovaných psů. S jejich pomocí se také určí prevalence jednotlivých druhů parazitů v závislosti na různých faktorech.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo především zmapování a charakteristika jednotlivých rodů či druhů střevních endoparazitů vyskytujících se v soukromých chovech psa domácího na území hlavního města Prahy. Dále na základě těchto výsledků určit jejich prevalenci nejen celkově, ale i v závislosti na různých faktorech.

2.1 Hypotéza

- Výskyt endoparazitů bude častější u mladých a starých psů.
- Psi, kteří byli odčerveni do tří měsíců od data odběru, budou mít pravděpodobně negativní výsledky.

3 Literární rešerše

3.1 Parazitologie a parazitismus

Obecný termín symbióza se používá pro všechny vztahy, při nichž jeden druh žije na povrchu nebo uvnitř druhu druhého. Termín symbióza nevypovídá o vzájemné výhodnosti nebo poškození (Goering et al. 2013). Obecně se uznávají tři druhy symbiózy:

1. Komensalismus: organismy jednoho druhu žijí na nebo v těle většího organismu, ale nepoškozují ho (Goering et al. 2013). Prostorová blízkost umožňuje, aby se komenzál živil látkami zachycenými nebo přijímanými hostitelem. Oba partneři mohou přežít nezávisle (Bogitsh et al. 2005). Termín není přesně definovaný, protože za určitých podmínek se vztah může změnit v mutualismus nebo parazitismus (Goering et al. 2013).
2. Mutualismus: je vztah prospěšný oběma zúčastněným organismům. Pro jednoho často bývá nezbytný, někdy je důležitý pro oba (Goering et al. 2013). Podle jedné z teorií se vztahy mohou s časem měnit. Původně parazitický vztah, ve kterém parazit produkuje nepodstatný metabolický vedlejší produkt, se může změnit v mutualismus, pokud se hostitel stane fyziologicky závislým nejen na tomto produktu, ale i na dalších faktorech (Bogitsh et al. 2005).
3. Parazitismus: parazitismus je vztah mezi organismy, při kterém z něj má jeden z partnerů prospěch a druhý škodu (Volf & Horák 2007). Parazit je tedy organismus, který část nebo celý svůj život využívá druhý organismus ve svůj prospěch (Begon et al. 1990). Jde o velmi úspěšnou životní strategii. Naznačuje tomu i fakt, že na světě je více parazitických druhů, než těch neparazitických. Parazitické organismy lze nalézt mezi různými kmeny, v rostlinné i živočišné říši. Vyskytují se od prvoků, přes členovce až po strunatce (Roberts & Janovy 2009).

V parazitickém vztahu parazit od hostitele získává živiny, tím ho většinou poškozuje, ale není v jeho zájmu ho bezprostředně usmrtit (Begon et al. 1990). To ho odlišuje od parazitoidů, což jsou organismy žijící v průběhu svého vývoje v nebo na povrchu jiného živého organismu. V konečné fázi svého hostitele usmrcují (Klaban 2011).

Věda zabývající se vztahem mezi parazity lidí a živočichů se nazývá parazitologie (Nagoba & Pichare 2016). Z původního biologického pojetí se nyní přesouvá i do roviny biochemické, imunologické a molekulárně biologické (Klaban 2011). Jako vědní disciplína se musí zabývat anatomíí, fyziologií a rozmnožováním parazitů, metodami přenosu mezi hostiteli, ale i migrací uvnitř hostitele, reakcemi napadeného organismu a popisem chorob, které způsobují. Taktéž navrhuje jejich příslušnou léčbu (Chernin 2000). Obecně se rozděluje na humánní a veterinární parazitologii (Volf & Horák 2007). Systematicky se pak rozděluje na tři celky:

1. Protozoologie je nauka o prvocích jako jednobuněčných organismech. Lékařská a veterinární protozoologie se kromě anatomie, fyziologie, rozmnožování a reprodukčních cyklů prvoků zabývá i příznaky konkrétních onemocnění a navrhuje odpovídající léčbu (Klaban 2011).
2. Helmintologie je nauka pojednávající o parazitických červech. Z lékařského hlediska mají význam především rody tříd *Trematoda*, *Cestoda* a *Nematoda* (Jacobs et al. 2015).
3. Lékařská entomologie pak zkoumá členovce, kteří se podílejí na vzniku nemocí (Jacobs et al. 2015).

3.1.1 Dělení parazitů

Parazity je možné dělit na fakultativní a obligátní. Fakultativní parazit může žít i mimo tělo hostitele. Pouze za určitých podmínek, např. pokud je pozřen, vstupuje do parazitického vztahu s hostitelem. Příkladem může být kosmopolitně rozšířená améba *Naegleria fowleri* (Singh & Das, 1970), která žije volně, ale po proniknutí do těla způsobuje závažné onemocnění (Roberts & Janovy 2009).

Větší část parazitů je však obligátních, neboli striktních. Ti nemohou žít a rozmnožovat se bez toho, aby alespoň část svého života nebyli v parazitickém vztahu. Nicméně velká část má i stádia, např. opouzdřená vajíčka, která žijí mimo tělo hostitele (Roberts & Janovy 2009).

Dále se mezi parazity rozlišují dvě hlavní kategorie: mikroparaziti a makroparaziti. Rozdíl mezi nimi je takový, že mikroparaziti se rozmnožují přímo v těle hostitele a makroparaziti v hostiteli rostou a rozmnožují se vytvářením nakažlivých stádií, která se uvolňují z hostitelova těla a poté infikují nové hostitele (Begon et al. 1990).

Do skupiny mikroparazitů patří bakterie, viry, prvoci a houby. Jimi způsobená onemocnění jsou akutní a končí buď smrtí, nebo uzdravením hostitele. Po uzdravení vzniká imunita proti opětovné infekci (Volf & Horák 2007). Živočichy napadá například virus spalniček nebo bakterie tyfu. Jsou ale známá i virová onemocnění rostlin (např. viry žluté mozaiky u rajčat a řepy) (Begon et al. 1990).

Druhou velkou skupinou napadající živočichy jsou prvoci. Za zmínku stojí např. trypanosomy vyvolávající spavou nemoc nebo původce malárie, krvinečka *Plasmodium*. Mikroparazity lze dále dělit na ty, kteří se šíří přímo a na ty, kteří se šíří pomocí přenašečů neboli vektorů. K přímému přenosu může docházet např. kapénkami, přímým kontaktem, pohlavním stykem atd. Někteří paraziti ale mohou mít dlouhé klidové období a čekat na vhodného hostitele. Pomocí vektorů se přenáší např. již zmíněná *Trypanosoma*, kterou přenáší bodalky tse-tse (*Glossina*) a *Plasmodium*, které je přenášeno komáry *Anopheles* (Begon et al. 1990).

Mezi nejčastější makroparazity patří členovci a červi. Projevy onemocnění se liší v závislosti na množství parazitů. Jde spíše o chronická onemocnění s nízkou mortalitou (Volf & Horák 2007). Stejně jako mikroparazity lze dělit podle způsobu přenosu (Begon et al. 1990). Počet dospělců u nich nepřesahuje počet, který do těla hostitele pronikl původně (Jacobs et al. 2015).

Parazity lze rozdělit i podle životních cyklů. Rozdělují se na jednohostitelské, u kterých celý životní cyklus proběhne v jednom hostiteli a na vícehostitelské, kteří pro dokončení cyklu potřebují hostitelů více (Volf & Horák 2007).

Další možný způsob dělení je na endoparazity a ektoparazity. Ektoparazit žije na povrchu těla. Může jít o parazity živočišné, ale i rostlinné nebo mikrobiální (Klaban 2011). Protože pro menší živočichy může být pobyt na těle hostitele nebezpečný, řada z nich si vyvinula různé strategie, jak se dostat do těla svého hostitele a stali se z nich endoparazité (Mehlhorn 2016). Existuje jen málo částí těla, ve kterých by parazité nebyli schopni přežít. Proto se endoparazité často rozlišují podle místa, kde žijí. Lze je tak rozdělit na dvě kategorie, a to na vnitrobuněčné (intracelulární) a mimobuněčné (extracelulární) (Volf & Horák 2007).

Vnitrobuněční parazité jsou více či méně omezení velikostí buněk, ve kterých žijí. Většina těchto parazitů je mikroskopických. Extracelulární parazité žijí mezi buňkami nebo uvnitř dutin hostitele. Nejsou tedy omezení velikostí buňky a lze mezi nimi najít jedince mikroskopické i makroskopické (Chernin 2000).

3.1.2 Vztah mezi hostitelem a parazitem

Koevoluce obranných mechanismů hostitele a schopností je obejít na straně parazita nyní zajišťuje neklidnou rovnováhu. Parazit se musel adaptovat na život uvnitř hostitele a ten se ho musel naučit tolerovat. Čím mladší je vztah mezi nimi, tím méně tolerantní hostitel vůči parazitovi je (Chernin 2000).

Ve stabilním ekosystému je za dobře adaptovaného parazita považován ten, který v hostiteli přežije dostatečně dlouho na to, aby se rozmnožil, ale nezpůsobil při tom větší, než tolerované poškození hostitele. Propuknutí nemoci obecně naznačuje porušení této rovnováhy. Vztah mezi hostitelem a parazitem může být narušen dvěma způsoby (Goering et al. 2013).

První možností je zvýšená vnímavost hostitele. Ta může být způsobena např. stresem, oslabenou imunitou, vystavením parazitů, se kterými se zvíře nevyvíjelo (např. evropský skot v tropickém prostředí), nemožností vyjádřit přirozené chování (např. péče o srst u primátů) nebo chovem na produkční vlastnosti na úkor přirozené schopnosti odolávat infekci. Druhou možností je zvýšený počet parazitů. Toto navýšení může být způsobeno např. přivedením napadených zvířat do dříve čistých oblastí (např. globální obchod a přesuny hospodářských zvířat), nárůstem populace mezihostitelů nebo vektorů, nabytou rezistencí populací parazitů vůči antiparazitikům nebo i globálním oteplováním, které vytváří ideální podmínky pro vývoj parazitů (Jacobs et al. 2015).

V praxi se škoda způsobená parazitem obecně bere jako snížená rychlost růstu hostitele (Begon et al. 1990). Konkrétněji jsou příčiny a typy poškození způsobené parazity jejich hostitelům rozdělovány na:

1. Mechanická poškození způsobená zejména zablokováním průchodnosti střev.
2. Migraci v tkáních a pronikání do buněk.
3. Čerpání nebo soupeření o živiny, které hostitel získá z potravy.

4. Toxicita některých metabolických odpadních produktů parazita, které se často hromadí v tkáních hostitele (Mehlhorn 2016).
5. Oslabení imunity v důsledku dlouhodobého vystavení parazitovi. Samotná přítomnost parazita může vyvolat negativní odpověď v hostiteli (například produkce kortikosteroidů, alkalické fosfatázy)
6. Věk parazita. Mladý se může vyhnout reakci hostitele. Starší může naopak zemřít a přítomnost mrtvého parazita může být problém (Chernin 2000).

3.1.3 Hostitel

Velké množství parazitů se specializuje na určitého hostitele nebo na jejich omezený počet (Begon et al. 1990). Ti se pak označují jako parazité s úzkou hostitelskou specifitou. Opakem je široká hostitelská specifita, při které spektrum možných hostitelů není tak omezené (Poulin 2006). Mehlhorn (2016) hostitelskou specifitu rozděluje do čtyř skupin podle stupně vývoje během evoluce. První skupina akceptuje pouze jednoho hostitele. Druhá naopak přijme jako hostitele různé druhy. Pro třetí je důležitý jeden finální hostitel, ale je flexibilní ohledně mezihostitele a poslední skupina je závislá na jednom mezihostiteli, ale finálních hostitelů je více.

Parazitologie rozděluje několik typů hostitelů podle toho, jakou roli hrají v životě parazita. Definitivní, nebo také konečný, hostitel je ten, ve kterém parazit dosáhne pohlavní dospělosti. Většinou jsou to obratlovci (Nagoba & Pichare 2016).

Mezihostitel je důležitý pro vývoj parazita, ale nedosahuje v něm pohlavní dospělosti. (Melter & Malmgren 2014). Vyvíjí se v něm však infekční stádia, která jsou po vniknutí do definitivního hostitele schopna vyvolat nákazu (Roberts & Janovy 2009).

Paratenického, nebo také transportního, hostitele parazit využívá jako prostředek pro zvýšení šance na přenos na dalšího vhodného hostitele. Neprochází v něm ale žádným vývojem, protože stojí mimo jeho životní cyklus. Infekční stádia se v něm však mohou kumulovat a přežívat a přitom jsou stále infekční pro ostatní (Mehlhorn 2016).

3.1.4 Způsoby přenosu

Ve vyspělých zemích nejsou parazitární onemocnění obecně tolik rozšířená, jako je tomu v tropických a subtropických, především rozvojových zemích, ve kterých k přenosu přispívá řada faktorů. Patří mezi ně nehygienické životní podmínky, nedostatečné financování kontroly a léčby nemocí, špatná výživa, nedostatek zdravotní výchovy, regionální a etnické zvyky, které vedou k nákaze, klimatické podmínky a oslabený imunitní systém (Bogitsh et al. 2005). Možností přenosu onemocnění je více, zde jsou čtyři nejvýznamnější:

1. Fekálně-orální cestou: vajíčka nebo infekční larvy jsou pozřeny omylem nebo spolu s potravou.
2. Penetrace: některé larvy jsou přizpůsobeny k penetraci přes kůži, pokud se dostanou do kontaktu s hostitelem (Mehlhorn 2016).

3. Prostřednictvím vektoru: tím je obvykle členovec, který se živí tělními tekutinami obratlovců a přenáší infekční stadium parazita (Chernin 2000).
4. Prostřednictvím mezihostitele: náhodná konzumace larev v tkáních jiných hostitelů (Goering et al. 2013).

Jiné možnosti jsou např. autoinfekce, transplacentální přenos nebo přenos skrze mateřské mléko (Anderson 2000). Obecně platí, že čím blíže u sebe hostitelé žijí, tím snadnější je pro infekční stádium najít dalšího vhodného hostitele. V některých místech spolu lidé a zvířata žijí v blízkém kontaktu, toho jsou schopni využít parazité, kteří zvládnou přežít jak v těle člověka, tak i zvířete (Chernin 2000).

3.1.5 Zoonózy

Parazitární zoonózy jsou nemoci spojené s přenosem zvířecích parazitů na lidi (Mehlhorn 2016). Určujícím faktorem infekce je povaha a četnost kontaktu člověka se zvířaty (Goering et al. 2013). Mohou se rozdělovat podle způsobu přenosu na člověka:

1. Přímé zoonózy: přímý přenos ze zvířete na člověka, např. roztoči *Cheyletilla* z napadeného psa.
2. Cyklozoonózy: kde lidé infikují zvířata a obráceně jako při rotaci, např. hovězí tasemnice.
3. Metazoonózy: při kterých slouží vektor jako prostředník, např. hmyz rodu *Phlebotomus* šířící *Leishmanie*.
4. Saprozoonózy: nepřímý přenos prostředím, např. děti hrající si na zemi kontaminované vajíčky různých druhů parazitů (Jacobs et al. 2015).

3.2 Významní parazité psa

Střevní parazitózy jsou infekce, resp. zamoření způsobené prvoky nebo červy, kteří žijí podstatnou část svého života ve střevě hostitele. Střevní parazitózy zahrnují protozoonózy způsobené prvoky, nematodózy vyvolané hlísticemi a cestodózy vyvolané tasemnicemi (Rozsypal 2015).

V následujících kapitolách jsou popsány nejčastěji se vyskytující parazité psů, které tyto parazitózy způsobují.

3.2.1 Parazitiční členovci

Onemocnění mohou způsobit i parazitiční členovci, kteří se živí tělesnými tkáněmi nebo krví (např. hmyz, klíšťata a roztoči). Kromě toho jsou schopni přenášet i jiné infekce, hlavně virové, bakteriální a protozoární. Např. klíšťata a komáři mohou přenášet i několik různých typů patogenů. Protože často přenáší onemocnění ze zvířat i na člověka, jsou častými přenašeči (vektory) zoonóz. (Goering et al. 2013).

3.2.2 Prvoci (*Protozoa*)

Prvoci jsou různorodou skupinou eukaryotních organismů, které nelze zařadit mezi houby, rostliny a ani mezi živočichy. Jejich tělo tvoří jedna buňka, mohou mít jedno, ale i větší počet jader (Roberts & Janovy 2009). Cytoplasma se rozděluje na endoplazmu, to je vnitřní granulovaná část, která se podílí na výživě a reprodukci a na ektoplazmu, vnější část homogenní povahy, která zastává více funkcí. Funguje jako pohybový orgán, podílí se na pohlcení potravy, dýchání, vypouštění odpadního materiálu a působí jako ochranný obal. K množení dochází binárním nebo vícenásobným štěpením nebo pohlavně (Nagoba & Pichare 2016). Vyskytují se volně nebo žijí jako parazité. Onemocnění u lidí mohou vyvolávat obě skupiny. Protozoální infekce se nejčastěji vyskytují v tropických a subtropických oblastech, ale mohou se vyskytovat i v mírném pásmu. Nejčastěji k nákaze dochází konzumací kontaminované potravy a vody nebo poštipáním hmyzím přenašečem (Goering et al. 2013).

3.2.2.1 *Isospora*

Parazity z rodu *Isospora* (Schneider, 1881) lze nalézt po celém světě. Patří do čeledi *Eimeriidae* mezi monoxenní, neboli jednohostitelské kokcidie (Svobodová & Svoboda 1995). Parazitují v tenkém, slepém a tlustém střevu (Zajac & Conboy 2012).

Mezi zástupce, kteří napadají psy, patří *Isospora canis* (Nemesri, 1960), *Isospora ohioensis* (Dubey, 1975), *Isospora burrowsi* (Trayser and Todd, 1978) a *Isospora neorivolta* (Frenkel 1977). Vajíčka u *I. canis* jsou mírně oválné až elipsoidní s hladkým povrchem a velikostí $38\text{--}51 \times 27\text{--}39 \mu\text{m}$. U ostatních pak $17\text{--}27 \times 15\text{--}24 \mu\text{m}$ (Zajac & Conboy 2012).

Jejich životní cyklus má tři fáze. K první, sporogonii, dochází mimo hostitele. Neinfekční oocysty se při ní stávají infekčními. Sporogonie neprobíhá při teplotách pod $10 \text{ }^\circ\text{C}$ a nad $35 \text{ }^\circ\text{C}$. Vysporulovaná oocysta obsahuje 2 sporocysty a každá má 2 sporozoity (Baker 2007). Psi a kočky se nakazí pozřením těchto vysporulovaných oocyst nebo paratenického hostitele. Sporozoiti uvolnění z oocysty se přemisťují na povrch střevní sliznice a usidlují se v oblasti mikroklků. Během první merogonie vzniká 8 merozoitů, kteří merogonii opakují. Během druhé pak vznikají 4 merozoity, které se následně mění na mikrogametocyty a makrogametocyty. Mikrogamety oplodní makrogamety a vznikají zygoty. Ty následně zrají v tenkostěnné oocysty, které znovu infikují hostitele (autoinfekce), nebo v silnostěnné oocysty, které odhází s výkaly ven do prostředí (Volf & Horák 2007).

Klinická kokcidióza se nejčastěji vyskytuje u štěňat a koťat nebo imunosupresivních jedinců (Anderson et al. 2015) a je spojována s odstavem, změnou majitele nebo s jinými stresovými faktory. Mezi příznaky patří průjemy, bolest břicha, pohublost nebo ztráta hmotnosti. V těžších případech může být průjem krvavý (Barr & Bowman 2011). U lidí jsou ohroženi jedinci s oslabeným imunitním systémem (např. AIDS) (Goering et al. 2013).

Léčba dospělých zvířat většinou není potřeba, ale doporučuje se opakované vyšetření trusu. S léčbou pak začít až při masivních infekcích nebo pokud zvířata vykazují klinické příznaky onemocnění. Léčba je možná např. pomocí sulfadimethoxinu (Anderson et al.

2015). Do prevence patří zejména hygiena chovu, především v období odchovu mláďat. Nezbytné je bezprostřední odstraňování výkalů (aby oocysty nestačily vysporulovat). Pokud se krmí syrovým masem, mělo by projít mrazem po 3 dny s nejmenší teplotou – 18 °C (Svobodová & Svoboda 1995). V letech 1998–2000 byl proveden výzkum u psů v Praze. Ve výsledcích se ukázala prevalence 2,4 % (Dubná et al. 2007).

3.2.2.2 *Cryptosporidium*

Zástupci rodu *Cryptosporidium* jsou rozšířeni celosvětově. Dospělci parazitují v tenkém střevě hostitelů. Konkrétněji v oblasti mikrokloků epitelu trávicího traktu. Mohou se objevit i na epitelu dýchacích cest a některé druhy i v epitelu vystylajícím žaludeční stěnu. Na jiných místech se objevují pouze atypicky (Volf & Horák 2007).

Oocysty jsou velmi drobné. *Cryptosporidium parvum* Tyzzer, 1912 a *Cryptosporidium canis* Fayer, Trout, Xiao, Morgan, Lal & Dubey, 2001 jsou od sebe nerozeznatelné, zatímco oocysty *Cryptosporidium felis* Iseki, 1979 jsou menší. Velikost *C. felis* je 3,5–5 µm v průměru, *C. canis* a *C. parvum* 7 × 5 µm (Zajac a Conboy 2012). Oocysty jsou v prostředí životaschopné i po dlouhou dobu, protože jsou odolné vůči většině desinfekčních prostředků a teplotám do 60 °C (Paniker & Ghosh 2013).

Životní cyklus je přímý. Kočky a psi jsou infikováni při přímém kontaktu s nakaženým nebo po pozření infikovaného jídla a vody, ve které jsou oocysty. Ty jsou infekční už při vyloučení z těla (Gajadhar 2015). Pohlavní i nepohlavní rozmnožování probíhá v těle hostitele. Po požití infikovaného materiálu se z oocyst v tenkém střevě uvolňují infekční sporozoity vstupující do buněk epitelu. Zde se tvoří schizonty, které se po dělení mění na merozoity, které pronikají do dalších epiteliálních buněk. Po následné sexuální fázi se uvolňují oocysty, které jsou schopné infikovat dalšího hostitele (Baker 2007). V oocystě jsou čtyři sporozoiti (Zajac & Conboy 2012). Asi 80 % oocyst má silnou stěnu a jsou vylučovány do prostředí. Zbytek má stěny tenké a je zodpovědný za autoinfekce (Paniker & Ghosh 2013).

Prepatentní perioda je 5–10 dní (Barr & Bowman 2011). Nákaza se projevuje vodnatými a nekrvavými průjmy, které u jinak zdravých jedinců vymizí. U jedinců s poškozeným imunitním systémem (např. AIDS), může způsobit silnou dehydrataci, která v krajním případě může vést až ke smrti (Volf & Horák 2007).

Podle Garcia (2006) nynější výzkumy potvrzují dřívější domněnku, že toto onemocnění má zoonotický charakter a že zástupci nejsou hostitelsky specifictí. Ovšem Zajac a Conboy (2012) uvádí, že zoonotický charakter není příliš významný.

Kryptosporidióza se u lidí vyskytuje ojediněle, častěji u lidí přicházejících do styku se skotem nebo pijících znečištěnou vodu (Volf & Horák 2007). Většina případů nákazy u lidí je spojována s *Cryptosporidium hominis* Morgan-Ryan, Fall, Ward, Hijjawi, Sulaiman, Fayer, Thompson, Olson, Lal & Xiao, 2002 a *C. parvum*. Lucio-Forster et al. (2010) uvádí celosvětovou prevalenci u psů v rozmezí od 0,5 % do 44,1 %. Prevalence v Praze byla podle výzkumu prováděného v letech 1998–2000 1,4 % (Dubná et al. 2007).

Protože pro diagnostiku není vyšetření dostatečné, využívají se koncentrační metody a následné barvení modifikovanou metodou podle Ziehl-Neelsena. Lze využít i metody typu ELISA a PCR. Při prevenci se kromě chloru využívá i ozonizace, která proti Kryptosporidiím působí lépe (Goering et al. 2013). Léčba lehkých případů není nutná, u některých zvířat může být prospěšná vysoce stravitelná strava a probiotika. Při těžkých infekcích se léčí Azithromycinem, tylosinem nebo nitazoxanidem (Wiebe 2015).

3.2.2.3 *Sarcocystis*

Zástupců rodu *Sarcocystis* je mnoho, avšak jen u malé části se podařilo objasnit celý vývojový cyklus. Kromě psů mezi typické definitivní hostitele patří kočky a draví ptáci. Mezihostitelé jsou býložravci (Roberts & Janovy 2009).

Sarkosporidie, u kterých pes figuruje jako definitivní hostitel, jsou více patogenní pro své mezihostitele, než jsou ty druhy, jejichž definitivním hostitelem je kočka. Pes se může nakazit např. *Sarcocystis druzi* (Hasselmann, 1923) ze skotu, *Sarcocystis tenella* Railliet, 1886 z ovcí nebo *Sarcocystis miescheriana* (Kühn, 1865) Labbé, 1899 z prasat (Volf & Horák 2007).

Popsán je životní cyklus *S. druzi*. Pes se nakazí pozřením svaloviny obsahující sarkocysty. Bradizoiti ze sarkocyst poté proniknou do buněk střevního epitelu. Bez merogonie se tvoří gamety. Zygoty se následně diferencují na oocysty. Ty odchází s výkaly ven a kontaminují potravu býložravců. Po pozření býložravcem probíhají 3 merogoniální generace a přesun do svalů, kde tvoří sarkocysty (Volf & Horák 2007). Velikost těchto sarkocyst je okolo 1 cm (Roberts & Janovy 2009). Infekce u psů bývá ve většině případů bez příznaků, občas se objevuje slabý průjem. Prepatenční doba je 8–10 dní (Mehlhorn 2016).

Onemocnění s příznaky je u člověka vzácné. K nákaze dochází po pozření nedostatečně tepelně upraveného masa obsahujícího sporocysty (Gajadhar 2015). Vysoká míra asymptomatického průběhu je však zaznamenávána u zdravých osob v endemických oblastech jako je střední a jihovýchodní Asie (Talley et al. 2014). Prevalence u psů v Praze byla podle Dubné et al. (2007) v letech 1998–2000 0,6 %.

3.2.2.4 *Giardia*

Zástupci rodu *Giardia* jsou od sebe těžko odlišitelní. Jsou rozšířeni globálně a často jsou příčinou tzv. cestovatelských průjmů (Mehlhorn, 2016). Giardióza patří mezi nejrozšířenější parazitózy u psa i kočky. Nejznámější zástupce je lamblia střevní *Giardia lamblia* (Kunstler, 1882) (Ducháček & Lamka 2014).

Dospělci žijí v tenkém střevě obratlovců. Pro přichycení je na ventrální straně buňky přísavný disk (Paniker & Ghosh 2013). Kromě něj má i specifické molekuly pro adhezi k mikroklkům epiteliálních buněk (Goering et al. 2013). *G. lamblia* má tělo dvoustranně symetrické. Je průměrně 14 mm (rozsah je 8 až 16 mm) dlouhé a 10 mm široké (5 až 12 mm) (Bogitsh et al. 2005).

Životní cyklus má dvě stadia. Prvním jsou dvoujaderné trofozoity se čtyřmi páry bičíků, druhým stadiem jsou čtyřjaderné cysty. Trofozoity žijí v horní části tenkého střeva, kde se

binárním dělením rozmnožují. Z jednoho trofozoitu jeho zakulacením a tvorbou obalu vzniká cysta. Cysty se tvoří v pravidelných intervalech a jsou vylučovány stolicí (Goering et al. 2013).

Čtyřjaderné cysty mají velikost 8–12 × 7–10 μm (Volf & Horák 2007). K přenosu dochází nejčastěji po vypití infikované vody nebo sněžením infikovaného jídla. Možný je i přenos po přímém kontaktu s nakaženým (Mabey et al. 2013). Infekční dávka je poměrně malá, protože stačí 10–100 cyst (Paniker & Ghosh 2013).

Prepatentní perioda je u psů 5–12 dní, u koček 5–16 dní (Barr & Bowman 2011). Inkubační doba je až 3 týdny. Onemocnění obvykle probíhá akutně a vymizí samo. Hlavním příznakem je nekrvavý, hlenovitý průjem bez hnisavé příměsi. Intenzita a doba trvání je individuální. Dále se objevují bolesti břicha, říhání, nevolnosti, zvracení a ztráta chuti k jídlu (Mehlhorn 2016). Při chronickém průběhu u dětí může být jedním z důsledků malabsorpce živin a v tucích rozpustných vitaminů (Schlossberg 2008). Giardióza je v České republice nejčastější protozoární onemocnění, každoročně bývá zachyceno několik set případů (Volf & Horák 2007). Avšak prevalence u psů v Praze byla v letech 1998–2000 0,1 % (Dubná et al. 2007).

Diagnostika je postavena na detekci a identifikaci cyst a trofozoitů ve stolici (Mabey et al. 2013). U infekcí se slabším průběhem je nutné opakované vyšetření, koncentračními metodami lze zlepšit zachytnou cyst. Běžný průkaz pomocí mikroskopu se dnes nahrazuje technikami jako je ELISA a některé laboratoře využívají i PCR. Prevence spočívá převážně v ošetření zdrojů pitné vody podezřelých z kontaminace filtrací a chlorováním (Goering et al. 2013). K léčbě se využívá metronidazol, tinidazol, albendazole nebo praziquantel (Anderson et al. 2015). V těhotenství se léčí symptomaticky (Mehlhorn 2016).

3.2.3 Hlístice (*Nematoda*)

Kmen hlístice zahrnuje živočichy, kteří žijí volně a např. se podílejí na tvorbě humusu, ale i parazity rostlin a živočichů (Goering et al. 2013). Hlístice mají válcovité, nečlánkované tělo, které je kryto vrstvou kutikuly. Ta je chrání před vlivy okolního prostředí, ale i trávicích enzymů a i přes to, že je antigenní, je velmi odolná i vůči imunitě hostitele. Granulocyty a makrofágy hostitele mohou poškodit pouze menší larvální stádia (Goering et al. 2013).

Pohybují se pomocí kožně svalového vaku. Svalovou soustavu tvoří vrstva podélných svalů. Ústní otvor je obklopen třemi kolagenními papilami, které slouží jako čelist. Dále je diferenciovaný hltan, který je tvořen silnou svalovinou. Často slouží jako identifikační znak. Na něj navazuje tenkostěnná trubice se sekrečními i resorpčními buňkami. Trávicí systém je zakončen řitním otvorem (Smrž 2014). Jejich těla nemají specializované přichytné orgány (Goering et al. 2013).

Pohlaví jsou oddělená, gonády jsou trubkovité a jejich kanálky vytváří souvislou strukturu (Chernin 2000). Projevuje se pohlavní dimorfismus. Samci nedosahují velikosti samic a jejich těla přechází vzad v tenký výběžek. Tato část se také může stáčet do tvaru písmene C. Samci se během kopulace přichycují v samičím pohlavním otvoru jedním nebo dvěma drápkovitými orgány (takz. spikuly). U některých skupin se samcům tělo vzadu

rozšiřuje do plachetkovitého orgánu (*bursa copulatrix*), který fixuje samice během kopulace (Smrž 2014).

Anderson (2000) uvádí, že řada skupin hlístic je monoxenních (vývojový cyklus s jedním hostitelem). Monoxenii pak rozděluje na primární, u které se domnívá, že mezihostitel nebyl zapojen během celé evoluce a na sekundární, u které se předpokládá opětovná ztráta mezihostitele a návrat k přímému přenosu.

Hlístice s heteroxenním (s více hostitelským) cyklem jsou rozšířené u parazitů obratlovců. Tento cyklus přináší řadu výhod, např. mezihostitel může prodloužit život larev, pomoci parazitovi dostat se k finálnímu hostiteli, protože je jeho přirozenou potravou nebo je sám jeho parazit, poskytuje prostředí bohaté na živiny a larvy jsou díky tomu schopné růst a chrání larvy před venkovním prostředím (Anderson 2000).

3.2.3.1 Škrkavky (*Ascaridia*)

3.2.3.1.1 *Toxocara canis*

Zástupci z rodu *Toxocara* se vyskytují po celém světě. V našich podmínkách patří mezi nejčastější hlístice psů škrkavka psí *Toxocara canis* (Werner 1782) (Votýpka et al. 2018).

Dospělci parazitují v tenkém střevě. Samice mohou dorůstat až do délky 18 cm, samci pak mají kolem 10 cm. V přední hlavové části dospělců jsou přítomna cervikální křídélka (alae) (Taylor et al. 2007). Vajíčka mají velikost 85–90 × 75 μm. Jsou oválná až kulovitá, silnostěnná a obsahují tmavou blastomeru (Zajac & Conboy 2012).

Psi se mohou nakazit transplacentálně, skrze mateřské mléko a pozřením infekceschopných vajíček, která obsahují plně vyvinutou larvu L₃ (Anderson et al. 2015). Nákaza je možná i po pozření paratenického hostitele. Poté se larvy dostávají do střev, kde se uvolňují z vaječných obalů a přes stěnu střeva se dostávají do krevních kapilár a migrují (Schlossberg 2008). Při tracheální migraci putují krevním oběhem skrze játra do plic. Během migrace se larvy svlékají a mění se na IV. larvální stadium. Larvy jsou poté vykašlány a znovu spolknuty. Tím se dostávají znovu do střeva, kde po posledním svléknutí dospívají. Tento typ migrace je běžný hlavně u štěňat do 3. měsíce věku (Taylor et al. 2007).

U starších psů se častěji vyskytuje migrace somatická. Během ní se larvy II dostávají přímo do plicní žíly a do velkého krevního oběhu. Tyto larvy se poté zapouzdří a zůstávají životaschopné po velmi dlouhou dobu. Usazovat se mohou v játrech, plicích, mozku, srdci, v příčně pruhované svalovině a příp. i jiných orgánech (Ducháček & Lamka 2014).

Feny nakažené před zabřeznutím v sobě mají uložené somatické larvy, které se během gravidity dostávají zpět do krevního oběhu a ve III. trimestru pronikají placentou přímo do plodů. Tento přenos je hlavním zdrojem nákazy štěňat (Ducháček & Lamka 2014).

Po porodu mohou být štěňata infikována galaktogenně. Somatické larvy pronikají do mléčné žlázy a jsou vylučována s mateřským mlékem. Mateřským mlékem se štěňata nakazí nejčastěji ve 2. až 3. týdnu života. Po pozření následuje zpravidla tracheální migrace. (Svobodová & Svoboda 1995) Toxokaróza je nebezpečná pro mláďata. V některých případech může tracheální migrace způsobit pneumonii a štěňata tak mohou uhynout (v prvních 48–72

hodinách života) (Barr & Bowman 2011). V ojedinělých případech lze najít jedince v exkrementech, jinak se k diagnostice využívají koprologické metody (Wiebe 2015).

U dospělců se symptomy nemusí vůbec projevit. V těžších případech se objevuje ospalost, apatie, nechutenství, vyhublost, zvětšené a bolestivé břicho a zpomalení růstu (Wiebe 2015). Nakažení má zoonotický charakter. Nejčastěji bývají nakažené děti (Zajac & Conboy 2012). Mezi typické projevy patří kašel, eozinofilie a alergické vyrážky (Volf & Horák 2007). Při léčbě je účinná většina anthelmintik. Štěňata by se měla léčit brzy a často (každý druhý týden do 16. týdne věku). Pro prevenci se doporučuje měsíční podávání milbemycinu nebo ivermektinu a pyrantelu. Březí feny se mohou léčit fenbendazolem (Anderson et al. 2015). Je vhodné je odčervit začátkem třetího trimestru (42. den) (Ducháček & Lamka 2014). U výzkumu prováděného v letech 1998–2000 byla prevalence u psů v Praze nejvyšší právě u *Toxocara* spp. a to 6,2 % (Dubná et al. 2007).

3.2.3.1.2 *Toxascaris leonina*

Škrkavka šelmí, *Toxascaris leonina* (von Linstow, 1902) je parazit s kosmopolitním výskytem (Taylor et al. 2007). Parazituje v tenkém střevu psů i koček. Rozdíl mezi velikostí samce a samice není tak veliký. Samice dorůstají do 10 cm, samci 2–7 cm (Saari et al. 2018).

Velikost vajíček je v rozmezí 75–85 × 60–75 μm (Baker 2007) a jsou tlustostěnná, s hladkým povrchem a jsou průhlednější a oválnější, než vajíčka rodu *Toxocara* (Saari et al. 2018). Životní cyklus je stejný jako u *Toxocara* spp., ale chybí transplacentální a galaktogenní přenos infekce. Psi a kočky se nakazí požitím infekceschopných vajíček nebo paratenickým hostitelem (Zajac & Conboy 2012). Larvy v těle hostitele nemigrují, ale vyvíjí se v mukóze tenkého střeva. Prepatentní doba je asi 6 týdnů (Saari et al. 2018). K diagnostice se využívají koprologické metody, někdy je možné nalézt jedince i ve stolici (Baker 2007). Příznaky jsou nafouknuté břicho, průjmy, zvracení, dehydratace nebo poruchy růstu, ale nemoc je většinou bezpříznaková. Má zoonotický charakter (Anderson et al. 2015). K léčbě se využívají širokospektrální anthelmintika (Mehlhorn 2016). Prevalence *Toxascaris* spp. u psů v Praze byla podle výzkumu v letech 1998–2000 0,9 % (Dubná et al. 2007).

3.2.3.2 *Měchovci (Strongylida)*

Ke střevní sliznici se přichycují pomocí ústní kapsule, která má zahnuté zuby a zařezávající se destičky (Goering et al. 2013).

3.2.3.2.1 *Ancylostoma caninum*

Taylor et al. 2007 uvádí výskyt měchovce psího *Ancylostoma caninum* Ercolani, 1859 celosvětově, ale především v tropických a teplých oblastech.

Samice mají 15–18 mm a samci okolo 9–12 mm (Baker 2007). Jejich tělo má obyčejně našedlou barvu, načervenalé šedou barvu získávají díky jejich potravě (Saari et al. 2018). Dospělci se živí krví hostitele (Anderson 2000). Mají výraznou ústní kapsuli, která má 3 páry zubů. Samci mají vyvinutou kopulační burzu a spikuly. Parazitují v tenkém střevě (Taylor et al. 2007).

Velikost vajíček je 52–79 × 28–58 μm (Zajac & Conboy 2012). Mají eliptický tvar a hladkou stěnu. Obsahují hroznovitý shluk buněk (morula). Při teplotě 12 °C se líhnou za 6–12 dní, při 15 °C za 4–5 dní, při 17 °C za 1,5–2 dny, při 23 °C za 1 den a při 30 °C za 10–12 hodin (Anderson 2000).

K přenosu dochází více způsoby. Nejčastější jsou penetrace infekčních larev přes kůži nebo jejich pozření (Zajac & Conboy 2012). K perkutánní infekci dochází, pokud se larvy dostanou na kůži. Odtud pronikají do hlubších vrstev až do podkoží. Část larev se krevním oběhem dostává do plic, odtud penetrují do hltanu a jsou polknuty, tak se dostávají až do tenkého střeva. Druhá část je somatickou migrací roznesena do různých orgánů, nejvíce do příčně pruhované svaloviny, kde mohou přežívat i několik let (Wiebe 2015). V období hárání je část těchto larev zanesena krevním oběhem do mléčné žlázy. Pokud se fena nakazí během laktační periody, larvy sem pronikají rovnou. Nejvíce larev se uvolňuje během prvního týdne, poté jejich počet v mléce postupně klesá (Svobodová & Svoboda 1995).

V případě perorální nákazy larvy pronikají do lumina žaludečních žláz nebo do Lieberkuhnových krypt tenkého střeva, zde se svlékají a poté se uvolňují zpět do střeva, kde do 10 dní dospívají. Část se uchytí v mukóze horní části trávicího traktu a odtud krví putují do plic. Poté prodělávají tracheální migraci a při perorální infekci ukončují svůj vývoj ve střevě (Svobodová & Svoboda 1995).

Příznaky při těžké infekci jsou anémie a únava, mohou se objevit i dýchací problémy. U kojených štěňat bývá anémie závažnější a často je doprovázena průjmy, které mohou obsahovat krev a mukózu (Anderson et al. 2015). Dýchací problémy mohou být příčinou škod, které v plicích způsobily larvy. V případě chronického průběhu jsou zvířata obvykle pohublá, se špatnou srstí a ztrácí chuť k jídlu. Příležitostně se mohou objevit i potíže s dýcháním, kulhání a kožní léze. Prepatentní doba je 14–16 dní (Anderson 2000).

Diagnóza se provádí identifikací vajíček nebo larev fekální flotací nebo přímým roztěrem. Léčí se pyrantelem, který je pro štěňata nejbezpečnější. Pro prevenci se doporučuje měsíční podávání milbemycinu nebo ivermektinu s pyrantelem (Anderson et al. 2015). Podpůrná léčba může zahrnovat suplementaci železa a vitamínu B₁₂. Tato nemoc patří mezi zoonózy a u lidí způsobuje tzv. syndrom larva migrans (Saari et al. 2018). Podle výsledku výzkumu Dubné et al. (2007) patřila prevalence *Ancylostoma* sp. u psů v Praze k těm s nejnižším výsledkem, byla 0,4 %.

3.2.3.2.2 *Uncynaria stenocephala*

Měchovec liščí *Uncynaria stenocephala* Railliet, 1884 je parazit mírného pásma. Vyskytuje se v Severní Americe, Kanadě a na severu Evropy (Taylor et al. 2007).

Dospělé samice dorůstají do 7–12 mm, samci mají 5–8,5 mm. Mají nálevkovitou bukální kapsuli. Ventrálně jsou umístěny dvě sady řezacích, chitinových destiček, třetí sada je více dorzálně a nezasahuje do kapsule. Samci mají vyvinutou kopulační burzu a spikuly. Parazitují v tenkém střevě (Taylor et al. 2007).

Vajíčka mají velikost 71–92 × 35–58 μm. Jsou velmi podobná vajíčkům měchovce psího a jsou od nich špatně rozeznatelná, liší se pouze velikostí (Zajac & Conboy 2012). Jsou oválná

a tenkostěnná a obsahují 2–8 blastomer (Saari et al. 2018). Vyvíjí se při teplotách od 7,5 do 27 °C (Anderson 2000). K nákaze dochází po pozření invekční larvy L₃ nebo paratenického hostitele. Penetrace přes kůži není častá. Nejsou dokázány ani případy o transplacentálním nebo galaktogenním přenosu (Taylor et al. 2007). Larvy po pozření nemigrují, nezůstávají v zažívacím traktu přichycené ke stěně střeva (Saari et al. 2018).

Prepatentní doba je asi 15 dní. Příznaky jsou anémie, průjmy, pohublost, letargie nebo mezivrstvní dermatitida (Taylor et al. 2007). Diagnostika se provádí pomocí flotačních metod. Léčí se např. pomocí benzimidazolu, pyrantelu, milbemycinu nebo piperazinu (Saari et al. 2018). Výzkum u psů v Praze ukázal prevalenci u *Uncinaria* sp. 0,4 % (Dubná et al. 2007).

3.2.3.3 *Enoplida*

3.2.3.3.1 *Trichuris vulpis*

Tenkohlavec liščí *Trichuris vulpis* (Froelich, 1789) patří do řádu *Enoplida*, čeledi *Trichuridae* a rodu *Trichuris*. Je kosmopolitně rozšířen a u nás patří mezi časté parazity.

Dospělci měří 4,5–7,5 cm, přední část je zúžená a zanořená do střevního epitelu (Taylor et al. 2007). Vajíčka mají tvar citronu s pólovými zátkami a hladkou stěnu. Jejich velikost je v rozmezí 72–90 × 32–40 μm (Zajac & Conboy 2012). Vajíčka jsou velmi odolná a v prostředí mohou vytrvat i více let (Taylor et al. 2007).

Životní cyklus není vázán na mezipřehostitele. Vajíčka se spolu s výkaly dostávají z těla ven. Délka dalšího vývoje je ovlivněna okolními podmínkami (Goering et al. 2013). Při optimální teplotě se larvy I vyvinou za 9–10 dní na larvy II. Pokud teplota kolísá, může vývoj trvat i 7 měsíců (Svobodová & Svoboda 1995).

K nákaze dojde pozřením vajíček s infekčními larvami. Ve střevech se larvy uvolňují z vaječných obalů a vnikají do žlázek slizice tenkého střeva. Po několikerém svlékání se vrací zpět do dutiny střeva a přesouvají se do tlustého střeva. Zde asi desátý den střevní epitel přerůstá tenkou přední částí těla parazita. Typicky se dospělci dají nalézt ve slepém střevě a na proximální části tlustého střeva (Svobodová & Svoboda 1995).

Prepatentní doba jsou asi 3 měsíce (Svobodová & Svoboda 1995). Lehčí nákazy jsou většinou asymptomatické. Mezi projevy patří zánět slepého střeva, průjmy s příměsí krve, bolesti břicha a hubnutí. Počet parazitů a zdravotní stav hostitele ovlivňuje závažnost projevů (Anderson et al. 2015). Nejvíce ohrožené jsou děti, u kterých mohou způsobovat chronické dětské průjmy, které vedou k nedostatečné výživě a zpomalenému růstu (Goering et al. 2013). K diagnostice se využívají flotační metody. Léčba probíhá pomocí Fenbendazolu, oxibendazolu a milbemycinu (Anderson et al. 2015). Prevalence *Trichuris* sp. byla dle výsledků výzkumu u psů v Praze 1,1 % (Dubná et al. 2007).

3.2.3.3.2 *Capillaria*

Nejčastější zástupci tohoto rodu u psů jsou *Eucoleus (Capillaria) aerophilus* (Creplin, 1839), *Capillaria plica*, *Capillaria feliscati* (Samuel et al. 2001).

Eucoleus aerophilus je celosvětově rozšířený parazit. Dospělci parazitují v průdušnicích, průduškách a průdušinkách hostitele. Velikost se pohybuje v rozmezí 1,5–4 cm, samci bývají kratší (Zajac & Conboy 2012).

Vajíčka se detekují flotačními koprologickými metodami nebo pomocí vzorků z nosního nebo tracheálního hlenu (Saari et al. 2018). Mají hnědo-zelenou barvu a polární zátku z obou stran a nemusí být zcela symetrická. Velikost se pohybuje v rozmezí 58–79 × 29–40 μm (Zajac & Conboy 2012). Životní cyklus má jednoho hostitele a k nákaze dochází po požití vajíček. Po požití se larvy líhnou ve střevech a migrují do plic, kde dospívají během 40 dní. Dospělci kladou vajíčka do plic, odtud jsou vykašlávána a poté spolknuta. Uvolňována jsou spolu s exkrementy (Wiebe 2015). Ve vajíčkách se po 30–50 dnech vyvinou v larvy (Saari et al. 2018). Prepatentní perioda je asi 1 měsíc. Nemoc bývá bezpříznaková, ale může se objevit chronický kašel a výtok z nosu. K léčbě se využívá ivermectin a fenbendazol (Barr & Bowman 2011). Prevalence *Capillaria* spp. byla podle výzkumu Dubné et al. (2007) 0,6 %.

3.2.4 Tasemnice (*Cestoda*)

Tasemnice se dnes u psů vyskytují pouze ojediněle. Připisováno je to jejich vícehostitelskému cyklu a s tím spojeným těžším přenosem (Zajac & Conboy 2012). Z hlediska zdraví lidí a zvířat jsou významní především zástupci rodu *Taenia* (Samuel et al. 2000)

Tasemnice jsou parazité tenkého střeva různých druhů obratlovců (Chernin 2000). Mají vytvořenou hlavičku (scolex) a tělo (strobila). Na scolexu jsou umístěny přichycovací orgány, které slouží i jako taxonomické znaky. Tělo je tvořeno jednotlivými články (proglotidy), které představují samostatné reprodukční jednotky. Rozděleno může být jako nečlánkované (monozoické) nebo článkované (polyzoické) (Mehlhorn 2016). Povrch těla je kryt tegumentem, komplexní plazmatickou membránou, ve které jsou přítomny ochranné mechanismy bránící poškození povrchu jejich těla (Goering et al. 2013). Nemají trávicí systém a veškeré živiny přijímají povrchem těla, který je pokryt hustým systémem mikrokloků, které zvětšují povrch pro příjem potravy (Maule & Marks 2006).

Povrchovou svalovinu tvoří okružní a podélné svalové svazky. Nervová soustava je složena z párových hlavových ganglií a z nich vybíhajících nervových svazků. Protonefridie tvoří exkreční a osmoregulační systém (Volf & Horák 2007).

Až na výjimky jsou tasemnice hermafrodité (Chernin 2000). V každém článku je současně samčí i samičí reprodukční soustava. Vývody obou pohlavních soustav často ústí do společného genitálního atria. V době zralosti děloha vyplňuje celý článek a utlačuje ostatní orgány do stran (Smrž 2014). Orgány jsou utlačovány, protože již nejsou potřeba. Jedinou funkcí gravidních proglotidů je přenos infekce na dalšího hostitele. Zralý článek plný oplozených vajíček se odděluje od těla (Rao et al. 2008).

Jejich vajíčka se detekují pomocí flotačních metod, ale vyšetření nebývá přesné, protože vajíčka jsou z těla uvolňována ve zralých článcích, které odchází spolu s výkaly. Velikost vajíček se pohybuje v rozmezí 25–40 μm (Zajac & Conboy 2012).

Tasemnice obvykle mají dvojhositelský cyklus (např. rod *Taenia*). Mezi zástupci však můžeme nalézt i zástupce s tříhositelským cyklem (např. rod *Diphyllobothrium*) (Volf & Horák 2007).

3.2.4.1 Kruhovky (*Cyclophyllidea*)

Řád *Cyclophyllidea* je nejpočetnější řád tasemnic. Podstatná část má terminálně uložený zasunovatelný chobotek (rostellum), který je většinou vybaven háčky různého tvaru i počtu (Baker 2007). Jejich životní cyklus probíhá na souši. V mezihostiteli se vyvíjí larvocysta, kterou lze rozdělit několik základních forem:

1. Cysticercus: má pouze jeden scolex v měchýřku.
2. Cysticercoid: je s jedním scolexem v měchýřku a jeho límečkovitou podporou.
3. Coenurus: je velká larvocysta obsahující více vchlípených jednoduchých scolexů.
4. Echinokok: je velká larvocysta s více scolexy v měchýřku, ve kterých se tvoří další (sekundární) a v nich další (terciální) scolexy (Smrž 2014).

3.2.4.1.1 *Dipylidium caninum*

Tasemnice psí *Dipylidium caninum* je tasemnice z řádu kruhovky s celosvětovým rozšířením. Dospělci dorůstají do 20–50 cm (Taylor et al. (2007) uvádí až 80 cm). Scolex je opatřen vysunovatelným chobotkem, který má 3 nebo 4 řady háčků. Proglotidy jsou protáhlé a mají 2 sady pohlavních orgánů a otvory na každé straně (Mehlhorn 2016).

Vajíčka jsou velikosti 35–60 μm a jsou vylučována v kokonech, které jsou ve zralých článcích, které vypadají jako větší zrnka rýže nebo semínko okurky. Vajíčka obsahují larvální embryo se šesti háčky (onkosféra) (Taylor et al. 2007). Každý kokon obsahuje 2–63 vajíček, průměrně je to 25–30 (Zajac & Conboy 2012). Velikost kokonu je závislá na počtu vajíček, pohybuje se v rozmezí 120–200 μm (Mehlhorn 2016).

Pro přenos je nutný mezihostitel. Mezihostitelem jsou nejčastěji blechy (*Ctenocephalides* spp., *Pulex irritans*), méně vši (*Trichodectes canis*) (Anderson et al. 2015). Blecha psí *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826) je po bleše kočičí (*Ctenocephalides felis* (Bouché, 1835)) druhý nejvýznamnější ektoparazit z řádu blech (Mullen & Durden 2018). Jejich ústní ústrojí je bodavé a savé, dospělci se živí krví (Ducháček & Lamka, 2014). Bez toho, aby se nakrmili krví, se nemohou reprodukovat (Krasnov 2008). Beznohé larvy žijí v hnízdech a peleších savců (Smrž 2014). Diagnostikovány jsou obvykle pozorováním blech a jejich exkrementů na kůži hostitele. Důležitou roli hraje prevence. Při léčbě se doporučuje kombinovat přípravky proti vajíčkům (lufenuron, selamektin) i dospělcům (fipronil, spinosad, selamektin, imidacloprid) (Anderson et al. 2015).

Prevence je nutná, protože tasemnicí se mohou nakazit pouze larvy blech. Dospělci s jejich ústním ústrojím se nakazit nemohou. Po pozření mezihostitelem se onkosféry uvolňují z vajíček a putují do břišní dutiny, kde se mění na cysticerkoidy. Vývoj ve vši trvá asi 30 dní. U blechy je vývoj pozastaven na dobu, po kterou larva dospívá a kuklí se. Boubel pak vzniká až v dospělci, který je schopný sát krev. U blechy tedy může vývoj trvat i několik

měsíců. Definitivní hostitel se nakazí pozřením mezihostitele s cystycerkoidy. Vývoj do dospělé tasemnice trvá asi 3 týdny, po té době se začnou vylučovat zralé články (Taylor et al. 2007). Tyto články jsou lepivé a jsou buď vyloučeny s exkrementy, nebo ulpívají v okolí konečníku, na nohou nebo na ocase psa. Článek se poté rozpadá a vajíčka čekají na pozření dalším mezihostitelem (Taylor et al. 2007).

Tasemnice psí je nejběžnější parazit psů a koček. Pes může být infikován i velkým množstvím jedinců a neprojevoval žádné příznaky. Nicméně vylučování článků může způsobit svědění v okolí konečníku. Při velmi vážných infekcích může dojít k ucpání střev, ale tyto případy jsou velmi vzácné (Mehlhorn 2016). Mezi příznaky patří průjem, úbytek hmotnosti a zpomalený růst (Anderson et al. 2015).

Prepatentní doba je 2 až 3 týdny (Mehlhorn 2016). První známka začervenění je většinou nález zralých článků nalepených na srsti nebo v exkrementech a snaha o drbání (Barr & Bowman 2011). Tasemnice psí má zoonotický charakter a nejvíce ohrožené jsou malé děti (Wiebe 2015). Většinou se léčí praziquantelem, lze ale použít i fenbendazol, mebendazole nebo oxfendazol (Anderson et al. 2015). Podle výzkumu z let 1998–2000 je prevalence *Dipylidium* sp. u psů v Praze 1 % (Dubná et al. 2007).

3.2.4.1.2 *Echinococcus granulosus*

Měchožil zhoubný *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) je tasemnice z řádu kruhovky a je rozšířen po celém světě (Zajac & Conboy 2012).

Dospělci nejsou příliš velcí, dosahují velikosti do 9,2 mm (Wardle et al. 1973) a je tak těžké je objevit po otevření střev. Dospělec má kromě hlavičky 3 nebo 4 články. Poslední, zralý článek tvoří přibližně polovinu jeho těla. Na hlavičce je chobotek, který má 2 řady háčků a 4 přísavky (Taylor et al. 2007). Parazituje v přední části tenkého střeva psovitých šelem, které jsou definitivním hostitelem. Mezihostitelé jsou většinou býložravci (přežvýkavci), ojedinele i člověk (Smrž 2014).

Vajíčka jsou typu *taenia* spp., ovoidní s velikostí 32–36 × 25–30 μm (Baker 2007). Vylučují se ve zralém článku jednou za týden. Článek je malý a není viditelný okem (Zajac & Conboy 2012). V prostředí jsou schopna přežít podle okolních podmínek až dva roky (Goering et al. 2013).

Po pozření mezihostitelem se z vajíček líhnou larvy, které přes střevní stěnu pronikají do krve. Tou cestují do jater, případně mizou do plic, a začnou se měnit v larvocystu typu echinokok (Smrž 2014). Ojedinele mohou skončit i v jiných orgánech a začít se vyvíjet tam (Schlossberg 2008). Vývoj hydatid je pomalý a trvá přibližně 6–12 měsíců, než dospějí. V průměru mohou mít i 20 cm, ve vzácných případech, například v břišní dutině, mohou vyrůst do větších rozměrů a pak obsahují i několik litrů tekutiny. Kvůli pomalému růstu a obvykle krátké délce života zvířat, se ale takto velké boubele objevují jen zřídka (Taylor et al. 2007).

Zralá hydatida je obklopena vazivovým obalem. Z vnitřní strany pučí malé protoskolexy a dceřiné hydatidy, které také obsahují protoskolexy. Dceřiné larvocysty a protoskolexy se mohou oddělovat od stěny a plavat volně tekutině uvnitř hydatidy. Mohou se usazovat a pak

se označují jako hydatidózní písek. Protoskolexy se po pozření definitivním hostitelem rozvinou a přichytí se ke stěně střeva (Taylor et al. 2007) a do 5–6 týdnů dospívají a začínají uvolňovat zralé články (Gajadhar 2015).

Příznaky u finálních hostitelů jsou mírné nebo žádné, i při masivních infekcích. Nebezpečný je pro mezihostitele, u kterého se ale příznaky začnou projevovat až s růstem hydatidy. Růstem tlačí na okolní tkáň a poškozuje je. V případě že larvocysta praskne, hrozí anafylaktický šok (Volf & Horák 2007).

Pro člověka jsou největším rizikem toulaví psi žijící v blízkosti lidí a nekontrolované porážky hospodářských zvířat. K infekcím člověka způsobených pozřením onkosféry však dochází velmi málo. I v endemických oblastech je výskyt nemoci nízký, pohybuje se okolo 0,02 až 1,4 % případů na 100 000 lidí (Talley 2014).

Diagnostika u cystické hydatidní nemoci se provádí ultrasonografií, počítačovou nebo magnetickou rezonanční tomografií, částečně jsou užitečné i sérologické testy (Schlossberg 2008). Začervení se diagnostikuje nálezem článků v exkrementech (Baker 2007). Léčba se provádí podle druhu cysty. Jako lék se využívá albenzadol, někdy v kombinaci s praziquantelem. Dále se může provést chirurgický zákrok nebo opakované odsátí (Goering et al. 2013).

3.2.4.1.3 *Echinococcus multilocularis*

Měchožil bublinatý *Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863 je rozšířen po celé severní polokouli, především v Eurasii. V České republice jde o nejvýznamnějšího parazita lišek, u kterých je prevalence i několik desítek procent (Volf & Horák 2007). Nejvyšší prevalence je v Karlovarském kraji (62 %), poté v libereckém (55 %), Plzeňském (46 %), Jihočeském (42 %) a nejnižší prevalence je v Jihomoravském kraji (14 %). Průměrně je nakaženo 33 % lišek (Svobodová & Lenská 2002).

Dospělci mají 1,2–4,5 mm a jsou podobní měchožilovi zhoubnému. Mají 3–6 článků a poslední není ani polovina délky těla (Samuel et al. 2000). Hlavička má 4 přísavky a 2 řady háčků. Zralý článek obsahuje 200–300 vajíček. Vajíčka mají 30–40 µm (Taylor et al. 2007). Vajíčka jsou odolná vůči chladu a mohou přežít i po dlouhou dobu (Gajadhar 2015).

Přenos je obdobný jako u *E. granulosus*. Mezihostitelem jsou většinou drobní hlodavci, kteří se nakazí pozřením onkosféry (Doerig et al. 2014). Ty se oběžným systémem dostávají do jater, kde se začne vyvíjet v alveokoky, které působí alveolární echinokokózu. Larva ve většině případů napadá játra. Definitivní hostitel se nakazí pozřením mezihostitele (Volf & Horák 2007). Vývoj do dospělců trvá asi 5 týdnů a v těle hostitele přežívají asi půl roku (Taylor et al. 2007).

Příznaky jsou u definitivního hostitele stejně jako u měchožila zhoubného mírné nebo žádné. Nebezpečí představují pro mezihostitele. Pokud se jím stane člověk, onkosféra bývá často zaměněna za nádorové bujení. Oproti *E. granulosus* netvoří solitérní cystu, ale difúzně prorůstá okolní tkáň. Alveolární echinokokóza je závažné onemocnění, které ve většině případů končí smrtí (mortalita se uvádí až 90 %) (Volf & Horák 2007). Výskyt nemoci je častější u loveckých psů (Gajadhar 2015).

Diagnostika se provádí zobrazovacími metodami a sérologickými testy. Léčba spočívá v radikálním operativním odnětí a následném podávání albendazolu (Schlossberg 2008). Celoživotní léčba albendazolem je nutná u neoperovaných případů, někdy je nutná i transplantace jater (Goering et al 2013). Tato léčiva jsou však spojována s řadou nepříznivých vedlejších účinků (Doerig et al. 2014).

3.2.4.1.4 *Taenia hydatigena*

Tasemnice vroubená *Taenia hydatigena* Pallas, 1766 je parazit s celosvětovým rozšířením. Dospělci mohou dosahovat délky až 5 m. Hlavička má 2 řady háčků, jedna jich má 26 a druhá 46 (Samuel et al. 2000). Zralý článek má velikost 12 × 6 mm a děloha má 6–10 větví (Mehlhorn, 2016). Vajíčka jsou oválná až elipsovitá a měří 36–39 × 34–35 mm (Zajac & Conboy 2012).

Mezihostitel se nakazí pozřením vajíček. Ta se mění v onkosféry, které jsou krví přanášeny do jater. V játrech asi 4 týdnů migrují na jejich povrch a přichytí se k pobřišnici. Během dalších 4 týdnů se mění na *Cysticercus tenuicollis*. Psovitá šelma se nakazí pozřením mezihostitele s cysticerkem. Mezihostitelem může být například ovce, kůň, jelen, dobytek nebo prase (Taylor et al. 2007).

Běžné infekce jsou většinou bezpříznakové (Samuel et al. 2000), nicméně při těžkém začervenění se objevují zažívací problémy jako průjem, bolest břicha nebo svědění v okolí konečníku, které je způsobeno průchodem zralých článků z perianální oblasti. Ve vážných případech může docházet k ucpání střev. Prvním příznakem onemocnění bývají zralé články ve výkalech. Proti této tasemnici jsou účinná běžně dostupná antiparazitika jako niclosamine, praziquantel nebo nitroscanate. Prevence spočívá hlavně v odčervování finálních hostitelů a správnému pohřbení nebo likvidaci těl přežvýkavců (Taylor et al. 2007).

3.2.4.1.5 *Taenia pisiformis*

Tasemnice hrášková *Taenia pisiformis* (Bloch, 1780) je zástupce z rodu kruhovky s celosvětovým rozšířením (Samuel et al. 2000).

Dospělci dosahují délky do 2 m a parazitují v tenkém střevě (Taylor et al. 2007). Scolex má 2 řady s 32–48 háčky (Samuel et al. 2000). Proximální články jsou širší než delší, střední jsou téměř hranaté a zralé články jsou delší než širší (Baker 2007).

Nejčastějším mezihostitelem je zajíc nebo králík. Ti se nakazí pozřením vajíček. Vylíhnutá vajíčka se dostávají přes stěnu střeva do oběhového systému a do jater. Tam putují skrz játra do břišní dutiny, to trvá 2–4 týdny. Poté tvoří cysticerky a čekají na pozření definitivním hostitelem. Prepatentní doba u psů je 6–8 týdnů (Taylor et al. 2007).

Začervení je většinou bezpříznakové. U těžších případů se může objevit bolest břicha a zánět tenkého střeva (Baker 2007). Při těžkých infekcích mohou také migrující larvy poškodit játra, což může vést k hepatitidě nebo cirhóze jater. Vysoká prevalence se nejčastěji objevuje u loveckých psů. Proto by měli být pravidelně odčervováni účinnými anthelmintiky

a neměli by být krmeni syrovým masem nebo droby králíků a zajíců (Taylor et al. 2007). K diagnostice se využívají koprologické metody. K léčbě se využívá praziquantel (Baker 2007).

3.2.4.2 Štěrbínovky (*Pseudophyllidea*)

Jejich scolex má 2 přísavné rýhy a někteří zástupci na něm mají vytvořeny i háčky. Vývoj probíhá přes jednoho (např. rod *Bothriocephalus*) nebo dva meziphostitele (např. rody *Diphyllobothrium*, *Ligula*, *Triaenophorus*). Jedná se o tasemnice parazitující nejčastěji u mořských ryb, ale napadají i ostatní obratlovce (Volf & Horák 2007). Jejich životní cyklus je vázán na vodu (Smrž 2014).

3.2.4.2.1 *Diphyllobothrium latum*

Škulovec široký *Diphyllobothrium latum* (Linnaeus, 1758) je nejznámější zástupce rodu *Diphyllobothrium* (Volf & Horák 2007). Jeho výskyt je nejčastěji spojován se subpolárním podnebím a severní polokoulí (Gajadhar 2015), avšak případy se objevují i v Jižní Americe (Talley et al. 2014).

Definitivní hostitel může být pes, člověk nebo jiný rybožravý obratlovec (Moore 2002). Jde o poměrně velkou tasemnici s délkou až 2–15 m (Gajadhar 2015). Proglotidy jsou širší než delší (Baker 2007).

Velikost vajíček se pohybuje v rozmezí 59–71 × 42–49 μm. Jsou žlutá a vejcovitá (Baker 2007). Z vajíček se ve vodě líhne obrvená larva, takz. koracidium. Ta proniká do vodního korýše, do buchanky. V ní prochází přeměnou na procerkoida. Pro další vývoj musí být buchanka pozřena rybou (často cejni, plotice apod.). Po pozření se v ní mění na plerocerkoida, tedy na larvu s vyvinutými podélnými přísavkami (bothriemi). Finálním hostitelem je ryba konzumující živočich, např. medvěd, ale také člověk. V tomto hostiteli se larva mění na dospělce a cyklus se opakuje (Smrž 2014).

U lidí je nemoc většinou omezena na jedince požívající syrové nebo nedostatečně vařené ryby obsahující infekční larvy (Moore 2002). Příznaky během nemoci většinou nemají charakteristické a výrazné projevy (Zajac & Conboy 2012). Diagnostika je založena na nálezů vajíček a článků ve výkalech. Lze využít PCR. Prepatentní doba se pohybuje v rozmezí 2–6 týdnů (Gajadhar 2015). Klinické projevy jsou mechanická obstrukce střev, průjem, bolest břicha a zejména v severoevropských populacích může být jeden z příznaků i anémie (Talley et al. 2014). Anémie je způsobena nedostatkem vitamínu B₁₂, který je důležitý pro krvetvorbu, protože tasemnice je schopna ho ve střevě vychytávat (Schlossberg 2008). K léčbě se využívá praziquantel a niclosamid (Gajadhar 2015).

3.3 Diagnostické metody v parazitologii

Mezi diagnostické metody, které se využívají při rozpoznávání parazitů, patří mikroskopie, sérologie a zobrazovací metody. Poslední zmíněné však nepatří mezi mikrobiologické metody (Melter & Malmgren 2014).

Sérologické metody se využívají k průkazu specifického antigenu (tělu cizí látky, které vyvolávají produkci protilátek) nebo k průkazu specifických protilátek v séru pacienta (Mehlhorn, 2016). Jsou užitečné při detekci mnoha protozoálních infekcí nebo helmintóz (Paniker & Ghosh 2013). Jednou z metod je aglutinace, která je založena na reakci mezi specifickým antigenem a protilátkou. Po smíchání tvoří shluky, takzv. aglutinát. Citlivost této metody není příliš velká, ale je levná a jednoduchá (Melter & Malmgren 2014).

Další sérologickou metodou je ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), při které se využívá enzymové značení (Goering et al. 2013). Při této metodě je specifický antigen navázaný na povrch jamky (A), na něj se naváže specifická protilátka ze séra pacienta (B). Na pacientovu protilátku se naváže sekundární protilátka (C), která je označená enzymem, který mění substrát (D) za vzniku barevné reakce (E). Tato metoda je velmi citlivá a specifická (Melter & Malmgren 2014).

Další metodou je amplifikace (namnožení) DNA. Patří sem PCR (polymerase chain reaction), což je biochemický proces, při kterém se DNA kopíruje a množí pomocí tepelně stabilní DNA polymerázy. DNA templát je smíchán s DNA polymerázou, nukleotidy a dalšími složkami PCR. V termocykleru proběhne 30 až 45 cyklů a výsledný produkt se testuje na přítomnost odlišných DNA amplikonů. Pokud ve vzorku není přítomna ani jedna molekula prokazované DNA, amplifikace neproběhne a reakce je negativní (Wang et al. 2012).

Dalším způsobem mohou být zobrazovací metody jako ultrasonografie, tomografie, nukleární magnetická rezonance, RTG atd. (Melter & Malmgren 2014).

Mikroskopie je důležitý krok při zkoumání vzorků. Světelná mikroskopie se využívá k vyšetření vzorků a kultur v nativních nebo barvených preparátech (Goering et al. 2013). Mezi mikroskopické metody patří například barvené preparáty, krevní roztěry a flotační a sedimentační techniky, které jsou popsány níže (Melter & Malmgren 2014).

3.3.1 Koprologické metody

Rozpoznání parazitů zahrnuje prokázání přítomnosti různých stádií ve vzorku, jejich určení a také stanovení odhadu intenzity infekce (Jacobs et al. 2015).

Základním a pravděpodobně nejběžnějším parazitologickým vyšetřením je vyšetření stolice neboli koprologie. Provádí se za účelem odhalení cyst, vajíček nebo larev červů. Důvodem k vyšetření mohou být např. bolesti břicha, protahovaný nebo chronický průjem nebo návštěva rozvojových zemí (Rozsypal 2015).

Mezi koprologické metody lze zařadit několik způsobů, každý s jinou efektivitou a náročností:

1. Nativní preparát: je nejjednodušší metoda. Jde o přímou prohlídku výkalu v kapce fyziologického roztoku. Pro obarvení cyst prvoků lze přidat Lugolův roztok (Mehlhorn 2016). Jedná se pouze o orientační vyšetření, protože parazity lze zachytit jen při větším množství (Svobodová & Svoboda 1995).
2. Dekantace: vzorek výkalu je také možné rozptýlit ve zvoleném objemu vody, nechat sedimentovat a přefiltrovat přes cedník nebo síťovaný materiál. Při

opakovaném přefiltrování se vzorek čistí, ale parazitární útvary prochází skrz síta (Zajac & Conboy 2012).

3. Roztěry: existuje více variant. Tlustý roztěr podle Heina je vhodný pro diagnostiku vajíček mnoha druhů helmintů. Tlustý roztěr podle Kato je závazným parazitologickým vyšetřením na hygienických stanicích. Oproti Heinově metodě se parazitární útvary lépe hledají (Zajac & Conboy 2012).
4. Larvoskopie: využívá migraci larev. Baermannova metoda využívá pozitivní hydro- a termotropismus, tedy migraci larev ze suchého a chladného prostředí do prostředí vlhčího a teplejšího. Výsledky jsou průkaznější, než u Vajdovy metody, která využívá stejný princip, ale vzorek se nechá stát v teplé vodě na Petriho misce nebo hodinovém sklíčku po kratší dobu (Svobodová & Svoboda 1995).
5. Lze využít i koncentrační metody, mezi které patří flotace a sedimentace.

3.3.2 Flotace a sedimentace

Pokud je množství vajíček ve stolici malé, rutinní mikroskopické vyšetření je nemusí detekovat. Proto se selektivně koncentrují protozoální cysty, vajíčka a larvy helmintů. Existuje několik typů koncentračních metod. Lze je rozdělit jako flotační a sedimentační metody (Paniker & Ghosh 2013).

Flotace je rychlá, poměrně nenáročná, levná a má široké uplatnění ve veterinární diagnostice. Je založena na principu vyšší specifické hmotnosti flotačního roztoku než parazitárních stádií (Garcia 2006). Čím vyšší je specifická hmotnost roztoku, tím více vajíček od různých druhů parazitů vyplave. Zároveň s nimi se ale vznášejí i více nečistot (Zajac & Conboy 2012). Ne všechny druhy vajíček ovšem vyplavou nahoru, např. těžká vajíčka a ty s víčkem mohou zůstat na dně vzorku (Noble & Noble 1962).

Pokud je zvolen flotační roztok se správnou specifickou hmotností, oocysty a vajíčka parazitů vlivem gravitace nebo centrifugace vyplavou na hladinu, protože jim to roztok umožňuje (Paniker & Ghosh 2013). Odkud je možné je sebrat a přendat na mikroskopické sklo. Koncentrací v určitých vrstvách dochází i k oddělení nečistot, které se oproti vajíčkům, koncentrují ve spodních vrstvách (Zajac & Conboy 2012).

Flotační metody se nejčastěji využívají k detekci vajíček hlístic, tasemnic a cyst prvoků. Různé metody využívají různé flotační roztoky (Zajac & Conboy 2012). Pokud jsou použity známé hmotnosti a objemy, lze provést kvantitativní odhad, např. počet vajíček na gram stolice (Jacobs et al. 2015).

Některé parazitární útvary, např. vajíčka motolic, jsou příliš těžké na to, aby vyplavaly na povrch (Jacobs et al. 2015). V těchto případech se využívá sedimentace, která také využívá gravitaci a hustotu vzorku, ale vajíčka a cysty sedimentují na dně zkumavky. Stejně jako při flotaci, se pro urychlení často využívá centrifuga. Širší využití má např. u přežvýkavců, u psů a koček se využívá hlavně při podezření na fasciolózu. Mezi sedimentační metody patří například Telemanova metoda nebo metoda MIFC (Svobodová & Svoboda 1995).

Nejlepším řešením je pak kombinace obou metod, ale to je pro většinu laboratoří nepraktické. Aby byla zajištěna detekce všech organismů, mělo by se provést vyšetření povrchového filmu i sedimentu (Garcia 2006).

4 Metodika

Práce byla složena z několika dílčích částí. V první řadě bylo nutné zajistit vzorky exkrementů a spolu s nimi i vyplněné dotazníky, které obsahují informace důležité pro výzkum. V úvodu dotazníku majitel vyplnil základní informace o vyšetřovaném zvířeti a v další části zodpověděl na otázky ohledně způsobu chovu (viz Příloha 1). Dále byla důležitá samotná práce v laboratoři a následně její vyhodnocení.

4.1 Vyšetřovaná skupina

Výběr zvířat pro získání vzorků probíhal zcela náhodně. Zájemci byli aktivně oslovováni v parcích nebo přes internet. Vyšetřované vzorky jsou tedy od skupiny různých plemen psů s rozdílným zdravotním stavem, věkem, pohlavím atd. Z celkového počtu 194 vyšetřovaných zvířat bylo 184 ze soukromých chovů a 10 z chovatelských stanic. Pohlaví bylo poměrně vyrovnané. Fen bylo 91, psů 102 a u 1 jedince pohlaví nebylo uvedeno. Největší částí skupiny byli kříženci, kterých bylo 64. Z plemen bylo nejvíce Yorskšírských teriérů a hned po nich zlatých retrívrů.

4.2 Sběr a uchování vzorků

Výkaly pro koprologické vyšetření byly získávány přímo od majitelů psů, kteří je odebírali ihned po vyloučení. Vzorky byly hned po sebrání uloženy do odběrové nádoby, to zpravidla byl igelitový sáček nebo sklenice s víkem. Nádoba byla vždy popsána jménem psa, kontaktem na majitele a nejlépe i datem odběru vzorku. Tento popis byl nutný, aby bylo možné vzorky přiřadit k odpovídajícímu dotazníku, který majitelé často vyplňovali i v elektronické podobě.

Získané vzorky bylo nutné uchovávat v určitých podmínkách, aby nedošlo k ovlivnění výsledku vyšetření. Výkaly se proto musely skladovat v chladném prostředí při teplotě 4 °C. K tomuto byla využívána lednice v laboratoři České zemědělské univerzity. Nesměly se skladovat v mrazáku, protože propagační stadia parazitů by tak mohla být roztrhána krystalky ledu. Nebyly použity ani výkaly pokryté plísní, která snižuje vypovídací schopnost koprologických metod. Všechny vzorky se zpracovaly do čtyř dnů po odběru.

4.3 Potřebné pomůcky

Pro vyšetření v laboratoři byly použity následující pomůcky: váha, odměrný válec, třecí miska a tlouček, sítko, kádinka, 15ml zkumavky, centrifuga, pipeta, krycí a podložní sklíčko, McMasterovy komůrky, mikroskop, okulárové měřítko, bentonit, flotační roztok (nasycený roztok NaCl a glukóza) a ochranné pomůcky (jednorázové gumové rukavice a plášť).

4.4 Práce v laboratoři

Vyšetřování vzorků probíhalo v laboratoři České zemědělské univerzity v Praze od července 2019 do května 2020. Pracovalo se ve sterilním prostředí za použití ochranných pomůcek. Po vyšetření bylo nutné tyto pomůcky důkladně umýt a vydesinfikovat, aby nedošlo k ovlivnění dalších výsledků. Při práci v laboratoři byly využívány následující metody.

4.4.1 Cornell-Wisconsinova metoda

Protože jsou počítána všechna propagační stadia, patří tato metoda mezi nejcitlivější. Nevýhodou ale je, že při silné infekci se snižuje orientační schopnost pozorovatele.

1. Odvážíme si 4 gramy výkalu a rozmícháme je v 15 ml bentonitu (případně vodou z vodovodu)
2. Vzniklou suspenzi přecedíme přes sítko
3. Do zkumavky přelijeme celý přecezený obsah
4. Zkumavku centrifugujeme při 1 200 RPM po dobu 5 minut
5. Slijeme supernatan a zkumavku částečně dolijeme flotačním roztokem
6. Opatrně promícháme, aby nevznikaly bublinky
7. Doplníme lehce nad okraj zkumavky, kam přiložíme krycí sklíčko
8. Centrifugujeme při 1 100 RPM po dobu 3 minut
9. Opatrně sundáme krycí sklíčko a položíme na podložní sklíčko
10. Mikroskopujeme (100–400×)

4.4.2 McMasterova metoda

Tato metoda patří mezi neuniverzálnější. V laboratoři ČZU v Praze je převážně používána koncentrovaná McMasterova metoda. Byla použita, pokud Cornell-Wisconsinova metoda vyšla jako pozitivní.

1. Odvážíme si 4 g výkalu a smícháme je s 56 ml bentonitu (případně vodou z vodovodu)
2. Vzniklou suspenzi přecedíme přes sítko
3. Do zkumavky odlijeme 10 ml přecezeného obsahu
4. Zkumavku centrifugujeme při 1 200 RPM po dobu 5 minut
5. Slijeme supernatan a zkumavku dolijeme do 4 ml flotačním roztokem a promícháme
6. Vzniklý obsah vložíme pipetou do McMasterovy komůrky a necháme 5 minut odležet
7. Mikroskopujeme (100–400×)

4.5 Určování parazitů

Zpracované vzorky se prohlédly pod světelným mikroskopem. Prohlížela se celá plocha sklíčka při zvětšení 10× – 40×. Případný nález se změřil okulárovým měřítkem a určil se pomocí klíče. Následně se zjistil počet nalezených propagačních stádií.

4.6 Zpracování výsledků

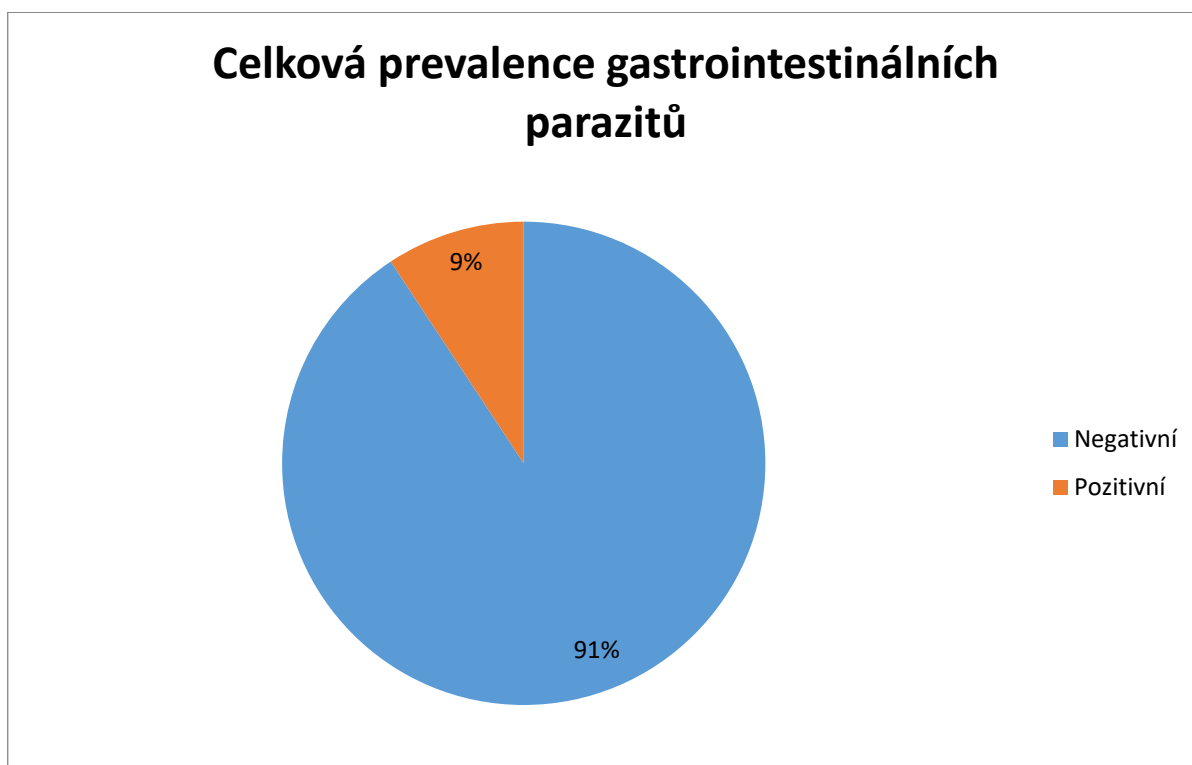
Data získaná z dotazníku byla spolu s výsledky vyšetření zapsána do tabulek. Na základě těchto informací se určila celková prevalence jednotlivých druhů v závislosti na různých faktorech.

5 Výsledky a diskuze

5.1 Vzorky s prokázaným parazitem

Na přítomnost střevních endoparazitů bylo vyšetřeno celkem 194 zvířat. Vzorky pocházejí z Prahy a jejích okrajových částí. Během vyšetření byla nalezena propagační stadia těchto druhů parazitů: *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Ancylostoma caninum/Uncinaria stenocephala*, *Isoospora ohioensis*, *Isoospora neorivolta/burrowsi*, *Isoospora canis*. *A.caninum/U.stenocephala* a *Isoospora neorivolta/burrowsi* nebylo možné v našich podmínkách rozlišit, proto jsou uvedeny společně a počítáme je jako jeden druh.

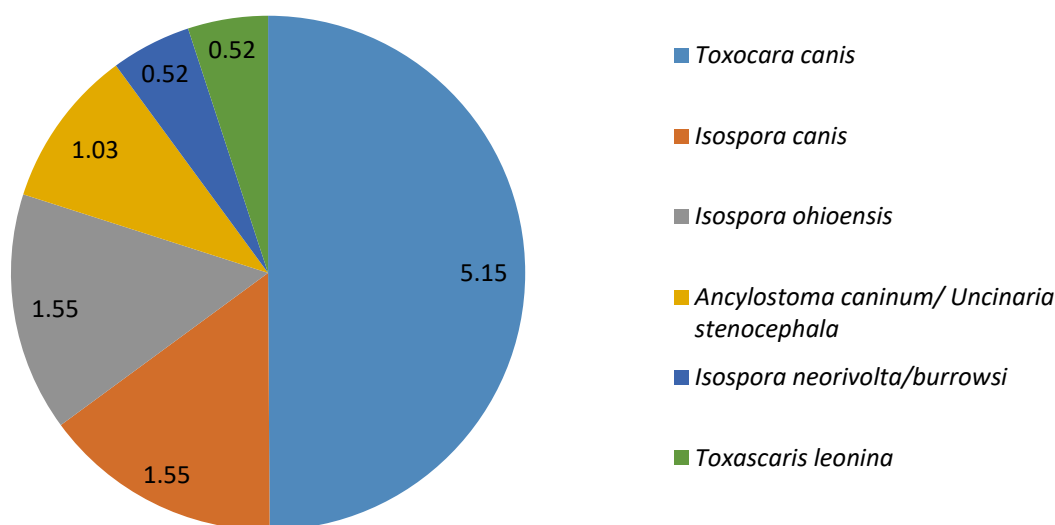
Ze všech vyšetřených vzorků bylo celkem 18 pozitivních a 176 negativních, to znamená, že celková prevalence gastrointestinálních parazitů byla 9,28 %. Z 18 nakažených byli 2 jedinci nakaženi dvěma druhy parazitů najednou. Celková prevalence parazitů je znázorněna na Grafu č. 1.



Graf č. 1: Celková prevalence gastrointestinálních parazitů u psa domácího (*Canis lupus f. familiaris*).

Nejčastěji se vyskytujícím parazitem byla *T. canis* (u 10 jedinců), dále *I. ohioensis* a *I. canis* (každá u 3 jedinců), *A. caninum/U. stenocephala* (u 2 jedinců) a nejméně *T. leonina* a *I. Neorivolta/burrowsi* (každá nalezena pouze 1). Celkovou prevalenci jednotlivých druhů zobrazuje Graf č. 2.

Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů (%)



Graf č. 2: Celková prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů u psa domácího (*Canis lupus f. familiaris*)

Nejvyšší prevalenci 5,15 % měla *T. canis*. Dále se se stejnou hodnotou 1,55 % objevily *I. canis* a *I. Ohioensis*. Prevalenci 1,03 % měla *A. caninum/U. stenocephala*. Nejmenší prevalenci výskytu 0,52 % měla *T. leonina* a *I. neorivolta/burrowsi*.

5.2 Vyhodnocení prevalence na základě vyplněných dotazníků

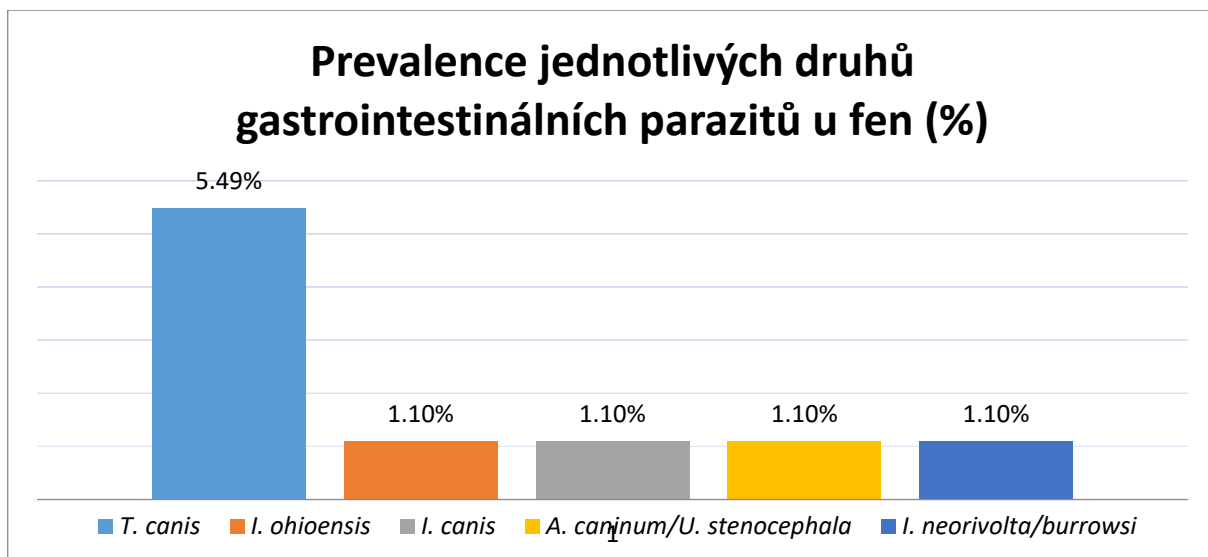
Pro následující kapitolu byly využity informace z vyplňovaných dotazníků. Kapitola popisuje odlišnosti v prevalenci výskytu parazitů u různých skupin zvířat nebo u různých způsobů chovu.

5.2.1 Prevalence v závislosti na pohlaví zvířete

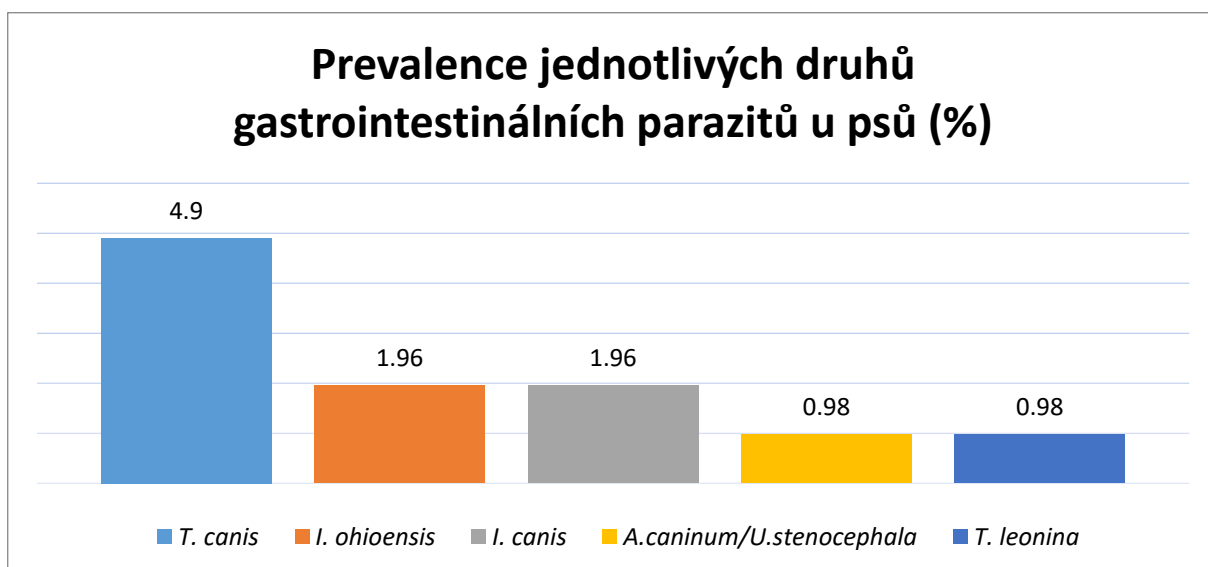
Zpracovány byly výsledky vyšetření vzorků od 91 fen a od 102 psů. U jednoho jedince nebylo pohlaví známo, proto nebyl zahrnut. Celková prevalence gastrointestinálních parazitů byla větší u psů než u fen.

Z 91 fen jich bylo nakaženo 8 (8,79 %). Z výsledků vyplývá, že u fen byla s hodnotou 5,49 % nejvyšší prevalence u *T. canis*, nalezena byla u 5 jedinců. *I. ohioensis*, *I. canis*, *A. caninum/U. stenocephala*, *I. neorivolta/burrowsi* měly stejnou prevalenci 1,10 %. Nulová prevalence byla u *T. leonina*. Prevalence jednotlivých druhů parazitů u fen je znázorněna na Grafu č. 3.

Ze 102 psů jich bylo nakaženo 10 (9,8 %). Rovněž u psů výsledky ukázaly největší prevalenci 4,85 % u *T. canis*. *I. Ohioensis* a *I. Canis* byly s prevalencí 1,94 % a *T. leonina* a *A. caninum/U. stenocephala* 0,97 %. Nulová prevalence byla u *I. Neorivolta/burrowsi*. Prevalence jednotlivých druhů parazitů u psů je znázorněna na Grafu č. 4.



Graf č. 3: Prevalence jednotlivých gastrointestinálních parazitů vyskytujících se u fen.



Graf č. 4: Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů vyskytujících se u psů.

5.2.2 Prevalence v závislosti na věku zvířete

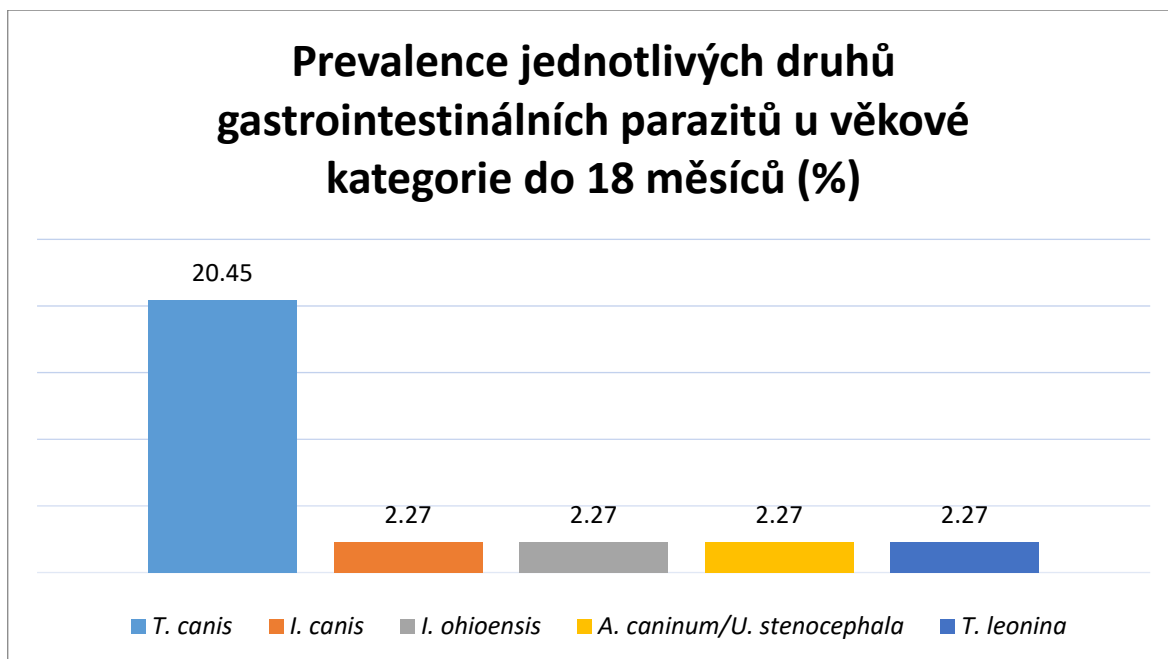
Pro účely této kapitoly byli psi rozděleni do tří skupin podle věkového rozhraní. První skupina zahrnuje štěňata do 18 měsíců stáří včetně (Tab. 1). Druhou skupinu tvořili psi od 19 měsíců do 7 let včetně (Tab. 2). V poslední skupině jsou zahrnuti psi 8 let a starší (Tab. 3). Zpracovány byly výsledky od 193 psů, protože u jednoho nebyl věk uveden.

Tab. 1. Věková kategorie a pozitivní vzorky u psů do 18 měsíců

Věk psů	Počet jedinců	Negativní vzorky	Pozitivní vzorky	Prevalence (%)
Do 1 měsíce včetně	8	0	8	18,18
2 měsíce	2	2	0	0
3 měsíce	3	3	0	0
4 měsíce	4	3	1	2,2
5 měsíců	2	2	0	0
6 měsíců	1	1	0	0
8 měsíců	2	2	0	0
9 měsíců	2	2	0	0
10 měsíců	1	1	0	0
11 měsíců	1	1	0	0
12 měsíců	13	12	1	2,2
14 měsíců	1	0	1	2,2
18 měsíců	4	3	1	2,2
Celkem	44	32	12	27,2

Ve skupině do 18 měsíců bylo celkem 44 psů. Nejvíce jedinců bylo ve věku 12 měsíců. U nich byl nalezen pouze jeden pozitivní vzorek, ale šlo o infekci dvěma druhy najednou (*I. ohioensis* a *I. caninum*). Prevalence u nich byla stejná jako u psů starých 14 a 18 měsíců, 2,2 %. Největší prevalence byla u nejmladší části této skupiny, tedy u psů do 1 měsíce věku včetně. Z 8 provedených vyšetření těchto psů bylo všech 8 s pozitivním nálezem. Výsledek byl ovlivněn tím, že sama matka štěňat byla infikována *T. canis*. Prevalence v této skupině byla 18,18 %.

Celková prevalence všech zkoumaných parazitů v nejmladší věkové kategorii byla 27,2 %. Z celkového počtu 44 zvířat bylo 12 pozitivních vzorků a 32 negativních. Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních druhů parazitů u této skupiny je znázorněna na Grafu č. 5. Nejvíce se objevovala *T. canis*, která měla prevalenci 20,45 %. Po jednom nálezu bylo u *I. canis*, *I. ohioensis*, *A. caninum*/*U. stenocephala* a *T. leonina*.



Graf č. 5: Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů vyskytujících se u věkové kategorii do 18 měsíců.

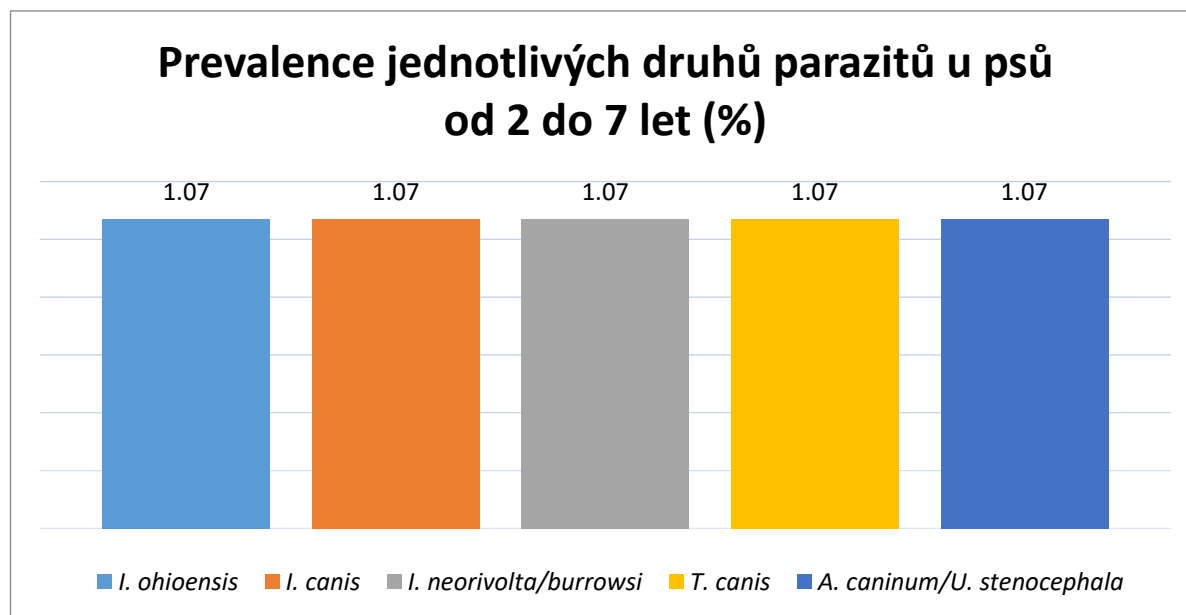
Tab. 1. Věková kategorie a pozitivní vzorky psů do 7 let

Věk psů	Počet jedinců	Negativní vzorky	Pozitivní vzorky	Prevalence (%)
2 roky	16	16	0	0
2,5 roku	6	5	1	1,07
3 roky	11	11	0	0
4 roky	18	18	0	0
5 let	9	8	1	1,07
6 let	17	15	2	2,15
7 let	16	16	0	0
Celkem	93	89	4	4,3

Ve skupině psů od 2 do 7 let bylo celkem 93 zvířat. Nejvíce jedinců bylo ve věku 6 let. U této kategorie také bylo nejvíce pozitivních vzorků. Ze 17 vyšetřovaných jedinců byl jeden infikován *T. canis* a jeden *A. caninum/U. stenocephala*. Prevalence u psů ve věku 6 let byla 2,15 %. Dále byly nalezeny pozitivní vzorky ve skupině 2,5 roku, ve které byl nakažený 1 pes z 6 zkoumaných. Šlo o současnou infekci dvěma druhy parazitů, a to *I. ohioensis* a *I. canis*. Prevalence v této skupině byla 1,07 %. Stejnou hodnotu měli i psi 5 let. Zde byl napaden 1 jedinec z 9. Nalezený parazit byl *I. neorivolta/burowski*.

Celková prevalence všech zkoumaných parazitů ve věkové kategorii 2 až 7 let byla 4,3 %. Z celkového počtu 93 zvířat byly 4 pozitivní vzorky a 89 negativních. Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů je znázorněna na Grafu č. 6. Všechny druhy parazitů se objevovaly ve stejné početnosti. Na každý druh byl nalezen pouze jeden pozitivní

vzorek. U všech byla tedy stejná prevalence 1,07 %. Nulovou prevalenci měla *T. leonina*, která u této skupiny nebyla nalezena.



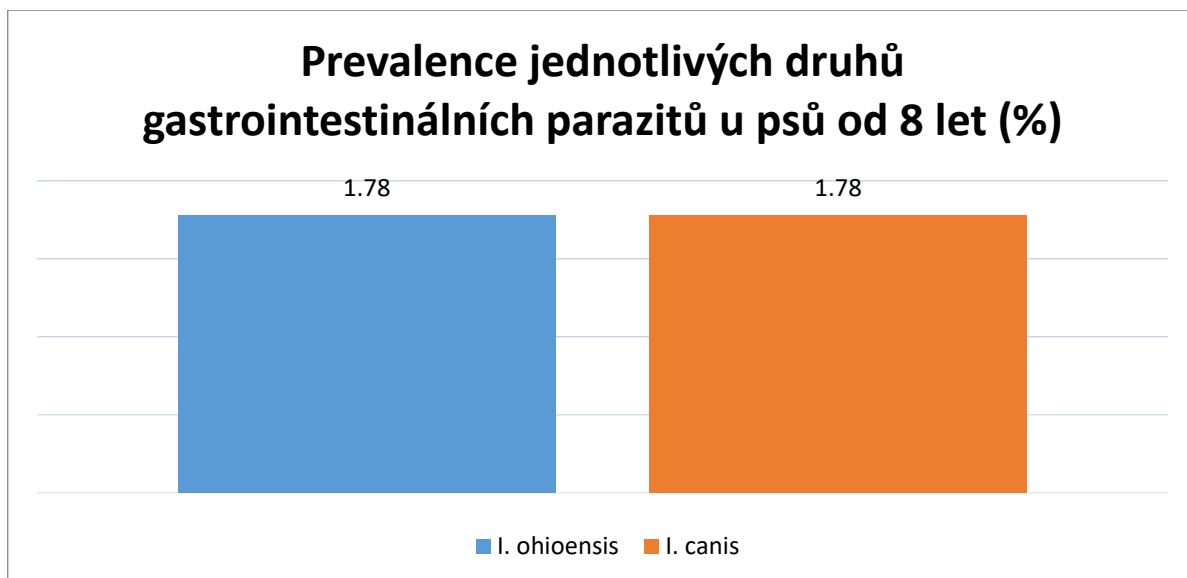
Graf č. 6: Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů vyskytujících se ve věkové kategorii 2 až 7 let

Tab. 2. Věková kategorie a pozitivní vzorky u psů 8 let a starších

Věk psů	Počet jedinců	Negativní vzorky	Pozitivní vzorky	Prevalence (%)
8 let	15	15	0	0
9 let	8	8	0	0
10 let	12	11	1	1,79
11 let	2	2	0	0
12 let	6	5	1	1,79
13 let	9	9	0	0
14 let	3	3	0	0
17 let	1	1	0	0
Celkem	56	54	2	3,57

Ve skupině psů 8 let a starší bylo celkem 56 jedinců. Nejvíce jedinců bylo ve věku 8 let. U nich nebyl nalezen žádný pozitivní výsledek. Pozitivní vzorek byl nalezen ve skupině psů 10 let. Z 12 zkoumaných jedinců byla u jednoho prokázána *I. ohioensis*. Prevalence v této skupině byla 1,79 %. Stejnou hodnotu měli i psi 12 let, kde u jednoho jedince byla nalezena *I. canis*. V této kategorii bylo zkoumáno celkem 6 jedinců.

Celková prevalence všech zkoumaných parazitů ve věkové kategorii 8 let a starší byla 3,57 %. Prevalence nalezených druhů parazitů je znázorněna na Grafu č. 7. U této skupiny byly nalezeny pouze dva druhy parazitů, *I. ohioensis* a *I. canis*.



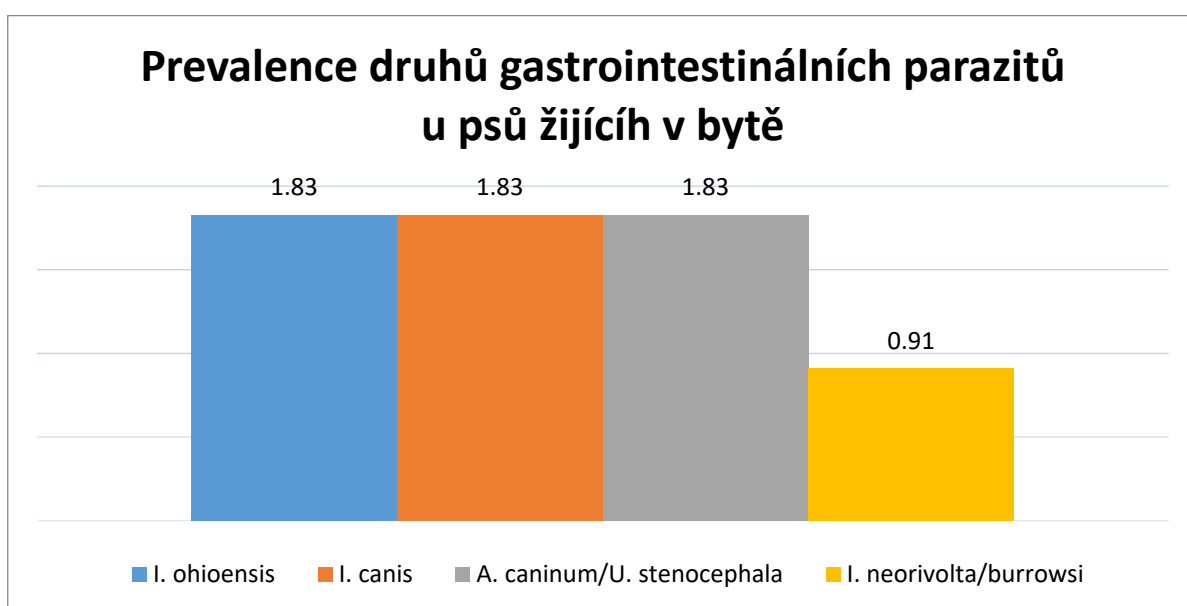
Graf č. 7: Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů vyskytujících se ve věkové kategorii 8 let a starší

Prevalence v těchto výsledcích je ovlivněna i nerovnoměrným počtem jedinců v různých věkových kategoriích a nedostatečným počtem vzorků v některých skupinách.

5.2.3 Prevalence v závislosti na typu bydliště zvířete

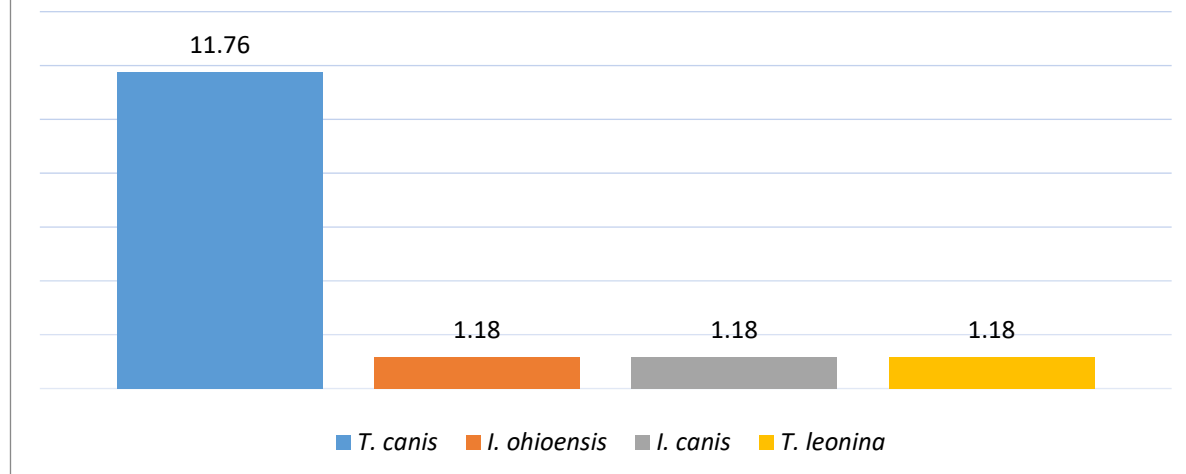
Poslední kapitola se zaměřuje na porovnání prevalence v závislosti na bydlišti. Protože všechny získané vzorky pochází od zvířat z Prahy, je rozlišeno pouze to, zda žijí v domě nebo v bytě. Do průzkumu byly zahrnuty všechny získané vzorky, celkem tedy 194 zvířat. Z tohoto počtu celkem 109 zvířat žije v bytech a 85 v domech.

Prevalenci jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů u psů v bytě znázorňuje Graf č. 8, v domě Graf č. 9.



Graf č. 8: Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů žijících v bytě

Prevalence druhů gastrointestinálních parazitů u psů žijících v domě (%)



Graf č. 9: Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů u psů žijících v domě

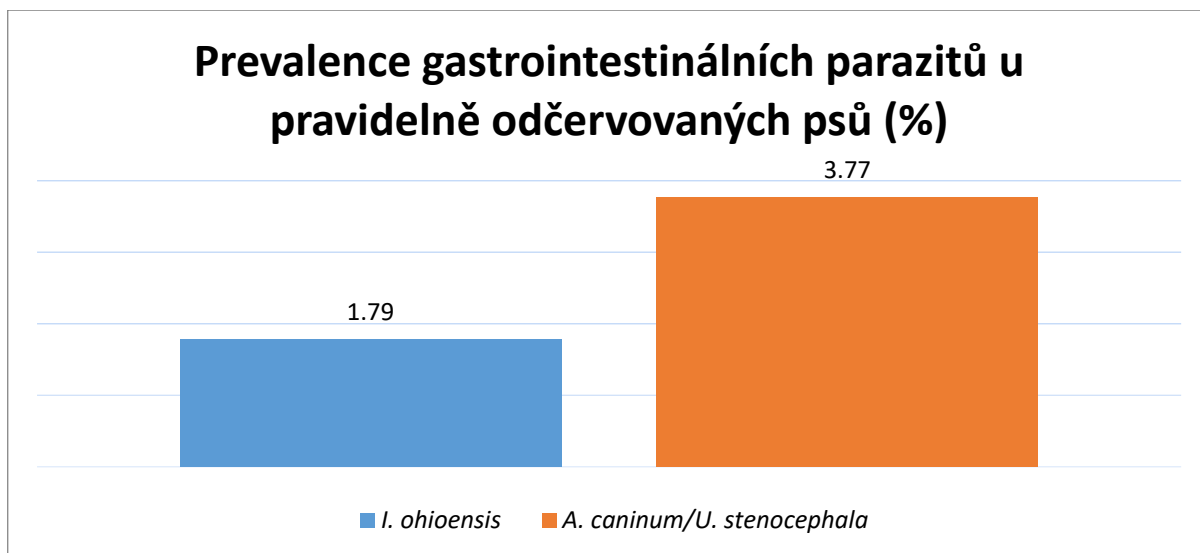
Ze 109 psů žijících v bytě bylo 5 nakažených (4,6 %). Ve stejné míře u nich byly zastoupeny druhy *I. ohioensis*, *I. canis* a *A. caninum/U. stenocephala*, všechny s prevalencí 1,83 %. Od každého zmíněného druhu byly nalezeny dva pozitivní vzorky. *I. neorivolta/burrowsi* byla nalezena pouze u jednoho jedince. Její prevalence je 0,91 %. Nulová prevalence byla u *T. leonina* a *T. canis*, které se u psů z bytů nevyskytovaly.

Z 85 psů žijících v domě jich bylo nakaženo 13 (15,3 %). Nejvíce se u nich vyskytovala *T. canis*, která byla nalezena u 10 jedinců a měla prevalenci 11,76 %. Dále se objevily druhy *I. ohioensis*, *I. canis* a *T. leonina*. Od každého druhu byl nalezen jeden pozitivní vzorek. Jejich prevalence byla 1,18 %.

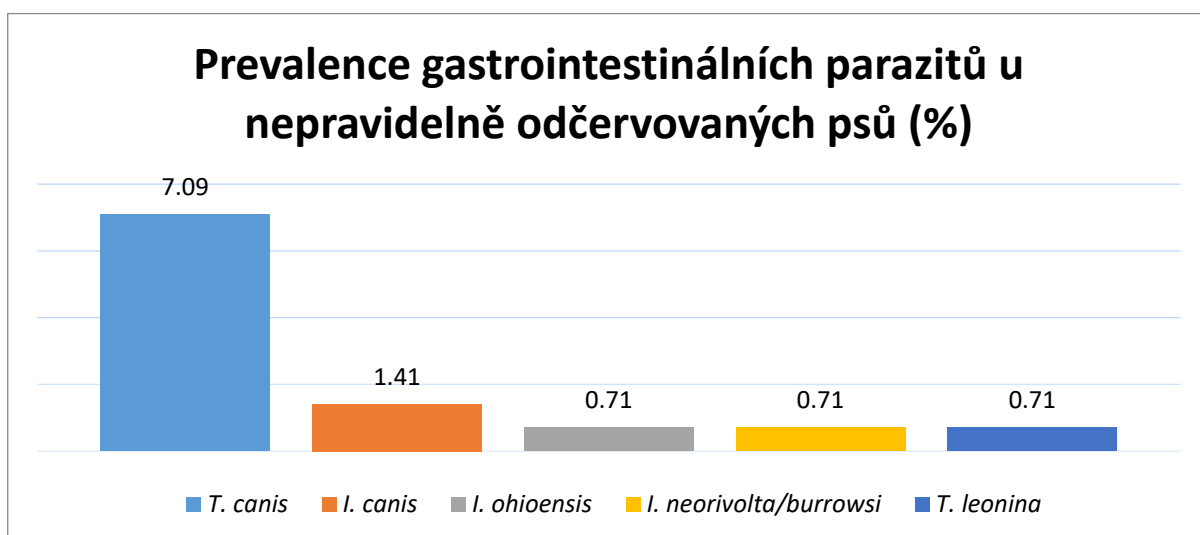
5.2.4 Prevalence podle doby od posledního odčervení

Hypotéza předpokládá, že psi, kteří byli odčerveni do 3 měsíců od data odběru vzorku, budou mít pravděpodobně negativní výsledky. Proto byli psi pro účely této kapitoly rozděleni do dvou skupin: ti, kteří jsou odčervováni častěji nebo každé 3 měsíce a ti, kteří jsou odčervováni méně, než každé 3 měsíce.

V první skupině bylo 53 psů. Z nich 2 byli nakaženi a jeden z toho dvěma druhy parazitů najednou. Prevalence byla v této skupině 3,77 %. Ve druhé skupině bylo dohromady 141 zvířat. Z nich bylo nakaženo 16 jedinců, což znamená, že prevalence byla 11,3 %. Jeden jedinec byl napaden dvěma druhy parazitů najednou. Prevalence jednotlivých druhů jsou zaznamenány v Grafu č. 11 a Grafu č. 12.



Graf č. 10: Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů u psů odčervovaných častěji nebo každé 3 měsíce



Graf č. 11: Prevalence jednotlivých druhů gastrointestinálních parazitů u psů odčervovaných méně, než každé 3 měsíce

U psů odčervovaných častěji nebo každé 3 měsíce byly nalezeny pouze dva druhy parazitů. Prvním byl *I. ohioensis* s prevalencí 1,79 % a druhým *A. caninum/U. stenocephala* s prevalencí 3,77 %.

Psi odčervovaní méně, než každé 3 měsíce měli spektrum parazitů širší. Nejčastěji se vyskytujícím parazitem byla *T. canis* s prevalencí 7,09 %. Na druhém místě byla *I. canis* (1,41 %). Nejméně se vyskytovaly *I. ohioensis*, *I. neorivolta/burrowsi* a *T. leonina*. Prevalence u nich byla 0,71 %.

5.3 Diskuze

Koprologické vyšetření výkalů ukázalo, že parazit s nejvyšší prevalencí byla u psů v Praze *Toxocara canis*, která ji měla 5,15 % (10/194). Prevalenci 1,55 % (3/194) měly druhy *Isospora canis* a *Isospora ohioensis*. *Ancylostoma caninum/Uncinaria stenocephala* měla

prevalenci 1,03 % (2/194) a *Toxascaris leonina* a *Isoospora neorivolta/burrowsi* 0,52 % (1/194).

Prevalence gastrointestinálních parazitů u psů v Praze byla zjišťována již dříve. Výzkum Dubná et al. (2007) došel k podobným výsledkům. Nicméně zmíněný výzkum probíhal 3 roky, pracoval s daleko větším počtem vzorků (3780), používal více diagnostických metod a spektrum nalezených druhů parazitů bylo širší. Mimo výše zmíněné parazity se v jejich průzkumu objevily i rody *Capillaria*, *Spirocerca*, *Taenia*, *Dipylidium*, *Cryptosporidium*, *Sarcocystis*, *Neospora/Hammondia* a *Giardia*.

Celková prevalence všech nalezených parazitů během zmíněného výzkumu byla 17,6 %. Tedy vyšší, než jaká se ukázala v mém výzkumu (9,3 %), ve kterém ale odběr vzorků probíhal jednorázově a vyšetření se neopakovalo, ani v případě pozitivního výsledku. Výsledný výskyt parazitů u psů tak mohl být vyšší, protože se musí zohlednit i vývojový cyklus a nepravidelné vylučování vajíček. Z těchto důvodů se začervení při jednorázovém vyšetření trusu nemusí prokázat.

Stejně jako v mém výzkumu byla prevalence největší u rodu *Toxocara*, a to 6,2 %. Na druhém místě by rod *Isoospora* s prevalencí 2,4 %. Pokud by se dali dohromady všichni nalezení zástupci rodu *Isoospora* i v mém výzkumu, vyšla by jejich celková prevalence 3,09 % a byli by rovněž na druhém místě. Ve výzkumu Dubná et al. (2007) se poté nejčastěji vyskytovali zástupci rodů *Cryptosporidium* (2,0 %), *Taenia* (3,5 %) a *Toxascaris* (1,7 %). Poslední zmíněný rod byl naopak v mém výzkumu zastoupen nejméně (0,52 %). Dále byly rody *Ancylostoma/Uncinaria* s prevalencí 0,85 %, která je lehce menší, než v mém průzkumu (1,03 %).

Výzkum Claerebout et al. (2009) ze severní Belgie u psů v domácnostech zjistil celkovou prevalenci parazitů u psů z domácností 20,4 %. Nejčastěji se objevující se parazit byl ve výzkumu rod *Giardia*. Jeho prevalence byla 9,3 %, tím se liší od výzkumů z Prahy. Na druhém místě byla *T. canis* s prevalencí 4,4 %, to je nižší hodnota, než v obou výzkumech z Prahy. Naopak rod *Isoospora* měl velmi podobné výsledky, jeho prevalence byla 2,0 %. *T. leonina* s hodnotou 0,2 % měla výsledky podobné mému výzkumu. Porovná-li se výsledky mého výzkumu i s jinými výsledky různých průzkumů ve světě (Berger 2015; Enrique et al. 2018), tak se ukáže, že Praha má sníženou prevalenci různých druhů parazitů, tedy i nižší riziko přenosu na člověka.

Z výsledků vyplývalo jen částečné potvrzení hypotézy o tom, že výskyt endopazitů bude častější u mladých a starých psů. Toto tvrzení bylo v tomto případě platné pouze pro mladé psy. Skupina štěňat do 18 měsíců věku měla největší prevalenci 27,2 %. Skupina psů starých 8 let a více měla naopak prevalenci nejmenší (3,57 %). Výzkum Ilić et al. (2017) v Bělehradu ale naopak došel k výsledkům, ve kterých skupina psů do 1 roku měla celkovou prevalenci 20,29 %, psi od 1 do 8 let 76,41 % a psi starší 8 let 84,21 %. Celková prevalence všech nalezených parazitů byla 49,17 %. V této studii je ovšem nepoměr mezi počty zvířat mezi skupinou nejstarších psů a ostatními. Větší celková prevalence může být způsobena tím, že odběr vzorků od jednoho jedince pro tuto studii probíhal 3 dny, je tedy větší šance zachytit propagační stadia i přes jejich nepravidelné vylučování.

Podle další hypotézy by psi, kteří byli odčerveni do tří měsíců od data odběru, měli mít negativní výsledky. Výsledky tuto hypotézu potvrzují. Prevalence u psů odčervovaných častěji nebo každé 3 měsíce byla 3,77 %. Nakaženi byli 2 jedinci z 53. Majitelé jednoho z nich nechávali dělat koprologické vyšetření a na základě výsledků psa odčervili. Nicméně výsledek byl znovu pozitivní. V domácnosti ale byli psi 3 a odčerven byl pouze jeden. Protože k dispozici byly pouze dva vzorky a nebyl tedy známý zdravotní stav třetího ze psů, mohlo díky němu dojít k opětovné nákaze. Možné také bylo podání nedostatečné dávky anthelmintika nebo nabytou rezistencí populací parazitů vůči těmto přípravkům.

Prevalence u psů odčervovaných méně, než každé 3 měsíce byla 11,3 %. Výsledky z části mohly být ovlivněny i nerovnoměrným počtem jedinců v obou skupinách (53 : 141). Také čím delší doba od odčervení uplyne, tím větší je šance, že dojde nákaze. Část majitelů také jezdí na chaty, chodí do psích parků nebo do lesa, kde je potenciální risk infekce větší. 18 nakažených psů patřilo celkem 10 různým majitelům. Z nich 2 se psem nechodily do lesa. Ze zbylých 8, 6 majitelů vyplnilo, že pes je v lese na volno bez vodítka. Pes tedy může být po nějakou dobu bez dohledu a během toho pozřít paratenického hostitele nebo infekceschopná stádia z výkalů, u kterých není odklizení v lese tak časté, jako v ulicích. Toto tvrzení by podporoval i fakt, že u jednoho z nakažených psů byla odpověď na otázku, zda majitel krmí syrovým masem „co kde najde“.

6 Závěr

Cílem této práce bylo zmapování a charakteristika jednotlivých rodů či druhů střevních endoparazitů vyskytujících se v soukromých chovech psa domácího v Praze. V této práci byly vyšetřeny ekrementy 194 psů pocházejících z Prahy a jejích okrajových částí. Vzorky pro výzkum byly získávány od června 2019 do května 2020.

V přehledu literatury bylo popsáno 16 významných zástupců gastrointestinálních parazitů psa domácího. Díky provedenému koprologickému vyšetření byla u psů zjištěna přítomnost parazitů *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Ancylostoma caninum/Uncinaria stenocephala*, *Isospora canis*, *Isospora ohioensis* a *Isospora neorivolta/burrowsi*. Z nich *T. canis*, *A. caninum/U. stenocephala* a *T. leonina* představují riziko i pro člověka.

Na základě získaných výsledků byla určena celková prevalence nalezených druhů. Díky doplnění výsledků koprologického vyšetření o informace získané dotazníkovým průzkumem, bylo také možné určit prevalenci jednotlivých druhů parazitů nejen na základě věku a pohlaví zvířat, ale i na základě toho, zda žijí v domě či bytě a jak často jsou odčervováni. Největší prevalence 5,15 % byla u *T. canis*, *I. ohioensis* a *I. canis* měly prevalenci 1,55%, dále *A. caninum/U. stenocephala* s prevalencí 1,03 % a nejméně se vyskytovala *I. neorivolta/burrowsi* a *T. leonina*, prevalence u nich byla 0,52 %.

Prevalence na základě věku byla největší u štěňat do 18 měsíců, dosahovala 27,2 %. Dále prevalence 4,3 % u psů od 2 do 7 let. A nejméně parazitů se vyskytovalo u psů 8 let a starší. Jejich prevalence byla 3,57 %. To znamená, že se nepotvrdila hypotéza, podle které měla být prevalence nejvyšší u štěňat a starých psů. Porovnání výskytu parazitů podle typu bydliště ukázalo, že více nakažených psů žije v domech.

Výzkum ukázal, že v Praze je gastrointestinálními parazity nakažena jen malá část psů. Infikováno bylo 9,3 % psů, výsledky navíc byly ovlivněny výskytem *T. canis* u matky se štěňaty. Porovnáním výsledků se znalostmi získanými studiem literatury se došlo k následujícím doporučením. Protože výskyt gastrointestinálních parazitů u psů v Praze není vysoký, před každým odčervěním se doporučuje provést koprologické vyšetření na přítomnost parazitů, avšak toto vyšetření provádí pouze malé množství majitelů. Frekvenci odčervování je pak vhodné přizpůsobit životnímu stylu a způsobu využití psa. Dále podávat pouze přemražené syrové maso a samozřejmě dodržování hygieny v chovu a pravidelné odklizení psích výkalů.

7 Literatura

- Anderson R. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission. CABI, Cambridge.
- Anderson LC, Otto G, Pritchett-Corning KR, Whary MT. 2015. Laboratory Animal Medicine. Elsevier Science & Technology, San Diego.
- Baker DG. 2007. Flynn's Parasites of Laboratory Animals. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Barr SC, Bowman DD. 2011. Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult Clinical Companion: Canine and Feline Infectious Diseases and Parasitology, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Begon M, Harper JL, Townsend CR. 1990. Ecology: individuals, populations, and communities. Blackwell Science Inc, Brookline Village.
- Berger S. 2014. Echinococcosis: Global Status, GIDEON Informatics Inc, Los Angeles.
- Bogitsh BJ, Carter CE, Oeltmann TN. 2005. Human Parasitology. Elsevier Science & Technology, Saint Louis.
- Claerebout E, Casaert S, Dalemans AC, De Wilde N, Levecke B. 2009. Giardia and other intestinal parasites in different dog populations in Northern Belgium. *Veterinary parasitology* **161**: 41–46.
- Doerig C, Spaeth C, Wiese M. 2014. Protein Phosphorylation in Parasites: Novel Targets for Antiparasitic Intervention. John Wiley & Sons, Weinheim.
- Dubná S, Langrová I, Nápravník J, Jankovská I, Vadlejch J, Pekár S, Fechtner J. 2007. The prevalence of intestinal parasites in dogs from Prague, rural areas, and shelters of the Czech Republic. *Veterinary Parasitology* **145**: 120–128.
- Ducháček L, Lamka J. 2014. Veterinární Vademecum Pro Farmaceuty 2014, Karolinum Press, Prague.
- Erique LJP, Moreno LR, Fernandez NFA, Millan IA, Rivero LR, Gondález FR, Rodriguez PJC. 2018. Prevalence of intestinal parasitic infections in dogs from Havana, Cuba: risk of zoonotic infections to humans. *Animal Husbandry Dairy and Veterinary Science* **2**: 1–5.
- Gajadhar AA. 2015. Foodborne Parasites in the Food Supply Web: Occurrence and Control. Elsevier Science & Technology, Cambridge.
- Garcia LS. 2006. Diagnostic Medical Parasitology. ASM Press, Washington.
- Goering R, Dockrell HM, Zuckerman M, Chiodini PL, Roitt IM. 2013. *Mim's medical mikrobiology*. 5th ed. Elsevier, Philadelphia.
- Chernin J. 2000. Parasitology. CRC Press LLC, London.
- Ilić T, Kulišić Z, Antić N, Radisavljević K, Dimitrijević S. 2017. Prevalence of zoonotic intestinal helminths in pet dogs and cats in the Belgrade area. *Journal of Applied Animal Research* **45**: 204-208.

- Jacobs D, Fox M, Gibbons L, Hermosilla C. 2015. Principles of Veterinary Parasitology. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Klaban V. 2011. Ekologie mikroorganismů: Ilustrovaný lexikon biologie, ekologie a patogenity mikroorganismů. Galén, Praha.
- Krasnov BR. 2008. Functional and Evolutionary Ecology of Fleas: A Model for Ecological Parasitology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lucio-Forster A, Griffiths JK, Cama VA, Xiao L, Bowman DD. 2010. Minimal zoonotic risk of cryptosporidiosis from pet dogs and cats. *Trends Parasitology* **26**(4):174-179.
- Mabey D, Gill Geoffrey, Parry E, Weber MW, Whitty CHJM. 2013. Principles of Medicine in Africa. Cambridge University Press, Cambridge.
- Maule A. Marks N. 2006. Parasitic Flatworms: Molecular Biology, Biochemistry, Immunology and Physiology. CABI, Wallingford.
- Mehlhorn H. 2016. Animal Parasites: Diagnosis, Treatment, Prevention. Springer, Switzerland.
- Mehlhorn H. 2016. Human Parasites: Diagnosis, Treatment, Prevention. Springer, Switzerland.
- Melter O, Malmgren A. 2014. Principles and practicals in medical microbiology. Karolinum, Praha.
- Moore J. 2002. Parasites and the Behavior of Animals. Oxford University Press, Cary.
- Mullen GR, Durden LA. 2018. Medical and Veterinary Entomology. Elsevier Science & Technology, San Diego.
- Nagoba BS, Pichare A. 2016. Medical Microbiology and Parasitology. Elsevier, India.
- Noble ER, Noble GA. 1962. Animal Parasitology: Laboratory manual. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Paniker CKJ, Ghosh S. 2013. Paniker's Textbook of Medical Parasitology. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi.
- Poulin R. 2007. Evolutionary Ecology of Parasites: Second Edition. Princeton University Press, Princeton.
- Rao CV, Krishnan S, Hambarde M, Sinkar P. 2008. Handbook of Practical in Zoology. Himalaya Publishing House, Mumbai.
- Rozsypal H. 2015. Základy Infekčního Lékařství. Karolinum Press, Praha.
- Saari S, Näreaho A, Nikander S. 2018. Canine Parasites and Parasitic Diseases. Elsevier Science & Technology, San Diego.
- Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA. 2000. Parasitic Diseases of Wild Mammals, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.

- Schlossberg D. 2008. *Clinical Infectious Disease*. Cambridge University Press, New York.
- Smrž J. 2014. *Základy Biologie, Ekologie a Systému Bezobratlých Zivočichů*. Karolinum Press, Praha.
- Svobodová V, Lenská B. 2002. Echinococcosis in Dogs in the Czech Republic. *Acta Vet. Brno* **71**: 347–350.
- Svobodová V, Svoboda M. 1995. *Klinická parazitologie psa a kočky*. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat, Brno.
- Talley NJ, Locke GR, Moayyedi P, West J, Ford AC. 2014. *GI Epidemiology: Diseases and Clinical Methodology*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL. 2007. *Veterinary Parasitology*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Volf H, Horák P. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Triton, Praha.
- Votýpka J, Kolářová I, Horák P, Modrý D, Lukeš J, Kodým P, Stejskal F, Fajfrlík K, Kopecký J, Chalupský J, Kolář M. 2018. *O parazitech a lidech*. Triton, Praha.
- Wardle RA, McLeod JA, Radinovsky S. 1973. *Advances in the Zoology of Tapeworms, 1950-1970*. University of Minnesota Press, USA.
- Wang C, Kaltenboeck B, Freeman MD. 2012. *Veterinary PCR Diagnostics*. Bentham Science Publishers, SAIF Zone.
- Wiebe VJ. 2015. *Drug Therapy for Infectious Diseases of the Dog and Cat*, John Wiley & Sons, New York.
- Zajac AM, Conboy GA. 2012. *Veterinary clinical parasitology*. 8th ed. Wiley-Blackwell, Chichester.

8 Samostatné přílohy

8.1 Příloha č. 1 - dotazník

- 1) Jméno majitele + kontakt (e-mail, tel.č...) + město/obec
- 2) Datum odběru vzorku
- 3) Pes - jméno, plemeno, pohlaví, věk
- 4) Ošetřujete psa pravidelně proti střevním parazitům? ANO / NE
- 5) Pokud ošetřujete psa pravidelně proti střevním parazitům, jak často?
MÉNĚ NEŽ KAŽDÉ 3 MĚSÍCE
KAŽDÉ 3 MĚSÍCE
ČASTĚJI NEŽ KAŽDÉ 3 MĚSÍCE
NEOŠETŘUJI PRAVIDELNĚ
- 6) Název naposledy použitého přípravku (účinné látky):
- 7) Střídáte účinné látky v přípravcích? ANO / NE
- 8) V jakém kraji bydlíte:
- 9) Bydlíte:
NA VESNICI
VE MĚSTE (do 10 000 obyvatel)
VE MĚSTĚ (10 000 - 50 000 obyvatel)
VE MĚSTĚ (50 000 100 000 obyvatel)
VE MĚSTĚ (100 000 a více)
- 10) Bydlíte: V BYTĚ / V DOMĚ
- 11) Máte další psy v domácnosti?
NE
ANO (napište počet, plemeno, věk)
- 12) Jsou další psi v domácnosti ošetřeni proti endoparazitům?
ANO / NE / Nemám další psy
- 13) Máte další zvířata v domácnosti?
NE
ANO (jaká?)
- 14) Máte děti?
NE
ANO (počet, věk)
- 15) Venčíte psa na zahradě? ANO / NE
- 16) Venčíte psa na veřejných místech? ANO / NE
- 17) Jak často chodíte se psem na procházky?
MÉNĚ JAK 1x DENNĚ
1-5 x DENNĚ
VÍCE JAK 5x DENNĚ
NECHODÍM SE PSEM NA PROCHÁZKY

- 18) Na jak dlouhé procházky chodíte?
DO PŮL HODINY
PŮL HODINY AŽ HODINU
DELŠÍ NEŽ HODINU
NECHODÍM SE PSEM NA PROCHÁZKY
- 19) Pes chodí venku:
NA VODÍTKU
VOLNĚ
NECHODÍM SE PSEM NA PROCHÁZKY
- 20) Chodíte se psem do lesa?
ANO, NEJVÍCE 1x TÝDNĚ
ANO, 1 – 5x TÝDNĚ
ANO, VÍCE NEŽ 5x TÝDNĚ
NE
- 21) Pokud chodíte se psem do lesa, je pes:
NA VODÍTKU
VOLNĚ
NECHODÍM SE PSEM DO LESA
- 22) Ošetřujete psa proti blechám?
ANO, MÉNĚ NEŽ KAŽDÉ 3 MĚSÍCE
ANO, KAŽDÉ 3 MĚSÍCE
ANO, ČASTĚJI NEŽ KAŽDÉ 3 MĚSÍCE
NE
- 23) Jaký přípravek proti blechám používáte?
- 24) Kdy jste naposledy psa ošetřili proti blechám?
MÉNĚ NEŽ PŘED MĚSÍCEM
PŘED MĚSÍCEM
PŘIBLIŽNĚ PŘED 1 – 3 MĚSÍCI
DÉLE NEŽ PŘED 3 MĚSÍCI
- 25) Krmíte psa syrovým masem?
ANO, PRAVIDELNĚ
ANO, PŘÍLEŽITOSTNĚ
NE
- 26) Pokud krmíte psa syrovým masem, jakým?
DRŮBEŽÍ
RYBY
VEPŘOVÉ
HOVĚZÍ
ZVĚŘINA
NEKRMÍM SYROVÝM MASEM
JINÉ -

27) Syrové maso dáváte přemražené?

ANO

NE

NEKRMÍM SYROVÝM MASEM

28) Bylo v posledních dvou měsících děláno koprologické vyšetření na výskyt střevních endoparazitů? Pokud ano, s jakým výsledkem?

NE

ANO, výsledek:

29) Sbíráte exkrementy po svém psovi? ANO / NE