

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra zoologie a rybářství



Parazitární onemocnění jater u psovitých šelem

Bakalářská práce

Autor práce: Klára Adamová

Vedoucí práce: doc. Ing. Ivana Jankovská, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Parazitární onemocnění jater u psovitých šelem" 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 neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13. 4. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D. za její čas a cenné rady, které mi během vypracování bakalářské práce věnovala.

Parazitární onemocnění jater u psových šelem

Souhrn

Práce je koncipovaná jako literární rešerše, ve které jsem se zaměřila na parazity, kteří se nachází v játrech a žlučovodech psových šelem. Práce obsahuje popis jater, jejich tkáně a jednotlivé funkce, které jsou neodmyslitelnou součástí udržování rovnováhy v organismu nejen psových šelem. Následuje rozdělení parazitů podle biologické taxonomie. U zástupců patřících do říše prvoci (Protozoa) jsem se zaměřila na parazity rodu *Leishmania* a dále na parazity z čeledi Haemogregarinidae druhu *Hepatozoon*.

Větší počet zástupců se vyskytuje v říši živočichů (Animalia). Zde jsem do své práce zahrнула motolice čeledi Opisthorchiidae - *Opisthorchis felineus*, *Opisthorchis viverrini*, *Clonorchis sinensis* a *Metorchis bilini*, patřící mezi tzv. jaterní motolice, které mají zajímavý trojhostitelský cyklus a parazitují nejen u psových šelem, ale představují problém také pro člověka. Z dalších parazitů se v mé práci vyskytují zástupci tasemnic (Cestoda) – *Mesocestoides* spp. a měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*), který za normálních podmínek způsobuje nemoc (echinokokózu) v játrech mezihostitelů (hlodavců), avšak mnoho studií prokazuje, že k tomuto onemocnění dochází i u psových šelem, které jsou definitivními hostiteli tohoto parazita. Posledním zástupcem je kapilárie jaterní (*Capillaria hepatica*), patřící mezi hlístice řádu Enoplida.

U jednotlivých zástupců jsem se zaměřila na popis vývojových cyklů, na jejich geografické rozšíření, na klinické příznaky, které doprovází infekce a nemoci, které tyto parazity způsobují. Zahrнула jsem také způsob diagnostiky, léčbu nemocí a možnosti prevence, která by psovité šelmy před těmito parazity chránila.

Klíčová slova: játra, jaterní parazité, *Hepatozoon* spp., *Leishmania* spp., *Echinococcus* spp., opistorchióza, *Capillaria* spp.

Parasitic liver diseases of Canidae

Summary

This work is conceived as a literature review in which I focused on parasites that are found in liver and bile ducts of canids. The work includes a description of the liver, their tissues and individual functions, that are an essential part of maintaining balance in the body not only canids. This is followed by the distribution of parasites according to biological taxonomy. In representatives belonging to the kingdom of protists (Protozoa), I focused on the parasites of the genus *Leishmania* parasites and on the family Haemogregarinidae, *Hepatozoon* species.

A larger number of representatives occurs in the kingdom Animalia. I included the flukes of the family Opisthorchiidae - *Opisthorchis felinus*, *Opisthorchis viverrini*, *Clonorchis sinensis* a *Metorchis bilini* - belonging to the so-called liver flukes, which have interesting three-host life cycle and don't parasitize only on canines, but also pose a problem for humans. Other parasites, that are present in my work, are tapeworms (Cestoda) - *Mesocestoides* spp. and *Echinococcus multilocularis*, which under normal circumstances causes the disease (echinococcosis) in the liver hosts (rodents); however, many studies show, that this disease even afflicts canines, that are definitive hosts of this parasite. The last representative is *Capillaria hepatica*, belonging to the order of nematodes Enoplida.

In individual representatives, I focused on describing their life cycles, their geographic distribution, clinical symptoms, that accompany infections and diseases caused by these parasites. There are also included methods of diagnostics, treatment and disease prevention, which would protect canids against these parasites.

Keywords: liver, liver parasites, *Hepatozoon* spp., *Leishmania* spp., *Echinococcus* spp., opisthorchiasis, *Capillaria* spp.

Obsah

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | ÚVOD | 7 |
| 2 | CÍL PRÁCE | 7 |
| 3 | LITERÁRNÍ REŠERŠE | 8 |
| 3.1 | JÁTRA..... | 8 |
| 3.1.1 | Popis jater | 8 |
| 3.1.2 | Funkce jater..... | 11 |
| 3.2 | ŽLUČOVÉ CESTY A ŽLUČNÍK..... | 12 |
| 3.3 | PRVOCI (PROTOZOA)..... | 12 |
| 3.3.1 | <i>Hepatozoon canis</i> | 12 |
| 3.3.1.1 | Vývojový cyklus | 13 |
| 3.3.1.2 | Hepatozoonóza | 14 |
| 3.3.1.3 | Diagnostika | 15 |
| 3.3.1.4 | Léčba | 15 |
| 3.3.2 | <i>Leishmania</i> spp. | 15 |
| 3.3.2.1 | Vývojový cyklus | 16 |
| 3.3.2.2 | Druhy <i>Leishmania</i> spp. způsobující psí leishmaniózu..... | 17 |
| 3.3.2.3 | Formy leishmaniózy | 17 |
| 3.3.2.4 | Klinické příznaky nemoci..... | 17 |
| 3.3.2.5 | Diagnostika | 20 |
| 3.3.2.6 | Léčba a prevence | 20 |
| 3.4 | MOTOLICE (TREMATODA) | 21 |
| 3.4.1 | Jaterní motolice..... | 21 |
| 3.4.1.1 | Vývojový cyklus | 21 |
| 3.4.1.2 | Živočichové zapojení do životního cyklu vybraných jaterních motolic a jejich prevalence v Evropě ... | 22 |
| 3.4.1.3 | Morfologie jednotlivých stádií motolic | 24 |
| 3.4.1.4 | Opistorchióza | 27 |
| 3.4.1.5 | Diagnostika | 27 |
| 3.4.1.6 | Léčba..... | 27 |
| 3.5 | TASEMNICE (CESTODA)..... | 28 |
| 3.5.1 | <i>Mesocestoides</i> spp..... | 28 |
| 3.5.1.1 | Vývojový cyklus | 28 |
| 3.5.1.2 | Morfologie jednotlivých vývojových stádií..... | 30 |
| 3.5.1.3 | Klinické příznaky..... | 30 |
| 3.5.1.4 | Diagnostika | 31 |
| 3.5.1.5 | Léčba..... | 31 |
| 3.5.2 | Měchožil bublinatý (<i>Echinococcus multilocularis</i>) | 31 |
| 3.5.2.1 | Vývojový cyklus | 32 |
| 3.5.2.2 | Hostitelé a mezihostitelé | 33 |
| 3.5.2.3 | Alveolární echinokokóza | 33 |
| 3.5.2.4 | Pes jako mezihostitel měchožila bublinatého (<i>Echinococcus multilocularis</i>)..... | 34 |
| 3.5.2.5 | Možnosti nakažení psa metocestodami..... | 35 |
| 3.6 | HLÍSTICE (NEMATODA) | 35 |
| 3.6.1 | Kapilárie jaterní <i>Capillaria hepatica</i> (syn. <i>Calodium hepaticum</i>) | 35 |
| 3.6.1.1 | Vývojový cyklus | 36 |
| 3.6.1.2 | Popis těla kapilárie jaterní (<i>Capillaria hepatica</i>) | 37 |
| 3.6.1.3 | Projevy a průběh nemoci | 37 |
| 3.6.1.4 | Diagnostika | 38 |
| 3.6.1.5 | Léčba | 38 |
| 4 | ZÁVĚR | 39 |
| 5 | LITERATURA | 40 |
| 6 | PŘÍLOHY | 60 |

1 Úvod

Játra představují největší orgán, který má nezastupitelnou roli v metabolismu cukrů, tuků a bílkovin, produkují žluč, detoxikují od zplodin vzniklých v těle. Významnou fyziologickou funkcí je také ukládání některých vitamínů a prvků nezbytných pro fungování organismu, stejně tak hrají důležitou úlohu v tvorbě některých hormonů. Dojde-li proto k napadení jater parazity, může dojít k celkovému narušení rovnovážného stavu organismu.

Výskyt parazitů, kteří napadají játra psovitých šelem je vázán na oblasti světa, ve kterých se vyskytuje jejich vektor nebo mezihostitel (mezihostitelé), kteří jsou důležitou součástí jejich vývojového cyklu. Psovitá šelma se může nakazit pozřením vektora, jako je tomu u *Hepatozoon canis*, kdy se pes nakazí pozřením pijáka hnědého (*Rhipicephalus sanguineus*) (Baneth et al., 2007). Nákaza psovitě šelmy může proběhnout během sání hmyzu - rod *Lutzomia* a rod *Phlebotomus* - který je vektorem zástupců rodu *Leishmania*, a která způsobuje psí leishmaniózu hlavně u domestikovaných psů, kteří jsou vůči tomuto parazitovi velmi citliví. Toto onemocnění vede k celkovému zhoršení stavu zvířete a může končit smrtí (Gramiccia, 2011).

Parazité z říše živočichů (Animalia), kteří způsobují onemocnění jater u psovitých šelem, patří mezi motolice (Trematoda), tasemnice (Cestoda) i hlístice (Nematoda). Vývojový cyklus jaterních motolic zahrnuje měkkýše rodu *Bithynia* a zástupce kaprovitých ryb (Cyprinidae). Pes se nakazí pozřením ryby, která má ve své svalovině metacerkárie parazita a vývojový cyklus je dokončen v žlučových cestách. Zástupci tasemnic (Cestoda) parazitující v játrech patří do rodu *Mesocostoides* spp. Řadíme sem i měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*), který může u psovitě šelmy způsobit alveolární echinokokózu, která se za normálních okolností vyskytuje u mezihostitelů. Sporadicky se vyskytují záznamy o napadení psa kapilárií jaterní (*Capillaria hepatica*), která způsobuje fibrózu jater a parazituje hlavně u krys (*Rattus*) a u psovitých šelem jsou nejčastěji napadení kojoti (*Canis latrans*) (Wobeser and Rock 1973), liška obecná (*Vulpes vulpes*) (Moravec, 2000) a divocí psi (Ruas et al., 2003).

2 Cíl práce

Cílem této práce bylo zpracovat literární rešerši na základě vědeckých článků a studií na téma: Parazitární onemocnění jater u psovitých šelem.

3 Literární rešerše

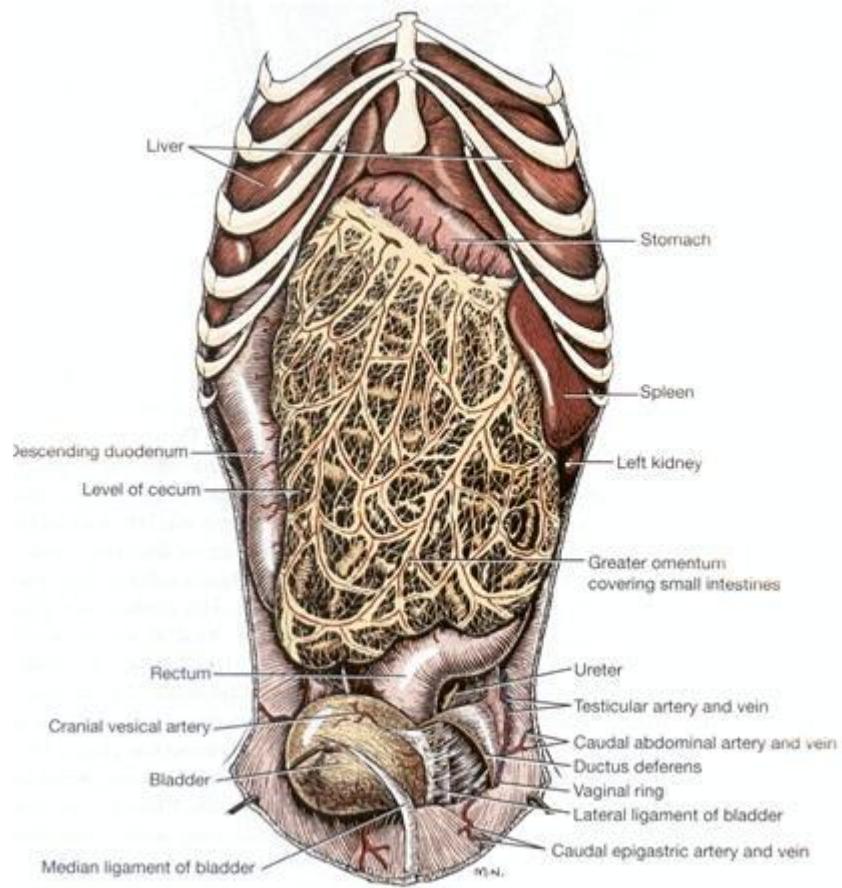
3.1 Játra

3.1.1 Popis jater

Játra (*hepar*) jsou největší žlázou těla, která má exokrinní i endokrinní funkci. Výsledkem exokrinní činnosti je tvorba žluči, která se sbírá ve žlučníku a je uvolňována do sestupné části dvanáctníku. Endokrinní látky vytvořené v játrech jsou uvolňovány do krve a hrají svou funkci v metabolismu tuků, sacharidů a některých dusíkatých produktů. Dle pokusů uváděných Evansem a de Lahuntou (2013) byla průměrná váha jater u 91 psů (kříženci obou pohlaví) 450 g, přičemž průměrná hmotnost psů byla 13, 3 kg. Podíl jater dospělých psů na váze je 3, 38 %, tento podíl je u štěnat větší. V čerstvém stavu mají temně červenou barvu a pevnou, ale drobivou konzistenci. Evans and de Lahunta (2013) také uvádí, že pes který váží asi 13, 6 kg (30 liber), má játra 14 cm dlouhá, 12 cm široká a tlustá asi 6 cm.

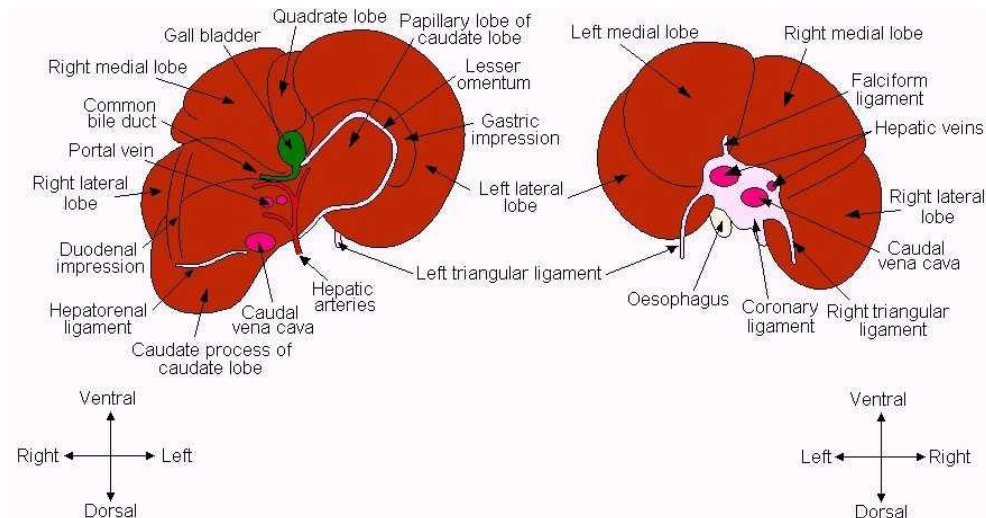
Játra se nachází v levé i v pravé části brániční kupole kraniálně od posledního žebra (Svoboda a kol., 2000). Největší část jaterní hmoty se nachází napravo od střední tělní roviny (obr. 1). Pevnost hrudního koše, který játra obklopuje, je chrání před vnějším traumatem. Játra jsou rozčleněna na 5 laloků, 4 podlaloky a 2 výběžky (Dyce et al., 1987) a jsou téměř zcela pokryta pobřišnicí (peritoneem), která je kryje jako tzv. Glissonovo pouzdro, z nějž dále vychází vazivová septa, která obalují cévy a nervy a poskytují podporu parenchymu, jež rozdělují do lalůčků. (Svoboda a kol., 2000). Játra jsou u psovitých šelem velmi členěná (obr. 2). Obecně je přijímán názor, že je to v důsledku prevence proti poranění jater u psovitých šelem. Při rotaci a pohybech těla se laloky mohou vzájemně překrývat a přesouvat přes sebe, aniž by hrozilo parenchymální poškození, které by u tak velkého orgánu, v důsledku působení torzních a střižních sil, pravděpodobně nastalo (Dyce et al., 1987). Játra jsou volně upevněna k okolním orgánům za pomoci několika struktur, jako je např. *vena cava*, která játry prochází; ale především koronární a trojúhelníkové vazy nebo hepatorenální vaz, který spojuje spodní jaterní lalok s pravou ledvinou psa. Malá opona přechází z jater na žaludek (v místě malého zakřivení žaludku) jako hepatogastriický vaz a z jater na proximální část dvanáctníku jako hepatoduodenální vaz (Evans and de Lahunta, 2013).

obr. 1 Ventrální pohled na psa ukazující umístění jater



Převzato [10. 4. 2015] < <https://www.studyblue.com/notes/n/abdominal-cavity/deck/6353457>>

obr. 2 Anatomie jater – pohled z útrobní a vnější strany



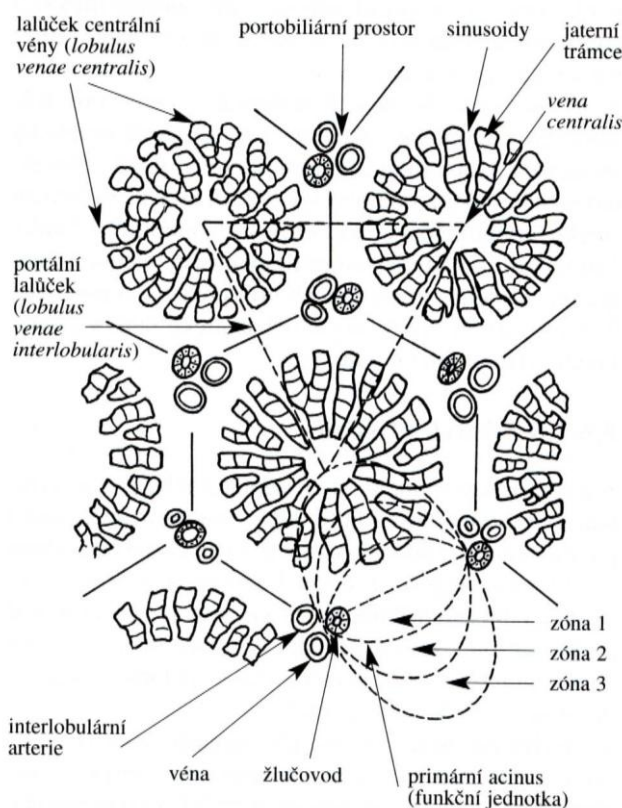
Převzato [30. 3. 2015] < <http://137.222.110.150/Calnet/vetAB9/page2.htm>>

Játra mají dvojitý krevní zásobení, většinu živin získávají z venózní krve přes vrátnicovou žílu, která do jater přivádí odkysličenou krev z žaludku, střev, pankreatu a sleziny. Okysličená krev proudí do jater skrze jaterní tepnu. Krev z tepny i žíly se mísí v jaterních sinusoidách, ze sinusoid se sbírá do centrálních žil a odtud cestou do jaterních žil, odkud je odvedena do dolní duté žíly (Svoboda a kol., 2000). Jaterní tepna zajišťuje asi 20 % z krevního objemu a přivádí asi 50 % kyslíku; portální žíla přivádí 80 % krve a zbylou polovinu kyslíku (Markowitz et al., 1949).

Základní stavební jednotkou jater jsou jaterní lalůčky. Mají šestiúhelníkový tvar, velikost 1 – 2 mm. Středem jaterního lalůčku prochází centrální vena, do níž ústí sinusoidy, které navzájem od sebe oddělují paprscité sbíhavé trámce hepatocytů tvořeny jednou vrstvou buněk (obr. 3). U psa není lalůček viditelně ohraničen pojivem. Základní funkční jednotkou jater je jaterní acinus, což je trojrozměrná masa hepatocytů zásobovaných jednou konečnou větví vrátnicové žíly a jaterní tepnou. Stěny hepatocytů tvoří tři typy povrchů: bazolaterální segment pokrytý mikrokly, přímý segment s komunikačními kanálky a mikrokly pokrývající povrch žlučových kanálků. Na cytoplazmatické membráně hepatocytů jsou receptory a antigeny. Každý hepatocyt je v kontaktu s ostatními hepatocyty. Hepatocyty jsou vybaveny z 40% granulovaným endoplazmatickým retikulem, v němž probíhá proteosyntéza. (Svoboda a kol., 2000).

Největší populaci makrofágů v těle představují Kupfferovy buňky odvozené od monocytů. Tyto makrofágy působí jako sentinely v krvi proudící do sinusoid a vycytávají z nich cizorodé částice a molekuly. Mezi základní funkce Kupfferových buněk patří detoxikace endotoxinu, zpracování antigenu, ale zároveň stimulace syntézy bílkovin, produkce erythropoetinu a CSF (colony stimulating factor), který reguluje růst granulocytů (Svoboda a kol., 2000). Tyto tkáňové makrofágy jsou klíčovými komponenty v prevenci jaterních a systémových onemocnění a zahrnují asi 35% neparenchymových jaterních buněk (Scherk and Center, 2005; Center 2006). Pokud dojde k selhání jater, Kupfferovy buňky ztrácí schopnost odstraňovat endotoxin, který se tak dostane do krevního oběhu a dojde k endotoxémii. U psa jsou játra společně se slezinou hlavním orgánem *clearance* bakterií (Svoboda a kol., 2000).

obr. 3 Schéma morfologické a funkční jednotky jater



Převzato z: Svoboda a kol. (2000)

3.1.2 Funkce jater

Játra jsou hlavním metabolickým orgánem podílejícím se na udržení homeostázy. Během hladovění poskytují glukózu, podílejí se na metabolismu sacharidů, lipidů, bílkovin, vitamínů a hormonů, jsou součástí imunitních pochodů. Je zde ukládána řada látek (např. glykogen, triglyceridy, některé vitamíny), probíhá zde jejich aktivace, biotransformace a také vylučování. Játra se vyznačují velkou regenerační schopností (pokud vzniknou na játrech psa velké léze, zmizí během 10 – 20 dnů) a tvoří funkční rezervu organismu (Svoboda a kol., 2000). Játra hrají hlavní roli v obraně proti infekcím, díky své pozici mezi střevní a systémovou cirkulací. Jejich umístění, dvojí krevní zásobení a rozsáhlý sinusoidální systém je činí citlivými vůči šířeným infekčním organismům, toxinům, imunoreaktivním substancím a částicím dopravených ze střev, když selže obranný mechanismus (Scherk and Center, 2005; Center, 2006). K tomu dochází i přes jejich pozoruhodnou schopnost chránit proti infekci. Ischemické a hypovolemické poškození, cholestáza, chronické onemocnění jater, portální hypertenze, portovaskulární anomálie, endotoxiny a imunitní dysfunkce přispívají k jaterní náchylnosti k infekcím a změnám funkce

retikuloendoteliálního systému. Rozsáhlý sinusový endotel navíc poskytuje ideální prostředí pro vaskulotropní organismy (Center, 2006; Howe, 1999).

Mezi klinické projevy poruchy jater patří horečka, zvětšení jater a sleziny, letargie, žloutenka, zvracení, průjem, ztráta tělesné váhy, polyurie, polydipsie a bolesti břicha (Svoboda a kol. 2000).

3.2 Žlučové cesty a žlučník

Žlučové cesty slouží k tvorbě žluči. Vznikají ve žlučových kapilárách, které jsou tvořeny mezi dvěma hepatocyty a nemají vlastní stěnu. Poté se spojují v Herringovy kanálky, které vedou do interlobulárních žlučovodů v portobiliárních prostorech a nakonec se spojují do lobárních žlučovodů. Žlučovody mají stejné větvení jako *v. portae*, ale směr toku žluči je opačný. Žlučník se skládá ze tří částí - z krčku, těla a fundu. Žlučník je spojen se žlučovody *ductus choledochus* a ústí do duodena. Jeho vyprazdňování je řízeno parasymptikem a cholecystokininem. Tvorba žluči probíhá ve žlučových kapilárách. Žluč se skládá z vody, solí žlučových kyselin, žlučových pigmentů, cholesterolu, mastných kyselin, lecitinu, lipidů a ALP. Žlučové kyseliny podporují tok žluči, eliminaci metabolitů z organismu, přispívají k rozpouštění cholesterolu ve žluči a tím brání vzniku cholesterolových kamenů (Svoboda a kol., 2000).

3.3 Prvoci (Protozoa)

3.3.1 *Hepatozoon canis*

Parazitě rodu *Hepatozoon* jsou jednobuněční parazité z kmene výtrusovci (Apicomplexa), patřící do čeledi Haemogregarinidae. Jejich hostiteli, na kterých parazitují, jsou obratlovci a jsou přenášeni krevsajíci vektory z kmene členovci (Baneth et al., 2003). Jsou zaznamenány dva druhy, které mohou nakazit psy – *Hepatozoon canis* a *Hepatozoon americanum*. Tyto druhy se liší výskytem, patogenitou a definitivním hostitelem (Little, 2009). Hepatozoonóza v Americe je způsobována *Hepatozoon americanum* a napadá primárně příčně pruhované svalstvo. *Hepatozoon canis* je více rozšířen – objevuje se v Americe, v tropických a mírných pásmech Evropy, v Africe, Asii – a napadá hemolymfatické tkáně jako jsou slezina, játra, kostní dřeň a lymfatické uzliny psů (Baneth

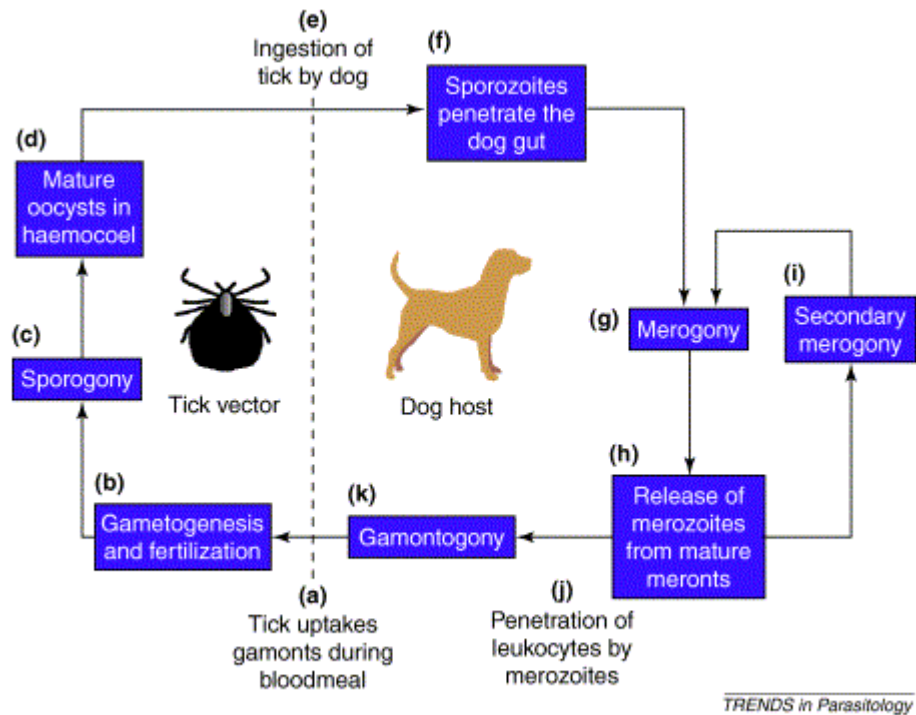
et al., 2003). Geografické rozšíření *Hepatozoon canis* v Evropě je omezeno na středozemní a balkánské země, kde se vyskytuje typický vektor piják hnědý (*Rhipicephalus sanguineus*). V jiných částech kontinentu je psí hepatozoonóza diagnostikována jen zřídka, obvykle u psů, kteří v minulosti cestovali na jih (Deinert et al., 1997). Avšak Maguire et al. v studii z roku 2010 uvádějí případy nakažených zvířat ze severní Evropy, i přesto, že nikdy nevycestovala za hranice státu. Takový případ nastal v Irsku (Maguire et al., 2010) nebo v Polsku. Na základě studie Vojty a kol. (2009) byl zjištěn výskyt *Hepatozoon canis* také v Maďarsku, kde nebyl předtím zaznamenán výskyt endemického pijáka hnědého (*Rhipicephalus sanguineus*). Napadení parazitem může proběhnout asymptomaticky, na druhou stranu může mít za následek těžkou vysilující a fatální nemoc projevující se anémií, letargií a podvýživou (Baneth et al., 2003).

Parazité *Hepatozoon* spp. jsou unikátní díky tomu, že přenos sporozoitů nebyl pozorován skrze sliny krevsajícího vektoru během sání, ale k přenosu dochází, když je vektor obsahující sporozoity pozřen mezihostitelem (Smith, 1996; Ewing et al., 2002; Baneth et al., 2007).

3.3.1.1 Vývojový cyklus

Vývojový cyklus *Hepatozoon canis* (obr. 4) začíná tím, že je obratlovcem pozřeno infikované klíště, které obsahuje vysporulované oocysty. Po pozření se uvolní sporozoity, proniknou střevním epitelem a šíří se do hemolymfatických tkání skrze lymfatický systém nebo krevní cévy. Sporozoity prodělají merogonii v kostní dřeni, slezině, lymfatických uzlinách a v jiných tkáních. Merozoity jsou poté uvolněny, napadají leukocyty (neutrofilů a monocytů) a tvoří gamonty, které jsou nasáty klíštětem, dojde ke gametogenezi a vzniku oocyst (Baneth et al., 2007). Přestože je hlavním vektorem piják lužní (*Rhipicephalus sanguineus*), bylo prokázáno, že i další druhy klíšťat mohou být alternativními nebo potencionálními vektory, jako například klíště oválné (*Amblyomma ovale*) v Jižní Americe (Rubini et al., 2009). Je také zaznamenán případ transplacentárního přenosu *Hepatozoon canis* (Murata et al., 1993).

obr. 4 vývojový cyklus *Hepatozoon canis*



Převzato [30. 3. 2015] < <http://www.vetnext.com/search.php?s=aandoening&id=73322680674%20192>>

3.3.1.2 Hepatozoonóza

Nejvýraznější klinicko-patologickou abnormalitou je zvýšení počtu leukocytů (leukocytóza) s důkazem parazitémie bílých krvinek na nátěru periferní krve. Onemocnění se může projevit náhodnými hematologickými nálezy, ale také závažnými život ohrožujícími nemocemi. Výsledkem nákazy *Hepatozoon canis* může být hepatitida, glomerulonefritida a pneumonie (Baneth, 2006). Koinfekce s jinými protozoálními parazity (*Toxoplasma*, *Leishmania* spp. a *Babesia* spp.) nebo s jinými nemocemi přenášeny klíšťaty (*Ehrlichia* spp.) a snížená imunita může vést až ke klinickým projevům nemoci postiženého zvířete. Hepatitida vzniká s rozvojem merontů na játrech a v důsledku s jejich neutrofilním a mononukleárním zánětem (Baneth, 2006).

3.3.1.3 Diagnostika

Hepatozoon canis je nejčastěji diagnostikován pomocí mikroskopického nálezu gamontů v krevním nátěru. Gamonty jsou nalezeny v cytoplasmě neutrofilů a monocytů, mají elipsoidní tvar a jsou velikosti 11 x 4 μm. Meronty nalezené na základě histopatologie obsahují dlouhé mikromerozoity uspořádané v kruzích kolem centrálního jádra léčba a utváří kolem něj tzv. "wheelspoke" meront (Baneth et al., 2007). Pro diagnostiku je využíván také nepřímý fluorescenční test na protilátky (IFAT), který byl použit např. v Izraeli, Japonsku a v Turecku (Shkap et al., 1994; Baneth et al., 1996; Inokuma et al., 1999; Karagenc et al., 2006). V Izraeli a Řecku byla pro diagnostiku použit test ELISA (Gonen et al., 2004; Mylonakis et al., 2005). Velmi citlivou metodou pro určení *Hepatozoon canis* z krevního vzorku je metoda PCR (Karagenc et al., 2006; Rubini et al., 2008). Bylo zjištěno, že je mnohem citlivější na zachycení parazita než např. mikroskopické prosvícení krevního nátěru. Výskyt hepatozoonózy u 349 psů byla prokázána u 10,6 % psů při použití rozboru krevním nátěrem a při použití PCR metody byl výskyt prokázán u 25,8 % jedinců (Karagenc et al., 2006).

3.3.1.4 Léčba

K léčbě hepatozoonózy se podává imidocarbdiopropionát, v dávkování 5 - 6 mg/kg po 14 dní dokud v krevních nátěrech nejsou přítomny gamonty (Baneth and Weigler, 1997). Dlouhodobá studie Sasanelli et al. (2010) však uvádí, že ani dlouhodobá léčba imidocarbem nemusí úplně odstranit parazity z těla postiženého jedince. Prognóza léčby u jedince s mírným stupněm nákazy je obecně příznivá (Baneth, 2011).

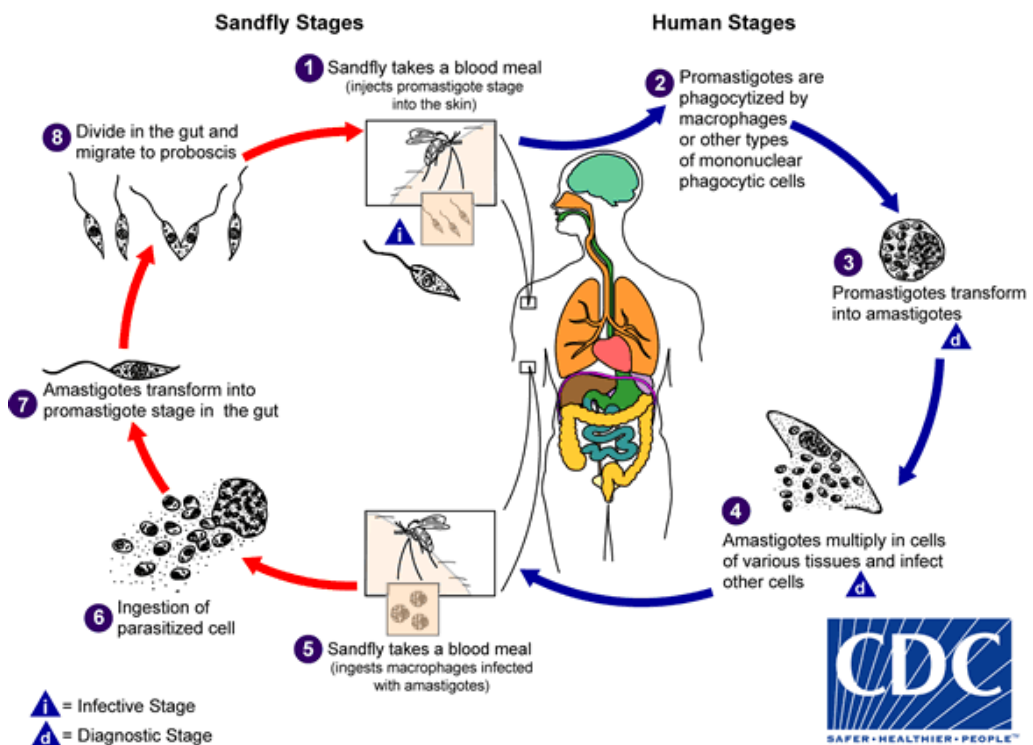
3.3.2 *Leishmania* spp.

Leishmania spp. je jednobuněčný parazit přenášený vektorem – v Novém světě zástupci rodu *Lutzomia*, ve Starém světě zástupci rodu *Phlebotomus* – který způsobuje kožní a útrobní léze u psů. Rod *Leishmania* je jeden z mnoha rodů čeledi Trypanosomatidae a je charakteristický výskytem kinetoplastu, jedinečnou formou mitochondriální DNA (Ciaramella et al., 1997).

3.3.2.1 Vývojový cyklus

Vektor přenášející zástupce rodu *Leishmania* je velmi malý hmyz (2 – 3 mm) patřící do rodu *Phlebotomus* a rodu *Lutzomyia*, který pro zraní svých vajíček potřebuje krev. Krev sají pouze samičky a to během noci mezi 3:30 a 5:30 ráno. V mírném klimatu, během chladného období, zraje embryo, larva a kukla velmi pomalu, zatímco během teplého období mohou proběhnout až dva kompletní vývojové cykly (Maroli and Bettini, 1977). Doba trvání cyklu v bezobratlém hostiteli trvá od 4 do 20 dnů a závisí na vnějších klimatických podmínkách. Amastigoty, které byly nasáty samičkou hmyzu, se namnoží a transformují v paramastigoty a promastigoty ve střevech. *Leishmania* potom migruje směrem k sosáku a během sání je vpravena do kůže finálního hostitele a je fagocytována kožními makrofágy (Langerhansovy buňky). Následně jsou transformovány zpět v amastigoty (obr. 5). Záznamy o granulomatózních endometriálních lézích způsobené rodem *Leishmania* u fen, které potratily ve vysokém stádiu březosti: 46. – 48. den (Gimbo et al., 1994), a úmrtí 4denních štěňat a 4letých fen kvůli chronické formě leishmaniózy, naznačují možnost transplacentárního přenosu (Mancianti and Sozzi, 1995).

obr. 5 vývojový cyklus *Leishmania infantum*



Převzato [30. 3. 2015] <<http://www.cdc.gov/parasites/leishmaniasis/biology.html>>

3.3.2.2 Druhy *Leishmania* spp. způsobující psí leishmaniózu

Vznik leishmaniózy u zvířat je způsobován infekcí mnoha druhy rodu *Leishmania*, ale *Leishmania infantum* je nejrozšířenějším parazitem hlavně u domestikovaných psů, kteří jsou velmi vnímaví vůči tomuto parazitovi a u nichž může způsobit smrtelnou "psí leishmaniózu" (Gramiccia, 2011). Jsou záznamy o tom, že psi byli náhodnými hostiteli nebo rezervoáry také *Leishmania donovani* a *Leishmania tropica* ve Starém světě (Gramiccia and Gradoni, 2005). Dereure (1999) uvádí i další možné druhy, kterým psi slouží jako rezervoáry nebo náhodní hostitelé v Novém světě: podrod *Viannia*, *Leishmania braziliensis*, *Leishmania panamensis*, a *Leishmania peruviana*; podrod *Leishmania*, *Leishmania amazonensis*.

3.3.2.3 Formy leishmaniózy

Leishmania způsobuje tři hlavní klinické formy leishmaniózy. Viscerální leishmanióza je způsobena zástupci tzv. *Leishmania donovani* komplexu, do kterého zařazujeme *Leishmania infantum*, *Leishmania donovani* a *Leishmania chagasi* (Ashford and Bates, 1998). Mukokutánní leishmanióza (espundia), vytváří léze, které mohou způsobit rozsáhlé a znetvořující poškození sliznice nosu, úst a krční dutiny. Mukokutánní formu způsobují *Leishmania braziliensis* a *Leishmania vianna guyanensis*. Kutánní leishmanióza vytváří obrovské množství kožních vředů na nechráněných částech těla (Sanyal, 1985; Lainson and Shaw 1998). Patogeneze viscerální leishmaniózy u psů závisí na několika faktorech a rozhodující vliv na vývoj onemocnění má odpověď imunitního systému zvířete, který reaguje na přítomnost parazita v těle (Engwerda et al., 2004; Miranda et al., 2007). Buněčná imunitní odpověď je spojována s ochranou a uzdravováním, zatímco látková imunita zprostředkovaná protilátkami, je spojována se zánětlivými procesy. Zánětlivé procesy způsobují poškození tkání, které odpovídají klinickým příznakům spojeným s viscerální leishmaniózou psů (Ciaramella and Corona, 2003; Trotz-Williams and Gradoni, 2003).

3.3.2.4 Klinické příznaky nemoci

Leishmanióza u psů probíhá většinou subakutně nebo chronicky; akutní forma s horečkou byla zaznamenána pouze u 4 % psů. I když vektor vykazuje prevalenci během jara

a léta, nemoc není sezónně omezena. Je to zřejmě v důsledku dlouhé inkubační periody, která byla experimentálně stanovena v délce od jednoho roku (Keenan et al., 1984) do čtyř let (Lanotte et al., 1979). Klinicky se nemoc může projevit postupným ochabováním, s mírným nebo výrazným snížením chuti k jídlu a výskytem kožních lézí. Nejčastějším klinickým příznakem je lymfadenomegalie - zvětšení mízních uzlin (89 %) a splenomegalie - zvětšení sleziny (54 %). Kožní léze jsou většinou charakterizovány jako nesvědivé, suché exfoliativní dermatitidy s hypotrichózou nebo alopecií hlavy (na ušním boltci, hřbetu nosu, očních víčkách), hřbetní oblasti a občas celého těla (Liew, 1990). U chronicky nemocných nebo neléčených psů, v případě snížené imunity nebo v koincidenci s opakovanými kožními infekcemi (tj. mykózy, pyodermatitidy, prašivina) může dojít k charakteristickému ztlustění kůže (tzv. sloní kůže). Typická bilaterální alopecie kolem očnice společně s onychogrypózou a ztrátou hmotnosti dává nemocným zvířatům charakteristický vzhled starých zvířat. U 40 % se vyskytují kožní vředy na končetinách (např. na polštářcích), na ušních boltcích, nosních dírkách a jiných sliznicích (obr. 6). Během vyšetření kůže je možné pozorovat nehnisavé uzlíky různých rozměrů. Biopsie těchto uzlíků prokazuje četný výskyt amastigotů. Sliznice jsou často bledé, v závislosti na stupni anémie nebo naopak načervenalé v důsledku hepatorenálního poškození. U 24 % psů se vyskytují oční léze a záněty cévnatky, možný je také výskyt glaukomu (McConnell, Chaffee, Cashell, Garner, 1970; Ciaramella, Papparella, Oliva, 1994). Mezi další klinické příznaky patří krvácení z nosu, které může být způsobeno trombocytopenií, vaskulitidou nebo vředem na nosní sliznici. Nemocná zvířata mohou trpět zánětem svalů (polymyozitidou) nebo imunitním zánětem kloubní výstelky (artosynovitidou). Diafýza dlouhých kostí je bolestivá na pohmat, rovněž může být bolestivá i flexe a extenze v kloubu. Amastigoty mohou být často izolovány biopsií kosti nebo synovie (Cucinotta, Ianelli, Musico, et al. 1995; Buracco, Abate, Guglielmino, Morello, 1997). Nadměrné močení (polyurie) a nadměrná žízeň (polydipsie) může naznačovat renální postižení. Vzácným klinickým projevem je chronická kolitida, která vede k vodnatým krvavým průjmům doprovázeným opakovaným neefektivním nutkáním k defekaci. Asi v 5 % případů (Ciaramella et al., 1997, Ferrer, 1992; Koutinas et al., 1999) dojde k nálezům chronické granulomatózní hepatitidy, která se projeví zvracením, polyurií, polydipsií, nechutí k jídlu a ztrátou hmotnosti. Biopsie jater je pro diagnózu nezbytná, v případě pozitivního nálezu, je zřetelná difúzní infiltrace makrofágy bohatými na amastigoty a na malé nekrozní plochy (Ferrer, 1992). Jedním z nejčastějších nálezů při leishmanióze psů je anémie (až v 60 % případů) s normální velikostí červených krvinek a obsahem hemoglobinu, která neodpovídá

na léčbu, a při níž dochází ke zmenšení kostní dřeně (Ciaramella, Oliva, De Luna, et al., 1997).

obr. 6 Psi napadení *Leishmania infantum*



A: alopecie na čenichu, B: dermatitida kolem očí s keratokonjunktivitidou a hyperkeratosa;
C: hyperkeratora nosní sliznice; D: generalizovaný nesvědřivá exfoliativní dermatitida; E: vředové léze v uchu;
F: krusta s cévním poraněním na uchu; G: zduřelé podkolení lymfatické uzliny;
H: kachexie; I: onychogryfóza; převzato z: Veras et al. (2014)

Carneiro de Freitas et al., (2013) ve své studii zkoumali 47 psů nakažených *Leishmania infantum*. Psi, kteří byli různého věku a váhy, byli diagnostikováni na základě imunofluorescenční metody (IFA) a parazitologickým vyšetřením zahrnujícím nález amastigotů v kostní dřeni. Psi byli rozděleni podle klinických příznaků spojených s nemocí: 7 psů bylo bez příznaků (ND – negative dogs), 20 psů vykazovalo subklinické příznaky a průběh nemoci (SD – subclinical dogs) a 20 psů vykazovalo klinický průběh nemoci a příznaky (CD – clinical dogs). Psi byli utraceni, zváženi a jejich játra a slezina byly vyjmuty a následně také zváženy. Hlavní pozorovatelnou histologickou změnou na játrech byl výskyt

mírný periportální zánětlivý infiltrát, hypertrofie¹/hyperplazie² Kupfferových buněk, přetížení jater u psů se subklinickými a klinickými příznaky, oddělené kapsulární zhušťování a intralobulární granulomy u psů se subklinickými a klinickými příznaky. Hyperplazie a hypertrofie Kupfferových buněk byla pozorovaná a popisovaná také ve studii (Giunchetti et al., 2008). Jaterní infekce způsobená *Leishmania infantum*, se vyznačuje charakteristickou schopností udržet se v organismu i přes imunitní reakci zprostředkovanou Th1 lymfocyty, převažujícími mononukleárními buňkami, zapojenými Kupfferovými buňkami, makrofágy a následnou tvorbou granulomů, které vznikají v důsledku parazitární visceralizace lymfatickou nebo krevní cestou (Kaye et al., 2004; Tafuri et al., 2001). Přijímá se také názor, že aktivované makrofágy mohou působit podpůrně pro parazity, kteří se nalézají v makrofázích postižených orgánů (Tafuri et al., 2004).

3.3.2.5 Diagnostika

Anamnesticky je důležitá informace o pobytu psa v endemické oblasti. Následuje klinické zhodnocení pacienta a vyhotovení základních laboratorních testů (např. analýza krevního séra, kompletní biochemické vyšetření). *Leishmania* spp. se vyskytuje ve 2 hlavních vývojových stádiích: amastigoti s oválným nebo okrouhlým tělem o velikosti 2,5 - 6,8 μm, kteří se nachází ve fagolyzozomech mononukleárních fagocytů u savců; pohybliví extracelulární promastigoti o velikosti 15 - 30 μm s dlouhým předním bičíkem, kteří se nachází ve střevech flebotomického hostitele. K rozpoznání stádií se využívá cytologické mikroskopické vyšetření (zjišťuje přítomnost amastigotů z biopsie tkání), in vitro kultury a xenodiagnóza - tyto dvě metody zjišťují přítomnost promastigotů typických pro rod *Leishmania* (Gramiccia, 2011). Doporučovány jsou také testy za pomoci PCR (Gradoni and Gramiccia, 2008).

3.3.2.6 Léčba a prevence

I přes pokroky ve výzkumu zatím nebyla vyrobena žádná účinná vakcína proti psí leishmanióze a je potřeba další úsilí pro identifikaci očkovacích látek (Gradoni et al., 2005; Trotta et al., 2010). Důležitá je proto hlavně prevence spočívající v zamezení kontaktu psů

¹ zvětšení jednotlivých buněk

² zmnožení jednotlivých buněk

s vektorem přenášející zástupce rodu *Leishmania*. Využívány jsou psí obojky napuštěné deltamethrinem, které pozvolna uvolňují insekticid. Plně působí 1 týden po aplikaci a účinky jsou dlouhodobé, trvající déle než 6 měsíců (Killick-Kendrick et al., 1997; Alexander and Maroli, 2003). Krátkodobé účinky mají tzv. spot - on a spreje. Spot - on přípravky, obsahující permethrin (65%) a kombinaci imidaclopridu a permethrinu, nabývají účinku během 24 - 48 hodin po aplikaci a trvají nejméně 21 dní (Miró et al., 2007; Otranto et al., 2007; Ferroglio et al., 2008). Spreje na bázi permethrinu a pyriproxifenu mají okamžité insekticidní účinky, které trvají 3 - 4 týdny (Molina et al., 2006).

Je dobré mít na paměti, že *Leishmania* spp. nenapadá pouze psovitě šelmy, ale může napadnout i člověka. Z pohledu možné lidské nákazy rozlišuje Desjeux (2004) dvě hlavní epidemiologické podoby nemoci:

- zoonotická leishmanióza, kde jsou zahrnuta domestikovaná a divoká zvířata jako rezervoáry a člověk se může stát náhodným hostitelem
- antroponotická leishmanióza, kde je člověk hlavním rezervoárem a zdrojem nákazy vektoru.

3.4 Motolice (Trematoda)

3.4.1 Jaterní motolice

Jaterní motolice podtřídy Digenea jsou parazité vyskytující se v žlučových cestách obratlovců. U člověka je popisováno nejméně 13 druhů jaterních motolic, které jsou rozčleněny do čeledí Opisthorchiidae, Fasciolidae and Dicrocoeliidae (Yamaguti, 1971; Coombs and Crompton, 1991). Jaterní motolice u psovitých šelem způsobují onemocnění zvané opistorchióza. Motolice psovitých šelem, které tuto nemoc vyvolávají, jsou *Opistorchis viverrini*, *Opistorchis felineus*, *Metorchis bilis* a *Clonorchis sinensis*.

3.4.1.1 Vývojový cyklus

Dospělá forma žije v intrahepatálních i extrahepatálních žlučových cestách, ve žlučníku a vzácně v pankreatickém vývodu. Orálními a břišními přísavkami se přichycuje na stěny vývodů. Embryonovaná vajíčka obsahující obrvená miracidia, pronikají přes stěnu

žlučníku do duodena a odchází z těla do vnějšího prostředí společně s výkaly. Pokud se dostanou do vody, líhnou se pouze tehdy, jsou-li pozřeny prvním mezihostitelem, plžem rodu *Bithynia*, v jehož trávicím traktu dojde k líhnutí miracidia a jeho transformace ve sporocystu. Redie a cercárie vznikají během nepohlavního množení zárodečných buněk ve sporocysty a redie. Poté, co opustí plže, pronikají do druhého mezihostitele – ryby z čeledi kaprovití (Cyprinidae) - kde se v její svalovině encystují na metacerkárie (Harinasuta and Harinasuta, 1984; WHO, 1995; Waikagul, 1998). Metacerkárie jsou infekční pro své definitivní hostitele, nákaza proběhne po pozření syrové či nedostatečně tepelně zpracované ryby. V definitivním hostiteli jsou nejprve metacerkárie natráveny žaludečními a střevními šťávami. Excystovaná motolice migruje z duodena přes Vaterskou papilu a společným žlučovodem do intrahepatálních žlučových cest, kde dospívají a oplodňují se. Některé motolice vznikají ve žlučovodu, ve vývodu žlučníku a také ve žlučníku. U *Clonorchis sinensis* v člověku byla zaznamenána životnost přes 25 let (Attwood and Chou, 1978).

3.4.1.2 Živočichové zapojení do životního cyklu vybraných jaterních motolic a jejich prevalence v Evropě

Vybraní zástupci motolic mají trojhostitelský vývojový cyklus, kde prvním mezihostitelem je sladkovodní plž, druhým je ryba, nejčastěji z čeledi Cyprinidae, a savci, ve většině případů masožravci a lidé, jsou finálními hostiteli (Sithithaworn, 2012a).

První mezihostitel

První mezihostitel *Opistorchis* spp. patří do jediného rodu plžů (*Bithynia*), prvním mezihostitelem *Clonorchis sinensis* může až 8 různých sladkovodních plžů patřící do 5 různých čeledí: Assimineidae, Bithyniidae, Hydrobiidae, Melaniidae, Thiaridae (Lun et al., 2005). V případě *Opistorchis felinus* a *Opistorchis viverrini* je popisováno pouze omezené množství prvních mezihostitelů, kteří všichni patří do rodu *Bithynia* (Sithithaworn and Haswell-Elkins, 2003; Mordvinov et al., 2012). Všechny popisované motolice a onemocnění, které způsobují, se vyskytují pouze v oblastech, kde se nachází vhodní sladkovodní plži (Reshetnikov and Chibilev, 2009; Hong and Fang, 2012; Kiatsopit et al., 2012; Petney et al., 2012).

Druhý mezihostitel

I když je velmi málo plžů, kteří mohou být prvním mezihostitelem těchto motolic, počet rybích druhů, které slouží jako druhý mezihostitel je obrovský. Pro všechny tyto motolice jsou společným hostitelem kaprovití, metacerkárie *Clonorchis sinensis* mohou být nalezeny v dalších čeledích ryb, a také ve třech druzích raků (Lun et al. 2005, Chen et al., 2010). Lun (2005) zaznamenal u jako druhé mezihostitele u *Clonorchis sinensis* 132 rybích druhů, z nichž 71 patří mezi kaprovité. Dva zástupci *Opistorchis* spp. mají jako druhé mezihostitele pouze kaprovité. V chladných částech Evropy a Asie napadá *Opistorchis felineus* nejméně 23 druhů kaprů (Mordvinov et al., 2012), zatímco *Opistorchis viverrini* se oblasti jihovýchodní Asie vyskytuje až ve 40 druzích kaprovitých ryb (Sithithaworn et al., 2007a).

Finální hostitel

Dnes se v západní, jižní a centrální Evropě (Pozio et al., 2013) vyskytuje velký počet definitivních hostitelů a většina z nich jsou masožravci. Lun et al. (2005) uvádějí, že *Clonorchis sinensis* může infikovat velké množství divokých i domestikovaných zvířat, která se živí rybami (např. lišky, domestikovaní psi, kočky, prasata, krysy). Prasata, kočky a psi jsou významnými komponenty zoonotického cyklu v Číně, kde se udává prevalence u psů od 0,8 % až po 48,5 % a u koček je rozmezí od 0 % do 64,1 %. Zaznamenány jsou také nákazy *Opistorchis felineus* a *Clonorchis sinensis* u prasat v jižní Číně (Lun et al., 2005; Choi et al., 2010), v Německu je prevalence *Opistorchis felineus* u původních zvířat relativně nízká, například u lišek obecných (*Vulpes vulpes*) je nález přibližně 1 % (Lucius et al. 1988) avšak intenzita infekce je vysoká. Schuster et al. (1999, 2000, 2003) zjistil prevalenci v severovýchodní části Německa v rozmezí od 4,9 % do 10,1 %. Na Slovensku byly infikovány pouze 4 z 1198 kontrolovaných lišek (prevalence 0,3 %, Miterpáková et al., 2009), zatímco Shimalov and Shimalov (2000, 2001, 2002a, 2002b, 2003) a Shimalov et al. (2000) zaznamenali prevalenci 3,9 % u vlka obecného (*Canis lupus*) a 8 % a 3,2 % u červené lišky.

Schuster et al. (2007) našli protilátky *Opistorchis felineus* ve 23 z 27 vzorcích ze psů plemene husky, je zde však vysoce pravděpodobné, že došlo ke zkřížené reaktivitě a bylo k dispozici pouze šest pozitivních vzorků stolice. Husky byli také seropozitivní na *Metorchis bilis*.

3.4.1.3 Morfologie jednotlivých stádií motolic

Dospělci

Opistorchis viverrini jsou oboupohlavní, dorzoventrálně zploštělé, tenké, průhledné, načervenalé zbarvené motolice, mající tvar kopí. Průměrná velikost motolic je mezi 7,0 x 1,5 mm, přičemž velikost motolic získaných z člověka je větší než velikost motolic získaných ze psů, koček a křečků. Ústní přísavka je uložena na konci těla, ventrální se nachází v přední pětině těla. Patrná jsou dvě varlata, která jsou hluboce vykrojená, diagonální, situovaná na konci těla. Vaječník se nachází v přední části předního varlete. Vylučovací trubice je dlouhá, tvarovaná do písmene s a prochází mezi varlaty (Sadun, 1995). Dospělci *Opistorchis sinensis*, *Opistorchis viverrini* a *Opistorchis felineus* se liší hlavně pozicí a tvarem varlat a uspořádáním vitellárních žláz (obr. 7). *Clonorchis sinensis* lze odlišit od *Opistorchis viverrini* a *Opistorchis felineus* přítomností rozvětvených varlat v tandemové pozici a rozloženými vitellárními žlázami. *Opistorchis viverrini* i *Opistorchis felineus* mají laločnatá varlata a shluknuté vitellární žlázy, avšak *Opistorchis viverrini* má více vykrojená a laločnatá varlata a nemá příčně stlačené vitellární folikuly (Sadun, 1955; Beaver et al., 1984).

obr. 7 Dospělé formy *Opistorchis viverrini*, *Opistorchis felineus* a *Clonorchis sinensis*

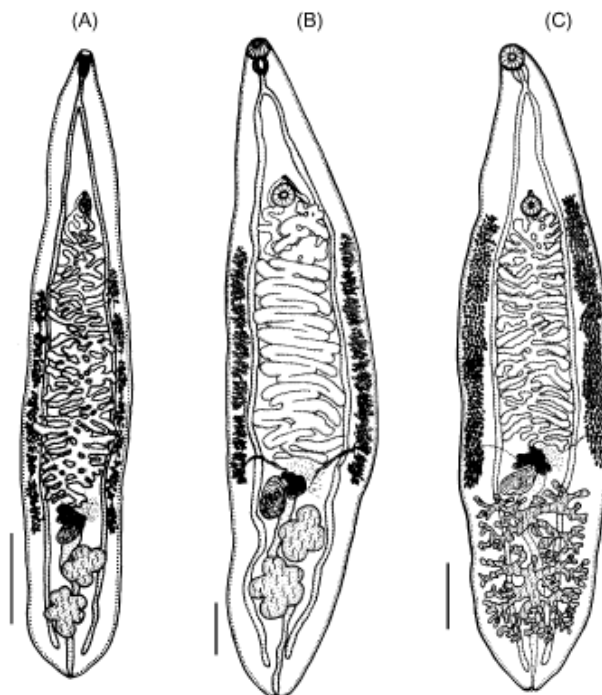


Fig. 2. Adult worm of human liver flukes: (A) *O. viverrini*; (B) *O. felineus*; (C) *C. sinensis*. (Scale bar = 1.0 mm)

Převzato z: Kaewkes (2003)

Vajíčka

Vajíčka jsou oválná nebo mají tvar žárovky, zbarvena jsou žlutohnědě, v průměru mají $27\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ a dobře vyvinuté operkulum. Povrch vajíčka je drsný, s "dýňovitým" vzorem. Vajíčka *Opistorchis viverrini*, *Opistorchis felineus* a *Clonorchis sinensis* jsou morfologicky stejná a jejich rozpoznání je složité (Sadun, 1955; Ditrich et al., 1990; Kaewkes et al., 1991; Scholz et al., 1992).

Miracidium

Čerstvě vylíhlé miracidium *Opistorchis felineus* obsahuje apikální žlázu v horní přední části, dlouhou cefalickou žlázu, dvě zárodeční a dvě plaménkové buňky. Miracidium *Clonorchis sinensis* obsahuje 8 – 25 zárodečných buněk, pár plaménkových buněk a primitivní mozek. Oční skvrna ani jiné smyslové orgány nebyly pozorovány. Nově vylíhlá miracidia penetrují do stěny střeva nebo do rekta plže a transformují se ve sporocysty do čtyř hodin od napadení (Faust and Khaw, 1927; Yamaguti, 1975).

Sporocysty

Tělo sporocyst je extrémně tenkostěnné, průměrně 1, 1 x 0, 65 mm velké, svinuté a obsahuje velké množství redií. U *Clonorchis sinensis* se sporocysty nachází v hemolymfě kolem jícnu a žaludku. 16. den po infekci se ze sporocyst uvolňují redie.

Redie

Redie *Opistorchis viverrini* se nachází v hemolymfě kolem zažívacích žláz. Průměrná velikost je $520\mu\text{m} \times 90\mu\text{m}$. Každá redie má na vrcholu hlavy ústa, silnostěnný hltan, krátké střevo a mnoho cercárií. Tegument je složený a hustě pokrytý mikroklky, které jsou potaženy glykokalyxem. Protonefridiální systém je tvořen plaménkovými buňkami a tublárními buňkami. Ciliární destičky se skládají z 38 – 46 cílů, které mají typické mikrotubulární uspořádání $(9 \times 2) + 2$ (Adam et al., 1995). Redie *Clonorchis cinensis* osahují 5 – 50 rozvíjejících se cercárií (Komiyama, 1966).

Cerkárie

Vývoj cercárií se uskutečňuje v plodových komorách redií a dospívají v hemolymfě kolem zaživačoho traktu plže. Dospělé cercárie opustí plže a plavou volně ve sladké vodě.

Volně plovoucí cercárie mají trubkovitou formu. Tělo o průměrné velikosti 154 μm x 75 μm je pokryto trny a je zakončeno ocáskem. Má dvě oční skvrny mezi orální přísavkou a hltanem. Nahnědlé skvrny rozmístěné po celém těle a nejméně 10 sensorických chloupků na obou stranách. Orální přísavka obsahuje několik řad struktur podobným zubům. Pět párů (u *Clonorchis sinensis* sedm párů) penetračních žláz jsou shromážděné za hltanem. Ventrální přísavka je umístěna mírně před vylučovací měchýř, který je lemován epitelem. Plaménkových buněk je 30 jsou rozmístěny podle vzorce 2[(3+3)+(3+3+3)]. Cystogenní žlázy jsou dorsolaterálně po obou stranách. Genitální zárodky, které jsou v cercáriích ve formě skupiny buněk, jsou umístěny dorsálně od ventrální přísavky. Ocásek má příčně pruhovaný tegument. Cercárie *Opistorchis viverrini* jsou geotropní i fototropní. Bylo pozorováno, že cercárie odpočívají na dně vodního toku nebo se krátce zavěsí hlavou dolů ve vodě. Toto chování bylo pozorováno také u *Clonorchis sinensis* a *Opistorchis felinus* (Komiya and Tajimi, 1940; Wykoff et al., 1965; Ditrich et al., 1992).

Metacercárie

Metacercárie jsou uloženy ve dvoustěnné cystě obklopené tlustou vrstvou rybích svalů. Leží podélně mezi svalovými svazky. Většina cyst má oválný tvar, některé jsou kruhové. Stěna cysty je tenká, vnější stěna má tloušťku pouze 3-8 μm . Po průniku do rybí kůže potřebuje cercárie asi 21 dnů (*Clonorchis sinensis* 30 - 35 dnů) na to, aby se stala infekční metacercárií. Tělo metacercárie je složeno uvnitř cysty, což přibližuje orální přísavku blíže ke koncové části motolice. Dospělá larva se intenzivně pohybuje při pokojové teplotě. Když je motolice v klidu, je na ni možné pozorovat vylučovací měchýř, což je oblast hustých tmavých granulí a hnědožlutých pigmentů po celém těle. Dobře pozorovatelné jsou také orální a ventrální přísavky. Průměrná velikost excystované metacercárie je 558 μm x 145 μm (Vajrasthira et al., 1961; Komiya, 1966; Scholz et al., 1991). Rozdíl mezi metacercáriemi *Opistorchis viverrini* a *Opistorchis felinus* je v uspořádání plaménkových buněk. *Opistorchis felinus* má buňky uspořádány podle vzorce 2[(6+6)+(6+6+6)], kdežto *Opistorchis viverrini* a *Clonorchis sinensis* 2[(3+3)+(3+3+3)]. Encystované metacercárie různých druhů se liší také velikostí: *Opistorchis viverrini* (201 μm x 167 μm) má větší metacercárie než *Clonorchis sinensis* (140 μm x 113 μm), ale menší než *Opistorchis felinus* (252–320) μm x (165–225) μm (Komiya and Tajimi, 1940; Vajrasthira et al., 1961; Yamaguti, 1975).

3.4.1.4 Opistorchióza

Opistorchióza je parazitární onemocnění, které se nejčastěji vyskytuje v Asii. O opistorchióze psů je toho velmi málo známo. Motolice *Opistorchis* spp. pronikají do žlučníku skrze *ductus choledochus*, aniž by způsobily mechanické poškození. I přesto, že tegument metacerkárií má trny, bylo prokázáno, že patologické změny žlučovodů jsou částečně způsobeny vylučováním metabolitů motolic (Glumov and Glumova, 1984). Podle Flavel a Flavel (1986) jsou změny na žlučových cestách způsobeny imunopatologickou reakcí. V rané fázi infekce se periduktulární infiltráty skládají hlavně z lymfocytů a monocytů, což vede k nekróze jaterních buněk v této oblasti.

Svoboda a kol. (2000) uvádějí, že motolice v definitivním hostiteli mohou vyvolat hepatitidu, cholangitidu, pericholangitidu, cholecystitidu, cirhózu jater a anémii. Mezi symptomy patří hubnutí, průjem, ascitus, zvětšená a bolestivost jater.

3.4.1.5 Diagnostika

Laboratorní diagnostika se provádí obvykle na základě nálezu vajíček ve stolici. Speciální a definitivní diagnostika je dána morfologickým rozborem dospělců nebo pitvou daných vzorků (Ishii, 1972; Fujino et al., 1989; Ditrich et al., 1990; Tesana et al., 1991). Možným nástrojem pro detekci jaterních motolic může být vyšetření jaterních enzymů. Prepatentní perioda opistorchiózy trvá od 2 do 4 týdnů v závislosti na druhu motolice. Vyšetření stolice může dát falešně negativní výsledky. Proto je mnohem spolehlivější detekce specifických antigenů na základě ELISA. Schuster, Heirich, Pauly, Nockler (2007) se ve své studii zaměřili na výskyt *Opistorchis felineus* a *Metorchis bilis* v chovatelské stanici psů plemene husky. U psů byla nalezena vajíčka v 6 ze 27 vzorů, zatímco po vyšetření na specifické antigeny pomocí ELISA byla zjištěna přítomnost *Opistorchis felineus* a *Metorchis bilis* v 24 a 25 vzorcích.

3.4.1.6 Léčba

Léčba se provádí nejčastěji podáním praziquantelu. Jako prevence se doporučuje nekrmit psy syrovými rybami patřící mezi kaprovité. Metacerkárie zanikají hlubokým zmrazením ryb nebo vysokými teplotami při vaření (Schuster et al., 2007).

3.5 Tasemnice (Cestoda)

3.5.1 *Mesocestoides* spp.

Tasemnice rodu *Mesocestoides* cizopasí v adultním stadiu v tenkém střevě u různých druhů řádu Carnivora a Falconiformes. V dokumentovaných případech (Tschertkova and Kosupko, 1978) se dospělé tasemnice vyskytují u hostitele v různém počtu, od jednoho do 500 kusů v jenom hostiteli, přičemž nejvyšší počet tasemnic je obvykle nacházen u mladých zvířat, zatímco celková prevalence se prokazatelně zvyšuje s věkem (Kapel and Nansen, 1996). Nákaza jde perorální cestou. Vývoj dále probíhá přes dvě larvální stadia, prvními mezihostiteli jsou Evertabrata, druhými Vertebrata (Loos-Frank, 1980; Svobodová a Svoboda, 1995; Biserkov and Kostadinova, 1998; Pfaller Tenora, 1972; Štefančíková, Gajdoš, Macko, Tomašovičová, 1994; Wiger, Tenora, 1976). Prepatentní perioda u definitivních hostitelů je 16 – 21 dnů, patentní trvá několik měsíců. Při experimentálních studiích vycházely z hostitelů gravidní články i po 13 měsících (Fuentes et al., 2003).

3.5.1.1 Vývojový cyklus

Všechny recentně popisované evropské druhy parazitující u psových šelem (*Mesocestoides lineatus*, *Mesocestoides litteratus*, *Mesocestoides leptothylacus*, *Mesocestoides canislagopodis*) mají vývojový cyklus (obr. 8), který je vázán na hostitele a dva mezihostitele (Loos-Frank, 1990; Tschertkova and Kosupko, 1978; Sprehn, 1932; Loos-Frank, 1980; Svobodová a Svoboda, 1995).

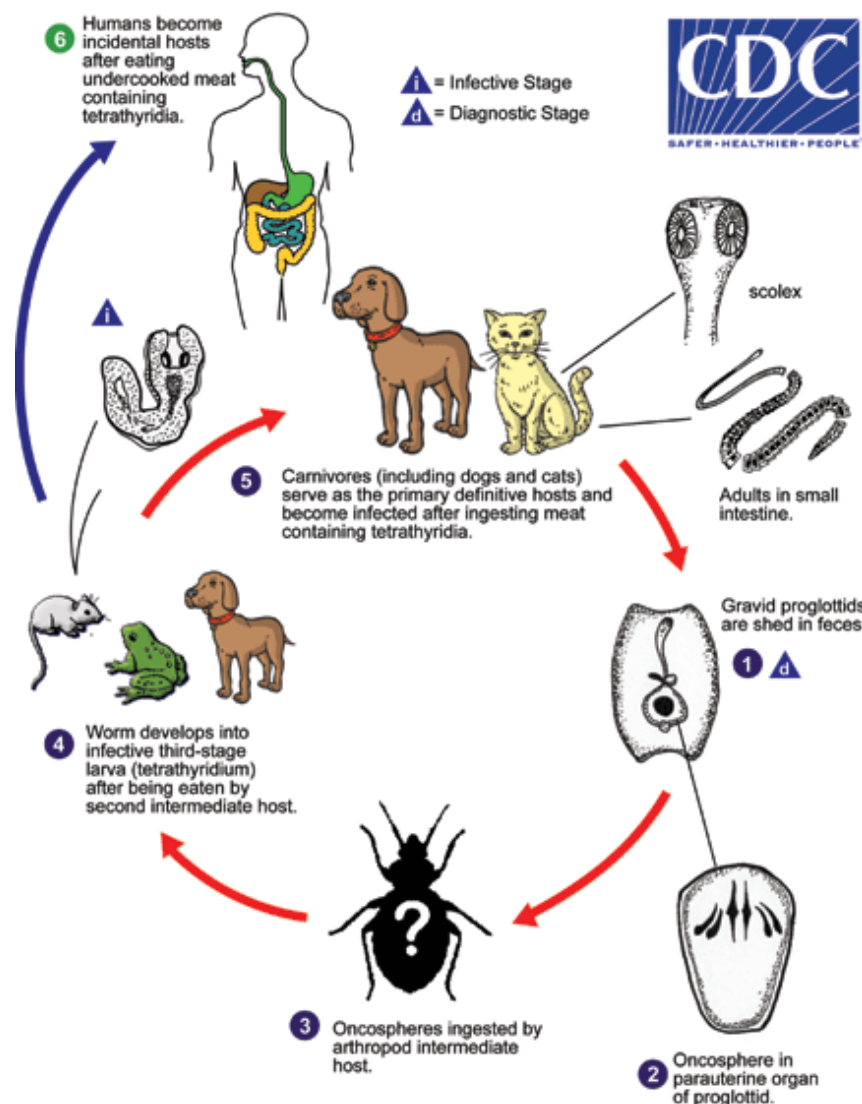
Mesocestoides lineatus: Hostitelem jsou různé druhy šelem. Prvním mezihostitelem jsou roztoči *Oribatei*, ve kterých se z vajíčka vyvíjí larvální stadium – cysticerkoid. Druhým mezihostitelem jsou především drobní savci, obojživelníci, plazi a ptáci. Invazní larvy v druhém mezihostiteli jsou typu tetrathyridium.

Mesocestoides litteratus: Hostitelem jsou různé druhy šelem, v Evropě parazituje především u lišek. Prvním mezihostitelem jsou koprofágní brouci. Druhým mezihostitelem, ve kterém parazituje tetathyridium, jsou především ptáci. Není exaktně známo, zda druhým mezihostitelem jsou také obojživelníci, plazi, savci, eventuálně člověk.

Mesocestoides leptothylacus: hostitelem jsou lišky a kočky v Evropě. První mezihostitel není znám, druhý mezihostitel hraboš polní (*Microtus arvalis*), normík rudý (*Clethrionomys glareolus*), myšice lesní (*Apodemus flavicollis*).

Mesocestoides canislagopodis: hostitelem je liška polární (*Alopex lagopus*), první mezihostitel není znám, druhý mezihostitel pravděpodobně myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), myš domácí (*Mus musculus*) a krysa hnědá (*Rattus norvegicus*) (Kapel, Nansen, 1996).

obr. 8 Vývojový cyklus *Mesocestoides* spp.



Převzato [30. 3. 2015] <http://www.cdc.gov/dpdx/mesocestoidiasis/index.html>

3.5.1.2 Morfologie jednotlivých vývojových stadií

Podle literárních údajů (Sprehn, 1932) jsou první larvální stadia typu cysticerkoid mikroskopických rozměrů – několik desetin mm. Tetrathyridia jsou již patrná pouhým okem, měří od 1 do 4 – 7 cm. V literatuře (Sprehn, 1932; Svobodová a Svoboda, 1995) jsou většinou popisována jako útvary s vyvinutou hlavičkou, na které jsou patrné čtyři přísavky. Toto vývojové stadium se může množit i nepohlavně. Dospělá tasemnice dosahuje délky 30 – 250 cm, v nejširší části je strobila široká 3 mm. Hlavička je bez rostella se čtyřmi přesně ohraničenými přísavkami. Gravidní články jsou delší než širší, rozměry se pohybují od 0,252 – 1,915 x 1,300 – 2,700 mm a obsahují uvnitř svého těla kulovitý útvar s pevným obalem. Jedná se o paruterinní orgán, do kterého jsou deponována vajíčka po dozrání v děloze. Na mikroskopických preparátech měří v průměru 0,4 x 0,7 mm; na jedné straně je citronkovitý výběžek. Vajíčka v něm uložená jsou mírně oválná o rozměrech 0,04 – 0,06 x 0,035 – 0,043 mm. Článek nemá postranní pohlavní vývody (Loos-Frank, 1980). U psů parazitovaných tetrathyridii tasemnic rodu *Mesocestoides* se vytváří lokální zánětlivé reakce na orgánech a tkáních, kde se vyvíjejí (Svobodová a Svoboda, 1995). Nejčastěji jsou to játra a pobřišnice, byl však také publikován početný nález tetrathyridií v srdci psa (Kapel and Nansen, 1996). Na orgánech nebo volně v břišní dutině jsou vidět bílé až smetanově zbarvené útvary různé velikosti (Dvořák a Borkovcová, 2004).

3.5.1.3 Klinické příznaky

Literárně jsou popisovány patogenní příznaky až v případě, že definitivní hostitel je parazitován tetrathyridii, která pronikají z dutiny střeva do dutiny břišní, kde se začnou nepohlavně množit. U postižených jedinců se pak projeví poškození jater, peritonitida, pleuritida, případně ascites a tvorba granulomů a nákaza může být až fatální (Svobodová a Svoboda, 1995). Dospělé tasemnice v tenkém střevě pak způsobují nechutenství a celkovou sešlost psů, nejen svojí lokální destrukcí stěny střeva, ale také vzhledem k produkci toxinů do hostitelského organismu. Při obzvlášť silné nákaze může dojít k ucpání dutiny střeva. Bylo rovněž pozorováno střídání nechutenství a žravosti, průjmů a zácpy, u mladých zvířat krmení růstu. U člověka byla pozorována nevolnost, bolest v žaludku a anemie (Tschertkova and Kosupko, 1978).

3.5.1.4 Diagnostika

Klasickými flotačními metodami je tato tasemnice téměř nedetekovatelná, protože samostatně se vajíčka do exkrementů uvolňují jen výjimečně. Přítomnost tasemnic se dá určit podle gravidních článků na exkrementech (Svobodová a Svoboda, 1995). Larvální stadia jsou zjistitelná především pitvou, ale klinicky byla ověřena rovněž možnost potvrzení nákazy larválními stádii tetrathyridii u psů s ascitem cytologickým rozbořem abdominální tekutiny (Caruso et al., 2003). Tato tekutina obsahuje zejména zvápenatělé krystaly a zbytky buněk, typické průvodní znaky napadení tasemnicemi. Tekutina může být zánětlivě změněná, zhnisaná, s příměsí krve a nekrotickými zbytky. Absolutním důkazem je zachycení nepoškozených tetrathyridií. Pro tetrathyridia uvádí literatura lokalizaci v břišní a hrudní dutině, buďto volně nebo na vnitřních orgánech (Svobodová a Svoboda, 1995). Potvrzení parazitace u člověka je stejné jakou psů – zjišťujeme gravidní články tasemnic ve faeces (Dvořák a Borkovcová, 2004).

3.5.1.5 Léčba

Dvořák a Borkovcová (2004), kteří popisují výskyt *Mesocestoides* v České republice popisují léčbu pomocí kombinace látek pyrantel, febantel, praziquantel, kdy po aplikaci došlo k úplnému vymizení článků v trusu. Uvádí, že po opětovném objevování se článků v trusu postiženého psa, zavedli léčbu pomocí kombinace látek niclosamid, levamisol. Ve sledovaném případě však docházelo k pravidelnému objevování se článků v trusu psa, který žil u pastvin a zřejmě tak nedošlo k přerušení cyklu tasemnice.

3.5.2 Měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*)

Měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) je zoonotická tasemnice, která se vyskytuje na většině území Evropy, a v některých částech severní Asie a Jižní Ameriky (Eckert et al., 2001; Romig et al., 2006). Ve střední Evropě (Švýcarsko, Německo, Francie, Česká republika) je prevalence výskytu u domestikovaných psů nízká pod 0,35% (obr. 9), avšak může být vyšší u psů, kteří jsou často ve styku s hlodavci (Deplazes et al., 1999;

Umhang et al. 2012, Dyachenko et al., 2008; Gottstein et al., 2001; Sager et al., 2006; Deplazes et al. 2011).

obr. 9 Výskyt měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) ve světě



Převzato [30. 3. 2015]

http://web.stanford.edu/group/parasites/ParaSites2010/Charity_Apelo/Charity%20Apelo%20Parasite%20Project.htm

3.5.2.1 Vývojový cyklus

Měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) je malá tasemnice, která žije v distální části tenkého střeva svého definitivního hostitele a dosahuje délky 1 až 5 mm. Ve střevě klade tasemnice vajíčka, která se spolu s výkaly dostávají do vnějšího prostředí (Taylor et al., 2007). Vajíčka tasemnice jsou po uvolnění do prostředí okamžitě infekční a vývojový cyklus pokračuje poté, co jsou pozřena mezihostitelem. Jakmile je vajíčko pozřeno, uvolní se z něj larva hexakant, která cestuje skrze střevní stěnu a migruje přes jaterní portální oběh do jater (Eckert and Deplazes, 2004). Vývojová fáze tasemnice měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*), zvaná metacestoda, je alveolární cysta, která se skládá z mnoha malých váčků lemovaných zárodečným epitelem, z nichž se vyvine velké množství protoskolexů. Tento vývojový stupeň je charakteristický exogenním pučením, které často vede k šíření metacestod do jiných částí těla mezihostitele (Eckert and Deplazes, 2004). Vývojový cyklus je kompletní ve chvíli, kdy je nakažený jedinec pozřen definitivním hostitelem; v zažívacím traktu se protoskolexy uchytlí ke střevní stěně a dozrávají zde.

I když se vývoj měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) v definitivních hostitelích může lišit, typická prepatentní doba je asi 5 týdnů (Taylor et al., 2007).

3.5.2.2 Hostitelé a mezihostitelé

Nejvýznamnějšími mezihostiteli měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) jsou hlodavci včetně hrabošů, lumíků a zástupci rodu *Peromyscus* (Eckert and Deplazes, 2004; Polley, 1978). Kapel et al. (2006) uvádí, že vzhledem ke svému endemickému rozsahu se měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) udržuje v přírodě díky volně žijícím definitivním hostitelům. V mírném podnebí existuje velmi mnoho mezihostitelů a definitivních hostitelů, kteří udržují životní cyklus tohoto parazita; liška obecná (*Vulpes vulpes*) je obvykle považována za nejdůležitějšího definitivního hostitele, existují však i další vhodné definitivní hostitelé jako je pes domácí (*Canis familiaris*), vlk obecný (*Canis lupus*), kojot (*Canis latrans*) a psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*).

3.5.2.3 Alveolární echinokokóza

Alveolární echinokokóza je onemocnění způsobené larválním stádiem (metacestoda) měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*). Dospělá tasemnice žije v tenkém střevě definitivního hostitele, kterým jsou hlavně lišky a přirozenými mezihostiteli jsou hlodavci, v nichž se larvální stádia a metacestody nacházejí (Eckert and Deplazes, 1999). Larvální stádia napadají vnitřní orgány mezihostitele, nejčastěji játra, což vede často k fatálnímu konci, pokud není napadení léčeno (Umhang et al., 2012). Napadené tkáně mezihostitele reagují na napadení parazitickými cystami vytvořením mírnými až těžkými granulomatózními zánětlivými reakcemi a periferní tvorbou granulační tkáně (Ohbayashi, 1960; Jones et al., 1997).

Z výše popsaného vývojového cyklu a popisu alveolární echinokokózy jasně vyplývá, že játra psovitých nebývají v normálním případě echinokokózou postižena, protože měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) se u psovitých vyskytuje především v tenkém střevě, jak bylo zmíněno. Avšak existuje několik studií a veterinárních záznamů, které popisují alveolární echinokokózu u psovitých, především pak u domestikovaných psů. Takovéto případy, kdy byla játra psa napadena metacestodami u domestikovaných psů, se vyskytly v Belgii (Losson and Coignoul, 1997), Německu (Geisel et al., 1990) a zejména ve Švýcarsku

(Scharf et al., 2004; Haller et al., 1998; Deplazes and Eckert, 2001; Heier et al., 2007). Další případ byl zaznamenán v Britské Kolumbii v roce 2009 (Peregrine et al., 2012), alveolární echinokokózu u labradorského retrievra popisuje také studie Geigy et al., (2013).

3.5.2.4 Pes jako mezipřenositel měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*)

Peregrine et al. (2012) popisují nález alveolární echinokokózy u 3,5 letého psa, křížence shitzu a bišonka, u kterého byla zjištěna pohmatem velká pevná hmota v přední části břicha, přičemž palpace způsobovala zvířeti výrazné bolesti. Radiografie odhalila 12 - 13 cm velkou hmotu z měkkých tkání, díky které byl mírně posunut žaludek a také ostatní břišní orgány. Ultrazvuk břicha odhalil velkou hmotu z jaterní tkáně, kavitované léze a nepravidelný povrch hmoty. Zároveň nebyly nalezeny žádné abnormality na slezině, ledvinách, močovém měchýři nebo v tenkém střevě. Na základě těchto zjištění byla hmota považována za absces nebo tumor. Druhý den byla u psa provedena laparotomie, hmota, která zasahovala levý a laterální jaterní lalok byla částečně odstraněna, hlavně proto, že hmota zasahovala do krevního zásobení sleziny. Ani při operaci nebyly zjištěny žádné abnormality na ostatních orgánech. Při odstranění vážila vyříznutá jaterní hmota 570 g a obsahovala mnoho srostlých bílých uzlíků, které byly málo ohraničené, a zdálo se, že infiltrují okolní jaterní tkáň. Jedna z kavitovaných lézí na hmotě byla otevřena, byl z ní proto odebrán vzorek, který byl zasán společně se vzorky ze sleziny, žaludeční stěny a jater zaslán na histopatologii. Výsledky tkání byly obdrženy 6. den po prvním vyšetření pacienta. V několika místech byla zničena jaterní tkáň mnohočetnou srůstající cystickou strukturou, která byla obklopena fibrózou. Cysta byla obklopena hyalinovou membránou, byly zde také přítomny typické protoskolexy s háčky, které byly obklopeny tenkou membránou. Jaterní parenchym, který byl v bezprostřední blízkosti této struktury, byl fibrotický, s velkými nekrotickými oblastmi. Zbylá část jaterního parenchymu byla charakterizována hepatocelulární atrofíí s biliární hyperplázií a rozsáhlým sinusovým přetížením. Tyto nálezy poukazovaly na přítomnost druhu *Echinococcus*, avšak pro identifikaci druhu byla nutná analýza molekulárními metodami. Koprologie byla negativní, bez nálezů vajíček v trusu. Po analýze a vzhledem k histologii a nálezům lézí byla potvrzena přítomnost metacestod měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*). Vzhledem k tomu, že psi bývají nejčastěji definitivními hostiteli, byl pacientovi podáván 18. - 25. den praziquantel.

55. den byl zaslán zmrazený vzorek jaterní tkáně do Švýcarska, kde byla za pomoci metody PCR se 100 % jistotou potvrzena přítomnost identické sekvence odpovídající měchožilu bublinatému (*Echinococcus multilocularis*) (Dinkel et al., 1998). Nakonec byl za pomoci imunofluorescenční metody objeven antigen měchožila ze vzorku jaterní tkáně psa. Konečná diagnóza byla ošetřujícímu veterináři předána 85. den po příjmu pacienta. Jelikož nebyla postižená jaterní tkáň během operace odstraněna celá, byl od 123. dne podáván psovi albendazol (Scharf et al., 2004), stejný postup se používá i v léčbě alveolární echinokokózy u lidí (Eckert and Deplazes, 2004). Pes neměl po operaci žádné větší problémy, často však zvracel, proto byl léčen metoklorapramidem. Ukázalo se také, že má zřejmě nepříznivou reakci na albendazol, protože od 153. dne zvracel, zhubl asi 300 g a byl apatický bez chuti k jídlu. Vzhledem k obavám se majitel rozhodl s léčbou albendazolem přestat (Peregrine et al., 2012).

3.5.2.5 Možnosti nakažení psa metocestodami

Katagiri and Oliveira-Sequeira (2010) uvádí dvě možnosti nakažení psa metacestodami měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*). První možností je pozření velkého množství infekčních vajíček. Druhá varianta zahrnuje vývojový cyklus ve střevech psa, kdy nakladená vajíčka napadnou jeho střevní stěnu a začnou vývoj jako v mezipříteli (Haller et al., 1998). Potom mohou být psi napadeni jak metacestodami, tak i dospělými jedinci měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*).

3.6 Hlístice (Nematoda)

3.6.1 Kapilárie jaterní *Capillaria hepatica* (syn. *Calodium hepaticum*)

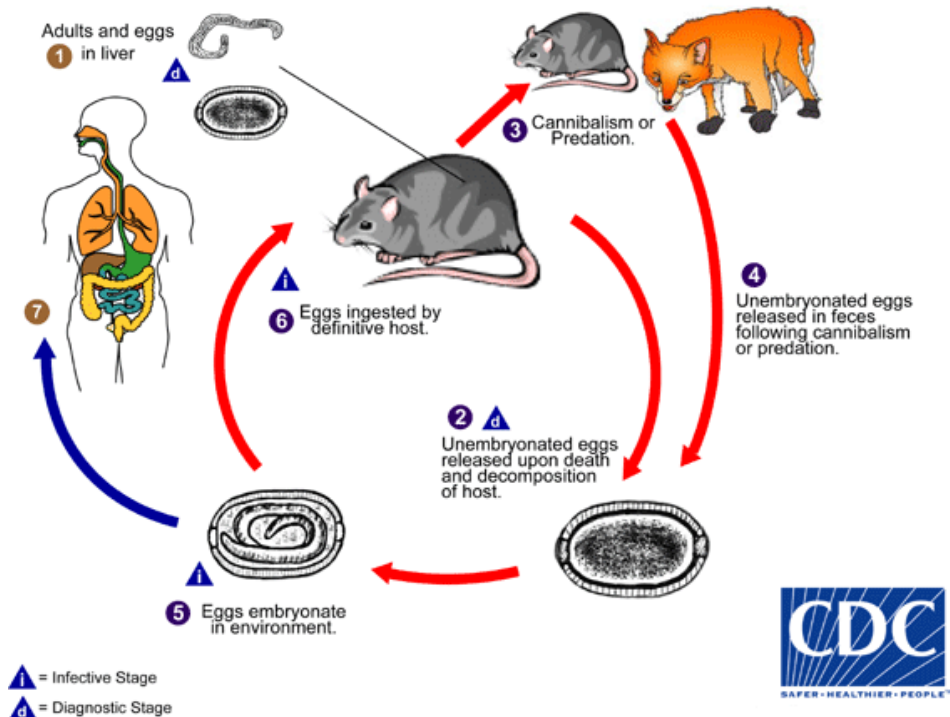
Kapilárie jaterní (*Capillaria hepatica*) je hlístice, jejíž dospělec se vyskytuje v játrech potkanů obecných (*Rattus norvegicus*) a ostatních druhů rodu *Rattus* jako jsou např. krysa obecná (*Rattus rattus*) a *Rattus tiomanicus* (Farhang-Azad and Schlitter, 1978; Namue and Wongsawad, 1997). Existuje také několik druhů savců, kteří jsou náchylní k této infekci, patří k nim masožravci, hmyzožravci, hlodavci, zajícovití, primáti a také lidé (Layne, 1968). Vysoká prevalence a nízká patogenita u potkanů obecných (Luttermoser, 1938; Layne,

1968) poukazuje na jejich roli primárních hostitelů. U psovitých šelem byl výskyt popsán v několika případech u kojotů (Stokes, 1973; Crowell et al., 1978; Brander et al., 1990).

3.6.1.1 Vývojový cyklus

Životní cyklus je přímý a neobvyklý (obr. 10). Samičky kladou vajíčka v játrech, kde zůstanou nezralá po celý život hostitele (Farhang-Azad, 1977). Larvy, které proniknou do hostitele, se do jater dostanou skrze jaterní portální oběh a dospělci umírají po naklazení vajíček (Soulsby, 1968; Anderson, 1992). Vajíčka se dostanou do vnějšího prostředí buď rozpadem mršiny hostitele, nebo prostřednictvím uvolňováním vajíček z predátora, který předtím pozřel infikovaného hlodavce (tzv. nepravá infekce). V externím prostředí se vajíčka stávají infekční pro nového hostitele za 5 - 8 týdnů (Fuehrer et al. 2011). Dospělé samičky samečkové se nachází v játrech (Soulsby, 1968; Anderson, 1992). Experiment provedený na myši ukázal, že vajíčka *Capillaria hepatica* se objeví 21 dní po nakažení a dospělci hlístice umírají asi 2 měsíce po nakažení hostitele (Freeman and Wright, 1960; Wright, 1961).

obr. 10 Vývojový cyklus kapilárie jaterní (*Capillaria hepatica*)



Převzato [30. 3. 2015] <http://www.cdc.gov/parasites/capillaria/biology_c_hepatica.html>

3.6.1.2 Popis těla kapilárie jaterní (*Capillaria hepatica*)

Dospělci

Dospělá hlístice kapilárie jaterní (*Capillaria hepatica*) má štíhlý tvar, s úzkou přední částí a tlustší a rozšířenou zadní částí těla. Samičky měří asi 53 - 78 mm x 0,11 - 0,20 mm, samečci jsou velcí asi 24 - 37 mm x 0,07 - 0,10 mm. Jícen je dlouhý a zaujímá polovinu těla samičky a třetinu těla samečka. Cauda kapilárie jaterní (*Capillaria hepatica*) nese kopulační spikule a plášť (Hamir, Rupprecht, 2000).

Vajíčka

Vajíčka měří 48-66 μm \times 28-36 μm (Hamir and Rupprecht, 2000) mají soudkovitý tvar, dvojitý obal (vnitřní a vnější) a polární víčko, které nepřechází přes vnější obal vajíčka. Na obalu mají také nepravidelně rozložené malé jamky, které jim dodávají porézní vzhled (Macchioni et al., 2013).

3.6.1.3 Projevy a průběh nemoci

Nákaza může být asymptomatická (Slais, 1973), může se ale také objevit chronická horečka, hypereosinofilie, hepatomegalie, nekróza a fibróza jater (Davoust et al., 1997) a může skončit i smrtí (Lämmler et al., 1974; Berger et al., 1990).

Wobeser a Rock (1973) popisují ve své studii stav jater u mladé samice kojota (*Canis latrans*), která byla napadena kapilárií jaterní (*Capillaria hepatica*). Byly nalezeny jaterní léze obsahující granulomatomy skládající se z fibrózní tkáně s histiocyty, lymfocyty a občasně se vyskytujícími plazmatickými buňkami, které obklopovaly skupiny bipolárních vajíček s operkulem, a kalcifikované částičky. Jednotlivé masy vajíček byly náhodně rozmístěny po celém jaterním parenchymu. Nebyli nalezeni žádní dospělí parazité.

Záznamy o výskytu kapilárie jaterní (*Capillaria hepatica*) u psovitých jsou sporadické a různé druhy *Capillaria* spp. byly nalezeny u divokých psovitých šelem v Brazílii (Ruas et al., 2003), u kojotů v Kanadě (Wobeser and Rock 1973), u psů ve Velké Británii (Lloyd et al. 2002), Švýcarsku (Brander et al. 1990) a v Americe (Stokes 1973). V 60. letech bylo zaznamenáno nakažení lišky obecné (*Vulpes vulpes*) na Slovensku (Moravec 2000).

Ceruti et al. (2001) uvádějí, že v Itálii byla kapilárie jaterní (*Capillaria hepatica*) nalezena během pitvy v jednom psu v městské části Milána, kde byly prokázány nákazy také u potkanů obecných (*Rattus norvegicus*).

3.6.1.4 Diagnostika

K diagnostice se používá jaterní biopsie, což se ukázalo jako přesná a rychlá metoda, avšak velmi traumatizující. Assis et al. (2006) zavedli úspěšně diagnostiku kapilárie jaterní (*Capillaria hepatica*) pomocí nepřímé imunofluorescenční metody. Huang et al. (2001) vytvořil diagnostický test využívající imuno-enzymatické reakce, s velkou specifitou a senzitivitou, který byl specifický pro infekci způsobenou kapilárií jaterní (*Capillaria hepatica*).

3.6.1.5 Léčba

Pereira et al. (1983) uvádí léčbu prednisonem, disophenolem, and pyrantelem. Ve studii Sawamura et al., 1999 byla použita léčba širokospektrálními anthelmintiky - albendazolem, thiabendazolem. Tyto látky jsou účinné pouze na dospělé, ale vajíčka nezničí (Choe et al., 1993). Cheetham and Markus (1991) ve své studii experimentálně prováděné na myších prokázali, že lze odděleně použít albendazol, febantel, mebendazolu, a oxfendazol a zabránit tak kapilárii jaterní (*Capillaria hepatica*) v kladení vajíček z 99 %. Léčba u psů je zatím neznámá (Sawamura et al., 1999).

4 Závěr

Psovitě šelmy, ať se jedná o domestikované psy nebo volně žijící zástupce, např. liška obecná (*Vulpes vulpes*), vlk obecný (*Canis lupus*) nebo v severní Americe rozšířený kojot (*Canis latrans*), mohou být napadeni parazity, kteří narušují funkci jater a působí tak nepříznivě na funkci a rovnováhu celého organismu postiženého zvířete. Problémem u některých parazitů napadajících psovitě šelmy je to, že jsou zoonotičtí a jsou tedy přenosní na člověka, u kterého mohou způsobit nemalé zdravotní problémy.

Parazité, kteří parazitují v játrech psovitých šelem, se velmi často vyskytují jen v oblastech, kde se nachází jejich vektor nebo mezipositel potřebný pro vývoj v jejich životním cyklu. V dnešní době, kdy mnoho lidí cestuje se svými psy po celém světě, je dobré vzít v potaz možná rizika, která s sebou cestování se psem obnáší. Každý majitel psa, který cestuje do oblastí s výskytem v této práci zmíněných parazitů, by se měl informovat o prevenci (spot – on přípravky, spreje odpuzující hmyz, nezkrmování syrového masa, možnosti očkování) a měl by zvážit, zda je nutné vystavovat psa možnému riziku nakažení.

Důležité je také dodržovat veterinární předpisy a nařízení jednotlivých zemí při cestování do zemí, kde jsou tyto parazité rozšířeny. Vzhledem k závažnosti popsaných onemocnění (psí leishmanióza, hepatozoonóza) a prozatimní absencí možnosti léčby u psů (kapilarióza), by měla být prováděna důkladná kontrola dovozu/vývozu psů ze zemí s nedostatečnou osvětou, nižší veterinární péčí a výskytem endemických parazitů do zemí bez výskytu těchto parazitů.

5 Literatura

Adam, R., Arnold, H., Hinz, E., Storch, E. 1995. Morphology and ultrastructure of the redia and pre-emergent cercaria of *Opisthorchis viverrini* (Trematoda: Digenea) in the intermediate host *Bithynia siamensis goniomphalus* (Prosobranchia: Bithyniidae). *Applied Parasitology*. 36. 136–154.

Alexander, B., Maroli, M. 2003. Control of phlebotomine sandflies. *Medical and Veterinary Entomology*. 17. 1–18.

Anderson, R. C., 1992. Nematode parasites of vertebrates-their development and transmission. CAB International University Press, Cambridge. p. 578.

Ashford, R. W., Bates, P. A. 1998. Leishmaniasis in the Old World. In: Cox FEG, Kreier JP, Wakelin D, editors. *Topley & Wilson's microbiology and microbial infections*. Vol.5. *Parasitology*. 9th ed. New York, USA: Oxford University Press; 215-40.

Attwood, H. D., Chou, S. T. 1978. Longevity of *Clonorchis sinensis*. *Pathology*. 10. 153–156.

Baneth, G. 2011. Perspectives on canine and feline hepatozoonosis. *Veterinary Parasitology*. 181. 3 – 11.

Baneth, G., Macintire, D. 2006. Hepatozoonosis. In: Greene, E. (Ed.), *Infectious Diseases of The Dog And Cat*. Elsevier. Philadelphia. 698–711.

Baneth, G., Samish, M., Shkap, V. 2007. Life cycle of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Adeleorina: hepatozoidae) in the tick *Rhipicephalus sanguineus* and domestic dog (*Canis familiaris*). *Journal of Parasitology*. 93. 283–299.

Baneth, G., Shkap, V., 2003. Monozoic cysts of *Hepatozoon canis*. *Journal of Parasitology*. 89. 379–381.

- Baneth, G., Shkap, V., Presentey, B. Z., Pipano, E. 1996. *Hepatozoon canis*: the prevalence of antibodies and gamonts in dogs in Israel. *Veterinary Research Communications*. 20. 41–46.
- Baneth, G., Weigler, B. 1997. Retrospective case-control study of hepatozoonosis in dogs in Israel. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 11. 365–376.
- Beaver, P. C., Jung, R. C., Cupp, E. W. 1984. *Clinical Parasitology*. 9th ed. Philadelphia. Lea & Febiger. Philadelphia. 402–478.
- Berger, T., Degremont, A., Gebbers, J. O., Tonz, O. 1990: Hepatic capillariasis in a 1-year-old child. *European Journal of Pediatrics*. 149. 333-336.
- Biserkov, V., Kostadinova, A. 1998. Intestinalhelminthcommunities in the green lizard, *Lacertaviridis*. Bulgaria. *Journal of Helminthology*. 72. 267-271.
- Brander, T., Denzler, M., Henzi, M. 1990. *Capillaria hepatica* in a dog and hedgehog. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*. 132. 365-370.
- Buracco, P., Abate, O., Guglielmino, R., Morello, E. 1997. Osteomyelitis and arthrosynovitis associated with *Leishmania donovani* infection in a dog. *Journal of Small Animal Practice*. 39. 29–31.
- Caruso, K. J., James, M. P., Fisher, D., Paulson, R. L., Christopher, M. M. 2003. Cytologic diagnosis of peritoneal cestodiasis in dogs caused by *Mesocestoide ssp*. *Veterinary Clinical Pathology*. 32. 50-60.
- Center, S.A. Hepatobiliary infections. 2006. In: Greene CE (ed): *Infectious Diseases of the Dog and Cat* (ed 3). St Louis, Elsevier. 912-918
- Ceruti, R., Sonzogni, O., Origgi, F., Vezzoli, F., Camma rata S., Giusti, A. M., Scan ziani, E. 2001. *Capillaria hepatica* infection in wild brown rats (*Rattus norvegicus*) from the urban area of Milan, Italy. *Journal of Veterinary Medicine Series B*. 48. 235–240.

- Ciaramella P., Oliva G., De Luna R., et al. 1997. A retrospective clinical study of canine leishmaniasis in 150 dogs naturally infected by *Leishmania infantum*. *Veterinary Record*. 141. 539–543.
- Ciaramella, P., Corona, M. 2003. Canine leishmaniosis: clinical and diagnostic aspects. *VetLearn*. 24 (9). 358-368.
- Ciaramella, P., Oliva, G., De Luna, R., et al. 1997. A retrospective clinical study of canine leishmaniasis in 150 dogs naturally infected by *Leishmania infantum*. *Veterinary Record*. 141. 539–543.
- Ciaramella, P., Papparella, S., Oliva, G. 1994. Panoftalmite granulomatosa bilaterale in corso di leishmaniosi del cane. *Acta Medica Veterinaria (Napoli)*. 40. 313–320.
- Coombs, I., Crompton, D. W. T. 1991. *A Guide to Human Helminths*, Taylor and Francis. London. 7–8.
- Crowell, W. A., Klei, T. R., Hall, D. I., Smith, N. K., Newsom, J. D. 1978. *Capillaria hepatica* infection in coyotes of Louisiana. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 173. 1171-1172.
- Cucinotta, G., Ianelli, N., Musicò, M., et al. 1995. La malattia articolare da *Leishmania* nel cane. *ODV*. 11. 73–76.
- Davoust, B., Boni, M., Branquet, D., De Ducos Lahitte, J., Martet, G. 1997. Research on three parasitic infestations in rats captured in Marseille: evaluation of the zoonotic risk. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine*. 181. 187-195.
- de Freitas, J. C. C., de Almeida Ferreira, F. V., de Oliveira, E. S., Nunes-Pinheiro, D. C. S. 2013. Canine Visceral Leishmaniasis: Structural and Immune-Inflammatory Changes in Lymphoid Organs of Naturally Infected Dogs. *Acta Scientiae Veterinariae*. 41. 1165.
- Deinert, M., Kraft, W., Gothe, R., 1997. Hepatozoon canis infection of dogs in Germany: case report and epidemiology. *Tierarztl Prax*. 25. 254–256.

- Deplazes, P., Alther, P., Tanner, I., Thompson, R. C., Eckert, J. 1999. *Echinococcus multilocularis* coproantigen detection by enzyme-linked immunosorbent assay in fox, dog, and cat populations. *Journal of Parasitology*. 85 (1). 115-121.
- Deplazes, P., Eckert, J. 2001. Veterinary aspects of alveolar echinococcosis — A zoonosis of public health significance. *Veterinary Parasitology*. 98. 65–87.
- Deplazes, P., Gottstein, B. 1991. A monoclonal antibody against *Echinococcus multilocularis* Em2 antigen. *Parasitology*. 103. 41–49.
- Deplazes, P., van Knapen, F., Schweiger, A., Overgaaauw, P.A. 2011. Role of pet dogs and cats in the transmission of helminthic zoonoses in Europe, with a focus on echinococcosis and toxocarosis. *Veterinary Parasitology*. 182 (1). 41-53.
- Dereure, J., 1999. Réservoirs de leishmanies. In: Dedet, J.P. (Ed.), *Les Leishmanioses*. Ellipses, Paris. 109–130.
- Desjeux, P. 2004. Leishmaniasis: current situation and new perspectives. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. 27. 305–318.
- Ditrich, O., Giboda, M., Sterba, J. 1990. Species determination of eggs of opisthorchiid and heterophyid flukes using scanning electron microscopy. *Angewandte Parasitologie*. 31. 3–9.
- Ditrich, O., Nasincova, V., Scholz, T., Giboda, M. 1992. Larval stages of medically important flukes (Trematoda) from Vientiane province, Laos. Part II. Cercariae. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*. 67. 75–81.
- Dvořák, V., Borkovcová, M. 2004. Tasemnice rodu *Mesocestoides* u tří psů v České republice. *Veterinářství*. 54. 205-209.
- Dyachenko, V., Pantchev, N., Gawlowska, S., Vrhovec M. G., Bauer, C. 2008. *Echinococcus multilocularis* infections in domestic dogs and cats from Germany and other European countries. *Veterinary Parasitology*. 157 (3–4). 244-253.

Dyce, K. M., Sack, W. O., Wensing, C. J. G. 1987. Textbook of veterinary anatomy. Philadelphia. Saunders. 130 – 133.

Eckert, J., Deplazes, P. 1999. Alveolar echinococcosis in humans: the current situation in Central Europe and the need for countermeasures. *Parasitology Today*. 15 (8). 315-319.

Eckert, J., Deplazes, P. 2004. Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. *Clinical Microbiology Reviv.* 17. 107–135.

Eckert, J., Schantz, P. M., Gasser, R. B., et al. 2001. Geographic distribution and prevalence. In: Eckert J, Gemmell MA, Meslin FX, et al., editors. WHO/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: A public health problem of global concern. Paris, France. Office international des épizooties. 2001. 119–153.

Engwerda, C. R., Ato, M., Kaye, P. M. 2004. Macrophages, pathology and parasite persistence in experimental visceral leishmaniasis. *Trends in Parasitology*. 20 (11). 524-530.

Ewing, S.A., DuBois, J.G., Mathew, J.S., Panciera, R.J. 2002. Larval Gulf Coast ticks (*Amblyomma maculatum*) [Acari: Ixodidae] as host for *Hepatozoon americanum* [Apicomplexa: Adeleorina]. *Veterinary Parasitology*. 103. 43–51.

Farhan g-Azad, A. 1977. Ecology of *Capillaria hepatica* (Bancroft,1893) (Nematoda). II. Egg-releasing mechanism and transmission. *Journal of Parasitology*. 63. 701–706.

Farhang-Azad, A., Schlitter, D. A. 1978. *Capillaria hepatica* in small mammals collected from Shoa province. *Ethiopian Journal of Wildlife Diseases*. 14. 358-361.

Faust, E. C., Khaw, O. 1927. Studies on *Clonorchis sinensis* (Cobbold). *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. Monogr. series. 8. 1–184.

Ferrer L., Juanola B., Ramos A., Ramis A. 1991. Chronic colitis due to *Leishmania* infection in two dogs. *Veterinary Pathology*. 28. 342–343.

- Ferrer, L. 1992. Leishmaniasis. In: Kirk RW, Bonagura JD (eds): Current Veterinary Therapy XI. Philadelphia, WB Saunders. 266.
- Ferroglio, E., Poggi, M., Trisciuglio, A. 2008. Evaluation of 65% permethrin spot-on and deltamethrin-impregnated collars for canine *Leishmania infantum* infection prevention. *Zoonoses Public Health*. 55. 145–148.
- Flavel, D. J., Flavel, S. U. 1986. *Opisthorchis viverrini*: pathogenesis of infection in immunodeprived hamsters. *Parasite Immunology*. 8. 455–466.
- Freeman, R. S., Wright, K.A. 1960. Factors concerned with the epizootiology of *Capillaria hepatica* (Bancroft, 1873) (Nematoda) in a population of *Peromyscus maniculatus* in Algonquin Park. *Journal of Parasitology*. 46. 373-382.
- Fuehrer, H. P., Igel, P., Auer, H. 2011. *Capillaria hepatica* in man – an overview of hepatic capillariosis and spurious infections. *Parasitology Research*. 109. 969–979.
- Fujino, T., Higo, H., Ishii, Y., Saito, S., Chen, E. R. 1989. Comparative studies on two similar species of *Haplorchis* and *Metagonimus* (Trematoda: Heterophyidae) - surface ultrastructure of adults and eggs. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*. 56. 35–41.
- Geigy, C. A., Kühn, K., Rütten, M., Howard, J. Felix Grimm, F., Bley, C. R. 2013. Unusual presentation of alveolar echinococcosis as prostatic and paraprostatic cysts in a dog. *BMC Veterinary Research*. 9. 159.
- Geisel, O., Barutzki, D., Minkus, G., Hermanns, W., Löscher, T. 1990. Hunde als Fintenträger (Intermediärwirt) von *Echinococcus multilocularis*. *Kleintierpraxis*. 35. 275–280.
- Gimbo, A., Scirpo, A., Niutta P. P., et al. 1994. Prime osservazioni sulla presenza di *Leishmania* in utero post abortivo di cagna. *Atti della Società Italiana Scienze Veterinaria*. XLVIII Annu Congr . 473–474.

- Giunchetti, R. C., Mayrink, W., Carneiro, C. M., Corrêa-Oliveira, R., Martins-Filho, O.A. 2008. Histopathological and immunohistochemical investigations of the hepatic compartment associated with parasitism and serum biochemical changes in canine visceral leishmaniasis. *Research in Veterinary Science*. 84 (2). 269-277.
- Glumov V. Y., Glumova V. A. 1984. Morfogenesis i patogenesis paraziticeskogo cholangitia. *Med. Parasitol.* 4. 9–13.
- Gomes, A. T., Cunha, L. M., Bastos, C. G., Medrado, B. F., Assis, B. C., Andrade, Z. A. 2006. *Capillaria hepatica* in rats: focal parasitic hepatic lesions and septal fibrosis run independent courses. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 101. 895-898.
- Gonen, L., Strauss-Ayali, D., Shkap, V., Vincent-Johnson, N., Macintire, D.K., Baneth, G. 2004. An enzyme-linked immunosorbent assay for antibodies to *Hepatozoon canis*. *Veterinary Parasitology*. 122. 131–139.
- Gottstein, B., Saucy, F., Deplazes, P., Reichen, J., Demierre, G., Busato, A., Zuercher, C., Pugin, P. 2001. Is high prevalence of *Echinococcus multilocularis* in wild and domestic animals associated with disease incidence in humans? *Emerging Infectious Diseases journal*. 7 (3). 408-412.
- Gradoni, L., Foglia Manzillo, V., Pagano, A., Piantedosi, D., De Luna, R., Gramiccia, M., Scalone, A., Di Muccio, T., Oliva, G. 2005. Failure of a multi-subunit recombinant leishmanial vaccine (MML) to protect dogs from *Leishmania infantum* infection and to prevent disease progression in infected animals. *Vaccine*. 23. 5245–5251.
- Gradoni, L., Gramiccia, M. 2008. Leishmaniosis. In: *OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (mammals, birds and bees)*, vol. 1, 6th ed. Office International des Epizooties, Paris. 240–250.
- Gramiccia, M. 2011. Recent advances in leishmaniosis in pet animals: epidemiology, diagnostics and anti-vectorial prophylaxis. *Veterinary Parasitology*. 181 (1). 23-30.

- Gramiccia, M., Gradoni, L., 2005. The current status of zoonotic leishmaniases and approaches to disease control. *International Journal of Parasitology*. 35. 1169–1180.
- Haller, M., Deplazes, P., Guscetti, F., Sardinias, J. C., Reichler, I., Eckert, J. 1998. Surgical and chemotherapeutic treatment of alveolar echinococcosis in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 34. 309–314.
- Haller, M., Deplazes, P., Guscetti, F., Sardinias, J. C., Reichler, I., Eckert, J. 1998. Surgical and chemotherapeutic treatment of alveolar echinococcosis in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 34. 309–314.
- Hamir, A. N., Rupprecht, C. E. 2000. Hepatic capillariasis (*Capillaria hepatica*) in porcupines (*Erethizon dorsatum*) in Pennsylvania. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 12. 463-465.
- Harinasuta, C., Harinasuta, T., 1984. *Opisthorchis viverrini*: life cycle, intermediate hosts, transmission to man and geographical distribution in Thailand. *Arzneimittelforschung*. 34. 1164–1167.
- Heier, A., Geissbühler, U., Sennhauser, D., Scharf, G., Kühn, N. 2007. A case of alveolar hydatid disease in a dog: Domestic animals as rare incidental intermediate hosts for *Echinococcus multilocularis*. *Schweiz Arch Tierheilk*. 149. 123–127.
- Hong, S. T., Fang, Y. 2012. *Clonorchis sinensis* and clonorchiasis, an update. *Parasitology International*. 61. 17–24.
- Evans, H. E., de Lahunta, A. 2013. *Miller's anatomy of the dog*. 4th ed, Elsevier. St Louis. MO. p. 850. ISBN 978-143770812-7
- Fuentes, M. V., Galan-Puchades, M. T., Malone, J. B. 2003. Short report – A new case report of human *Mesocestoides* infection in the United States. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 68. 566-567.

- Huang, H. C., Ling, H. B., Liang, S. H., Xing, W. L., Pan, C. W. 2001. Diagnosis of Experimental rat hepatica capillariasis by ELISA. *Wenzhou Yixueyuan Xuebao*. 31. 299-300.
- Cheetham, R. F., Markus, M. B. 1991. Drug treatment of experimental. *Capillaria hepatica* infection in mice. *Parasitology Research*. 77. 517–520.
- Chen, D. X., Chen, J. Y., Huang, J., Chen, X. Y., Feng, D., Liang, B. F., Che, Y. C., Liu, X. D., Zhu, C. H., Li, X. M., Shen, H. X. 2010. Epidemiological investigation of *Clonorchis sinensis* infection in freshwater fishes in the Pearl River Delta. *Parasitology Research*. 107. 835–839.
- Choe, G., Lee, H. S., Seo, J. K., Chail, J. Y., Lee, S. H., Eom, K. S., Chi, J. G. 1993. Hepatic capillariasis: first case report in the Republic of Korea. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 48. 610–625.
- Choi, M. H., Park, S. K., Li, Z., Ji, Z., Yu, G., Feng, Z., Xu, L., Cho, S. Y., Rim, H. J., Lee, S. H., Hong, S. T. 2010. Effect of control strategies on prevalence, incidence and reinfection of clonorchiasis in endemic areas of China. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 4. e601.
- Inokuma, H., Ohno, K., Yamamoto, S. 1999. Serosurvey of *Ehrlichia canis* and *Hepatozoon canis* infection in dogs in Yamaguchi Prefecture, Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*. 61. 1153–1155.
- Ishii, Y. 1972. Scanning electron microscopical study on the structure of parasite eggs. *Fukuoka Medicinal Journal*. 63. 419–431.
- Jones, T. C., Hunt, R. D., King, N. W. 1997. Diseases caused by parasitic helminths and arthropods. In: *Veterinary Pathology*. 6th Edit. TC Jones, RD Hunt, NW King, Eds., Williams & Wilkins. Baltimore. 601 - 680.
- Kaewkes, S., Elkins, D. B., Sithithaworn, P., Haswell-Elkins, M. R. 1991. Comparative studies on the morphology of the eggs of *Opisthorchis viverrini* and lecithodendriid trematodes. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 22. 623–630.

- Kapel C. M. O., Nansen P. 1996. Gastrointestinalhelminthsof arcticfoxes (*Alopex lagopus*) from different bioclimatological regions in Greenland. *Journal of Parasitology*. 82. 17-24.
- Kapel, C. M. O., Torgerson, P. R., Thompson, R. C. A., Deplazes P. 2006. Reproductive potential of *Echinococcus multilocularis* in experimentally infected foxes, dogs, raccoon dogs and cats. *International Journal for Parasitology*. 36. 79–86.
- Karagenc, T. I., Pasa, S., Kirli, G., Hosgor, M., Bilgic, H. B., Ozon, Y. H., Atasoy, A., Eren, H. 2006. A parasitological, molecular and serological survey of *Hepatozoon canis* infection in dogs around the Aegean coast of Turkey. *Veterinary Parasitology*. 135. 113–119.
- Katagiri, S., Oliveira-Sequeira, T. C. G. 2010. Comparison of three concentration methods for the recovery of canine intestinal parasites from stool samples. *Experimental Parasitology*. 126. 214–216.
- Kaye, P. M., Svensson, M., Ato, M., Maroof, A., Polley, R. 2004. The immunopathology of experimental visceral leishmaniasis. *Immunological Reviews*. 201 (1). 239-253.
- Keenan, C. M., Hendricks, L.D., Lightner, L., et al. 1984. Visceral leishmaniasis in the German shepherd dog. *Veterinary Pathology*. 21. 74–76.
- Kiatsopit, N., Sithithaworn, P., Saijuntha, W., Boonmars, T., Tesana, S., Sithithaworn, J., Petney, T. N., Andrews, R. H. 2012. Exceptionally high prevalence of infection of *Bithynia siamensis goniomphalos* with *Opisthorchis viverrini* cercariae in different wetlands in Thailand and Lao PDR. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 86. 464–469.
- Killick-Kendrick, R., Killick-Kendrick, M., Focheux, C., Dereure, J., Puech, M.P., Cadiergues, M.C. 1997. Protection of dogs from bites of phlebotomine sandflies by deltamethrin collars for control of canine leishmaniasis. *Medical and Veterinary Entomology*. 11. 105–111.
- Komiya, Y. 1966. *Clonorchis* and clonorchiasis. *Advances in Parasitology*. 4. 53–106.

- Komiya, Y., Tajimi, T. 1940. Studies on *Clonorchis sinensis* in the district of Shanghai, 5. The cercaria and metacercaria of *Clonorchis sinensis* with special reference to their excretory system. Journal of the Shanghai Science Institute. 5. 91–106.
- Koutinas, A. F., Polizopoulou, Z. S., Saridomichelakis, N. M., et al. 1999. Clinical considerations on canine visceral leishmaniasis in Greece: A retrospective study. Journal of the American Animal Hospital Association. 35. 376–383.
- Lainson, R., Shaw, J. J. 1988. New World leishmaniasis - The Neotropical *Leishmania* species. In: Cox FEG, Kreier JP, Wakelin D, editors. Topley & Wilson's microbiology and microbial infections (volume 5), Parasitology. 9th ed. New York: Oxford University Press. 241-82.
- Lämmler, G., Zahner, H., Vollerthun, H., Rudolph, R. 1974. Egg production and host reaction in *Capillaria hepatica* infection of *Mastomys natalensis*. In: Soulsby, E. J. L. (ed.). Academic Press, New York. Parasitic Zoonoses. 327-341.
- Lanotte, G., Rioux, J. A., Periers, J., et al. 1979. Ecologie des leishmaniose dans le sud de la France 10 Les formes evolutives de la leishmaniose viscerale canine Elaboration d'une typologie bioclinique a finalite epidemiologique. Annales de Parasitologie Humaine et Comparee. 54. 277–281.
- Layne, J. N. 1968. Host and ecological relationship of the parasitic helminth *Capillaria hepatica* in Florida mammals. Zoologica. 53. 107-123.
- Liew, F. Y. 1990. Regulation of cell-mediated immunity in leishmaniasis. Current Topics in Microbiology and Immunology. 155. 53–64.
- Little, S. E., Allen, K. E., Johnson, E. M., Panciera, R. J., Reichard, M. V., Ewing, S. A., 2009. New developments in canine hepatozoonosis in North America: a review. Parasite Vector 2 (Suppl 1), S5.
- Lloyd, S., Elwood, C. M., Smith, K. C. 2002. *Capillaria hepatica* (*Calodium hepaticum*) infection in a British dog. Veterinary Record. 151. 419–420.

- Loos-Frank B. 1980. The common vole, *Microtus arvalis* Pall. as an intermediate host of *Mesocestoides* (Cestoda) in Germany. *Zeitschrift Parasitenkunde*. 63. 129-136.
- Loos-Frank, B. 1990. Cestodes of the genus *Mesocestoides* (Mesocestoididae) from Carnivores in Israel. *Israel journal of zoology*. 37. 3-13.
- Losson, B. J., Coignoul, F. 1997. Larval *Echinococcus multilocularis* infection in a dog. *Veterinary Record*. 141. 49-50.
- Lucius, R., Böckeler, W., Pfeiffer, A. S. 1988. Parasiten der Haus-, Nutz- und Wildtiere Schleswig-Holsteins: Parasiten der inneren Organe des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*). *Z. Jagdwiss.* 34. 242-255.
- Lun, Z. R., Gasser, R. B., Lai, D. H., Li, A. X., Zhu, X. Q., Yu, X. B., Fang, Y. Y. 2005. Clonorchiasis: a key foodborne zoonosis in China. *The Lancet Infectious Diseases*. 5. 31-41.
- Luttermoser, G. W. 1938. An experimental study of *Capillaria hepatica* in the rat and mouse. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 37. 321-340.
- Macchioni, F., Chelucci, L., Guardone, L., Mignone, W., Prati, M. C., Marta Magi Folia M.M. 2013. *Calodium hepaticum* (Nematoda: Capillaridae) in a red fox (*Vulpes vulpes*) in Italy with scanning electron microscopy of the eggs. *Parasitologica*. 60 (2). 102-104.
- Maguire, D., Szladovits, B., Hatton, S., Baneth, G., Solano-Gallego, L., Hepatozoon canis in a Beagle dog living in Ireland [online]. *European College of Veterinary Clinical Pathology (ECVCP)*. 2011. [cit. 2015-02-13]. Dostupné z http://www.esvcp.org/index.php/component/docman/doc_download/181-case-1-maquire-dublin-2011-file2.html?Itemid=.
- Mancianti, F., Sozzi, S. 1995. Isolation of *Leishmania* from a newborn puppy. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 89. 402.

Markowitz J., Rappaport A., Scott, A. C. 1949. The function of the hepatic artery in the dog. *American Journal of Digestive Diseases*. 16. 344-348.

Maroli, M., Bettini, S. 1977. Leishmaniasis in Tuscany: An investigation on phlebotomine sand flies in Grosseto province. *Tropical Medicine and Hygiene*. 71. 315–318, 1977.

McConnell, E. E, Chaffee, E. F., Cashell I. G., Garner, F. M. 1970. Visceral leishmaniasis with ocular involvement in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 156. 197–201.

Miranda, S., Martorell, S., Costa, M., Ferrer, L., Ramis A. 2007. Characterization of circulating lymphocyte subpopulations in canine leishmaniasis throughout treatment with antimonials and allopurinol. *Veterinary Parasitology*. 144 (3-4). 251-260.

Miró, G., Gálvez, R., Mateo, M., Montoya, A., Descalzo, M. A., Molina, R. 2007. Evaluation of the efficacy of a topical administered combination of imidacloprid and permethrin against *Phlebotomus perniciosus* in dog. *Veterinary Parasitology*. 143. 375–379.

Miterpáková, M., Hurníková, Z., Antolová, D., Dubinsky, P. 2009. Endoparasites of red fox (*Vulpes vulpes*) in the Slovak Republic with the emphasis on zoonotic species *Echinococcus multilocularis* and *Trichinella* spp. *Helminthologia*. 46. 73–79.

Moravec, F. 2000. Review of capillariid and trichosomoidid nematodes from mammals in the Czech Republic and the Slovak Republic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*. 64. 271–304.

Moravec, F. 2001. *Trichinelloid Nematodes Parasitic in Cold-Blooded Vertebrates*. Academia. Prague. 429.

Mordvinov, V. A., Yurlova, N. I., Ogorodova, L. M., Katokhin, A. V. 2012. *Opisthorchis felineus* and *Metorchis bilis* are the main agents of liver fluke infection of humans in Russia. *Parasitology International*. 61. 25–31.

- Murata, T., Inoue, M., Tateyama, S., Taura, Y., Nakama, S. 1993. Vertical transmission of *Hepatozoon canis* in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*. 55. 867–868.
- Mylonakis, M. E., Leontides, L., Gonen, L., Billinis, C., Koutinas, A. F., Baneth, G., 2005. Anti-*Hepatozoon canis* serum antibodies and gamonts in naturally-occurring canine monocytic ehrlichiosis. *Veterinary Parasitology*. 129. 229–233.
- Namue, C., Wongsawad, C. 1997. A survey of helminth infection in rats (*Rattus* spp.) from Chiang Mai Moat. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 28. 179-183.
- Ohbayashi, M. 1960. Studies on echinococcosis. X. Histological observations on experimental cases of multilocular echinococcosis. *Japanese Journal of Veterinary Research*. 8. 134e160.
- Otranto, D., Paradies, P., Lia, R. P., Latrofa, M. S., Testini, G., Cantacessi, C., Mencke, N., Galli, G., Capelli, G., Stanneck, D. 2007. Efficacy of a combination of 10% imidacloprid/50% permethrin for the prevention of leishmaniasis in kennel dogs in an endemic area. *Veterinary Parasitology*. 144. 270–278.
- Peregrine, A. S., Jenkins, E. J., Barnes, B., Johnson, S., Polley, L., Barker, I. K., De Wolf, B., Gottstein, B. 2012. Alveolar hydatid disease (*Echinococcus multilocularis*) in the liver of a Canadian dog in British Columbia, a newly endemic region. *The Canadian Veterinary Journal*. 53(8). 870-874.
- Pereira, V. G., Franca, L. C. M., 1983. Successful treatment of *Capillaria hepatica* infection in an acutely ill adult. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 32.1272–1274.
- Petney, T., Sithithaworn, P., Andrews, R., Kiatsopit, N., Tesana, S., Grundy-Warr, C., Ziegler, A. 2012. The ecology of the *Bithynia* first intermediate hosts of *Opisthorchis viverrini*. *Parasitology International*. 61. 38–45.
- Pfaller, K., Tenora, F. 1972. Ueber Cestoden-Larvenstadien aus Muriden und Microtiden (Rodentia) in Tirol (Oestereich). *Ber Nat-Med Ver Innsbruck*. 59. 25-28.

- Polley, L. 1978. Visceral larva migrans and alveolar hydatid disease, dangers real or imagined. *Veterinary Clinics of North America*. 8. 353–378.
- Pozio, E., Armignacco, O., Ferri, F., Gomez Morales, M. A. 2013. *Opisthorchis felineus*, an emerging infection in Italy and its implication for the European Union. *Acta Tropica*. 126. 54–62.
- Reshetnikov, A. N., Chibilev, E. A. 2009. Distribution of the fish rotan (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in the Irtys River basin and analysis of possible consequences for environment and people. *Contemporary Problems of Ecology*. 2. 224–228.
- Romig, T., Dinkel, A., Mackenstedt, U. 2006. The present situation of echinococcosis in Europe. *Parasitology International*. 55. 187–191.
- Ruas, J. L., Soares, M. P., Farias, N. A. R., Brum, J. G. W. 2003. Infecção por *Capillaria hepatica* em carnívoros silvestres (*Lycalopex gymnocercus* e *Cerdocyon thous*) na região sul do Rio Grande do Sul. *Arquivos do Instituto Biológico*. 70. 127–130.
- Rubini, A. S., Paduan, K. S., Martins, T. F., Labruna, M. B., O’Dwyer, L. H. 2009. Acquisition and transmission of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Hepatozoidae) by the tick *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*. 164. 324–327.
- Rubini, A.S., dos Santos Paduan, K., Von Ah Lopes, V., O’Dwyer, L. H. 2008. Molecular and parasitological survey of *Hepatozoon canis* (Apicomplexa: Hepatozoidae) in dogs from rural area of Sao Paulo state. *Brazil Parasitology Research*. 102. 895–899.
- Sadun, E. H. 1955. Studies on *Opisthorchis viverrini* in Thailand. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 62. 81–115.
- Sager, H., Moret, Ch. S., Grimm, F., Deplazes, P., Doherr, M. G., Gottstein, B. 2006. Coprological study on intestinal helminths in Swiss dogs: temporal aspects of anthelmintic treatment. *Parasitology Research*. 98 (4). 333-338.

- Sanyal, R. K. 1985. Leishmaniasis in the Indian sub-continent. In: Chang KP, Bray RS, editors. Leishmaniasis. Amsterdam, New York and Oxford. Elsevier Science Publishers BV. 443-67.
- Sawamura, R. et al. 1999. Hepatic capillariasis in children: report of 3 cases in Brazil. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 61(4). 642-647.
- Sawamura, R., Fernandes, M. I. M., Perez, L. C., Galva, L. C., Goldani, H. A. S., Jorge, S. M., de Melo Rocha, G., de Souza, N. M. 1999. Hepatic capillariasis in children: report of 3 cases in Brazil. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 61 (4). 642-647.
- Shimalov, V. V., Shimalov, V. T. 2000. Helminth fauna of the wolf (*Canis lupus Linnaeus*, 1758) in Belorussian Polesie. Parasitology Research. 86. 163-164.
- Shimalov, V. V., Shimalov, V. T. 2001. Helminth fauna of the stoat (*Mustela erminea Linnaeus*, 1758) and the weasel (*M. nivalis Linnaeus*, 1758) in Belorussian Polesie. Parasitology Research. 87. 680-681.
- Shimalov, V. V., Shimalov, V. T. 2003. Helminth fauna of the red fox (*Vulpes vulpes Linnaeus*, 1758) in southern Belarus. Parasitology Research. 89. 77-78.
- Shimalov, V. V., Shimalov, V. T., 2002a. Helminth fauna of the European polecat (*Mustela putorius Linnaeus*, 1758) in Belorussian Polesie. Parasitology Research. 88. 259-260.
- Shimalov, V. V., Shimalov, V. T., 2002b. Helminth fauna of the racoon dog (*Nyctereutes procyonoides Gray*, 1834) in Belorussian Polesie. Parasitology Research. 88. 944-945.
- Shimalov, V. V., Shimalov, V. T., Shimalov, A. V. 2000. Helminth fauna of otter (*Lutra lutra Linnaeus*, 1758) in Belorussian Polesie. Parasitology Research. 86. 528.
- Scharf, G., Deplazes, P., Kaser-Hotz, B., et al. 2004. Radiographic, ultrasonographic, and computed tomographic appearance of alveolar echinococcosis in dogs. Veterinary Radiology & Ultrasound. 45. 411-418.

Scharf, G., Deplazes, P., Kaser-Hotz, B., et al. 2004. Radiographic, ultrasonographic, and computed tomographic appearance of alveolar echinococcosis in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 45. 411–418.

Scherk, M. A., Center, S. A. 2005 Toxic, metabolic, infectious, and neoplastic liver diseases. In: Ettinger SJ, Feldman EC (eds): *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (ed 6). St Louis, Elsevier. 1464-1478.

Scholz, T., Ditrich, O., Giboda, M. 1991. Differential diagnosis of opisthorchis and heterophyid metacercariae (Trematoda) infecting flesh of cyprinid fish from Nam Ngum Dam Lake in Laos. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 22 (Suppl.). 171–173.

Scholz, T., Ditrich, O., Giboda, M. 1992. Study on the surface morphology of the developmental stages of the liver fluke, *Opisthorchis viverrini* (Trematoda: Opisthorchiidae). *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*. 67. 82–90.

Schuster, R. K., Heidrich, J., Pauly A., Nöckler, K. 2007. Liver flukes in dogs and treatment with praziquantel. *Veterinary Parasitology*. 150. 362–365.

Schuster, R. K., Heidrich, J., Pauly, A., Nockler, K. 2007. Liver flukes in dogs and treatment with praziquantel. *Veterinary Parasitology*. 150. 362–365.

Schuster, R., Bonin, J., Staubach, C., Heidrich, R., 1999. Liver fluke (Opisthorchiidae) findings in red foxes (*Vulpes vulpes*) in the eastern part of the Federal State Brandenburg, Germany – a contribution to the epidemiology of opisthorchiidosis. *Parasitology Research*. 85. 142–146.

Schuster, R., Bonin, J., Staubach, C., Nitschke, B. 2000. Distribution of opisthorchiid liver flukes in red foxes (*Vulpes vulpes*) in western Brandenburg. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift*. 113. 407–411.

- Schuster, R., Gregor, B., Heidrich, J., Nockler, K., Kyule, M., Wittstatt, U. 2003. A seroepidemiological survey on the occurrence of opisthorchiid liver flukes in red foxes (*Vulpes vulpes*) in Berlin, Germany. *Parasitology Research*. 90. 400–404.
- Sithithaworn, P., Andrews, R. H., Nguyen, V. D., Wongsaraj, T., Sinuon, M., Odermatt, P., Nawa, Y., Liang, S., Brindley, P.J., Sripa, B. 2012a. The current status of opisthorchiasis and clonorchiasis in the Mekong Basin. *Parasitology International*. 61. 10–16.
- Sithithaworn, P., Haswell-Elkins, M. 2003. Epidemiology of *Opisthorchis viverrini*. *Acta Tropica*. 88. 187–194.
- Sithithaworn, P., Yongvanit, P., Tesana, S., Pairojkul, C. 2007a. Liver flukes. In: Murrell, D.K., Fried, B. (Eds.). *Food-Borne Parasitic Zoonoses*. Springer. Berlin. 3–52.
- Slais, J. 1973. The finding and identification of solitary *Capillaria hepatica* (Bancroft, 1893) in man from Europe. *Folia Parasitologica (Praha)*. 20. 149-161.
- Smith, T. G. 1996. The genus Hepatozoon (Apicomplexa: Adeleina). *Journal of Parasitology*. 82. 565–585.
- Soulsby, E. J. L., 1968. *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals*, 7th edn. Baillière-Tindall, London. p. 824.
- Sprehn, C. E. W. 1932. *Lehrbuch der Helminthologie*. Berlin. 998.
- Stokes, R. 1973. *Capillaria* in a dog. *Australian Veterinary Journal*. 49. 109.
- Svoboda, M., Senior, D. F., Doubek, J., Klimeš, J. a kol. 2000. *Nemoci psa a kočky – I. díl. ČAVLMZ – Noviko, Brno, 1016 s., ISBN 80-902595-2-9*
- Svobodová V., Svoboda, M. 1995. *Klinická parazitologie psa a kočky*. Brno; ČAVLMZ. 238.
- Štefančíková, A., Gajdoš, O., Macko, J. K., Tomašovičová, O. 1994. Helminth fauna of small mammals in the urban and suburban area of Košice. *Biologia*. 49. 147-152.

- Tafuri, W. L., Oliveira, M. R., Mello, M. N. 2001. Canine visceral leishmaniosis: a remarkable histopathological picture of one case reported from Brazil. *Veterinary Parasitology*. 96 (3). 203-212.
- Tafuri, W. L., Santos, R. D. L., Arantes, R. M. E., Gonçalves, R., Mello, M. N. 2004. An alternative immunohistochemical method for detecting *Leishmania* amastigotes in paraffin-embedded canine tissues. *Journal of Immunological Methods*. 292 (1-2). 17-23.
- Taylor, M. A., Coop, R. L., Wall, R.L. 2007. *Veterinary Parasitology*. 3rd ed. Oxford, UK. Blackwell Publishing. p 377–379.
- Tesana, S., Srisawangwonk, T., Kaewkes, S., Sithithaworn, P., Kanla, P., Arunyanart, C. 1991. Eggshell morphology of the small eggs of human trematodes in Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 22. 631–636.
- Trotta, T., Fasanella, A., Scaltrito, D., Gradoni, L., Mitolo, V., Brandonisio, O., Acquafredda, A., Panaro, M. A. 2010. Comparison between three adjuvants for a vaccine against canine leishmaniasis: In vitro evaluation of macrophage killing ability. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. 33. 175–182.
- Trotz-Williams, L., Gradoni, L. 2003. Disease risks for the travelling pet: Leishmaniasis. *In Practice*. 25 (4). 190-197.
- Tschertkova A. H., Kosupko G. A. 1978. Tetrabotriata and Mesocestoidata-tapewormparasitesofbirds and mammals. *Osnovy Cestodologii*. 9. 118-229.
- Uhang, G., Raton, V., Comte, S., Hormaz, V., Boucher, J. M., Combes, B., Boue, F. 2012. *Echinococcus multilocularis* in dogs from two French endemic areas: No evidence of infection but hazardous deworming practices. *Veterinary Parasitology*. 188 (3–4). 301-305.
- Vajrasthira, S., Harinasuta, C., Komiya, Y. 1961. The morphology of the metacercaria of *Opisthorchis viverrini* with special reference to the excretory system. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*. 55. 413–418.

- Veras, P. S. T., Fraga, D. B. M., da Silva Solcà, M., Guedes, C. E. S. 2014. New Advances in the Diagnosis of Canine Visceral Leishmaniasis. In: Claborn, D. M. Leishmaniasis - Trends in Epidemiology, Diagnosis and Treatment. InTech. p. 534. ISBN 978-953-51-1232-7
- Vojta, L., Mrljak, V., Curkovi´c, S., Zivicnjak, T., Marinculi´c, A., Beck, R. 2009. Molecular epizootiology of canine hepatozoonosis in Croatia. *International Journal for Parasitology*. 39. 1129–1136.
- Waikagul, J., 1998. *Opisthorchis viverrini* metacercaria in Thai freshwater fish. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 29. 324–326.
- WHO Technical Research Series 849. 1995. Control of foodborne trematode infections. WHO. Geneva. 69–70.
- Wiger, R., Tenora, F. 1976. Studies of the helminth fauna of Norway XXXVIII: On helminths in rodents from Fennoscandia. *Norwegian journal of zoology*. 24. 133-135.
- Wobeser, G., Rock, T. W. 1973. *Capillaria hepatica* (Nematoda: Trichuridae) in a coyote (*Canis latrans*). *Journal of Wildlife Diseases*. 9. 225–226.
- Wright, K. A., 1961. Observation of the life cycle of *Capillaria hepatica* (Bancroft 1893) with a description of the adult. *Canadian Journal of Zoology*. 38. 167-182.
- Wykoff, D. E., Harinasuta, C., Juttijudata, P., Winn, M. M. 1965. *Opisthorchis viverrini* in Thailand - the life cycle and comparison with *O. felineus*. *Journal of Parasitology*. 51. 207–214.
- Yamaguti, S. 1975. A synoptical review of life histories of digenetic trematodes of vertebrates. Vol. I. Keigaku Publishing Co. Tokyo. 474–480.
- Yamaguti, S., 1971. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Vol. I. Keigaku Publishing Co., Tokyo. 791–798.

6 Přílohy

Tabulka 1: Přehled druhů v práci uvedených s autorem a rokem popisu

| latinský název | druh popsán |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <i>Alopex lagopus</i> | Linnaeus, 1758 |
| <i>Amblyomma ovale</i> | Koch, 1844 |
| <i>Apodemus flavicollis</i> | Melchior, 1834 |
| <i>Canis familiaris</i> | Linnaeus, 1758 |
| <i>Canis latrans</i> | Say, 1823 |
| <i>Canis lupus</i> | Linnaeus, 1758 |
| <i>Capillaria hepatica</i> | Bancroft, 1893 |
| <i>Clethrionomys glareolus</i> | Schreber, 1780 |
| <i>Clonorchis sinensis</i> | Cobbold, 1875 |
| <i>Echinococcus multilocularis</i> | Leuckart, 1863 |
| <i>Hepatozoon americanum</i> | Vincent-Johnson et al., 2007 |
| <i>Hepatozoon canis</i> | James, 1905 |
| <i>Leishmania amazonensis</i> | Lainson & Shaw, 1972 |
| <i>Leishmania braziliensis</i> | Vianna, 1913 |
| <i>Leishmania donovani</i> | Laveran & Mesnil, 1903 |
| <i>Leishmania chagasi</i> | Cunha & Chagas, 1937 |
| <i>Leishmania infantum</i> | Nicoll, 1908 |
| <i>Leishmania panamensis</i> | Lainson & Shaw, 1972 |
| <i>Leishmania peruviana</i> | Velez, 1913 |
| <i>Leishmania tropica</i> | Wright, 1903 |
| <i>Leishmania vianna guyanensis</i> | Floch, 1954 |
| <i>Mesocestoides canislagopodis</i> | Krabbe, 1865 |
| <i>Mesocestoides leptothylacus</i> | Loos-Frank, 1980 |
| <i>Mesocestoides lineatus</i> | Goeze, 1782 |
| <i>Mesocestoides litteratus</i> | Batsch, 1786 |
| <i>Metorchis bilis</i> | Braun, 1890 |
| <i>Microtus arvalis</i> | Pallas, 1778 |
| <i>Mus musculus</i> | Linnaeus, 1758 |
| <i>Nyctereutes procyonoides</i> | Gray, 1834 |
| <i>Opisthorchis felineus</i> | Rivolta, 1884 |
| <i>Opisthorchis viverrini</i> | Poirier, 1886 |
| <i>Rattus norvegicus</i> | Berkenhout, 1769 |
| <i>Rattus rattus</i> | Linnaeus, 1758 |
| <i>Rattus tiomanicus</i> | Miller, 1900 |
| <i>Rhipicephalus sanguineus</i> | Latreille, 1806 |
| <i>Vulpes vulpes</i> | Linnaeus, 1758 |