

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Tasemnice psovitých šelem

Bakalářská práce

Autor práce: Marie Čermáková

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

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Tasemnice psovítych 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 odborné vedení, pomoc a cenné rady při tvorbě bakalářské práce.

Tasemnice psovitých šelem

Souhrn

Tato bakalářská práce se zaměřuje na tasemnice parazitující u psovitých šelem. Psovití (Canidae) se mohou stát hostiteli nejrůznějších parazitů. Nejčastější tasemnicí psů a koček v České republice je tasemnice psí (*Dipylidium caninum*). Velké riziko představuje ovšem i měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*), který se hojně vyskytuje u našich lišek. Dále také nemůžeme opomenout škulovece širokého (*Diphyllobothrium latum*), měchožila zhoubného (*Echinococcus granulosus*), *Spirometra mansoni*, tasemnici norčí (*Mesocestoides lineatus*), tasemnici vrtohlavou (*Taenia multiceps*), tasemnici vroubenou (*Taenia hydatigena*), tasemnici hráškovou (*Taenia pisiformis*), tasemnici mnohohlavou (*Taenia serialis*) a tasemnici ovčí (*Taenia ovis*).

Mezi vhodnou prevencí patří pravidelné odčervování psů. Nejvíce problémové jsou chudší a také rozvojové oblasti, ve kterých se preventivní opatření obvykle nedodržují. Velký problém představují i domácí porážky, kde se neprovádí žádná veterinární kontrola masa, a jatečné odpady jsou dávány psům. Právě díky zkrmování potenciálně infikovaného masa se v prostředí udržuje stále velké množství parazitů.

Tasemnice nepředstavují riziko jen pro psy, ale také pro lidi, kteří se mohou stát náhodnými hostiteli. Lidé se snadno nakazí při konzumaci nedostatečně tepelně upravených potravin a při nedodržování základních hygienických návyků. Jelikož většina z těchto nemocí se projevuje nespecifickými příznaky, je těžké určit správnou diagnózu a následnou terapii. Mezi obvyklé symptomy patří nevolnost, bolest břicha a hlavy, průjem a poškození různých orgánů. Pro lidi je nejvíce nebezpečná alveolární a cystická echinokokóza způsobená tasemnicemi rodu měchožil (*Echinococcus*).

K léčbě se používají léky, které se nazývají antihelmintika. Do této široké skupiny patří například praziquantel, niklosamid a mebendazol. Jejich hlavním úkolem je oslabit či zabít helminty, které poté odstraní imunitní systém. Tyto léky však mohou mít i vedlejší účinky, jako je bolest břicha, závratě a vyrážka.

Klíčová slova: psi, tenké střevo, tasemnice, parazit, člověk

Tapeworms of Canidae

Summary

This thesis focuses on a parasitic tapeworm which occurs in canine. Canidae can become a host to various parasites. The most common tapeworm occurring in dogs and cats in the Czech Republic is *Dipylidium caninum*. *Echinococcus multilocularis*, which occurs in foxes inhabiting territories in our country, can be also perceived as an enormous threat. It is also important to mention other types of parasites such as *Diphyllobothrium latum*, *Echinococcus granulosus*, *Spirometra mansoni*, *Mesocestoides lineatus*, *Taenia multiceps*, *Taenia hydatigena*, *Taenia pisiformis*, *Taenia serialism* and *Taenia ovis*.

Deworming dogs on a regular basis serves as an appropriate prevention. Poor and developing areas are the most problematic ones because the preventive measures are generally overlooked. An animal slaughter executed in a domestic environment is also seen as a major problem. They usually lack any type of a veterinary or health inspection and the waste from the animal slaughter is given to dogs to eat. Consequently, due to feeding the dogs with potentially infected meat, a large number of parasites is ever present in our environment.

Tapeworms do not represent a threat only for dogs but for human beings too. One can accidentally become a host. People can easily become infected by consuming contaminated undercooked food. Also people lacking basic personal hygiene habits are more likely to fall into danger of hosting a parasite. Since most of these diseases are manifested by non-specific symptoms, it is difficult to determine a proper diagnosis and subsequently an adequate therapy. Typical symptoms include nausea, abdominal pain and headache, diarrhea and organ damage. The most dangerous disease a person can deal with in this context is Alveolar echinococcosis and Cystic echinococcosis caused by tapeworms of the genus *Echinococcus*.

Anthelmintics are being used to treat patients infected by tapeworms. A broad class of anthelmintics includes Praziquantel, Niclosamide and Mebendazole. They are designed to weaken and kill helminths which are then expelled by the patient's immune system. These medications can cause side effects such as abdominal pain, dizziness and rash.

Keywords: dogs, small intestine, tapeworms, parasite, man

Obsah

1. ÚVOD	1
1. CÍL PRÁCE.....	1
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	2
1.1 Parazitismus.....	2
1.2 Čeled' Taeniidae	3
1.2.1 Rod <i>Echinococcus</i>	3
1.2.2 Rod <i>Taenia</i>	15
1.3 Čeled' Dipylididae.....	25
1.4 Čeled' Diphylobothriidae	31
1.5 Čeled' Mesocestoididae	35
1.6 Antihelmintika	40
1.7 Prevence	42
3. ZÁVĚR.....	46
4. SEZNAM LITERATURY	47

1. ÚVOD

Mezi různými organismy může nastat velké množství vztahů, které můžeme souhrnně označit jako symbiózu. Tento typ soužití lze dále rozdělit na několik druhů. Symbiotický vztah, který je přínosem pro jeden organismus, pro druhý ne, ale zároveň nedochází k vzájemnému poškozování, se nazývá komensalismus. Mutualismus je vztah, který je výhodný pro oba zúčastněné. Naopak parazitismus přináší užitek jen jedné straně a druhá strádá (Cobb, 2006). Takovéto soužití je charakteristické právě pro tasemnice.

Klinické příznaky psů napadených tasemnicemi jsou obvykle nespecifické. Často mívají nafouklé břicho, nebo vajíčka či segmenty přichycené v chlupech kolem řitního otvoru. U nakažených psů se lze najít vajíčka ve stolici. Nejčastěji se vyskytující tasemnicí v České republice je tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), kterou se nakazí při spolknutí infikované blechy. Ostatními tasemnicemi se mohou infikovat při požívání mrtvol, jež obsahují cysty. Jedná se hlavně o různé králíky a hlodavce (Fogle, 1993)

Typické tasemnice mají vytvořen skolex (hlavičku) a segmentovanou strobilu (tělo). Na skolexu jsou umístěny nápadné přichycovací orgány, které jsou i významným taxonomickým znakem. Může se jednat například o přísavné rýhy (bothrie) či kruhové přísavky. Strobila je tvořena jednotlivými články (proglotidy), které představují samostatné reprodukční jednotky. Povrch těla je tvořen tegumentem (neodermis), tedy povrchovým syncytiem s buněčnými těly zanořenými pod vrstvu podpovrchové svaloviny. Vzhledem k absenci střeva je povrchové syncytium hlavním místem příjmu živin. Vnější součásti tegumentu zajišťují i ochranu v prostředí hostitele. Centrem nervové soustavy jsou párová hlavová ganglia, z nichž vybíhají nervové svazky dopředu i dozadu a prostupují celou strobilou. Tasemnice jsou až na výjimky hermafrodité, takže v každém článku je samčí i samičí reprodukční soustava (Volf a Horák, 2007).

1. CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce bylo zpracovat literární rešerši s nejnovějšími vědeckými poznatky, které se zaměřují na tasemnice parazitující u psovitých šelem.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

1.1 Parazitismus

Parazit je organismus získávající živiny z jednoho či několika málo hostitelů, kterým obvykle škodí, ale nemusí je zabít (Volf a Horák, 2007). Všichni parazité jsou eukaryotní – někteří jsou jednobuněční a jiní mnohobuněční. Velikost je velmi variabilní, patří sem prvoci dosahující 1 – 2 μm , tasemnice, jež mohou měřit až několik metrů a v poslední řadě členovci.

Dle místa infekce je můžeme rozdělit na ekto- a endoparazity. Ektoparazité se nacházejí na povrchu těla hostitele. Většinou sají krev či lymfu, nebo se živí peřím, vlasy, kůží a jejími sekrety. Většinu ektoparazitů představují členovci (Arthropoda), například bezobratlí – vši, klíšťata, blechy, mouchy a komáři. Endoparazity lze nalézt uvnitř hostitele. Podle místa parazitace je můžeme dále rozdělit na: střevní parazity (*Ascaris* spp.), jež ničí zažívací trakt; pohlavní parazity (*Trichomonas* u skotu, *Trypanosoma equiperdum* u koní) vyvolávající infekci v pohlavních orgánech a krevní (*Babesia*), kteří se nacházejí v krvi a krevtovorných orgánech.

Životní cyklus parazitů je fakultativní či obligátní. Fakultativní parazité mohou žít volně a dokončit životní cyklus bez účasti hostitele, po vniknutí do hostitele vyvolají infekci. Jedná se třeba o *Strongyloides* nebo volně žijící améby. V druhém případě potřebují parazité pro svůj život hostitele, například *Plasmodium* spp. Parazity lze rozdělit ještě na dvě skupiny a to podle počtu hostitelů – heteroxenní a monoxenní. Heteroxenní parazitují u dvou a více hostitelů (*Fasciola*), naopak monoxenním stačí pouze jeden (Elsheikha et al., 2011). Volf a Horák (2007) dělí mezihostitele podle toho, kde probíhá sexuální fáze rozmnožování, potom hostitele v rámci vícehostitelských cyklů dělíme na mezihostitele (žádné množení nebo pouze asexuální množení) a definitivní hostitele (sexuální část cyklu).

1.2 Čeleď Taeniidae

1.2.1 Rod *Echinococcus*

Měchožil zhoubný (*Echinococcus granulosus*)

Definitivním hostitelem měchožila zhoubného (*Echinococcus granulosus*) jsou masožravci, například psi a vlci, kteří se nakazí požitím vnitřností obsahujících cysty se životaschopnými protoskolexy. Po pozření se protoskolexy přichytávají na sliznici střeva a poté se vyvíjí v dospělce (obr. 1). Po 4 – 5 týdnech se stávají pohlavně dospělí (měří kolem 3 – 6 milimetrů). Vajíčka či gravidní proglotidy se dostávají do vnějšího prostředí skrz výkaly hostitele. Po požití člověkem nebo kopytníky (ovce, kozy, prasata, skot, koně a velbloudi) se z vajíčka uvolní onkosféra. Larvy se dostávají do podslizničního vaziva (lamina propria) a poté prostřednictvím krve nebo lymfy migrují do jater, plic nebo jiných orgánů, kde se onkosféra vyvíjí do hydatidy (metacestody). Hydatidy měchožila zhoubného (*E. granulosus*) jsou malé měchýřky vyplněné tekutinou a vyvíjejí se ve vnitřních orgánech (především v játrech a plicích) lidí a dalších mezihostitelů. Skládají se ze dvou vrstev: z vnitřní zárodečné vrstvy a vnější vícevrstevné acelulární vrstvy, která je obklopena hostitelskými vlákny. Kapsule s plodem a protoskolexy se vyvíjejí ze zárodečné vrstvy. Množství mezihostitelů měchožila zhoubného (*Echinococcus granulosus*) závisí na míře infekce (Eckert et al., 2001). Jelikož se životní cyklus udržuje mezi masožravci, kteří se nakazí pozřením infikovaných býložravců, představuje člověk pro parazita „slepou uličku“ (Macpherson, 1983).



Obrázek 1: Dospělec měchožila zhoubného (*Echinococcus granulosus*),
(převzato z <http://www.k-state.edu/parasitology/625tutorials/Tapeworm03.html>)

Imunitní systém psů je schopen rozpoznat tasemnici *Echinococcus*, ale není zcela jasné, jak moc je tato imunita účinná proti reinfekci. Zvyšující se počet studií poukazuje na spojitost mezi věkem nebo prevalencí a množstvím infikovaných psů měchožilem zhoubným (*Echinococcus granulosus*) a lišek napadených měchožilem bublinatým (*Echinococcus multilocularis*). Data získaná od přirozeně nakažených psů měchožilem zhoubným (*E. granulosus*) naznačují, že infekční tlak nezávisí na věku, ale na skupinové imunitě. Teoreticky by měla skupinová imunita sloužit jako stabilizační síla proti nákaze *Echinococcus* spp. Snížení infekčního tlaku u psů nebo lišek by nemělo za následek odpovídající pokles tlaku na meziphostitele nebo na člověka. Navíc přenos může být ovlivněn věkovou strukturou psí populace (Torgerson, 2006).

Echinokokóza

Lidská cystická echinokokóza (CE) je zapříčiněna larválním stádiem měchožila zhoubného (*E. granulosus*) (Eckert and Deplazes, 2004). Měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) naopak způsobuje u lidí alveolární echinokokózu (Parsa et al., 2012). Charakteristické pro tuto onemocnění jsou pronikající léze do jater a plic (Eckert and Deplazes, 2004). Lišky jsou hlavními definitivními hostiteli měchožila zhoubného (*E. multilocularis*), zatímco finálními hostiteli měchožila bublinatého (*Echinococcus granulosus*) jsou psi. Celosvětově je CE zodpovědná za nejvíce způsobených echinokokóz, které se hojně vyskytují po celém světě (Budke et al., 2006). V některých oblastech, jako například v provincii S'-čchuan v Číně se povedlo snížit prevalenci pod 5 % (Budke et al., 2004). Echinokokóza stále přetrvává v endemických oblastech, i když je na trhu velké množství anthelmintik (Deplazes et al., 2011).

Ve studiích, které se zabývají experimentálně nakaženými psy, se objevují možnosti, jak snížit reinfekci a také produkci vajíček (Heath and Lawrence, 1991). Imunologické studie objevily specifické humorální anebo buněčné odpovědi u psů, kteří se nakazili přirozenou cestou nebo byli pokusně infikováni *Echinococcus* spp. (Moreno et al., 2004). Jelikož bylo pro tyto experimenty použito malé množství psů, je těžké stanovit přesné názory týkající se mechanismu imunitní odpovědi. (Torgerson et al., 2006).

Epidemiologické studie

Po porovnání starších psů s menším počtem parazitů s mladými, lze říci, že psi si mohou vytvořit rezistenci k reinfekci. Průběh infekce měchožila zhoubného (*E. granulosus*), který závisí na věku napadených zvířat, byl popsán v pitevní zprávě ze severní Afriky, z Kazachstánu a v jedné studii zaměřené na nalezení antigenů ve stolici z Libye a Peru (Budke et al., 2005; Torgerson et al., 2003).

Podobné výsledky můžeme najít také v nových studiích zaměřujících se na měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) u přirozeně infikovaných lišek. Výzkumy pocházející ze Švýcarska a Japonska ukázaly, že u mladých lišek se vyskytuje větší množství helmintů, než u dospělých lišek (Yimam et al., 2002). Ve vysoce endemických oblastech v Německu je vyšší prevalence také u mláďat než u dospělců (Tackman et al., 2001) a stejná závislost infekce na věku byla zjištěna i v Belgii (Losson et al., 2003). Naproti tomu jsou výzkumy, které nezpozorovaly žádný rozdíl v prevalenci u různě starých lišek. Například v USA není žádná takováto závislost na věku (Kritsky and Leiby, 1978) a stejně tomu je i v méně endemických oblastech v Německu (Tackman et al., 2001). Ve studii z Číny nebyl nalezen žádný rozdíl v počtu parazitů u starých a mladých lišek. Rozdílných výsledků bylo dosaženo, neboť pro vyhodnocení intenzity infekce byla použita technika pro citlivější sedimentaci, proto by měly být různé diagnostické testy interpretovány odpovídajícím způsobem (Budke et al., 2005).

Objevení nižší prevalence nebo výskytu parazita u starých zvířat ve srovnání s mladými, nám neposkytuje důkazy, že dochází k účinné imunitní odpovědi. Změny v chování hostitele by mohly vést k rozdílnému infekčnímu tlaku u různě starých zvířat nebo nespecifické psychické rezistenci spojené s věkem. Vztah mezi věkem a infekcí byl podrobně zkoumán pomocí lidské schistosomiázy, kde dochází ke změně infekčního tlaku u různých věkových skupin, změna souvisí s rozdílnou potřebou vody. Tyto hypotézy by mohly být potvrzeny zkoumáním přenosu *Echinococcus* spp. na definitivní hostitele a vysokými nároky na získaná data (Torgerson, 2006).

Měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*)

Měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) je tasemnice patřící do řádu kruhovky (Romig et al., 2006).

Měchožil bublinatý (*E. multilocularis*) parazituje ve střevě lišky obecné (*Vulpes vulpes*), která je v Evropě považována za hlavního definitivního hostitele (Jenkins et al., 2005; Romig et al., 2006). Domácí psi a kočky mohou být rezervoárem této tasemnice a mohou být tedy zapojeny do synantropního cyklu (Thompson and McManus, 2001). Infikovaná vajíčka se dostávají do vnějšího prostředí skrze výkaly definitivního hostitele. Mezihostiteli jsou drobní hlodavci nebo jiní malí savci, kteří se nakazí pozřením infikovaného vajíčka. Onkosféry obsažené ve vajíčku se skrz žaludek dostávají do tenkého střeva, kde se vyvíjejí v metacestody, jenž parazitují v játrech (obr. 2) a tvoří multivesikulární cysty (Umhang et al., 2012). Metacestoda měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) je struktura podobná nádoru skládající se z mnoha malých váčků, které jsou uloženy v pojivové tkáni. Metacestody neobsahují tekutinu, ale polotuhou hmotu (Thompson and McManus, 2001). Po pozření mezihostitele definitivním hostitelem se protoskolexy ve střevě začínají vyvíjet v pohlavně dospělého dospělce (Jenkins et al., 2005; Romig et al., 2006). Lidé se nakazí spolknutím volně žijících stádií, v těchto případech hrají velikou roli psi. Stejně jako u měchožila zhoubného (*E. granulosus*) se lidé mohou nakazit měchožilem bublinatým (*E. multilocularis*) při manipulaci s infikovanými hostiteli či konzumací kontaminované potravy. Jako přenašeči vajíček slouží koprofágní mouchy a jiná zvířata (McManus et al., 2003).



Obrázek 2 : Játra lemura katy napadeného měchožilem bublinatým (*E. multilocularis*), (převzato z Umhang et al., 2013)

Příčiny rozšíření měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*)

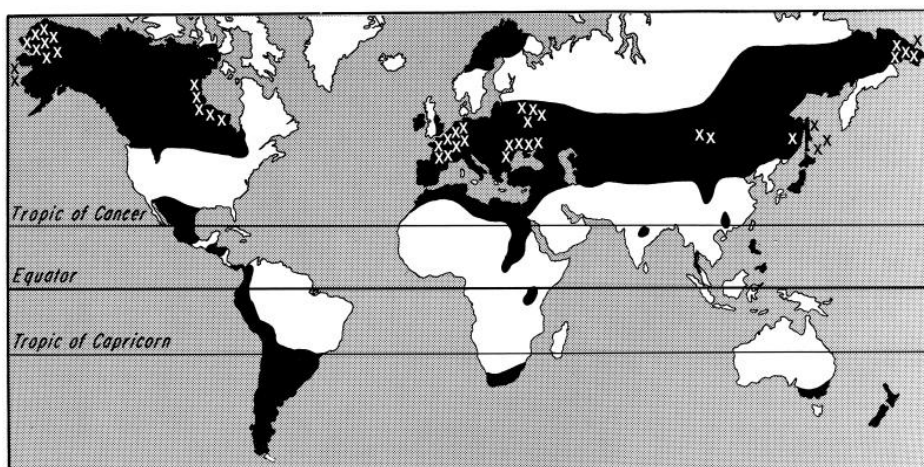
V posledních třech desetiletích byl hlášen výskyt měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) z několika dalších zemí a to jak u definitivních hostitelů (psovitých šelem), tak i u člověka. Infekce způsobená touto tasemnicí je u lidí smrtelná, jestliže není léčena. Stále se zvyšuje prevalence u lidí a zvířat, kteří žijí v endemických oblastech na severní polokouli. Hlavní roli v přenosu těchto patogenních tasemnic hraje zvýšená globalizace zvířat a zvířecích produktů a také bližší vztah lidí a jejich mazlíčků. Molekulární epidemiologické metody jsou užitečné pro sledování a detekci míst, kde je parazit rozšířen, a pro určení oblastí expanze (Davidson and Robertson, 2012).

Během několika minulých století došlo k zintenzivňování globalizace, to mělo za následek zvýšení cestovního ruchu, růst mezinárodního obchodu a rozšiřování živočišných druhů do nových oblastí. Důsledkem lidského rozpínání a osidlování nových území je zavlečení živočišných druhů a jejich patogenů do nepůvodních oblastí. Díky většímu výskytu definitivních hostitelů (psovitých šelem) a mezihostitelů (hlodavců) dochází k rozšiřování tohoto parazita (Davidson et al., 2012).

Ve Švédsku se pravděpodobně lišky nakazily od dovezených infikovaných psů (Jenkins et al., 2012), naopak ve Velké Británii, na souostroví Svalbard (Norsko) a v Japonsku došlo k rozšíření infekce pomocí divoké zvěře (Ito et al., 2003).

Globalizace měla a stále má vliv na rozšíření měchožila bublinatého (*E. multilocularis*). Vzhledem k nedávnému nálezů parazitů ve Švédsku a ve Spojeném království (UK), je na čase shrnout dosavadní poznatky o výskytu, rozšíření a genetice těchto parazitů (Miterpáková et al., 2006), také je nutné se zmínit o změně klimatu a právních předpisech Evropské unie týkajících se cestování s domácími zvířaty a léčby tasemnic. Davidson et al. (2012) shromáždili důkazy ohledně antropogenních vlivů na výskyt měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) na celé severní polokouli a poskytli aktuální data od posledních zpráv WHO / OIE v roce 2007 (Eckert et al., 2001) ohledně geografického rozšíření měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) u definitivních hostitelů a lidí (obr. 3) Podle nedávných informací závisí genotyp měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) na geografickém rozšíření. Zjištění, že měchožil bublinatý (*E. multilocularis*) není geneticky jednotný napříč jeho rozšířením na severní

polokouli, může mít význam pro pochopení patogenity, hostitelské specifity a zoonotického potenciálu (Davidson et al., 2012).



Obrázek 3: Výskyt hydatidózy způsobené *E. granulosus* a *E. multilocularis*. Zajímavostí je nízký výskyt v tropických oblastech a naopak nejvyšší prevalence je v mírném pásu.

(převzato z http://www.isradiology.org/tropical_diseases/tmcr/chapter3/geographic.htm)

Kromě mezinárodního obchodu s potenciálně infikovanými zvířaty, může být měchožil bublinatý (*E. multilocularis*) zavlečen do jiné země prostřednictvím dovezených potravin. Za zdroj nákazy se dlouho považovala venku pěstovaná zelenina či ovoce, které by mohly být infikovány liščími či psími výkaly. Studie z Německa potvrdila, že existují mnohem rizikovější faktory než tyto potraviny (Kern et al., 2004). Některé výzkumy dokonce nenašly žádný vztah mezi infekcí a konzumací syrové zeleniny a ovoce (Kreidl et al., 1998). Z nedávné studie z Norska vychází, že tyto produkty nejsou zdrojem *E. multilocularis* (Robertson et al., 2012).

V posledních letech došlo k nárustu reintrodukčních programů, které se pokoušejí obnovit druhy v rámci jejich historických oblastí a to v regionech lokálního vyhynutí, díky vypuštění divokých zvířat nebo jedinců chovaných v zajetí (Seddon et al., 2007). Speciální reintrodukční skupina (RSG), která je součástí Komise ohrožených druhů Mezinárodní unie pro ochranu přírody a přírodních zdrojů, poskytuje zásady pro tyto programy, včetně informací ohledně rozšíření patogenů. Během těchto projektů by mohlo dojít k zavlečení měchožila bublinatého (*E. multilocularis*), problém je hlavně u meziphostitelů, neboť infekce nemohou být klinicky zjištěny a mívají dlouhou

latenci. V roce 2007 byl z Německa dovezen bobr do Velké Británie a v roce 2010 proběhla karanténa na 2 akrech po dobu 6 měsíců, poté zvířata byla podrobena pitvě a byly nalezeny rozsáhlé léze v játrech způsobené měchožilem bublinatým (Barlow et al., 2011). Přiměřený monitoring a vhodná opatření by měly přispět ke snížení výskytu tohoto parazita (Davidson et al., 2012).

Výskyt měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) v Evropě

Od roku 1980 byl zaznamenán výskyt měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) v sedmnácti evropských zemích, které předtím nebyly považovány za endemické (Romig et al., 2006; Sikó et al., 2011). V rámci Evropské unie se toto onemocnění stále rozšiřuje. V současné době se nevyskytuje v pěti členských státech EU, včetně Irska. Právní předpisy ohledně cestování se psy jsou pro tyto země pozměněny (Murphy et al., 2012). Zůstává nejasné, zdali absence nebyla důsledkem nedostatku záznamů v těchto „nových“ oblastech. Dokonce i dobře navržené průzkumy s negativními výsledky poskytují pouze domněnky ale ne důkazy o jeho nepřítomnosti. Rozšíření měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) není všude stejné a i v oblastech, kde není žádné, mohou být přítomny malé „ostrůvky“ infekce. Jedním z příkladů může být rozšíření měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) v severní Itálii, které se omezuje pouze na oblast Trantino Alto Adige a původně se spekulovalo o vytlačení parazitů ze západního Rakouska (Casulli et al., 2009). V jiných oblastech mohla být tato ložiska přehlédnuta a mohla být důvodem přenosu a následného zvýšení infekce u červených lišek. Předchozí studie a současné důkazy potvrzují expanzi ke konci roku 1990 směrem na sever v Belgii a Nizozemsku (Vervaeke et al., 2006; Takumi et al., 2008), také v jihovýchodním Maďarsku a středním Německu (Staubach et al., 2011). Rozšíření měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) na sever Evropy je nejspíše kvůli změně klimatu (Jenkins et al., 2011).

Lepší informovanost a diagnostické nástroje, zvláště molekulární metody, by měly přispět ke snadnější evidenci tohoto parazita (Gloor et al., 2001). Nedostatek dřívějších záznamů a předchozí absence lidské alveolární echinokokózy (AE) v nových endemických oblastech, jako je část Belgie, střední Německo, Vysoké Tatry

(Slovensko / Polsko) a pobaltské státy, naznačuje, že se rozšíření parazita dramaticky zvýšilo (Romig, 2002).

Existuje několik dlouhodobých studií, které umožňují získání předběžného časového vývoje prevalence měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) u zvířat. V jihozápadním Německu se rozšíření více než zdvojnásobilo mezi lety 1970 a 1990 a četnost parazita se zvýšila desetkrát v letech 1990 až 2000 (Romig et al., 1999). Z epidemiologických výsledků vyplývá, že došlo k rozšíření této tasemnice v Německu (Meyer et al., 2013). Odhady obecného rozšíření měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) se v tomto státě u červených lišek přibližně zvýšily z 12 % na 20 % mezi roky 1991 a 2005 (Berke et al., 2008), ve středním Německu z 12 % na 42 % v letech 1990 až 2009 (Staubach et al., 2011). Podobný vývoj byl zaznamenán také v několika dalších oblastech Evropy (Malczewski et al., 2008). Vznik „městských“ lišek ve městech ve střední Evropě, vedl k rozšíření těchto parazitů ve zcela novém prostředí, jako jsou parky a jiné rekreační oblasti (Deplazes et al., 2004). Díky tomu se lidé dostávají do bližšího kontaktu s liškami a zvyšuje se potřeba kontrolních strategií. Nové invazivní druhy jako psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) mohou hrát důležitou roli v přenosu tím, že slouží jako rezervoáry pro definitivní hostitele (Sutor et al., 2008). Psík mývalovitý je vhodný hostitel pro měchožila bublinatého (Kapel and Nansen, 2006), ale častějšími mezipositeli jsou lišky. Z nedávno zveřejněných průzkumů vyplývá, že lišky hrají důležitější roli jako definitivní hostitelé v regionech, kde byly oba druhy nalezeny (Bružinskaitė-Schmidhalter et al., 2012). Všeobecně malý počet případů lidské AE a nedůsledné metody zaznamenávající tyto případy vedou k tomu, že odhadnutí budoucího vývoje je náročné. Navíc zlepšení diagnostiky (specifických sérologických testů v kombinaci se zobrazovací technikou) by zvýšilo přesnost při určování diagnózy u lidí (Moro and Schantz, 2009). Od roku 2002 roste počet pacientů v Lotyšsku a Litvě (Bružinskaitė, 2007; Keis et al., 2007) a průměrný roční výskyt lidských případů na 100 000 obyvatel se ve Švýcarsku zdvojnásobil z 0,10 v letech 1993 – 2000 na 0,26 mezi roky 2001 – 2005 (Moro and Schantz, 2009). Po deseti až patnácti letech se také zvýšila liščí populace (Schweiger et al., 2007). Prevalenční trendy AE u lidí nejspíš souvisejí s abundancí divokých zvířat (Schweiger et al., 2007). Riziko individuální infekce pravděpodobně úzce souvisí se vzorci chování (hygiena, kontakt s definitivními hostiteli) spíše než s rozšířením parazitů v prostředí. Stehr-Green et al. (1988) zjistili, že vlastnění domácích psů,

jež mají volný přístup do přírody, může být obrovským rizikem a to hlavně ve vysoce endemických oblastech. Obavy týkající se spotřeby potravin, jako jsou bobule nebo jiné produkty z přírody, nebyly potvrzeny (Kern et al., 2004).

Maximální genetická diverzita je v hlavních endemických oblastech: Rakousku, Francii, Německu a Švýcarsku a jak se dalo očekávat, rozšíření patogenu stále postupuje. Většina izolovaných kmenů pocházela z těchto regionů a to hlavně z Francie a Švýcarska. Molekulární údaje ohledně mikrosatelitních vzorců a mitochondriálních sekvencí podporují hypotézu, že existují takzvané „ostrůvky infekce“ a předpokládají největší genetickou rozmanitost v oblastech v severním Švýcarsku a jihozápadním Německu a nižší diverzitu v okrajových částech (Bagrade et al., 2011). K rozšíření parazita v minulosti pravděpodobně došlo z jihu střední Evropy. Velmi rychlé změny v posledních dvou desetiletích jsou nejspíše následkem expanze z několika oblastí, které byly považovány za neendemické. To vše podporuje rozšíření stejných evropských mikrosatelitních NAK1 genotypů (195 a 198) a EmsB profilů D a H (Knapp et al., 2008). Profily EmsB vyvrátili, že měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) v severní Itálii pocházel z Rakouska, ale potvrdili, že se již nějakou dobu vyskytoval v liškách. Také zdokumentovaná diagnostika lidské AE z 19. století u pěti lidí, kteří žili ve stejné oblasti, potvrzuje, že parazit se v daných lokalitách již nějakou dobu vyskytoval (Casulli et al., 2009).

Situace v Severní Americe

Jeden z nejvyšších výskytů lidské alveolární echinokokózy byl zaznamenán v St. Lawrence Island (SLI) a v západní Aljašce. Nejspíš je to spojeno s přítomností asijských kmenů měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) a také kulturních a ekologických rizikových faktorů (Nakao et al., 2009; Eckert et al., 2000). U hlodavců ze SLI byly popsány dva asijské mitochondriální haplotypy, jeden haplotyp ze Severní Ameriky (N1) a mikrosatelitní profil EmsB (Nakao et al., 2009).

Měchožil bublinatý (*E. multilocularis*) úzce souvisí s asijskými genotypy, nedávno byl popsán u 27 % z 26 arktických lišek z Barrow na Aljašce, zatímco v západním Nunavutu v Kanadě byl potvrzen výskyt pouze u dvou lišek z 256 zkoumaných. Druhý severoamerický haplotyp (N2) byl nalezen v Indianě a Jižní Dakotě v USA (Nakao et al., 2009) a také v jižním Saskatchewanu v Kanadě. Navzdory pravidelné

detekci cystické hydatidózy způsobené měchožilem zhoubným (*E. granulosus*), byly potvrzeny pouze dva autochtonní případy lidské AE ve střední Kanadě a v USA; jednalo se o kmen N2 (Yamasaki et al., 2008). Výskyt lidské infekce způsobené měchožilem bublinatým (*E. multilocularis*) není častý v centrální části Severní Ameriky a to ani u vysoce rizikových populací jako jsou lišky a kojoti žijící v endemických oblastech (Hildreth et al., 2000). Navzdory vysoké prevalenci a intenzitě infekce u volně žijících psovitých šelem, byl výskyt dospělců měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) potvrzen u 23 z 91 kojotů pocházejících z městských oblastí v Kanadě, celkové zatížení parazitem bylo 1400 dospělců na jednoho hostitele. Roční výskyt v roce 2008 v EU byl 1 případu / 10 milionů obyvatel (Davidson et al., 2012) zatímco v letech 1990 až 2008 se ve Spojených státech uváděl 1 případ / 2,5 – 3 miliardy obyvatel (Bristow et al., 2012). Rozdílný výskyt parazita je nepravděpodobný, spíše je to z důvodu nižšího vystavení severoamerických obyvatel této infekci. Je možné, že genetické rozdíly mezi kmeny parazita částečně odpovídají za nízkou prevalenci AE ve středu Severní Ameriky, spíše než jednoduché rozdíly v epidemiologických rizikových faktorech mezi Severní Amerikou a další populací na severní polokouli (Davidson et al., 2012)

V roce 2009 byla zjištěna alveolární hydatidóza (metacestody) *E. multilocularis* u psa, který žil 600 km od místa výskytu tohoto parazita v centru Severní Ameriky a nikdy necestoval mimo Britskou Kolumbii (BC) v Kanadě (Peregrine et al., 2012). Mitochondriální a mikrosatelitní genotyp se více podobal těm, jež se nacházejí v Evropě, než původním severoamerickým genotypům (Jenkins et al., 2012). Nejspíše došlo ke vzniku nových genotypů, avšak někteří poukazují i na možnost, že došlo k rozšíření původních kmenů ze severu na východ (Davidson et al., 2012).

Zdrojem rozšíření by mohl být dovezený pes, stejně jako tomu bylo v ostatních zemích (Osterman et al., 2011). Parazit se pravděpodobně v BC již nějakou dobu vyskytoval. V celé západní provincii a v pobřežních státech ležících u Pacifiku žije spousta lišek evropského původu, kterým vyhovuje příměstské a zemědělské rozčlenění oblasti. V minulém století byly dovezeny červené lišky evropského původu (Velká Británie, Francie a Skandinávie) do pobřežních států ležících u Pacifiku a do východních Spojených států a od té doby se pohybovaly od severu na západ, respektive po celé Severní Americe (Kamler and Ballard, 2002). Lišky neznámého původu mohly také utéct z kožešinových farem, které jsou po celé jižní Britské Kolumbii (Cowan et al., 1965). Jelikož je BC pobřežní stát, mohl se parazit rozšířit

prostřednictvím importovaných mezihostitelů. Přítomnost evropského typu kmene u původní kanadské divoké zvěře a domácích zvířat, může mít velký význam pro veterinární medicínu a veřejné zdraví. Evropské kmeny mají obecně menší hostitelskou specifitu vzhledem k tomu, že případy psí AE byly zaznamenány pouze z vysoce endemických oblastí v Evropě (Eckert and Deplazes, 2004). Současný nedostatek opatření proti měchožilovi bublinatému (*E. multilocularis*) u domácích zvířat dovezených do Severní Ameriky, spolu s přemísťováním exotických zvířat vede ke zvyšujícímu se výskytu v Severní Americe (Davidson et al., 2012).

Prevalence měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) v Asii

Dvě významné události vedly k pravděpodobnému rozšíření lišek v Japonsku. Jelikož se lišky používaly pro kontrolu hlodavců, byly v roce 1920 záměrně přestěhovány z Kurilských ostrovů zamořených měchožilem bublinatým (*E. multilocularis*) na ostrov Rebun, kousek od severozápadního pobřeží Hokkaidó. Díky tomu se před rokem 1960 nakazilo více než 100 lidí (Ito et al., 2003). Parazit byl eliminován v polovině 20. století spolu s místní populací psů a lišek. K druhému a nedokumentovanému rozšíření došlo pravděpodobně ve východním Hokkaidó před rokem 1965, kde se začaly vyskytovat další případy lidské nákazy. V roce 1980 se parazit šířil po celém Hokkaidó a také došlo k významnému nárůstu prevalence měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) u lišek. Celkem bylo zaznamenáno 222 lidských případů mezi lety 1965 a 1997. Od této doby bylo ročně diagnostikováno 10 – 20 případů (Ito et al., 2003). Lišky z Hokkaidó se přizpůsobily lidskému prostředí a začaly se soustřeďovat ve městech. Později došlo k přenosu a následnému rozšíření tohoto parazita na okraji města Sapiro, čtvrtého největšího města v Japonsku (Tsukada et al., 2000).

Ke zvýšenému přenosu měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) v autonomní tibetské prefektuře Ganzi v severozápadní provincii S'-čchuan v Číně vede nadměrné spásání pastvin jakem, koňmi a ovci (Giraudoux et al., 2006). Wang et al. (2007) uvádí, že díky spásání dochází k nárůstu populace drobných hlodavců a zajíců, kteří slouží jako mezihostitelé, konkrétně se jedná o pišťuchovité (*Ochotonidae*), hrabošovité (*Arvicolinae*) a křečika tibetského (*Cricetulus kamensis*). V některých částech Číny (jižním Gansu a provincii Ninxia) rozsáhlé odlesňování vedlo

ke zvýšenému výskytu hlodavců a následně parazitů. V těchto oblastech se podařilo odstranit parazity pomocí otrávených návnad pro hlodavce, ale sekundárně došlo k úhynu i lišek a psů (Giraudoux et al., 2006).

Echinococcus vogeli

Definitivním hostitelem *Echinococcus vogeli* je pes pralesní (*Speothos venaticus*), významným mezihostitelem je paka nížinná (*Cuniculus paca*), zatímco lidé jsou považováni jen za náhodné hostitele (Rausch and Bernstein, 1972). U infikovaných mezihostitelů vznikají cysty na různých orgánech – játra, slezina a plíce. Vzhledem k tomu, že *Echinococcus vogeli* je rozšířen v severní části Jižní Ameriky a ve Střední Americe, nazývá se toto onemocnění neotropická echinokokóza nebo hydatidóza. Zemí s nejvyšším výskytem nákazy je Brazílie, v roce 2007 zde bylo hlášeno kolem 99 případů, což představuje 58 % ze všech případů (D'Alessandro and Rausch, 2008).

Soares et al. (2014) popisují infekci způsobenou *Echinococcus vogeli* u psa pralesního žijícího v Amazonii, determinace parazita proběhla na základě morfologie a morfometrie dospělců s háčky, které se povedlo získat ze střeva psa. Toto tvrzení bylo ještě potvrzeno sekvenční DNA analýzou.

Jedná se o chronickou nemoc a nejčastějšími symptomy jsou bolesti břicha, úbytek tělesné hmotnosti, hepatomegalie, žloutenka, anémie, horečka a hemoptýza. Jestliže jsou postiženy i plíce. Portální hypertenze a obstrukce žlučových cest jsou časté a mohou se objevit až u 25 % pacientů (Eckert and Deplazes, 2004). Jestliže nemoc není příliš pokročilá (hlavně tedy ve žlučových cestách a portálním systému), doporučuje se chirurgická léčba (Siqueira et al., 2007).

V lednu 2013 v Nizozemsku prodělal padesátiletý pacient hemihepatektomií, neboť se lékaři domnívali, že se v játrech nachází cystadenom. Později se ale zjistilo, že diagnóza byla chybná a pacient byl nakažen echinokokózou. Pomocí PCR metody byl druh určen jako *Echinococcus vogeli*. Obvykle se tento parazit nevyskytuje mimo Jižní Ameriku. Nejspíše se jedná o první případ onemocnění způsobení *Echinococcus vogeli* v Nizozemsku a pravděpodobně také v Evropě (Stijnis et al., 2013).

D'Alessandro (1996) se zabýval případy infikovaných pacientů. Jejich věk se pohyboval mezi 6 a 78 lety (střední hodnota 44); jedna třetina byla mladší 22 let, a jelikož se u nich vyskytovalo několik lézí, předpokládalo se, že jsou nakaženi polycystickou echinokokózou. Nebyl prokázán žádný vztah mezi pohlavím a procentem nakažených pacientů. V 80 % případů byly léze na játrech samostatné, nebo byly spojeny s jinými orgány, zbytek byl lokalizován v plicích a dalších orgánech. Diagnóza byla stanovena pomocí radiologických zařízení (rentgen, CT). Pacienti se většinou narodili v tropických oblastech Ameriky, kde žijí divoké šelmy (psovité a kočkovité) a hlodavci (pakovíti a další druhu). Sérologické testy se v některých případech neshodovaly s diagnostikou. Determinace jednotlivých druhů byla založena na charakteristických háčcích na hlavičce. Nejčastějšími klinickými projevy byla bolest břicha, hepatomegalie, vypouklé břicho, hubnutí a horečka. U 25 % případů se vyskytovala portální hypertenze (všichni později zemřeli na tuto nemoc, na komplikace při chirurgickém zákroku nebo kvůli hepatektomii). Deset procent nakažených nejevilo žádné příznaky nemoci. U některých pacientů vedla léčba pomocí albendazolu ke zlepšení, snížení počtu cyst nebo postupnému vymizení lézí do 24 měsíců.

1.2.2 Rod *Taenia*

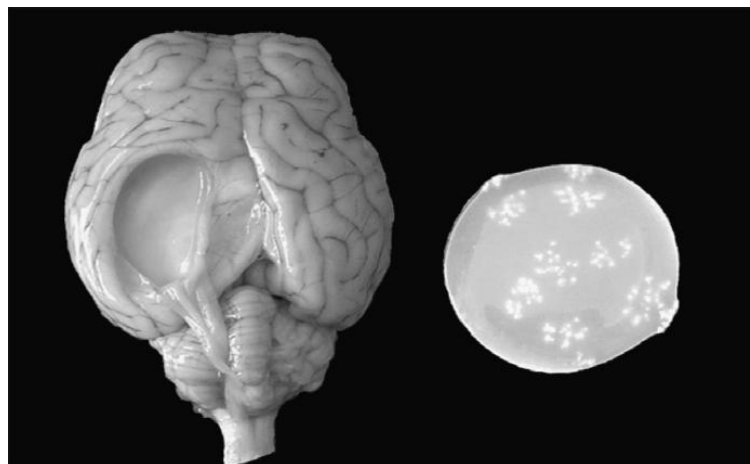
Tasemnice vrtohlavá (*Taenia multiceps*)

Tasemnice vrtohlavá (*Taenia multiceps*) je celosvětově rozšířená tasemnice, pro kterou jsou charakteristická dvě stádia životního cyklu. Larvální stádium (cenuróza) parazituje v mozku nebo míše domestikovaných přežvýkavců, jako je buvol, dobytek, kozy, koně, ovce a jak, výjimečně se může nacházet i u divokých zvířat. Larva coenurus dorůstá do velikosti slepičího vejce, u ovcí a koz to vede k neurologickým příznakům známým jako gid (Edwards and Herbert, 1982). Infekce bývá letální a parazit způsobuje velké ekonomické ztráty v mnoha částech světa (Sabattani et al., 2004). Brumpt zaznamenal první případ napadení člověka cenurózou a to v roce 1913, pomocí dalších důkazů se prokázalo, že tento parazit může způsobovat infekce i u lidí (Schantz and Turner, 1998).

Definitivními hostiteli jsou psi a jiní psovití. Ovce se nakazí pozřením vajíček, která se nacházejí ve stolici definitivních hostitelů. Infekční larva - onkosféra

se uvolňuje v tenkém střevě, proniká střevní sliznicí a pomocí krve se dostává do mozku, kde encystuje a během několika měsíců se vyvine v dospělce – infekční coenurus (obr. 4). Vývojový cyklus je ukončen ve chvíli, kdy coenurus se skolexem je pozřen definitivním hostitelem (Gauci et al., 2008).

Většina cyst je lokalizována v kortexu, nejspíše kvůli jeho vyšší biomase vzhledem k ostatním strukturám CNS ve střední mozkové kůře (Scala et al., 2007). Edwards and Herbert (1982) našli spoustu cyst v týlní oblasti ovcí pocházejících z pohoří ve Walesu, Suffolku a Dorset. Právě díky genetické variabilitě tasemnice vrtohlavé (*T. multiceps*) jsou způsobeny tyto rozdíly (Varcasia et al., 2006) nebo kvůli anatomickým rozdílnostem uvnitř plemen ovcí. Různá lokalizace lézí a přítomnost mnoha larev v rozdílných vývojových stádiích způsobují mnoho symptomů a je zapotřebí diferenciální diagnostika klusavky u ovcí starších devatenácti měsíců (Scala et al., 2007).



Obrázek 4: Mozek ovce, jež byla experimentálně nakažena tasemnicí vrtohlavou (*Taenia multiceps*) a coenurus odstraněný z levé parieto-okcipitální oblasti.
(převzato z Edwards And Herbert, 1982).

Rozšíření tasemnice vrtohlavé (*Taenia multiceps*)

Cenuróza způsobená tasemnicí vrtohlavou (*T. multiceps*) se vyskytuje téměř po celém světě (Gauci et al., 2008), nejvíce rozšířena je v rozvojových zemích Afriky a JV Asie, kde způsobuje obrovské ekonomické ztráty kvůli nepoživatelnosti napadeného masa a vnitřností (Sharma and Chauhan, 2006).

Blízký východ má dlouhou tradici týkající se chovu ovcí. Nejvíce chovanými hospodářskými zvířaty na Blízkém východě jsou ovce a kozy, v Jordánsku 97 % představují ovce a kozy a to v poměru 2 : 1 (Abo-Shehada et al., 2002).

Porážena mohou být místní i dovezená zvířata. Obvykle se porážejí zvířata mimo jatka nebo ilegálně, ačkoliv se jedná o trestný čin. Ovce jsou chovány společně ve volném výběhu venku po celý rok. Pouze několik stád je chováno semiintenzivně. Pro hlídání stád se používají psi. Nejběžnějším plemenem ovcí v Jordánsku je ovce tlustoocasá Awassi (Abo-Shehada et al., 2002). El-Shehabi et al. (1999) stanovili prevalenci tasemnice vrtohlavé (*T. multiceps*) v Jordánsku na 3,8 %.

Jelikož jedna třetina ovcí ve věku jednoho roku byla infikována, můžeme říct, že výskyt cenurózy je vysoký. Obvykle se ovce do jednoho roku neporážejí, jestliže k tomu není vážný zdravotní či produkční důvod. Příčinou porážky bývá právě cenuróza. Nejvyšší prevalence byla u jednoletých ovcí. Nižší výskyt infekce u starších ovcí lze vysvětlit získanou imunitou (Abo-Shehada et al., 2002).

Gemmell et al. (1987) zjistili, že většina vajíček tasemnic rodu *Taenia* není schopná se vyvinout v metacestodu. V případě tasemnice vroubené (*T. hydatigena*) se v cystu promění pouze 7 % vajíček. Nicméně zbylých 93 % může také stimulovat imunitu. Ke stimulaci imunity stačí pouze 10 vajíček tasemnice vroubené (*T. hydatigena*) a v prostředí, kde je vysoký infekční tlak, přetrvává získaná imunita po celý život (Torgerson et al., 1998). Nízká prevalence u jehňat může mít mnoho vysvětlení. Důležitou roli hraje imunita získaná od matky, jak tomu je i u tasemnice vroubené

a tasemnice ovčí (Sutton, 1979). Zralé cysty vyvolají klinické příznaky, které se projevují až po 1,5 – 10 měsících po nakažení zvířete (Willis and Herbert, 1987). Jelikož imunita získaná od matky slábne od 3 měsíců, případy infikovaných zvířat mladších 6 – 8 měsíců jsou neobvyklé (Abo-Shehada et al., 2002).

V oblastech na Sardinii, kde je onemocnění rozšířeno, jsou zemědělci schopni jej rozeznat a porazit ovce bez náležitého ohlášení veterinárním lékařům. Z tohoto důvodu je těžké stanovit přesnou prevalenci u ovcí. Navíc velký počet ilegálních porážek zvyšuje riziko infekce ovčáckých psů (Soro et al., 2002). Vysoký počet psů na farmě (5 – 10 psů na hospodářství) a nevhodné použití antihelmintik zvyšuje šíření infekce (Scala et al., 2007).

Během domácích porážek jsou hlavy a vnitřnosti dávány psům a pravděpodobně kvůli tomu se udržuje vysoký podíl vajíček tasemnice vrtohlavé (*T. multiceps*),

kteřé se do vnějšího prostředí dostávají s psími výkaly. Díky tomu se echinokokóza a hadatidóza rozšířily po Sardínii (Scala et al., 2006).

Onemocnění způsobené tasemnicí vrtohlavou (*Taenia multiceps*)

Onemocnění u ovcí se označuje jako chronické či akutní „gid“. Akutní forma onemocnění je způsobena migrací larev do CNS. Klinické příznaky a závažnost této formy jsou spojeny s počtem životaschopným larev přijmutých jehnětem, intenzitou zánětlivých a imunitních reakcí a umístěním parazita (Achenef et al., 1999). Jestliže je metacestoda zničena pomocí imunitního systému hostitele, je zvíře klinicky zdravé. U tohoto zvířete se během pitvy vyskytují pouze malé dutinky (Edwards and Herbert, 1982). Chronická „gid“ se objevuje u starších ovcí jako důsledek vývoje cysty. Infikované ovce se často straní stáda a mají menší reaktivitu na vnější podněty. Jak se cysty zvětšují, tak jsou klinické příznaky patrnější – deprese, slepota, chůze dokola, držení hlavy na stranu (Achenef et al., 1999). Většina nakažených zvířat zemře na podvýživu během několika následujících týdnů (Herbert et al., 1984).

Tasemnice vroubená (*Taenia hydatigena*)

Larvy tasemnice vroubené (*Taenia hydatigena*) mohou ojediněle způsobit lidskou cysticerkózu. Dospělci této tasemnice (obr. 5) parazitují u psů a jejich larvy migrují do jater a encystuje v břišní dutině mezihostitelů (skot, ovce, prase a někteří volně žijící kopytníci). (Bowman and Georgi, 2009). Malé množství cysticerků se může nacházet i v jiných tkáních, hojně se vyskytuje v plicích (Blažek et al., 1985). Masivní invaze může vést až k akutní traumatické hepatitidě (například když zvíře pozře celé články tasemnice) a jestliže je přítomno malé množství migrujících larev tasemnice vroubené (*T. hydatigena*) a spóry *Clostridium novyi*, urychluje se průběh „černé nemoci“ (Bowman and Georgi, 2009). Jelikož tasemnice vroubená může ohrožovat zdraví lidí, jsou stanovena přísná pravidla ohledně porážek. Poražená infikovaná zvířata většinou nelze konzumovat a to má za následek velké ekonomické ztráty v produkci hovězího (Buttar et al., 2013).



Obrázek 5: Dospělec tasemnice vroubené (*Taenia hydatigena*),
(převzato z <http://www.zapovednik.by/issled/public/public20/>)

Vzhledem k minimálním informacím o parazitech psů ve městě Kaduna v Nigérii, byla provedena studie, jež se zaměřovala na rozmanitost a prevalenci střevních helmintů u psů. Během výzkumu byly jednoduchou technikou sbírány a prozkoumány vzorky ze 160 psů, kteří byli zabiti pro maso.

Z nalezených helmintů byla nejčastější tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), výskyt byl v 75 % a prevalence tasemnice vroubené (*Taenia hydatigena*) byla 6,3 %. Feny byly nakaženy tasemnicemi častěji než psi. Vyšší množství parazitů bylo zaznamenáno u psů infikovaných tasemnicí vroubenou (*Taenia hydatigena*) a tasemnice psí (*D. caninum*), než u psů nakažených škrkavkou psí (*Toxocara canis*), škulovcem širokým (*Diphyllobothrium latum*) nebo měchovcem psím (*Ancylostoma caninum*).

Prostřednictvím kontaminovaných psích výkalů se může infekce přenést na lidi. Pokud by byly právní předpisy a omezení ohledně toulavých psů správně prosazovány, snížilo by se šíření infekce. Příslušné orgány by měly poučit širokou veřejnost chovatelů ohledně přenosu nemoci a potřebě pravidelné veterinární kontroly a léčby (Umar, 2009).

Buttar et al. (2013) se zabývají účinky tepla na životaschopnost vajec tasemnice vroubené (*T. hydatigena*) in vitro a in vivo. Při 60 °C nebyla zaznamenána žádná aktivita onkosféry in vitro a nebyly nalezeny žádné cysticerky u infikovaných jehňat. Prokázali snížení aktivace a menší infekčnost u 99,47 % ze 100 % vzorků

při působení teploty 60 °C a 57,38 °C po dobu 5 minut, vše probíhalo jak v in vitro tak v in vivo.

Studie Ciarmela et al. (2005) se zabývá hodnocením vlivu houby *P. lilacinus* na životaschopnost onkosféry tasemnice vroubené (*T. hydatigena*). *Paecilomyces lilacinus* je saprofytická houba, která má vliv na aktivitu vajíček helmintů. Vajíčka byla dána do sterilní vody a vystavena vlivu této houby, poté byla pozorována životaschopnost pod mikroskopem 4., 7. a 14. den. Ve všech pozorováních se životaschopnost vajíček nakažených *Paecilomyces lilacinu* velice lišila. Lze tedy říci, že tato houba má negativní vliv na aktivitu vajíček tasemnice vroubené (*T. hydatigena*) in vitro.

Tasemnice hrášková (*Taenia pisiformis*)

Tasemnice hrášková (*Taenia pisiformis*) je rozšířena po celém světě a jedná se o běžnou tasemnici parazitující ve střevě psů a koček (Bagrade et al., 2009). Definitivní hostitel se nakazí pozřením infikovaných larev tasemnice hrášková (*T. pisiformis*). Mezihostiteli bývají nejčastěji zajícovci, ve kterých se larvy nacházejí uvnitř vnitřních orgánů. Zajícovci se nakazí konzumací potravy obsahující vajíčka této tasemnice (Owiny, 2001). Králíci (*O. cuniculus*) infikovaní tasemnicí hráškovou (*T. pisiformis*) mají oslabený imunitní systém a jsou náchylní na další onemocnění. Obvykle bývají vyhublí a mohou snadno zemřít na sekundární infekce (Zhou et al., 2008). Největším producentem králíčího masa je Čína, ale tamější chov je negativně ovlivňován právě *T. pisiformis* (Zhang et al., 2007).

Tasemnice hrášková (*T. pisiformis*) byla použita jako alternativa při studii téniozy u tasemnic náchylných na život v experimentálních podmínkách, jako je tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*), měchožil zhoubný (*Echinococcus granulosus*) a měchožil bublinatý (*E. multilocularis*). Práce v laboratoři je s nimi složitější, neboť snadno může dojít k nákaze lidí a většinou potřebují zvláštní podmínky pro přežití (Smyth et al., 1989). Vývoj alternativního modelu pro studium téniozy, který by poskytoval vajíčka a vyhodnocoval jejich životaschopnost, by mohl pomoci při vývoji pokusné vakcíny a při hodnocení účinnosti léků proti onkosférám.

Během výzkumu lze také získat informace ohledně imunodeficiency ve střevech napadených helminty (Artis, 2006).

Kamiya and Sato (1990) a Maravilla et al. (1998) prokázali pomocí předchozích studií, že nejvhodnějšími zvířaty pro tento výzkum jsou křečkovití (*Cricetidae*), pytloušovití (*Heteromyidae*) a činčilovití (*Chinchillidae*). Podávání steroidů hlodavcům vede k vyšší životaschopnosti helmintů, také se urychluje sexuální vývoj a helminti přežívají delší dobu (Avila et al., 2006).

Díky zlatému křečkovi (*Mesocricetus auratus*) se povedlo získat dospělé jedince a gravidní tasemnice *Diphyllobothrium* sp. (Andersen, 1978), *E. multilocularis* (Kamiya, 1990), *T. solium* (Avila et al., 2006) a *T. crassiceps* (Sato et al., 1994).

Toral-Bastida et al. (2011) nakazili deset samic králíků třemi cysticerky *T. pisiformis* a následně je léčili methyl-prednisolon acetátem. Při vyšetření stolice se potvrdilo, že všechny samice byly nakaženy. Dále se u vajíček hodnotila životaschopnost použitím tropanové modři nebo propidium jodidu. Po sedmi týdnech byla provedena pitva, při které byly objeveny životaschopné cysticerky. Z výsledků vyplývá, že pokusně nakažení křečci tasemnicí hráškovou (*Taenia pisiformis*) jsou vhodnou alternativou pro získání vajíček a dospělců pro další pokusy.

Králíky lze očkovat proti této tasemnici pomocí antigenů, které byly získány z in vitro kultivace larválních stádií (Rickard and Outteridge, 1974).

V provincii Córdoba (Španělsku) byla zkoumána prevalence parazitů, výzkum byl zaměřen na parazity přenosné na člověka. Experiment také zahrnoval zkoumání vzorků z veřejných parků a městských zahrad. Koprologií bylo vyšetřeno 1800 zvířat, jež byli zapsáni v kontrolním středisku zvířat (CECA), a celkem 300 psů bylo zabito a rozpitváno. Poté byla prevalence *Taenia pisiformis* stanovena na 4 % (Martínez-Moreno et al., 2007).

Dvaceti čtyřem bíglům bylo každý den podáváno 50 cysticerek tasemnice hráškové (*Taenia pisiformis*), cysticerky byly získány z experimentálně nakažených králíků. Počítalo se množství vajec a po 56 – 70 dnech se udělal rozbor životaschopnosti vajec u očkovaných psů. U 23 z 24 psů se projevila infekce. Tito psi byli rozřazeni do dvou skupin a bylo jim podáváno placebo či nitroscanate po dobu 60 dnů od očkování. Hned druhý den se výrazně snížil počet vajec a již šedesátý den někteří psi nevylučovali segmenty tasemnice. Vajíčka či články byly nacházeny v trusu v průběhu 9 dnů po ošetření. Po 70 dnech byli psi uspani a poté proběhla pitva. Průměrný počet skolexů nalezených během pitvy byl 24,6 a 0,25 pocházelo

od léčených psů. Povedlo se získat neporušené a gravidní tasemnice. Účinnost léčby průměrnou dávkou nitroscanatu 56 mg / kg tělesné hmotnosti byla tedy 98,9 % (Bowman et al., 1991).

Tasemnice ovčí (*Taenia ovis*)

Životní cyklus tasemnice ovčí (*Taenia ovis*) je nepřímý, zahrnuje dva hostitelské druhy (Ransom, 1913). Dospělci parazitují ve střevě psovitých šelem, hlavně u psů, vlků a lišek (Eichenberger et al., 2011). Metacestoda se nazývá cysticerkus ovis a obvykle je lokalizována v kosterní či srdeční svalovině mezihostitelů (obr. 6), kterými jsou ovce a kozy (Ransom, 1913). Velké množství vajec se do prostředí dostává pomocí psích výkalů. Ta se stanou ihned infekční a může dojít k neúmyslnému pozření ovčí či kozou. Postupně se vyvíjejí v trávicím traktu v onkosféry, jež pronikají střevní stěnou a přes krevní oběh se dostávají až do svalů. Po šesti týdnech se stanou infekčními pro definitivní hostitele (Arundel, 1972). Psovíť se nakazí po pozření infikované svaloviny a larva se v jejich střevě vyvíjí v dospělé (DeWolf et al., 2013).



Obrázek 6: Cysty tasemnice ovčí (*Taenia ovis*) v srdci ovce, (převzato z <http://www.wormboss.com.au/worms/tapeworms/sheep-measles.php>)

DeWolf et al., (2013) se zabývali hodnocením efektivnosti ochranných opatření. Obvykle se používají matematické modely, které lze využít i pro odhad budoucího rozšíření parazita. Většina modelů je obecných a zatím nebyl žádný vyvinut přesně pro tasemnici ovčí (*T. ovis*). DeWolf et al. (2013) vycházeli z dat získaných z jedné kanadské ovčí farmy a povedlo se jim vymyslet model, jež je zaměřený jen na tasemnici ovčí (*T. ovis*). Jedná se o praktický model popisující vyvíjející se infekční tlak u jehňat infikovaných touto tasemnicí. Používali již publikovaná data nebo znalecké posudky. Model zahrnuje každou fázi životního cyklu parazita a možné cesty přenosu na ovce; bere v úvahu definitivní hostitele (pastevecké psy), mezihostitele (jehňata) a životní prostředí. Pomocí dat z literatury se povedlo odhadnout průměrný výskyt této tasemnice. Model by měl vyhodnotit účinnost ochranných opatření a porovnat je. Z celkového výzkumu vyplývá, že riziko infekce by mělo být odstraněno pomocí pravidelného odčervování (vhodným přípravkem a každý pátý týden).

Johnson et al. (1989) popsali vývoj první rekombinantní vakcíny proti tasemnici ovčí (*Taenia ovis*). Později byly objeveny další dva rekombinantní antigeny (Harrison et al., 1996). Každý z těchto tří antigenů poskytuje vysokou ochranu (87 – 99 %) proti infekci způsobené tasemnicí ovčí (*T. ovis*). Tato vakcína posloužila jako vzor pro vznik dalších vakcín určených proti jiným *Taeniidae*, například proti tasemnici *Taenia saginata* (Lightowers et al., 1996a), *Echinococcus granulosus* (Lightowers et al., 1996b), *Taenia solium* (Flisser et al., 2004) a *Taenia multiceps* (Gauci et al., 2008).

Nejefektivnější antigeny souvisejí s různými fázemi životního cyklu onkosfér a většina z nich je buď exkrečními, nebo sekrečními produkty onkosfér (Rickard and Williams, 1982). „Sekreční granule“ obsažené ve strukturách, které jsou vylučovány penetračními žlázami aktivovaných onkosfér, mohou být zdrojem vhodných antigenů (Rajasekariah et al., 1980). Harrison and Parkhouse (1986) lokalizovali monoklonální protilátky vytvořené proti antigenům onkosférám tasemnice bezbranná (*T. saginata*) a zjistili, že jeden antigen byl spojen právě s částí penetrační žlázy.

Hale and Heath (2011) zkoumali sérologickou odpověď u psů, kterým byly podávány 4 týdny antihelmintika proti tasemnici ovčí (*T. ovis*). ELISA odhalila pozitivní výsledky na nález *T. ovis* u psů, kteří byli často krmeni infikovaným masem a zároveň jim byla podávána i antihelmintika po dobu čtyř týdnů. Jestliže

se u opakovaně infikovaných psů léky podávají přerušovaně nebo vůbec, drží se hodnota absorbance ELISY na vysoké úrovni a po prodělání dalších infekcí trvá déle, než se vrátí k normálu. U citlivých psů se hodnota absorbance zvedla dokonce i při zkrmování zmrzlých a mrtvých cyst. Sérologickým testem nebyla zjištěna falešná pozitivita na přítomnost *T. ovis*. Pozitivní výsledky byly u psů, kteří neměli dostatečnou ochranu tvořenou sekrečním antigenem proti tasemnici ovčí.

Tasemnice mnohohlavá (*Taenia serialis*)

Tasemnice mnohohlavá (*Taenia serialis*) se obvykle vyvíjí u divokých králíků a ojediněle se může vyskytovat i u domácích králíků (Ryan, 1976). Cysty se nacházejí v pojivových tkáních nebo v podkoží (Huss et al., 1994). U domácích králíků byly cysty lokalizovány v obličejových svalech, podpaží (Bennett, 2000) a v orbitě (Wills, 2001). V méně obvyklých případech lze nalézt tuto tasemnici u vačic (Hough, 2000), klokanů (Dunsmore and Hawkins, 1968) a také u koček a psů (Huss et al., 1994).

Tasemnice mnohohlavá (*T. serialis*) vyvíjí tlak na vnitřnosti, nervy a tepny, což způsobuje spastickou paralýzu končetin, svalovou atrofii, zvýšenou náchylnost k predaci a smrt (Elek and Finkelstein, 1939). Může také dojít k ovlivnění fitness, v těchto případech zvíře upřednostňuje individuální stravování a v době, kdy by mělo docházet k reprodukci, se straní ostatním zvířatům (Schneider-Crease et al., 2013).

Pomocí PCR lze provést deterimaci druhu a následně je určena léčba či chirurgické odstranění. Jestliže je králík léčen pomocí praziquantelu, musí být majitel upozorněn na možnost vzniku zánětlivých reakcí, a proto se doporučuje ještě podávat kortikosteroidy (O'Reilly et al., 2002).

Dunsmore and Hawkins (1968) se zabývali infekcí v Austrálii. Na veterinární kliniku byl přijat králík s exoftalmem, jež trval již 3 týdny. Po uspání proběhl ultrazvuk pravého oka, na očním pozadí byla odezva ultrazvuku menší a ventrolaterálně našli lékaři malou skvrnku, později se ukázalo, že šlo o cystu. Aby se mohla oční koule vrátit do své původní polohy, odebrali lékaři z cysty 5,5 ml nažloutlé tekutiny. O dva měsíce později se u králíka objevily stejné příznaky. Operativně se odstranila cysta ze spojivky. Histologie potvrdila, že se jednalo o cystu tasemnice mnohohlavé (*Taenia serialis*).

Králík se nejspíše nakazil pozřením infikované trávy. Jelikož v Melbourne žije spousta lišek, mohla se některá snadno dostat na zahradu a kontaminovat ji svými výkaly (O'Reilly et al., 2002). V šíření vajíček tasemnic napomáhá také vítr, déšť, ptáci a členovci (Dunsmore and Hawkins, 1968)

Dvouletá kočka měla progresivní abdominální bolesti, byla letargická a často se točila doleva. Magnetická rezonance objevila velkou tenkostěnnou cystu, kolem které nebyl žádný otok. Majitelé odmítli léčbu a rozhodli se kočku utratit. Pitva potvrdila, že se jedná o cystu tasemnice mnohohlavá (*Taenia serialis*) s protoskolexy (Orioles et al., 2014).

Schneider-Crease et al. (2013) popsali nález cyst u dželady hnědé (*Theropithecus gelada*). Jelikož nebylo jasné, o jaký druh se jedná, byla provedena genetická analýza. Jaderná a mitochondriální DNA byla porovnávána se sekvencemi druhů *Taenia* a tasemnice byla identifikována jako tasemnice mnohohlavá (*Taenia serialis*). Mezihostiteli nebývají primáti a přítomnost tasemnice mnohohlavé (*T. serialis*) u divokého dželada může znamenat významný posun v životním cyklu tohoto parazita.

1.3 Čeleď Dipylididae

Tasemnice psí (*Dipylidium caninum*)

Tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) je tasemnice patřící do řádu kruhovky (*Cyclophyllidea*) vyskytující se u zvířat, jež jsou napadeni blechami. Jedná se hlavně o psovité, kočkovité ale také majitele domácích zvířat a malé děti. Blechy rodu *Ctenocephalides* jsou nejčastějšími parazity psů a koček a jsou rozšířené po celém světě (Reid et al., 1992).

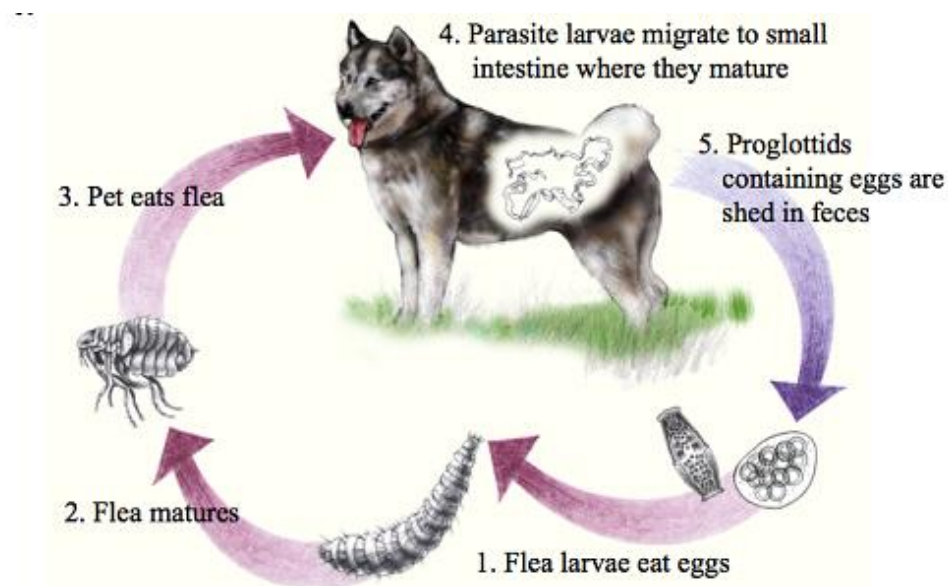
Tasemnice dosahuje délky 15 – 70 cm a široká je 2 – 3 mm, barva bývá bílá nebo žlutá až načervenalá (Bowman et al., 2002). Tělo tasemnice psí (*D. caninum*) se skládá ze skolexu se 4 řadami přísavek, krku a článků. Segmenty jsou utvořeny z tělní stěny s tegumentem, z hladké svaloviny a celý článek je vyplněn vajíčky (Chatterjee, 2009). Tělo tvoří 60 až 175 segmentů. Každý článek obsahuje dvě sady samčích a dvě sady samičích pohlavních orgánů, každá sada je umístěna mediálně na bočních stranách článků. Všechny proglotidy mají dva průduchy, které slouží pro oplodnění. V každém článku se hromadí vajíčka až do doby, kdy utvoří struktury

podobné zralým luskům. Gravidní články jsou krémově bílé, dosahují délky deseti až dvanácti mm, obsahují kokony s vajíčky a v každém je kolem 5 – 30 larev (Bowman et al., 2002).

Ihned získané články ze stolice se podobají dýňovým či okurkovým semínkům a vysušené připomínají spíše zrnka rýže. Ve stolici se mohou ojediněle vyskytnout i dospělci. Vypadají jako dlouhá a tlustá páska, stejně jako ostatní tasemnice, které napadají střevo (Chatterjee, 2009).

Vývojový cyklus tasemnice psí (*Dipylidium caninum*)

Blechy rodu *Ctenocephalides* jsou hlavními mezihostiteli tasemnice psí (obr. 7) Larvální stádium blechy pozře vajíčko tasemnice psí (*Dipylidium caninum*); vajíčka se vylíhnou a onkosféra zůstane naživu uvnitř larvy a kukly blechy. Poté co se vylíhne dospělá blecha, napadá hostitele a během 2 – 3 dnů se onkosféra uvnitř blechy změní na infekční cystycerkoid (Beugnet et al., 2013). Masožravci se nakazí pozřením infikované blechy napadené dospělými cysticerkoidy. Dospělci (*D. caninum*) se obvykle vyvíjejí v tenkém střevě a během 2 – 3 týdnů se začnou zbavovat článků (Beugnet et al., 2014).



Obrázek 7: Vývojový cyklus tasemnice psí (*Dipylidium caninum*).

(převzato z <http://www.chi-pup.net/chihuahua-puppy-continued-care-worming.html>)

Dipylidióza

Dipylidióza je zoonotická infekce způsobena tasemnicí psí (*Dipylidium caninum*). Občasné zmínky o lidské nákaze lze najít ve starší anglické literatuře. (Narasimham et al., 2013). Ačkoli je onemocnění způsobené tasemnicí psí (*Dipylidium caninum*) u lidí vzácné, lze najít po celém světě zprávy o nákaze dětí (Neira et al., 2008). Definitivním hostitelem této tasemnice je pes či kočka, zatímco lidé jsou jen náhodní hostitelé (Craid and Ito, 2007). Výskyt u lidí byl poprvé prokázán a popsán v roce 1758 Linnaenusem. Jedná se o celosvětově rozšířenou nemoc, celkový počet případů se pohybuje kolem 120. Infekce se většinou projevuje nespecifickým systémovým onemocněním a bez patologických změn. Právě díky tomuto je málokdy diagnostikována a hlášena (Narasimham et al., 2013).

Výsledky z různých studií ukazují, že nakažené byly hlavně děti, z nichž 30 % bylo ve věku nižším než šesti měsíců a 85 % ve věku nižším než osmi let (Ramana et al., 2011). Malé děti a batolata jsou vystaveny většímu riziku nakažení, kvůli náhodnému pozření infikovaných blech nebo díky kontaktu se slinami domácích zvířat, když si s nimi hrají (Currier et al., 1973).

Diagnostika tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) u dětí závisí na přesně podaných informacích ohledně vývoje nemoci od rodičů. Jelikož roupy (*Enterobius vermicularis*) způsobují podobné příznaky, může být infekce špatně diagnostikována (Reid et al., 1992). Přesné určení nemoci může být provedeno na základě nalezení segmentů tasemnic či shluků vajíček. Vajíčka se obvykle nacházejí v čerstvých vzorcích stolice a rychle se rozpadají (Narasimham et al., 2013).

Jestliže nejsou spolu s vajíčky nalezeny i segmenty, nemusí být diagnostika přesná. Děti jsou pravděpodobně schopny si vyvinout rezistenci, díky tomu může být vysvětlen malý výskyt případů u starších dětí a dospělých lidí. Při diagnóze se také hodnotí míra vystavení člověka infikovaným zvířatům a stupeň osobní hygieny (Neafie and Marty, 1993).

I když mnoho případů je bez symptomů, kliničtí mikrobiologové a pediatři by měli prověřit děti s bolestmi břicha na přítomnost tasemnice psí (*D. caninum*). Mikroskopické vyšetření stolice pomáhá při řešení mnoha diagnostických dilemat (Narasimham et al., 2013).

Lidská dipylidióza

Thompson (1963) popsal dva případy lidské dipylidiózy. Prvním případem je devítiměsíční holčička, u které matka našla pohyblivé články v plenách. Proglotidy byly identifikovány jako tasemnice psí (*D. caninum*). Přesný počet helmintů nebyl znám. Dítě nejevilo žádné známky ani symptomy infekce. Krátce po té, co bylo diagnostikováno toto onemocnění, se u holčičky projevila akutní tracheobronchytida a na dýchací obtíže jí byl podáván tetramycin. Tracheobronchytida byla nejspíše vedlejší infekce a nesouvisela s tasemnicí psí (*D. caninum*). Po užívání tetramycinu odezněly příznaky dipylidiózy. Není zcela jasné, jestli příčinou vyléčení dipylidiózy byl tetramycin. Předpokládaným zdrojem infekce byl jeden ze čtyř rodinných labradorských retrívrů, z nichž dva byli napadeni tasemnicí psí (*D. caninum*).

Druhý případ se týká chlapce ve věku 18 měsíců. Později se zjistilo, že štěně v domácnosti je také nakaženo. Pacient nejevil žádné symptomy. Diagnóza byla provedena pomocí matky, která v jeho stolici objevila pohybující se články. Chlapci byly podávány tři různé dávky Atabrine – první dvě byly 25 mg / kg a poslední 37 ½ mg / kg.

Kvůli pohybu článků tasemnice psí (*D. caninum*), může být vyšetření stolice negativní. Proglotidy rychle opouštějí chladnou stolicí a mohou být přilepeny na trhlinu ve stěně či pod krytem zásobníku vzorku.

Narasimham et al. (2013) se zabývali infekcí u dítěte z Indie. Na dětskou ambulanci v Urísy byl dovezen čtyřletý chlapec, který si stěžoval na anální svědění a ve stolici měl malé struktury, jež připomínaly zrnka rýže. Poslední dva dny měl průjem. Před příjezdem do nemocnice neměl horečku, nezvracel a později byla vyloučena i špatná strava. Dítě si ale často stěžovalo na opakující se bolest břicha. Matka uvedla, že se chlapec často stýkal s kočkami a pouličními psy.

Hoch byl léčen před 4 měsíci proti roupům (rod *Enterobiasis*). V této době měl stejné potíže a byla mu předepsána jedna dávka albendazolu společně s antihistaminiky. Navzdory této léčbě se dítě kompletně neuzdravilo a přetrvávaly stejné příznaky, byl tedy poslán na dětské ambulantní oddělení v nemocnici.

Dítě mělo střední postavu a vážilo 15 kg, bylo mírně bledé a mělo vyčnívající břicho. Chlapec měl normální teplotu s dechovou frekvencí 20 / minutu a krevním tlakem 90 / 60 mm Hg. Nebyla zpozorována přítomnost žloutenky, opuchlého obličeje ani edému. Mikroskopické vyšetření moči bylo v normálu.

Ve vzorku stolice byly malé krémové struktury připomínající semena okurky či zrna. Pomocí mikroskopického vyšetření se prokázalo, že se jedná o tasemnici. Každý segment byl asi 0,5 – 1,0 cm dlouhý a 0,1 – 0,2 cm tlustý.

Další rozbor vzorku stolice odhalil vajíčka uspořádaná do shluků. Segmenty byly rozdrčeny a následně zkoumány ve fyziologickém roztoku. Rozdrčený článek tasemnice obsahoval 8 - 15 vajíček nahloučených u sebe a obklopených tenkou membránou. Ve vzorcích stolice sbíraných další 3 dny, byla také objevena malá zrnka podobající se článkům tasemnice a vajíčka.

Segmenty byly zafixovány parafínem a obarveny hemotoxino-eosinem. Články byly tvořeny tegumentem a hladkou svalovinou a uvnitř byla vajíčka. Kultura stolice neobsahovala žádné patogenní bakterie.

Vzhledem k častému kontaktu s kočkami a pouličními psi byl proveden mikroskopický rozbor stolice a histopatologické vyšetření segmentů na přítomnost tasemnice psí (*Dipylidium caninum*).

Dítě bylo léčeno paraziquantelem (10 mg / kg tělesné hmotnosti). Dále následoval rozbor stolice za 1 měsíc a za 3 měsíce. V žádném rozboru nebyly nalezeny části parazita ani vajíček.

Rozšíření tasemnice psí (*Dipylidium caninum*)

Kvůli špatné citlivosti koprologické diagnostiky u koček a psů napadených tasemnicí psí (*Dipylidium caninum*) je k dispozici pouze málo epidemiologických dat vztahujících se k prevalenci v populaci domácích zvířat (Beugnet et al., 2014).

Články tasemnice psí (*D. caninum*) jsou pohyblivé a často jsou vylučovány mimo defekaci, proto nejsou tato vajíčka obvykle přítomna ve stolici. Kromě koprologie by další možností odhadnutí prevalence tasemnice psí (*D. caninum*) mohlo být vyhodnocení míry infekce u mezipřenositelů, tedy u blech rodu *Ctenocephalides* (Hinaidy, 1991). Mikroskopické vyšetření blech na přítomnost cyctocerkoid *D. caninum* je rutinní vyšetření ve výzkumných laboratořích, které je ale časově náročné a vyžaduje odborné znalosti (Beugnet et al., 2013).

Blechy rodu *Ctenocephalides* jsou nejvíce rozšíření ektoparazitě koček a psů. PCR test byl použit na 5529 blech, 2701 *Ctenocephalides felis* (1969 získaných od 435 koček a 732 blech od 178 psů) a 2828 *Ctenocephalides canis* získané

od 396 psů. Přesně bylo napadeno 4,37 % koček blechami infikovanými tasemnicí psí (*D. caninum*). Z 396 psů napadených blechou psí (*C. canis*) bylo 9,1 % zamořeno blechami infikovanými tasemnicí psí (*D. caninum*), což je podstatně vyšší procento nákazy než u koček. Podíváme-li se na počet infikovaných blech u pozitivních vzorků (identifikována nejméně jedna pozitivní blecha ve vzorku pomocí PCR) míra infekce ve vzorcích se pohybuje mezi 3 – 100 % (v průměru 19,7 %), což vede ke snadné a pravidelné reinfekci u koček a psů. Poprvé tedy bylo potvrzeno rozšíření tasemnice psí (*D. caninum*) v kočičích a psích blechách po celé Evropě (Beugnet et al., 2014).

PCR je velmi citlivá a specifická metoda pro zjištění přítomnosti DNA tasemnice psí (*D. caninum*) v DNA získané z blech. Jedná se o novou metodu pro odhad výskytu *D. caninum* u blech, jež není časově zdlouhavá a obejde se bez náročného pitvání blech (Beugnet et al., 2013).

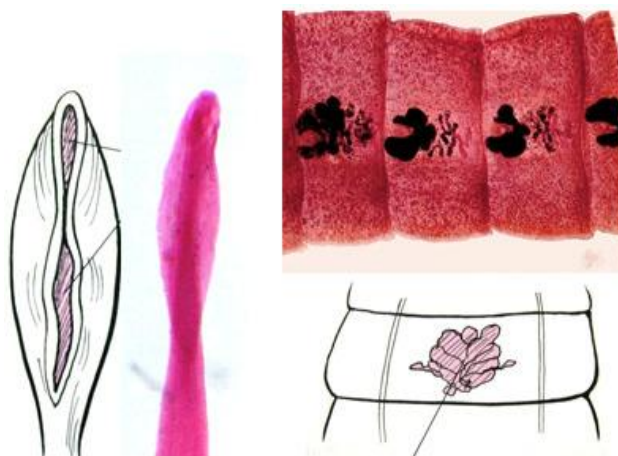
Vyšetřením stolice byla prevalence dipylidiózy v Taiwanu stanovena na 0,35 %. Při posouzení pouhým okem bylo rozšíření dipylidiózy u toulavých psů v jižním Taiwanu 63,3 %, v severním 34 % (Fan et al., 1998) a 74,7 % u pouličních koček v centrálním a jižním Taiwanu (Shin and Liao, 2002).

Prevalence blechy psí (*Ctenocephalides canis*) je pravděpodobně vyšší než se dříve v některých regionech domnívali, zejména v centrální a východní Evropě, kde *C. canis* je nejrozšířenějším druhem blechy infikující psy (Farkas et al., 2009). I v oblastech, kde nejspíše výskyt blechy kočičí (*C. felis*) převládá, se může prevalence blechy psí (*C. canis*) pohybovat v rozmezí 10 – 12,5 %, jako tomu je například ve Francii (Gracia et al., 2007). Kvůli vysoké četnosti parazitů a lékařským důsledkům se doporučuje pravidelná kontrola blech u koček a psů (Beugnet and Franc, 2012). U psů a koček vede kousnutí od blechy rodu *Ctenocephalides* k alergické reakci (Prélaud, 2008). *C. felis* mohou také přenášet *Rickettsia felis* a některé druhy *Bartonella* jako například *Bartonella henselae* (Bouhsira et al., 2013).

1.4 Čeleď Diphyllbothriidae

Škulovec široký (*Diphyllbothrium latum*)

Škulovec široký (*Diphyllbothrium latum*) může dosahovat deseti a více metrů a v hostiteli může přežít až 25 let. Vývojový cyklus je velmi složitý a vyžaduje několik mezipřehoditelů (Dupoy-Camet and Peduzzi 2004). Oplodněná vajíčka se uvolňují do střeva a s výkaly odchází ven. Dozrávají během osmi až dvanácti dnů ve vodě o teplotě 16 – 20 °C, následně se vyvine obrvená larva koracidium, která je spolu s planktonem pozřena buchankou. Prvním mezipřehoditelem je pravděpodobně buchanka rodu *Eudiaptomus* nebo *Cyclops*, do obou skupin patří kolem 40 známých druhů. Pomocí víčka ve vajíčku se vylíhne volně žijící stádium a následně je pozřeno korýšem, kde ztrácí cíle a prostupuje střevní stěnou do coelumu. Zde získává živiny a vyvíjí se procerkoid s malým ocáskem. Zůstává v buchance, dokud není pozřena druhým mezipřehoditelem, kterým obvykle bývají lososi či štiky. Po infikování druhého mezipřehoditele proniká parazit do střeva, ztrácí ocásek a dostává se do svaloviny, kde se vyvíjí v plerocerkoid. Jestliže druhého mezipřehoditele pozře větší hostitel, dostává se plerocerkoid do svaloviny. Plerocerkoid může být dlouhý až několik centimetrů a obvykle je stočený ve svalové buňce. Když definitivní hostitel pozře plerocerkoid, proniká žaludkem do tenkého střeva, kde se skolex zanoří do sliznice, postupně se vyvíjí v dospělce (obr. 8) a po 10 – 14 dnech začne produkovat vajíčka (Santos and de Faro, 2005).



Obrázek 8: Skolex a články škulovce širokého (*D. latum*) s pohlavními orgány.

(Zdroj: <http://quizlet.com/44200679/parasitology-class-id-pictures-names-only-flash-cards/>)

Difylobotrióza

Difylobotrióza je onemocnění způsobené tasemnicí *Diphyllbothrium* sp. Jedná se o nemoc postihující lidi po celém světě. Je rozšířena zejména v oblastech, kde je velké množství vody a dostatek vhodných mezipřenositelů. V endemických oblastech se obvykle konzumují syrové anebo nedostatečně tepelně upravené ryby (Santos and de Faro, 2005). Trvale se vyskytuje převážně v zemích jižní části Jižní Ameriky, hlavně v Čile (Sagua et al., 2001) Argentíně (Semenas et al., 2001) a Peru (Lumbreras et al., 1982). Lze ji nalézt i v oblastech, kde jsou studená jezera, jako například v Evropě (Dupoy-Camet and Peduzzi, 2004), Asii (Lee et al., 2001) a Severní Americe (Hanlon et al., 1982). U lidí se vyskytuje několik druhů tasemnic čeledi Diphyllbothriidae, které napadají tenké střevo a to: *Diphyllbothrium latum*, *Diphyllbothrium pacificum* a *Diphyllbothrium nihonkaiense* (Sampaio 2005). Vajíčka *D. pacificum* jsou silnostěnná a také mají operkulum, měří 40 – 60 µm na délku a na šířku dosahují délky 34 – 40 µm. Jelikož jsou podstatně menší než vajíčka škulovce širokého (*D. latum*), nelze je zaměnit (Baer et al.; 1967).

Jelikož je difylobotrióza bezpříznakové onemocnění, je u většiny pacientů stanovena špatná diagnóza. Nespecifickými příznaky je nevolnost, bolest břicha a průjem. V některých případech se objeví megaloblastická anémie v důsledku nedostatku vitamínu B 12 vyvolaná malabsorpcí tohoto vitamínu hostitelem (Vuylsteke et al., 2004). Jelikož parazit štěpí a odčerpává vitamín B 12, lze říci, že soutěží s hostitelem o tento vitamín (Santos and de Faro, 2005).

Santos and de Faro (2005) jako první potvrdili výskyt difylobotriózy v Brazílii. 29letá žena žijící ve městě Salvador (ve státě Bahia) se pravděpodobně nakazila při konzumaci suschi. Pacientka neměla žádné specifické příznaky a absenci megaloblastické anémie lze připsat krátké době mezi vznikem infekce a zjištěním tohoto parazita.

Diagnóza je založena na metodě výtěru a získání oplodněných vajíček s víčkem. Vajíčka mají silnou stěnu a jsou kulovitá. Každý den jich je produkováno velké množství (více jak 1 milión). Měří kolem 55 – 75 x 40 – 60 mikrometrů. Člověka mohou infikovat i jiné druhy *Diphyllbothrium*, ale vajíčka škulovce širokého (*D. latum*) jsou stejná jako ta, která byla nalezena u pacientky.

Mercado et al. (2010) se zabývali výskytem difylobotriózy v Čile. Provedli morfologický a histopatologický výzkum článků a vajíček, které se jim povedlo získat

od pěti lidí nakažených difylobotrózou. Pomocí DNA analýzy identifikovali 2 druhy *Diphyllobothrium* spp. - *Diphyllobothrium latum* a *Diphyllobothrium pacificum*. Navíc mitochondriální cytochrom c oxidáza podporuje hypotézu, že *D. latum* původně pocházelo z Evropy.

Případy lidské difylobotriózy

1. případ: Pacient je tříletý chlapec, žijící v Antofagasta v jižní Čile, jenž vylučoval články tasemnice. Hoch byl pravděpodobně infikován v roce 2000. Klinický postup nebyl dostatečně zdokumentován, ale povedlo se jednotlivé články zakonzervovat a uchovat na univerzitě v Antofagastě po dobu 9 let. Matka potvrdila, že často jedli lokální jídla z ryb (ceviche), syrové mořské ryby jako je například smuha nádherná (*Sciaena deliciosa*) a medúzovce (*Seriolella violacea*). Dítě nikdy necestovalo do zahraničí.

2. případ: Dalším pacientem byl dvaceti-čtyřletý muž, jenž žil v Santiagu - hlavním městě Čile a v roce 2003 začal vylučovat články tasemnice. Často konzumoval lososy z jižní Čile, které jeho matka udila doma. Tasemnice byla odstraněna pomocí praziquantelu. K nákaze došlo nejspíše v Čile, neboť pacient necestoval nikdy mimo hranice státu.

3. případ: Pacientem je třináctiletý hoch žijící v Santiagu. Chlapci se povedlo pomocí řitního otvoru odstranit strobila. Rodina ráda rybařila v XIV Región de Los Rios v jižní Čile, kde chytali lososovité ryby, které si poté připravovali k jídlu. Chlapec také rád jedl smažené mořské ryby. Neměl žádné zažívací problémy, kromě vylučování článků během defekace. Byl mu předepsán praziquantel a po léčbě se provedlo vyšetření stolice na přítomnost vajíček, které bylo negativní.

4. případ: Jakékoli epidemiologické informace chybí ohledně dalšího pacienta, kterým byla třináctiletá dívka ze Santiaga. Vzorek stolice byl v roce 2009 poslán do parazitární laboratoře sídlící na fakultě medicíny na univerzitě v Čile, kde potvrdily přítomnost vysokého počtu vajíček *Diphyllobothrium* spp.

5. případ: Pacientce je 36 let a žije v Santiagu. Uvedla, že nikdy necestovala do zahraničí ani po Čile. Na jedné z běžných kontrol v roce 2009 si stěžovala na bolesti zažívacího traktu a její lékařka jí doporučila parazitární vyšetření vzorku stolice. Zmínila se, že jí hodně ceviche a také lososovité ryby. Mikroskopické vyšetření potvrdilo přítomnost vajíček *Diphyllobothrium* spp. Byla léčena

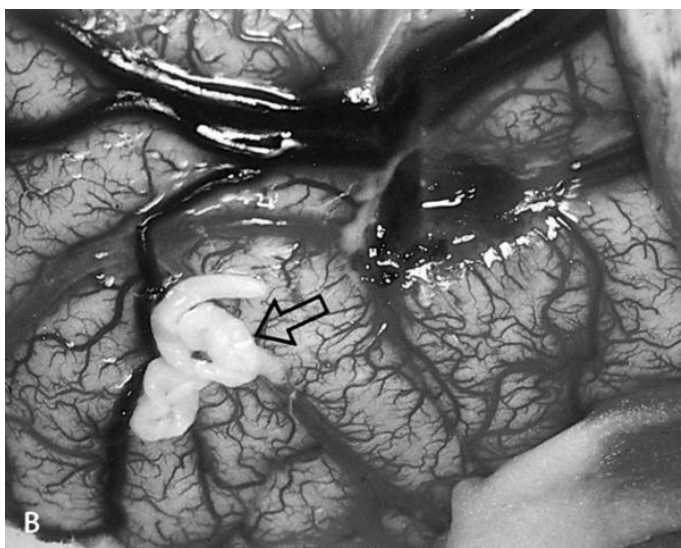
praziquantelem a ani po měsících se ve stolici nevyskytovala žádná vajíčka (Mercado et al., 2010).

Spirometra mansoni

Sparganóza je infekční onemocnění způsobené larválním stádiem (plerocerkoidem) tasemnic patřících do čeledi Diphyllbothriidae a rodu *Spirometra* (Li et al., 2011). Spraganóza je rozšířena po celém světě, ale nejvyšší prevalence je v Asii a to hlavně v Jižní Koreji, Japonsku, Thajsku a Číně (Shin et al., 2008).

Parazit migruje přes střešní stěnu, pobřišnici a dostává se až do podkoží, kde se následně vyvíjejí plerocerkoidy, které napadají různé vnitřní orgány, například plíce, mozek (obr. 9) a míchu. Podle klinických symptomů a umístění parazita lze spraganózu rozdělit na 5 forem: oční, podkožní, čelistní, mozkovou a viscerální formu (Oh et al., 2011). Velice vzácná je viscerální forma, celkově tvoří jen jedno procento ze všech případů (Huang et al., 2012).

Hlavními zdroji nákazy jsou kočky, psi a jiní mezihostitelé. Člověk může být druhým mezihostitelem nebo rezervoárem, většinou se nakazí pitím kontaminované vody procerkoidy, konzumací nedovařených a infikovaných hadů či žab, nebo při obkládání ran kontaminovaným masem (Li et al., 2011).



Obrázek 9 : *Spirometra mansoni* nacházející se v mozku člověka.
(převzato z http://www.isradiology.org/tropical_diseases/tmcr/chapter7/clinical16.htm)

Spraganóza lidí a zvířat

Cheng et al. (2014) popisují průběh plicní spraganózy z neendemické oblasti v Číně. Číňanka (32 let) vykašlávala krvavý hlen, při vyšetření byla zjištěna eozinofilie a stín na obou plicích. Byla stanovena chybná diagnóza – eozinofilní pneumonie. Lékaři zjistili, že často jedla syrové ryby a v krvi objevili protilátky na spraganózu a provedli bronchoalveolární laváž. Po dvou dávkách praziquantelu se symptomy zlepšily a radiologické léze téměř zmizely. Pravděpodobně se jedná o první případ spraganózy u člověka v Šanghaji. Léčba praziquantelem je účinná, ale stále existuje možnost, že se nemoc bude opakovat.

Šestiletý labrador pocházející ze Španělska měl nespecifické gastrointestinální potíže a ztížené dýchání (dyspnoe). Celkový zdravotní stav se zhoršil: pes měl zvětšené břicho v důsledku dyspnoe. Na rentgenu byla patrné kalcifikace na plicích a také byl objeven ascites. Pomocí punkce ascitu byl získán výpotek. Při laparotomii byl objeven závažný zánět pobřišnice a spousta larev, které se nacházely v seróze a orgánech. Pomocí morfologického vyšetření larev se ukázalo, že se jedná o druhé larvální stádium tasemnice *Spirometra* patřící do řádu Pseudophyllidea a čeledi Diphyllbothriidae. Vzhledem k přítomnosti tisíců larev u tohoto psa je možné, že byl napaden *Sparganum proliferum* (tato tasemnice má podobné morfologické vlastnosti, ale rozdílné genetické vlastnosti). Larvy *Sparganum proliferum* jsou schopné nepřetržitého nepohlavního rozmnožování ve tkáních, mají mnohem vyšší patogenitu a odolnost vůči některým antiparazitikům na rozdíl od larev *Spirometra* spp. Většina případů popsaných u lidí a zvířat je letální. Díky molekulární analýze jaderné a mitochondriální DNA lze od sebe odlišit *Sparganum proliferum* a *Spirometra* spp. (Koch and Pfeil, 2012).

1.5 Čeleď Mesocestoididae

Tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*)

Tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*) je tasemnice patřící do řádu kruhovky (*Cyclophyllidea*); nejčastějšími druhy v Evropě jsou *Mesocestoides leptothylacus*, *M. vogae* (syn. *M. corti*) a *M. lineatus* (Eckert et al., 2005), i když někteří autoři zpochybňují správné taxonomické zařazení poslední tasemnice (Loos-Frank, 1980). Taxonomie tasemnic rodu *Mesocestoides* je poměrně složitá a odborná literatura

(Tschertkova and Kosupko, 1978) je nejednotná, to se týká vnější morfologie, rozměrů jednotlivých druhů, ale především počtu druhů jako takových. Pro evropskou část palearktické oblasti je ve starší odborné literatuře (Tschertkova and Kosupko, 1978) uváděno až 9 druhů, nedávno publikovaná evropská zahraniční literatura (Loos-Frank, 1990), naše kompendia a učebnice (Svobodová a Svoboda, 1995) uvádí, že tasemnice nalezené u psů jsou *Mesocestoides lineatus* – tasemnice norčí, zatímco u ostatních šelem, především u lišek, je popisována *Mesocestoides litteratus* (Svobodová a Svoboda, 1995), *M. leptothylacus* (Loos-Frank, 1980), ale také *M. lineatus*, u polárních lišek potom *M. canislagopodis* (Kapel and Nansen, 1996). Tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*) je pro Českou republiku považována za nejvýznamnější tasemnici z rodu *Mesocestoides* (Svobodová a Svoboda, 1995).

Vývojový cyklus tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*)

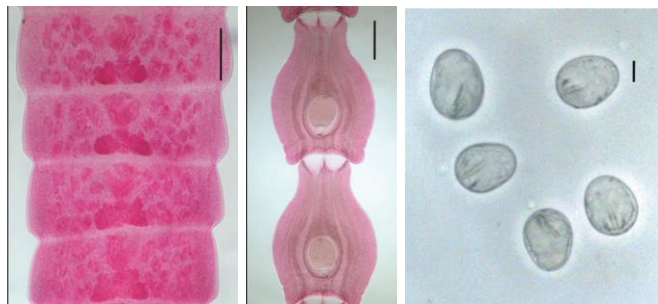
Vývojový cyklus vyžaduje 3 hostitele, z toho jsou 2 mezihostitelé a 1 definitivní hostitel. Dospělci žijí v tenkém střevě masožravých savců, jako je pes, kočka, liška, vlk, kojot, šakal, mýval, jezevec, rys a některé druhy volně žijících kočkovitých šelem (Abdybekova and Torgerson, 2012). Člověk může být za určitých okolností hostitelem některých druhů rodu *Mesocestoides* (Fuentes et al., 2003).

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 zvyšuje s věkem (Kapel and Nansen 1996).

Nákaza je perorální cestou. Vývoj dále probíhá přes dvě larvální stadia, prvními mezihostiteli jsou bezobratlí, druhými obratlovci (Biserkov et al., 1998). 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 (Dvořák a Borkovcová, 2004).

Dle literárních údajů jsou první larvální stadia typu cysticerkoid mikroskopických rozměrů. Metacestoda *Mesocestoides* spp. se nazývá tetrahyridium a byla nalezena v břišní dutině u několika mezihostitelů (Wirtherle et al., 2007). Tetrathyridia jsou již patrná pouhým okem, měří od 1 do 4 – 7 cm. Svobodová a Svoboda (1995) je popisují jako útvary s vyvinutou hlavičkou, na kterých jsou patrné čtyři přísavky.

Toto vývojové stadium se může množit i nepohlavně. Dospělec dosahuje délky 30 – 250 cm (obr. 10), v nejširší části strobila je široká 3 mm (Loos-Frank, 1980). Skolex má čtyři přísavky a jeho průměrná šířka byla 0,56 mm a velikost od 0,17 do 0,15 mm. Dospělé články dosahují 0,29 až 0,91 mm. Vaječníky a vejcovody se vyskytují v zadní části článků. Cirrový váček je oválného tvaru a nachází se uprostřed. Varlata jsou folikulární, umístěny po stranách článků, v každém jich je kolem 41 – 52 (Shin-Hyeong et al., 2013). 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 (obr. 10). 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 citronovitý 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).



Obrázek 10: Tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*) nalezená v tenkém střevě psa. 1. články tasemnice, 2. gravidní proglotidy 3. vajíčko s embryi. (převzato z Shin-Hyeong et al., 2013)

Rozšíření tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*)

Padgett and Boyce (2005) našli DNA *Mesocestoides* sp. u mravenců. Kobayashi (1928) odhalil dospělé *Mesocestoides* u psů, kteří pocházeli ze Soulu v Korejské republice. Poté Cho et al. (1982) objevili tetrahydrium u hada *Elaphe rufodorsata* z Kangwon. Cho et al. (1982) a Eom et al. (1992) popsali dva případy infekce u lidí, kteří byli napadeni dospělci *Mesocestoides*. V Koreji se provádělo několik studií zaměřených na životní cyklus tasemnic *Mesocestoides*. Nejsou žádné informace ohledně biologického vztahu mezi tetrahydriem v mezipřevodcích a dospělci v definitivních hostitelích (Shin-Hyeong et al., 2013).

Shin-Hyeong et al. (2013) úspěšně získali dospělé tasemnice *M. lineatus* ze dvou křečků, kteří byli experimentálně nakaženi tetrahyridiy, jež pocházeli z čínských hadů.

Nákaza psů způsobená tasemnicí norčí (*Mesocestoides lineatus*)

Wirtherle et al. (2007) se zabývají a popisují výskyt infekce u psa. Třináctiletý dalmatin měl již dříve zvětšenou břišní dutinu a sníženou chuť k jídlu. Akutními příznaky bylo nechutenství, zvracení a průjem. Během laparotomie byla diagnostikována akutní perforace střeva v důsledku cizího tělesa. Kromě toho byla břišní dutina naplněna malými a bílými cystami (0,5 cm). Histopatologie odhalila, že se jedná o cysty tasemnice, ale nebyl nalezen žádný protoskolex. Byla provedena PCR na specifickém mitochondriálním primeru 12S rDNA. Sekvence ukázala 99,75 % shodnost s izolátem tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*).

Během sledování parazitóz psů v rurálních oblastech České republiky byly zachyceny gravidní články tasemnice rodu *Mesocestoides*, poprvé v srpnu roku 2003 u dvou ročních hlídacích psů v okrese Brno - venkov, další nález byl uskutečněn v listopadu 2003 na jiném místě okresu u dvanáctiletého hlídacího psa. Masivní a dlouhodobé vylučování gravidních článků bylo provázeno výrazným zhoršením zdravotního stavu psů. Léčba se ukázala být komplikovaná a dlouhodobá, ovlivněná pravděpodobným hojným výskytem larválních stádií v prostředí.

Laboratorně bylo provedeno makroskopické vyšetření trusu, sebraného bezprostředně po defekaci. Zatímco v exkrementech nebyly zjištěny prakticky žádné gravidní články, sběrná nádoba měla stěny hustě pokryté migrujícími články. V obsahu trusu o objemu přibližně 40 cm³ bylo nacházeno od několika málo článků až po několik set. Flotací nebyla zjištěna žádná vajíčka tasemnice. Další vyšetření materiálu provedl prof. Tenora (MZLU Brno), který determinoval pohybuující se útvary jako gravidní články tasemnice z rodu *Mesocestoides*. Dále byla provedena morfometrická analýza nalezených článků. Průměrné rozměry námi nalezených gravidních článků byly 2,8 x 1,7 mm, vajíčka měřila průměrně 0,021 x 0,025 mm. Bližší určení nalezených článků do druhu přesto zatím nebylo možné provést, vzhledem k disproporcím v metrických údajích i vnější morfologii udávané v literatuře. K přesné determinaci je potřeba prověřit alespoň dospělé články tasemnice, nejlépe

však strobilu kompletní. Proto byl náš materiál determinován pouze jako *Mesocestoides* sp. (Dvořák a Borkovcová, 2004).

Dvanácti letý pes smíšeného původu měl deprese a anorexii. Břicho bylo citlivé. Při vyšetření břicha ultrazvukem byly objeveny struktury podobné cystám. Z cyst se povedlo získat tekutiny, ve které byly bílé pohyblivé skvrny o velikosti 2 - 4 mm. Pomocí mikroskopického vyšetření se prokázalo, že se jedná o tasemnici rodu *Mesocestoides* (Bonfanti et al., 2004).

Nákaza člověka

V zásadě existuje několik okolností, za kterých může k nákaze člověka dojít. V současné době rozvinuté turistiky a pronikání části obyvatelstva z jižní polokoule do Evropy můžeme očekávat hlášení případů napadení cizinců žijících v České republice. Lze rovněž předpokládat zachycení nákazy u Čechů, kteří při návštěvě jiných států konzumovali nedostatečně tepelně upravené druhé mezihostitele. Z velmi silné a stále se opakující nákazy u sledovaných psů a poměrně obtížné léčby lze však také usuzovat, že diseminace tohoto druhu v prostředí je poměrně rozsáhlá (Dvořák a Borkovcová, 2004). Andras and Peter (2002) a Raschka et al. (1994) zaznamenali v Evropě druhy *M. lineatus* případně *M. litteratus* nebo *Mesocestoides* sp. u mnoha druhů divoce žijících i domestikovaných šelem - především lišek, jezevců, psů a koček, což je situace velmi příhodná k napadení některých jeho druhých mezihostitelů a vytváří se tak možnost pro konzumaci těchto mezihostitelů člověkem. Dle Dvořáka a Borkovcová (2004) všechny tyto zmiňované skutečnosti nevylučují, že dříve nebo později budou v Evropě zaznamenány nálezy tasemnic rodu *Mesocestoides* u člověka.

Detekce a determinace tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*)

Přítomnost dospělé tasemnice u psů lze zjistit pečlivou makroskopickou prohlídkou především zcela čerstvých exkrementů. Protože články jsou poměrně malé a téměř průhledné, snadno uniknou pozornosti při zběžném prohlédnutí, na rozdíl od velkých a dobře viditelných článků tasemnice psí (*D. caninum*). Gravidní články, které odcházejí při defekaci z těla psů ven, mají schopnost aktivního pohybu

a migrují do okolního prostředí. Pouhé dvě hodiny po defekaci je pravděpodobnost nálezů článků v exkrementech minimální (Dvořák a Borkovcová, 2004).

Klinické příznaky nákazy

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 krnění růstu. U člověka byla pozorována nevolnost, bolest v žaludku a anemie (Tschertkova and Kosupko, 1978).

1.6 Antihelmintika

Jedná se o skupinu léků používaných k léčbě parazitárních infekcí. Po celém světě je mnoho lidí napadených intestinálními parazity. Jelikož imunitní systém v boji proti helmintům nefunguje nejlépe, může docházet ke stálému opakování infekce. Antihelmintické léky snižují parazitární zátěž v těle a zabraňují případným komplikacím (Turkington and Ashby, 2007).

K dostání je velké množství těchto léků, například niklosamid, niridazol, piperazin, praziquantel, thiabendazol, albendazol a mebendazol. Léky helminty zabijí, nebo je jen paralyzují a tím jím znemožňují se přichytit ke stěně střeva. Poté jsou stolicí vyloučeni z těla ven. Pro urychlení léčby se mohou podávat laxativa. Jestliže jsou paraziti přítomni i v jiných tkáních, léky je usmrtí nebo oslabí a následně je zabije imunitní systém: jakmile jsou helminti mrtví, mohou být odstraněny chirurgicky spolu s vytvořenými cystami. Nežádoucím účinkem antihelmintik je nauzea, zvracení, bolest břicha, bolest hlavy, závratě a vyrážka (Turkington and Ashby, 2007).

Příklady léčby antihelmintiky

Třiceti dvěma pacientům nakažených larválním stádiem měchožila zhoubného (*Echinococcus granulosus*) byl podáván albendazolu v dávce 10 mg / kg / den. U pěti pacientů vyšly abnormální jaterní testy. Pomocí radiologie (tomograf nebo ultrazvuk) se prokázalo dočasné zlepšení u patnácti z dvaceti dvou nemocných. V průběhu léčby se snížila velikost cyst a u některých pacientů dokonce došlo k jejich zmizení, dále se změnila poškozená tkáň kolem cyst (Morris et al., 1985).

Teggi et al. (1993) zkoumali účinnost benzoimidazol karbamátu (mebendazol a albendazol) u 337 pacientů, jež byli nakaženi cystami *Echinococcus* spp. Lokalizace cyst byla různá. Po podání mebendazolu se u 50,6 % cyst objevily degenerativní změny, v případě albendazolu to bylo u 80 %. Cysty se znovu objevily u 30 % případů: 95 % z těchto případů se dalo opět vyléčit benzoimidazol karbamátem. Nežádoucí účinky nebyly nijak závažné a většinou byly reverzibilní. Jednalo se hlavně o bolesti břicha a zvýšenou transaminázu v krevním séru. Mezi faktory, které mohou ovlivnit výsledky léčby, patří samotné léčivo, stáří cyst, věk pacienta, lokalizace cyst a jejich morfologické vlastnosti.

Heath a Lawrence (1978) podávali ovčím orálně mebendazol v dávkách 50 mg / kg živé hmotnosti a po 14 dnech se jim podařilo zbavit téměř všech cyst tasemnice vroubené (*Taenia hydatigena*) a tasemnice ovčí (*T. ovis*), také se jim povedlo podstatně zpomalit růst cyst měchožila zhoubného (*E. granulosus*). Jednorázová subkutánní injekce 50 mg / kg mebendazolu byla neúčinná, v peritoneální dutině měla pouze lokální účinky. Nedostatek účinku byl připsán pomalému rozpouštění látky. Podkožně podávaných 50 mg / kg praziquantelu se do těla rozšířilo a zmizelo z místa vpichu do tří týdnů. Pomocí léčby se povedlo zabít všechny cysty u ovčí, které byly napadeny až 100 cyst. Tento lék neměl žádné účinky na aktivitu měchožila zhoubného (*E. granulosus*).

K léčbě difylobotriózy existuje velké množství léku, nejčastěji se používá niklosamid a praziquantel, z nichž oba jsou velice účinné. Pro vyléčení pacienta obvykle stačí jednorázová dávka praziquantelu (600 mg). Měsíc po léčbě by se ještě mělo prověřit, zda-li nejsou ve stolici přítomna vajíčka (Baer et al., 1967).

Mezi vhodnou léčbu tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) patří praziquantel a niclosamid (Reid et al., 1992; Neafie et al., 1993). Nákaze lze předejít chovem psů a koček odděleně od infekce tasemnic a zdroje blech (Narasimham et al., 2013).

Niklosamid se obvykle podává orálně a jako antihelmintikum se využívá již 50 let. Nezávisle na sobě se několika lidem povedlo prokázat, že niklosamid zabíjí rakovinové buňky, ale mechanismus účinku není zcela znám. Zaměřuje se na signální dráhy, z nichž většina je spojena s nádorovými kmenovými buňkami. Je způsob jak syntetizovat fosfátový prekurzor niklosamidu. Vzhledem k potencionální protinádorové aktivitě tohoto léku by klinické testy mohly napomoci při léčbě rakoviny (Jing-Xuan et al., 2012).

1.7 Prevence

Nejlepší strategií pro kontrolu a omezení výskytu nebezpečných helmintů v Brazílii (zejména škulovce širokého) by byla kombinace hygienických kontrol dovážených ryb (lososů a dalších) spolu s většími hygienickými kontrolami v restauracích. Mezi další opatření patří správné vaření a mrazení ryb – nejméně 7 dní pod -20 °C nebo uchování při méně než -35 °C po dobu patnáct hodin před konzumací (Santos and de Faro, 2005).

Ve vyspělých zemích je lidská alveolární echinokokóza (AE) poměrně vzácná v porovnání s cystickou echinokokózou, kterou způsobuje měchožil zhoubný (*E. granulosus*). V Evropě bylo potvrzeno jen 23 % (AE) z 358 případů echinokokózy (Davidson et al., 2012). Je těžké stanovit a uskutečnit preventivní opatření, neboť rizikovými faktory je například i bydlení na vesnici či vlastnění psa. Z nedávných průzkumů vyplývá, že ve čtyřech evropských zemích se informovanost a postoj k echinokokóze značně liší (Hegglin et al., 2008). Informace ohledně veřejného zdraví by měly zahrnovat vysvětlení nebezpečnosti této nemoci. Rizikovým skupinám, do kterých patří myslivci, zemědělci a majitelé psů, by se měla sdělit rizika nemoci a preventivní opatření, jako například odčervení venkovních psů nebo mytí rukou po kontaktu s masožravci a jejich stolicí. Nově vznikají kampaně zaměřující se na odklizení liščích výkalů z měst. Informační a vzdělávací činnost by měla být koordinována orgány ochrany veřejného zdraví (Davidson et al., 2012).

Výskyt měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) se rozšiřuje. Kvůli pohybu volně žijících zvířat anebo domácích zvířat se tento parazit dostává do nových zemí. Důraz je kladen na začlenění posudku ohledně genetické variability do předpisů a také na posouzení rizik, která s sebou přináší přemísťování zoonotických parazitů. Genetická analýza vhodných lokusů může poskytnout důkaz o původu parazita

a zjištění míst, odkud došlo k jeho expanzi. Evropské předpisy zabráňující dalšímu šíření měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) jsou nepostačující, vzhledem k nedostatku kontrol na místech, kde by měla být prováděna léčba a také nedochází k dostatečné informovanosti majitelů domácích zvířat. Je to jen otázka času, kdy se tento parazit rozšíří dále do Evropy a Severní Ameriky. V zemích, které jsou v současné době považovány za prosté tohoto parazita, by se měla vyhodnotit rizika. Účinná opatření ohledně veřejného zdraví jsou omezena drahými programy na léčbu divokých zvířat, jež jsou závislé na politické vůli, nebo na soukromém financování léčby. Tyto léčebné programy by mohly být proveditelné v bohatých regionech jako v Severní Americe, Evropě a Japonsku. Nicméně při pohledu na počet lidských případů, znepokojující situaci v západní Číně a přilehlých oblastech jsou kontrolní strategie v problémových oblastech prioritní. Snad největší problém není ve snaze omezit šíření parazita, který se se zdá být prohraný, ale ve vzdělávání veřejnosti a veřejné oblasti zdravotní politiky s ohledem na jednoduché a konzistentní rizikové faktory a ochranná opatření (Davidson et al., 2012).

V Evropě a Japonsku byly provedeny pokusy ohledně odčervení lišek pomocí antihelmintických návnad. Ve všech studiích, jež proběhly v oblastech dosahujících 90 - 5000 km², došlo ke značnému snížení prevalence měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) po opakovaném rozmístění návnad. Pouze v jedné studii se skoro dosáhlo eliminace parazita (Köning et al., 2008), ale vzhledem k velikým nákladům a pracnosti (vzdušná distribuce v kombinaci s manuálním rozmístěním návnad do venkovských a městských oblastí), jde toto opatření provést pouze ve vysoce rizikových oblastech a v bohatých zemích. Alternativou k rozsáhlému rozmisťování návnad, je jejich distribuce v menších příměstských oblastech, kde se lidé mohou snadno dostat do kontaktu s liškami (Davidson et al., 2012). Tato metoda má slibné výsledky týkající se účinnosti a dlouhodobého vlivu (Hegglin et al., 2008). Stejně pokusy o eliminaci parazita by měly být provedeny i u domácích zvířat. Po desetiletém odčervovacím programu u psů ve vesnici ležící v St. Lawrence Island (SLI) bylo prokázáno výrazné snížení prevalence u hlodavců z 29 % na 1 % (Rausch et al., 1990).

Jednou z možností, jak omezit šíření patogenů, by mohla být kontrola hostitelských zvířat (Vial and Donnelly, 2012). Nicméně provedení je velice obtížné, neboť v důsledku loveckého tlaku se zvěř stále pohybuje. Pomohlo by snížení počtu

hostitelů (lišek nebo hlodavců), ale někteří to považují za málo účinné a také neetické (Köning et al., 2008).

Majitelé mohou se svými zvířaty volně cestovat po Evropě, neboť došlo ke zrušení hraničních kontrol. Neendemické země (Velká Británie, Finsko, Malta, Irsko a Norsko) mají specifické předpisy týkající se léčení tasemnic u psů a koček před příjezdem do těchto zemí (směrnice EU 998/2003). Požadavky na léčbu byly sjednoceny pouze v některých zemích a to 1. ledna 2012 (směrnice EU 1152/2011). Jelikož předpisy jsou pro majitele psů a pro veterinární lékaře velice složité, poradenství poskytované od veterinárních lékařů jsou často nedostatečná nebo v některých případech nepřesná (Davidson et al., 2012). Mnozí majitelé domácích zvířat nedodržují kritéria léčby, neboť není dostatek hraničních kontrol a vyškolených veterinárních lékařů. Norské orgány stanovily, že psi a kočky musí být léčeny dvakrát (jednou před příjezdem a jednou po příjezdu do země), nicméně na hranicích neprobíhají žádné kontroly (Robertson et al., 2012). Lidská chyba a nepozornost, stejně jako málo časté kontroly na hranicích mohou vést k neúmyslnému rozšíření měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) do nových oblastí. Předpokládá se, že právě psi napomohli rozšíření měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) do Švédska a Dánska (Osterman et al., 2011). Zvláště v Evropě představuje nelegální dovoz domácích zvířat značné obavy. V Evropě se nelegálně obchoduje s desítkami tisíc zvířat (Davidson et al., 2012). Ilegálně transportovaná zvířata mají padělané či pozměněné doklady, nebo identifikační údaje zcela chybí. Proto jsou tato zvířata považována za hlavní přenašeče měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) a dalších patogenů (Davidson et al., 2012).

Úplné odstranění parazita je nepravděpodobné a většina dlouhodobých odčervovacích programů zaměřených na nižší infekční tlak je neúčinných. Vzhledem k dlouhému latentnímu období, které trvá kolem 5 – 15 let, mohou být efektivní jen programy trvající několik desetiletí a to hlavně ve vysoce endemických oblastech. (Hegglin and Deplazes, 2013).

Globální rozšiřování tasemnice vrtohlavé (*T. multiceps*) úzce souvisí s výskytem hydatidózy způsobené *Echinococcus granulosus* (Scala and Varcasia, 2006). Proti hydatidóze již byla vyvinuta vysoce účinná vakcína, která by mohla zamezit rozšíření této nemoci u hospodářských zvířat (Lightowers et al., 1996b). Předpokládá se, že rozšířené používání vakcíny by mohlo napomoci snížení přenosu na člověka. Nicméně pro majitele hospodářských zvířat není dostatek ekonomických

důvodů k používání této vakcíny. Tomu by měl napomoci vývoj rekombinantní vakcíny (Gauci et al., 2008), dnes je na trhu možné koupit tyto vakcíny proti infekci způsobené různými druhy *Taenia*, jako je *Taenia ovis* u ovcí (Harrison et al., 1996), *Taenia saginata* (Lightowers et al., 1996a) u skotu a *Taenia solium* u prasat (Gonzalez et al., 2005).

3. ZÁVĚR

Většina tasemnic je rozšířena po celém světě, někde se však vyskytují více. V posledních desetiletích došlo k velkému nárůstu populace měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) a měchožila zhoubného (*Echinococcus granulosus*) do zemí, ve kterých byl výskyt ojedinělý. V rámci Evropy se tyto parazity rozšiřují do severnějších států. Měchožil bublinatý (*E. multilocularis*) se hojně vyskytuje i v České republice. Hlavní hypotézou vysvětlující tento posun je změna klimatu. Významnou roli v expanzi hraje i globalizace, zvláště zvyšující se cestovní ruch a import nejrůznějších potravin.

Nejvyšší počet psů napadených tasemnicemi se nachází hlavně v rozvojových oblastech a na místech, kde jsou kladeny nižší nároky na hygienu a další preventivní opatření. Převážně se jedná o Jižní Ameriku a některé státy ležící v Asii.

Kvůli blízkému vztahu mezi člověkem a psem představují tasemnice pro lidi určité riziko. Stále vznikají zákony a různá nařízení zaměřující se na opatření proti tasemnicím, ale jejich prevalence se nijak významně nesnižuje. Mnohá preventivní opatření jsou velice nákladná a proto je nelze realizovat v chudších zemích. Jedná se o hygienické kontroly, pravidelné odčervování psů, odklizení výkalů po psech a rozmisťování návnad s anthelmintikami pro lišky nakažené měchožilem bublinatým (*E. multilocularis*). Klíčovou roli hraje také informovanost občanů ohledně rizik nákazy. Spousta lidí si nebezpečnost tasemnic neuvědomuje, jednotlivá opatření jim nepřipadají důležitá a svou nedbalostí napomáhají rozšiřování parazitů.

4. SEZNAM LITERATURY

- Abdybekova, A. M.; Torgerson, P. R. 2012: Frequency distributions of helminths of wolves in Kazakhstan. *Vet Parasitol.* 184((2-4):348-351.
- Abo-Shehada, M. N.; Jebreen, E.; Arab, B.; Mukbel, R.; Torgerson, P. R. 2002: Prevalence of *Taenia multiceps* in sheep in northern Jordan. *Preventive Veterinary Medicine.* 55(3):201–207.
- Acheneff, M.; Markos, T.; Feseha, G.; Hibret, A.; Tembely, S. 1999: *Coenurus cerebralis* infection in Ethiopia highland sheep: incidence and observations on pathogenesis and clinical signs. *Vet. Parasitol.* 31(1):15–24.
- Andersen, K. 1978: The development of the tapeworm *Diphyllobothrium latum* (L. 1756) (*Cestoda; Pseudophyllidea*) in its definitive hosts, with special references to the growth patterns of *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) and *D. ditremum* (Creplin, 1827). *Parasitology.* 77:111-120.
- Andras, T.; Peter, T. 2002: Data on worm infestation of domestic cats (*Felis catus*) in Hungarian hunting areas. *Magy Allator Lap.* 124:26-30.
- Artis, D. 2006: New weapons in the war on worms: identification of putative mechanisms of immune-mediated expulsion of gastrointestinal nematodes. *Int J Parasitol.* 36(6):723-33.
- Arundel, J. H. 1972: A review of cysticercoses of sheep and cattle in Australia. *Aust. Vet. J.* 48(4):140–155.
- Avila, G.; Teran, N.; Aguilar-Vega, L.; Maravilla, P.; Mata-Miranda, P.; Flisser, A. 2006: Laboratory animal models for human *Taenia solium*. *Parasitol Int.* 55:99-103.
- Baer, J. G.; Miranda, C. H.; Fernandez, R. W.; Medina, T. J. 1967: Human diphyllobothriasis in Peru. *Zeitsch Parasit.* 28:277-289.
- Bagrade, G.; Kirjusina, M.; Vismanis, K.; Ozolins, J. 2009: Helminth parasites of the wolf *Canis lupus* from Latvia. *J. Helminthol.* 83(1):63–68.
- Bagrade, G.; Šnáběl, V.; Romig, T.; Ozoliņš, J.; Hüttner, M.; Miterpáková, M.; Ševcová, D.; Dubinský, P. 2011: *Echinococcus multilocularis* is a frequent parasite of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Latvia. *Helminthologia.* 45(4):157-161.
- Barlow, A. M.; Gottstein, B.; Mueller, N. 2011: *Echinococcus multilocularis* in an imported captive European beaver (*Castor fiber*) in Great Britain. *Vet Rec.* 169(13):339.
- Bennett, H. 2000: *Coenurus* cyst in a pet rabbit. *The Veterinary Record.* 147(15):428.
- Berke, O.; Romig, T.; von Keyserlingk, M. 2008: Emergence of *Echinococcus multilocularis* among Red Foxes in northern Germany, 1991–2005. *Veterinary Parasitology.* 155(3–4):319–322.
- Beugnet, F.; Delport, P.; Luus, H.; Crafford, D.; Fourie, J. 2013: Preventive efficacy of Frontline® Combo and Certifect® against *Dipylidium caninum* infestation of cats and dogs using a natural flea (*Ctenocephalides felis*) infestation model. *Parasite.* 20:7.

- Beugnet, F.; Franc, M. 2012: Insecticide and acaricide molecules and/or combinations to prevent pet infestation by ectoparasites. *Trends Parasitol.* 28(7):267–279.
- Beugnet, F.; Labuschagne, M.; Fourie, J.; Guillot, J.; Farkas, R.; Cozma, V.; Halos, L.; Hellmannf, K.; Knaus, M.; Rehbeing, S. 2014: Occurrence of *Dipylidium caninum* in fleas from client-owned cats and dogs in Europe using a new PCR detection assay. *Veterinary Parasitology.* 205 (1-2):300-306.
- Biserkov, V.; Kostadinova, A. 1998: Intestinal helminth communities in the green lizard, *Lacerta viridis*, from Bulgaria. *J Helminthol.* 72(3):267-271.
- Blažek, K.; Schramlova, J.; Hulinska, D. 1985: Pathology of the migration phase of *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) larvae. *Folia Parasitol.* 32(2):127–137.
- Bonfanti, U.; Bertazzolo, W.; Pagliario, L.; Demarco, B.; Venco, L.; Casiraghi, M.; Bandi, C. 2004: Clinical, Cytological and Molecular Evidence of *Mesocestoides* sp. Infection in a Dog from Italy. *Journal veterinary medicine.* 10(9-10):435-438.
- Bouhsira, E.; Ferrandez, Y.; Liu, M.; Franc, M.; Boulouis, H. J.; Biville, F. 2013: *Ctenocephalides felis* an in vitro potential vector for five Bartonella species. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 36(2):105–111.
- Bowman, D. D.; Lin, D. S.; Johnson, R. C.; Lynn, R. C.; Hepler, Di. I.; Stansfield D. G. 1991: Effects of nitroscantane on adult *Taenia pisiformis* in dogs with experimentally induced infections. *American journal of veterinary research.* 52(9):1542-1544.
- Bowman, D. D.; Georgi, J. R. 2009: *Georgis' parasitology for veterinarians*, Ninth edition. Saunders. Westline Industrial Drive. 451. ISBN: 978-4160-4412-3.
- Bowman, D. D.; Hendrix, Ch. M.; Lindsay, D. S.; Barr, S. C. 2002: *Feline Clinical Parasitology*. Iowa State University Press . Iowa. 469. ISBN: 978-0-8138-0333-3.
- Bristow, B. N.; S.; Shafir, S.; Sorvillo, F. 2012: Human Echinococcosis Mortality in the United States, 1990–2007. *PLoS Negl Trop Dis.* 6(2):1524.
- Bružinskaitė-Schmidhalter, R1.; Šarkūnas, M.; Malakauskas, A.; Mathis, A.; Torgerson, P. R.; Deplazes, P. 2012: Helminths of red foxes (*Vulpes vulpes*) and raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in Lith. *Parasitology.*139(1):120-127.
- Bružinskaitė, R.; Marcinkutė, A.; Strupas, K.; Sokolovas, V.; Deplazes, P.; Mathis, A.; Eddi, C.; Šarkūnascorresponding, M. 2007: Alveolar Echinococcosis, Lithuania. *Emerg Infect Dis.* 13(10): 1618–1619.
- Budke, C. M.; Deplazes, P.; Torgerson, P. R. 2006: The global burden of cystic echinococcosis: a measurement whose time has come. *Emerg Inf Dis.* 12(7):296-303.
- Budke, C. M.; Jiamin, Q.; Zinsstag, J.; Qian, W.; Torgerson, P. R. 2004: Use of disability adjusted life years in the estimation of the disease burden of echinococcosis for a high endemic region of the Tibetan Plateau. *Am J Trop Med Hygiene.* 71(1):56–64.
- Budke, C. M.; Jiamin, Q.; Craig, P. S.; Torgerson, P. R. 2005: Modeling the transmission of *Echinococcus granulosus* and *Echinococcus multilocularis* in dogs for a high endemic region of the Tibetan plateau. *Int J Parasitol.* 35(2):163–170.

- Budke, C. M.; Jiamin, Q.; Qian, W.; Torgerson, P. R. 2005: Economic effects of echinococcosis in a disease-endemic region of the Tibetan Plateau. *Am J Trop Med Hygiene*. 73(1):2–10
- Buttar, B. S.; Nelson, M. L.; Busboom, J. R.; Hancock, D. D.; Walsh, D. B.; Jasmer, D. P. 2013: Effect of heat treatment on viability of *Taenia hydatigena* eggs. *Experimental Parasitology*. 133(4):421–426.
- Casulli, A.; Bart, J. M.; Knapp, J.; La Rosa, G.; Dusher, G.; Gottstein, B.; Di Cerbo, A.; Manfredi, M. T.; Genchi, C.; Piarroux, R.; Pozio, E. 2009: Multi-locus microsatellite analysis supports the hypothesis of an autochthonous focus of *Echinococcus multilocularis* in northern Italy. *Int J Parasitol*. 39(7):837-842.
- Ciarmela, M. L.; Thevenet, P. S.; Alvarez, H. M.; Minvielle, M. C.; Basualdo, J. A. 2005: Effect of *Paecilomyces lilacinus* on the viability of oncospheres of *Taenia hydatigena*. *Veterinary Parasitology*. 131(1–2):61–64.
- Cowan, I. M.; Guiguet, C. J. 1965: The mammals of the British Columbia. Columbia provincial museum. Victoria. 11:1-141.
- Currier, R. W.; Kinzer, G. M.; DeSheilds, E. 1973: *Dipylidium caninum* infection in a 14 month old child. *South Med J*. 66:1060-1062.
- D'Alessandro, A. 1996: Polycystic echinococcosis in tropical America: *Echinococcus vogeli* and *E. oligarthrus*. *Acta Tropica*. 67(1-2):43-65.
- D'Alessandro, A.; Rausch, R. L. 2008: New Aspects of Neotropical Polycystic (*Echinococcus vogeli*) and Unicystic (*Echinococcus oligarthrus*) Echinococcosis. *Clin Microbiol Rev*. 21(2): 380-401.
- Davidson, R K.; Robertson, L. J. 2012: European pet travel: misleading information from veterinarians and government agencies. *Zoonoses Public Health*. 59(8):575-83.
- Davidson, R. K.; Roming, T.; Jenkins, E.; Tryland, M.; Robertson, L. J. 2012: The impact of globalisation on the distribution of *Echinococcus multilocularis*. *Trends in parasitology*. 28(6): 239-247.
- Deplazes, P.; Hegglin, D.; Gloor, S.; Romig, T. 2004: Wilderness in the city: the urbanization of *Echinococcus multilocularis*. *Trends Parasitol*. 20(2):77-84.
- Deplazes, P.; van Knapen, F.; Schweiger, A.; Overgaauw, 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.
- DeWolf, B. D.; Poljak, Z.; Andrew S. P.; Jones-Bittona, A.; Jansenc, J. T.; Menzies I. P. 2013: Development of a *Taenia ovis* transmission model and an assessment of control strategies. *Veterinary Parasitology*. 198(1-2):127-135.
- Dunsmore, J. D.; Hawkins, A. B. 1968: *Coenurus serialis* in a grey kangaroo. *Australian Journal of Science*. 30(11):465.
- Dupoy-Camet, J.; Peduzzi, R. 2004: Current situation of human diphyllbothriasis in Europe. *Eur Monthly*. 9(5):31-5.
- Dvořák, V.; Borkovcová, M. 2004: Tasemnice rodu *Mesocestoides* u tří psů v České republice. *Veterinářství*. 54:205-209.

- Eckert, J.; Friedhoff, K. T.; Zahner, H.; Deplazes, P. 2005: Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Stuttgart: Enke Verlag. 656. ISBN:978-3-8304-1135-2.
- Eckert, J.; Deplazes, P.; Craig, P. S.; Gemmell, M. A.; Gottstein, B.; Heath, D.; Jenkins, D. J.; Kamiya M.; Lightowers, M. 2001: Echinococcosis in animals: clinical aspects, diagnosis and treatment. World Organisation for Animal Health. 72–99. Paris. ISBN:92-9044-522-X.
- Eckert, J.; Deplazes, P. 2004: Biological, Epidemiological, and Clinical Aspects of Echinococcosis, a Zoonosis of Increasing Concern. Clin Microbiol. 17(1):107-135.
- Eckert, J.; Conraths, F. J.; Tackmann, K. 2000: Echinococcosis: an emerging or re-emerging zoonosis? Int J Parasitol. 30(12-13):1283-1294.
- Eckert, J.; Deplazes, P. 2004: Biological, Epidemiological, and Clinical Aspects of Echinococcosis, a Zoonosis of Increasing Concern. Clinical Microbiology Reviews. 17(1):423-428.
- Edwards, G. T.; Herbert, I. V. 1982: Observations on the course of *Taenia multiceps* infections in sheep: clinical signs and post-mortem findings. Br. Vet. J. 138(6):489–500.
- Eichenberger, R. M.; Karvountzis, S.; Ziadinov, I.; Deplazes, P. 2011: Severe *Taenia ovis* outbreak in a sheep flock in south-west England. Veterinary Record. 168(23): 619.
- Elek, S. R.; Finkelstein, L. E. 1939: *Multiceps serialis* infestation in a baboon. Report of a case exhibiting connective tissue cystic masses. Zoologica. 24:323–328.
- El-Shehabi, F. S.; Abdel-Hafez, S. K.; Kamhawi, S. A. 1999: Prevalence of intestinal helminths of dogs and foxes from Jordan. Parasitol. Res. 85(11):928–934.
- Elsheikha, H.; Khan, N., A2011:. Essentials of Veterinary Parasitology. Caister academic press. Norfolk, UK. 222. ISBN: 978-1-904455-80-6.
- Eom, K. S.; Kim, S. H.; Rim, H. J. 1992: Second case of human infection with *Mesocestoides lineatus* in Korea. Korean J Parasitol. 30(2):147-150.
- Fan, C. K.; Su, K. E.; Chung, W. C.; Tsai, Y. J.; Chang, M. H.; Lu, J. L.; Chao, P. H. 1998: A parasitological survey among stray dogs in Taipei city with haematological findings. J. Chin. Soc. Vet. Sci. 24(4):288–294.
- Farkas, R.; Gyurkovszky, M.; Solymosi, N.; Beugnet, F. 2009: Prevalence of flea infestation in dogs and cats in Hungary combined with a survey of owner awareness. Med. Vet. Entomol. 23(3):187–194.
- Flisser, A.; Gauci, C. G.; Zoli, A.; Martinez-Ocana, J.; Garza-Rodriguez, A.; Dominguez-Alpizar, J. L.; Maravilla, P. Rodriguez-Canul, R.; Avila, G.; Aguilar-Vega, L.; Kyngdon, C.; Geerts, S.; Lightowers, M. W. 2004: Induction of protection against porcine cysticercosis by vaccination with recombinant oncosphere antigens. Inf. Immun. 72(9):5292–5297.
- 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. Am J Trop Med Hygiene. 68(5):566-567.
- Gauci, Ch.; Vural, G.; Öncel, T.; Varcasia, A.; Damian, V.; Kyngdon, C. T.; Craig, P. S.; Anderson, G. A.; Lightowers, M. W. 2008: Vaccination with recombinant oncosphere antigens reduces

- the susceptibility of sheep to infection with *Taenia multiceps*. International Journal for Parasitology. 38(8-9):1041–1050.
- Gemmell, M. A.; Lawson, J. R.; Roberts, M. G. 1987: Population dynamics in echinococcosis and cysticercosis: evaluation of biological parameters of *Taenia hydatigena*, *Taenia ovis* and comparison with those of *Echinococcus granulosus*. Parasitology. 94(1):161–180.
- Giraudoux, P.; Raoul, F.; Afonso, E.; Ziadinov, I.; Yang, Y.; Li, L.; Li, T.; Quere, J.; Feng, X.; Wang, Q.; Wen, H.; Ito, A.; Craig, P. S. 2006: Transmission ecology of *Echinococcus multilocularis*: what are the range of parasite stability among various host communities in China? Parasitology. 140(13):1655–1666.
- Gloor, S.; Bontadina, F.; Hegglin, D.; Deplazes, P.; Breitenmose, U. 2001: The rise of urban fox populations in Switzerland. Mamm. Biol. 66:155-164
- Gonzalez, A. E.; Gauci, C. G.; Barber, D.; Gilman, R. H.; Tsang, V. C.; Garcia, H. H.; Verastegui, M.; Lightowers, M. W. 2005: Vaccination of pigs to control human neurocysticercosis. Am. J. Trop. Med. Hyg. 72(6):837–839.
- Gracia, M. J.; Calvete, C.; Estrada, R.; Castillo, J. A.; Peribanez, M. A.; Lucientes, J. 2007: Fleas parasites domestic dogs in Spain. Vet. Parasitol. 151(2-4):312–319.
- Hale, L. D.; Heath, D. D. 2011: The serological response of dogs to *Taenia ovis*. N Z Vet J. 44(5):165-169.
- Hanlon, J. T.; Angle, M. A.; Ebbert, P. J. 1982: *Diphyllobothrium latum* infection in a North Carolina couple. South Med J. 75(11):1431-1432.
- Harrison, L. J. S.; Parkhouse, R. M. E.; 1986: Passive protection against *Taenia saginata* infection in cattle by a mouse monoclonal antibody reactive with the surface of the invasive oncosphere. Parasite Immun. 8(4)319–332.
- Harrison, G. B.; Heath, D. D.; Dempster, R. P.; Gauci, C.; Newton, S. E.; Cameron, W. G.; Robinson, C. M.; Lawrence, S. B.; Lightowers, M. W.; Rickard, M. D. 1996: Identification and cDNA cloning of two novel low molecular weight hostprotective antigens from *Taenia ovis* oncospheres. Int. J. Parasitol. 26(2):195–204.
- Heath, D. D.; Lawrence, S. B. 1991: Daily egg production of dogs infected with *Echinococcus granulosus*. XV extraordinary congress for the celebration of the 50 years of A. I. H. Arch Int Hidatid. 321–328.
- Heath, D. D.; Lawrence, S. B. 1978: The effect of mebendazole and praziquantel on the cysts of *Echinococcus granulosus*, *Taenia hydatigena* and *T. ovis* in sheep. New Zealand Veterinary Journal. 26(1-2):11-15.
- Hegglin, D.; Bontadina, F.; Gloor, S.; Romig, T.; Deplazes, P.; Kern, P. 2008: Survey of public knowledge about *Echinococcus multilocularis* in four European countries: Need for proactive information. BMC Public Health. 8:247.
- Hegglin, D.; Deplazes, P. 2008: Control Strategy for *Echinococcus multilocularis*. Emerging infectious diseases. 14:1626-1628.

- Hegglin, D.; Deplazes, P. 2013: Control of *Echinococcus multilocularis*: Strategies, feasibility and cost–benefit analyses. *International Journal for Parasitology* 43(5): 327-337.
- Herbert, L. V.; Edwards, G. T.; Willis, J. M. 1984: Some host factors which influence the epidemiology of *Taenia multiceps* in sheep. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 78(3):243–248.
- Hildreth, M. B.; Sriram, S.; Gottstein, B.; Wilson, M.; Schantz, P. M. 2000: Failure to identify alveolar echinococcosis in trappers from South Dakota in spite of high prevalence of *Echinococcus multilocularis* in wild canids. *J Parasitol.* 86(1):75-77.
- Hinaidy, H. K. 1991: Beitrag zur Biologie des *Dipylidium caninum*. *J. Vet. Med.* 38(1-10):329–336.
- Hough, I. 2000: Subcutaneous larval *Taenia serialis* in a ring-tailed possum (*Pseudocheirus peregrinus*). *Australian Veterinary Journal.* 78(7): 468.
- Huang, F.; Gong, H. Y.; Lu, M. H. 2012: Pulmonary sparganosis mansoni: a case report. *Trop Biomed.* 29(2):220-223.
- Huss, B. T.; Miller, M. A.; Corwin, R. M., Hoberg, E. P.; O'Brien, D. P. 1994: Fatal *cerebral coenurosis* in a cat. *Journal of the American Medical Association.* 205(1):69–70.
- Chatterjee, K. D. 2009: *Parasitology Protozoology and Helminthology.* 13 th ed. New Delhi: CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd. 168-70. ISBN: 9788123918105.
- Cheng, K.; Gao, B.; Liu, J.; Xu, J. 2014: Pulmonary sparganosis mansoni: a case report from a nonendemic region. *Journal of Thoracic Disease.* 6 (6):120-124.
- Cho, S. Y.; Song, K. W.; Lee, S. H. 1982: Cestode parasites of terrestrial snakes in Korea. *Chung-Ang J Me.* 7:321-332.
- Ito, A.; Romig, T. Takahashi, K. 2003: Perspective on control options for *Echinococcus multilocularis* with particular reference to Japan. *Parasitology.* 127:159-72.
- Jenkins, D. J.; Roming, T.; Thompson, R. C. 2005: Emergence/re-emergence of *Echinococcus* spp. a global update. *Int J Parasitol.* 35(11-12):1205-1219.
- Jenkins, E. J.; Peregrine, A. S.; Hill, J. E.; Somers, Ch.; Gesy, K.; Barnes, B.; Gottstein, B.; Polley, L. 2012: Detection of European Strain of *Echinococcus multilocularis* in North America. *Emerg Infect Dis.* 18(6):1010–1012.
- Jenkins, E. J.; Schurer, J. M.; Gesy, K. M. 2011: Old problems on a new playing field: Helminth zoonoses transmitted among dogs, wildlife, and people in a changing northern climate. *Vet Parasitol.* 182(1):54-69.
- Jing-Xuan, P.; Ding, K.; Cheng-Yan, W. 2012: Niclosamide, an old antihelminthic agent, demonstrates antitumor activity by blocking multiple signaling pathways of cancer stem cells. *Chin J Cancer.* 31(4): 178–184.
- Johnson, K. S.; Harrison, G. B.; Lightowers, M. W.; O'Hoy, K. L.; Cogle, W. G.; Dempster, R. P.; Lawrence, S. B.; Vinton, J. G.; Heath, D. D.; Rickard, M. D. 1989: Vaccination against ovine cysticercosis using a defined recombinant antigen. *Nature* 338(6216):585–587.

- Kamiya, M.; Sato, H. 1990: Complete life cycle of the canid tapeworm, *Echinococcus multilocularis*, in laboratory rodents. *FASEB Journal*. 4(15):3334-3339.
- Kamler, J. F.; Ballard W. B. 2002: A review of native and non-native red foxes in North America. *Wildlife Soc. Bull.* 30(2):370-379.
- Kapel, C. M.; Nansen, P. 1996: Gastrointestinal helminths of Arctic foxes (*Alopex lagopus*) from different bioclimatological regions in Greenland. *J parasitol.* 82(1):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(1):79–86.
- Keiss, J.; Sondore, V.; Cernusenko, A.; Viksna L., Rozentale, B. 2007: Current trends in echinococcosis in Latvia. *Int. J. Antimicrob.* 29(2):122–123.
- Kern, P.; Ammon, A.; Kron, M.; Sinn, G.; Sander, S.; Petersen L. R.; Gaus, W.; Kern, P. 2004: Risk factors for alveolar echinococcosis in humans. *Emerg Infect Dis.* 10(12):2088-2893.
- Knapp, J.; Guislain, M. H.; Bart, J. M.; Raoul, F.; Gottstein, B.; Giraudoux, P.; Piarroux, R. 2008: Genetic diversity of *Echinococcus multilocularis* on a local scale. *Infect Genet Evol.* 8(3):367-373.
- Koch, A.; Pfeil, I. 2012: A rare case of parasitic peritonitis in the dog. *Veterinary Sciences.* 57 (5):245-251.
- Köning, A.; Romig, T.; Janko, Ch.; Hildenbrand, R.; Holzhofer, E.; Kotulski, Y.; Ludt, Ch.; Merli, M.; Eggenhofer, S.; Thoma, D.; Vilsmeier J.; Zannantonio, D. 2008: Integrated-baiting concept against *Echinococcus multilocularis* in foxes in successful in southern Bavaria, Germany. *Eur. J. Wild. Res.* 54(3):439-447.
- Kreidl, P.; Allerberger, F.; Judmaier, G.; Auer, H.; Aspöck, H.; Hall, A. J. 1998: Domestic pets as risk factors for alveolar hydatid disease in Austria. *Am J Epidemiol.* 147(10):978-81.
- Kritsky, D. C.; Leiby, P. D. 1978: Studies on sylvatic echinococcosis. V. Factors influencing prevalence of *Echinococcus multilocularis* Leuckart 1863, in red foxes from North Dakota. *J Parasitol.* 64(4):625–634.
- Lee, K. W.; Suhk, H. C.; Pai, K. S.; Shin, H. J.; Jung, S. Y.; Han, E. T.; Chai, J. Y. 2001: *Diphyllobothrium latum* infection after eating domestic salmon flesh. *Korean J Parasitol.* 39(4):319-321.
- Li, M. W.; Song, H. Q.; Li, C.; Lin, H. Y.; Xie, W. T.; Lin, R. Q.; Zhu, X. Q. 2011: Sparganosis in mainland China. *Int J Infect.* 15(3):154-156.
- Lightowers, M. W.; Rolfe, R.; Gauci, C. G., 1996a: *Taenia saginata*: vaccination against cysticercosis in cattle with recombinant oncosphere antigens. *Exp. Parasitol.* 84(3):330–338.
- Lightowers, M. W.; Lawrence, S. B.; Gauci, C. G.; Young, J.; Ralston, M. J.; Maas, D.; Health, D. D. 1996b: Vaccination against hydatidosis using a defined recombinant antigen. *Parasite Immun.* 18(9):457–462.

- Loos-Frank, B. 1980: *Mesocestoides leptothylacus* n. sp. und das nomenklatorische Problem in der Gattung *Mesocestoides* Vaillant, 1863 (*Cestoda*, *Mesocestoididae*). Tropenmed Parasitol. 31:2–14.
- Loos-Frank, B. 1980: The common vole, *Microtus arvalis* Pall. as intermediate host of *Mesocestoides* (*Cestoda*) in Germany. Zeitschrift Parasitenkunde. 63(2):129-136.
- Loos-Frank, B. 1990: Cestodes of the genus *Mesocestoides* (*Mesocestoididae*) from Carnivores in Israel. Israel J Zool. 137(1):3-13.
- Losson, B.; Kervyn, T.; Detry, J.; Pastoret, P. P.; Mignon, B.; Brochier, B. 2003: Prevalence of *Echinococcus multilocularis* in the red fox (*Vulpes vulpes*) in southern Belgium. Vet Parasitol. 117(1-2):23–28.
- Lumbreras, H.; Terashima, A.; Alvarez, H.; Tello, R.; Guerra, H. 1982: Single dose treatment with praziquantel (Cesol R, EmBay 8440) of human cestodiosis caused by *Diphyllobothrium pacificum*. Tropenmed Parasitol. 33(1):5–7.
- Macpherson, C. N. L. 1983: An active intermediate host role for man in the life cycle of *Echinococcus granulosus* in Turkana, Kenya. Am J Trop Med Parasitol 32(2):397–404.
- Malczewski, A.; Gawor, J.; Malczewska, M. 2008: Infection of red foxes (*Vulpes vulpes*) with *Echinococcus multilocularis* during the years 2001-2004 in Poland. Parasitol Res. 103(3):501-505.
- Maravilla, P.; Avila, G.; Cabrera, V.; Aguilar, L.; Flisser, A. 1998: Comparative development of *Taenia solium* in experimental models. J Parasitol. 84(5):882-886.
- Martínez-Moreno, F. J.; Hernández, S.; López-Cobos, E.; Becerra, C.; Acosta, I.; Martínez-Moreno, A. 2007: Estimation of canine intestinal parasites in Córdoba (Spain) and their risk to public health. Veterinary Parasitology.143(1):7–13
- McManus, D. P.; Zhang, W.; Li, J.; Bartley, P. B. 2003: Echinococcosis. Lancet. 362: 1295– 304.
- Mercado, R.; Yamasaki, H.; Kato, M.; Muñoz, V.; Sagua, H.; Torres, P.; Castillo, D. 2010: Molecular identification of the *Diphyllobothrium* species causing diphyllobothriasis in Chilean patients. Parasitol res. 106(4): 995-1000.
- Meyer, A.; Conraths, F.J.; Schneemann, C.; Wienrich, V.; Kershaw, O.; Gruber, AD.;2013: Lethal alveolar echinococcosis in a dog: clinical symptoms and pathology. Berliner und munchener tierarzliche wochenschrift.126 (9-10): 408-414.
- Miterpáková, M.; Dubinský, P.; Reiterová, K.; Stanko, M. 2006: Climate and environmental factors influencing *Echinococcus multilocularis* occurrence in the Slovak Republic. Ann Agric Environ Med. 13(2):235-42.
- Moreno, M.; Benavidez, U.; Carol, H.; Rosenkranz, C.; Welle, M.; Carmona, C.; Nieto, A.; Chabalgoity, J. A. 2004: Local and systemic immune responses to *Echinococcus granulosus* in experimentally infected dogs. Vet Parasitol. 119(1)37–50.
- Morris, D. L.; Dykes, P. W.; Marriner, S.; Bogan, J.; Burrows, F.; Skeene-Smith, H.; Clarkson, M. J. 1985: Albendazole-Objective Evidence of Response in Human Hydatid Disease. JAMA. 253(14):2053-2057.

- Moro, P.; Schantz, P. M. 2009: Echinococcosis: a review. *Int J Infect Dis.* 13(2):125-133.
- Murphy, T. M.; Wahlstrom, H.; Dold, C.; et al. 2012: Freedom from *Echinococcus multilocularis*: An Irish perspective. *Veterinary parasitology.* 190 (1-2): 196-203.
- Nakao, M.; Xiao, N.; Okamoto, M.; Yanagida, T.; Sako, Y.; Ito, A. 2009: Geographic pattern of genetic variation in the fox tapeworm *Echinococcus multilocularis*. *Parasitol Int.* 58(4):384-389.
- Narasimham, M. V.; Panda, P.; Mohanty, I.; Sahu, S.; Padhi, S.; Dash, M. 2013: *Dipylidium caninum* infection in a child: A rare case report. *Indian journal of medical mikrobiology.* 31 (1):82-84.
- Neafie, R. C.; Marty, A. M. 1993: Unusual infections in humans. *Clin Microbiol Rev.* 6(1):34-56.
- Neira, O. P.; Jofre, M. L.; Munoz, S. N. 2008: *Dipylidium caninum* infection in a 2 year old infant: Case report and literature review. *Rev Chilena Infectol.* 25(6):465-7.
- Oh, S. I.; Koh, S. H.; Pyo, J. Y.; Lee, K. Y.; Lee, Y. J. 2011: Sparganosis mimicking an intramedullary tumor of the cervical cord. *J Clin Neurosci.* 18(8):1128-1129.
- O'Reilly, A.; McCowan, CH.; Hardman, CH, Stanley, R. 2002: *Taenia serialis* causing exophthalmos in a pet rabbit. *Veterinary Ophthalmology.* 5(3): 227–230.
- Orioles, M.; Beltran, E.; Stewart, J.; Boufana, B.; Holloway, A. 2014: *Cerebral coenurosis* in a cat. *Vet Rec Case Rep.* 2(1):124.
- Osterman, L., E.; Juremalm, M.; Christensson, D.; Widgren, S.; Hallgren, G.; Ågren, E., O.; Uhlhorn, H.; Lindbe, A.; Cedersmyg, M.; Wahlström, H. 2011: First detection of *Echinococcus multilocularis* in Sweden, february to march 2011. *Eurosurveillance.* 16(14): 19836.
- Owiny, J. R. 2001: Cysticercosis in laboratory rabbits. *Contemp. Top. Lab. Anim. Sci.* 40(2):45–48.
- Padgett, K. A.; Boyce, W. M. 2005: Ants as first intermediate hosts of *Mesocestoides* on San Miguel Island, USA. *J Helminthol.* 79(1):67-73.
- Parsa, F.; Harandi, M. F.; Rostami, S.; Sharbatkhori, M. 2012: Genotyping *Echinococcus granulosus* from dogs from Western Iran. *Experimental parasitology.* 132 (2): 308-312.
- Peregrine, A. S.; Jenkins, E. J.; Barnes, B.; Johnson, S.; Polley, L.; Barker, L. 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. *Can Vet J.* 53(8):870–874.
- Prélaud, P. 2008: Flea allergy dermatitis. *A Practical Guide to Canine Dermatology.* Ed Kalianxis. Paris. 255–264. ISBN 2-915758-11-5.
- Rajasekariah, G. R.; Mitchell, G. F.; Rickard, M. D. 1980: *Taenia taeniaeformis* in mice: protective immunization with oncospheres and their products. *Int. J. Parasitol.* 10(2):155–160.
- Ramana, K. V.; Rao, S. D.; Rao R.; Mohanty, S. K.; Wilson, C. G. 2011: Human Dipylidiasis: A case report of *Dipylidium caninum* infection in Teaching Hospital at Karimnagar. *Online J Health Allied Sci.* 10(2):28.

- Ransom, B. H. 1913: *Cysticercus ovis*, the cause of tapeworm cysts in mut-ton. J. Agric. Res. 1(1):15–58.
- Raschka, C.; Haupt, W.; Ribbeck, R. 1994: Studies on endoparasitization of stray cat. Monatsch Veterinarmed. 49(7):307-315.
- Rausch, R. L.; Bernstein, J.J. 1972: *Echinococcus vogeli* sp.n. (Cestoda: *Taeniidae*) from the bush dog, *Speothus venaticus* (Lund). Z Tropenmed Parasitol. 23(1):25–34.
- Rausch, R. L.; Fay, F. H.; Williamson, F. S. 1990: The ecology of *Echinococcus multilocularis* (Cestoda: *Taeniidae*) on St. Lawrence Island, Alaska. II. Helminth populations in the definitive host. Annales de Parasitologie Humaine et Comparée. 65(3):131-40.
- Reid, C. J.; Perry, F. M.; Evans, N. 1992: *Dipylidium caninum* in an infant. Eur J Pediatr. 151:502-503.
- Rickard, D. M.; Outteridge, P. M. 1974: Antibody and cell-mediated immunity in rabbits infected with the larval stages of *Taenia pisiformis*. Zeitschrift für Parasitenkunde. 44 (3):187-20.
- Rickard, M. D.; Williams, J. F. 1982: Hydatidosis/cysticercosis: immune mechanisms and immunization against infection. Adv. Parasitol. 21:229–296.
- Romig, T. 2002: Spread of *Echinococcus multilocularis* in Europe? NATO Science Series: Life and Behavioural Sciences. 341: 65-80.
- Romig, T.; Bilger, B.; Dinkel, A.; Merli, M.; Mackenstedt, U. 1999: *Echinococcus multilocularis* in animal hosts: new data from Western Europe. Helminthologia. 36:185–191.
- Romig, T.; Dinkel, A.; Mackenstedt, U. 2006: The present situation of echinococcosis in Europe. Parasitol Int. 55:187-191.
- Robertson, L.; Lassen, J.; Tryland, M.; Davidson, R. K. 2012: Norwegian Scientific committee for food safety. Assessment of Risk of Introduction and Establishment of *Echinococcus multilocularis* to Mainland Norway. Vitensjapskomiteen for Mattrygghet. 35. ISBN: 978-82-8259-043-3.
- Ryan, G. E. 1976: Gastro-intestinal parasites of feral cats in New South Wales. Australian Veterinary Journal. 52(5):224–226.
- Sabattani, S.; Marliani, A.; Roncaroli, F.; Zuccheli, M.; Zini, A.; Calbucci, F.; Chiodo, F. 2004: *Cerebral coenurosis*. J. Neurosurg.100:964.
- Sagua, H.; Neira, I.; Araya, J.; González, J. 2001: New cases of *Diphyllbothrium pacificum* (Nybelin, 1931) Margolis, 1956 human infection in North of Chile, probably related with El Niño phenomenon, 1975–2000. Bol Chil Parasitol. 56(1-2):22–25.
- Sampaio, J. L. M.; Andrade, V. P.; Lucas, M. C.; Fung, L.; Gagliardi, S. M. B.; Santos, S. R. P. 2005: Diphyllbothriasis, Brazil. Emerging Infectious Diseases. Emerging infectious diseases. 21:203.
- Santos, F. N. L.; de Faro, L. B. 2005: The first confirmed case of *Diphyllbothrium latum* in Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 100 (6):585-586.
- Sato, H.; Kamiya, H.; Oku, Y.; Kamiya, M. 1994: Infection course of the strobilar stage of *Taenia crassiceps* in golden hamsters, with reference to host responses. Parasitol Res. 80(2):99-103.

- Scala, A.; Varcasia, A. 2006: Updates on morphobiology, epidemiology and molecular characterization of coenurosis in sheep. *Parassitologia*. 48(1-2):61–63.
- Scala, A.; Cancedda, G.; Varcasia, A.; Ligios, C.; Garippa, G.; Genchi, C. 2007: A survey of *Taenia multiceps* coenurosis in Sardinian sheep. *Veterinary Parasitology* 143(3-4):294–298.
- Scala, A.; Garippa, G.; Varcasia, A.; Tranquillo, V. M.; Genchi, C. 2006: Cystic echinococcosis in slaughtered sheep in Sardinia (Italy). *Vet. Parasitol.* 135(1):33–38.
- Seddon, P. J.; Armstrong, D. P.; Maloney, R. F. 2007: Developing the science of reintroduction biology. *Conserv Biol.* 21(2):303-312.
- Semenas, L.; Kreiter, A.; Urbanski, J. 2001: New cases of human diphyllbothriasis in Patag nia, Argentina. *Rev Saude P blica.* 35(2):214–216.
- Sharma, D. K.; Chauhan, P. P. S. 2006: Coenurosis status in Afro-Asian region: a review. *Small Ruminant Res.* 64(3):197.
- Shin, J. W.; Liao, W. T. 2002: Humoral immune response to *Dipylidium caninum* infection of stray dogs in Taiwan. *Vet parasitol.* 104(4):351-356.
- Shin, E. H.; Guk, S. M.; Kim, H. J.; Lee, S.; Chaiemail, J. 2008: Trends in parasitic diseases in the Republic of Korea. *Trends Parasitol.* 24(3):143-150.
- Shin-Hyeong, Ch.; Tong-Soo, K.; Yoon, K.; Byoung-Kuk, N.; Woon-Mok, S. 2013: Tetrathyridia of *Mesocestoides lineatus* in Chinese Snakes and Their Adults Recovered from Experimental Animals. *Korean J Parasitol.* 51(5):531-536.
- Schantz, P. M.; Turner, J. A. 1998: Human coenurosis in North America: case reports and review. *Clin Infect Dis.* 27(3):519-523.
- Schneider-Creasea, I. A.; Snyder-Macklera, N.; Jarveyb, J. C.; Bergmanc, T. J. 2013: Molecular identification of *Taenia serialis* coenurosis in a wild Ethiopian gelada (*Theropithecus gelada*). *Veterinary Parasitology.*198(1-2):240– 243.
- Schweiger, A.; Ammann, R. W.; Candinas, D.; Clavien, P.; Eckert, J.; Gottstein, B.; Halkic, N.; Muellhaupt, B.; Prinz, B. M.; Reichen, J.; Tarr, P. E.; Torgerson, P. R.; Deplazes, P. 2007: Human Alveolar Echinococcosis after Fox Population Increase, Switzerland. *Emerging infectious diseases.* 13:6.
- Sik , S. B.; Deplazes, P.; Ceica, C.; Tivadar, C. S.; Bogolin, I.; Popescu S.; Cozma, V. 2011: *Echinococcus multilocularis* in southeastern Europe (Romania). *Parasitology Research.* 108(5):1093-1097.
- Siqueira, N. G.; Almeida, F. B.; Chalub, S. R.; Machado-Silva, J. R.; Rodrigues-Silva, R. 2007: Successful outcome of hepatic polycystic echinococcosis managed with surgery and chemotherapy. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 101(6):624-626.
- Smyth, J. D.; McManus, D. P. 1989: *The physiology and biochemistry of cestodes.* Cambridge: Cambridge University Press. United Kingdom. 412. ISBN: 0521355575.
- Soares, M. C. P.; Souza, A. J. S.; Malheiros, A. P.; Nunes, H. M.; Carneiro, L. A.; Alves, M. M.; Concei o, B. F.; Gomes-Gouv a, M. S.; P voa, M. M. 2014: Neotropical echinococcosis: Second

- report of *Echinococcus vogeli* natural infection in its main definitive host, the bush dog (*Speothos venaticus*). *Parasitology International* 63(2):485–487
- Soro, C.; Sardo, D.; Scala, A. 2002: Epidemiology of sheep endoparasite infections in Goceano Sardinia. *Atti S. I. P. A. O. C.* 15:98.
- Staubach, Ch.; Hoffmann, L.; Schmid, V. J.; Ziller, M.; Tackmann, K.; Conraths, F. J. 2011: Bayesian space–time analysis of *Echinococcus multilocularis*-infections in foxes. *Veterinary Parasitology*. 179(1–3):77–83.
- Stehr-Green, J. K.; Stehr-Green, P. A.; Schantz, P. M.; Wilson, J. F.; Lanier, A. 1988: Risk factors for infection with *Echinococcus multilocularis* in Alaska. *Am J Trop Med Hyg.* 38(2):380-5.
- Stijnis, C.; Bart, A.; Brosens, L.; van Gool, T.; Grobusch, M.; van Gulik, T.; Roelfsema, J.; van Thiel, P. 2013: First case of *Echinococcus vogeli* infection imported to the Netherlands. *Eurosurveillance*. 18(15):11.
- Sutor, A. 2008: Dispersal of the alien raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in Southern Brandenburg, Germany. *European Journal of Wildlife Research*. 54(2):321-326.
- Sutton, R. J., 1979: The passive transfer of immunity to *Taenia ovis* in lambs via colostrum. *Res. Vet. Sci.* 27(2):197–199.
- Svobodová, V.; Svoboda, M. 1995: *Klinická parazitologie psa a kočky*. ČAVLMZ. Brno. 238. ISBN: 978-80-905468-1-3.
- Tackman, K.; Loschner, U.; Mix, H.; Staubach, C.; Thulke, H. H.; Ziller, M.; Conraths, F. J. 2001: A field study to control *Echinococcus multilocularis*-infections of the red fox (*Vulpes vulpes*) in an endemic focus. *Epidem Inf.* 127(3):577–587.
- Takumi, K.; de Vries, A.; Chu, M. L.; Mulder, J.; Teunis, P.; van der Giessen, J. 2008: Evidence for an increasing presence of *Echinococcus multilocularis* in foxes in The Netherlands. *Int J Parasitol.* 38(5):571-578.
- Teggi, A.; Lastilla, M. G.; De Rosa, F. 1993: Therapy of human hydatid disease with mebendazole and albendazole. *Antimicrob Agents Chemother.* 37(8):1679–1684.
- Thompson, R. C. A.; McManus, D. P. 2001: *Aetiology: parasites and life-cycles*. World Organisation for Animal Health. Paris. 1–19. ISBN: 92-9044-522-X.
- Thompson, J. H. 1963: Human *Dipylidium caninum* infection. *Journal of Parasitology*. 49 (3):402.
- Toral-Bastida, E.; Garza-Rodriguez, E.; Jimenez-Gonzalez, D. E.; Garcia-Cortes, R.; Avila-Ramirez, g.; Maravilla, P.; Flisser, A. 2011: Development of *Taenia pisiformis* in golden hamster (*Mesocricetus auratus*). *Parasites & Vectors*. 4:147.
- Torgerson, P. R. 2003: The use of mathematical models to simulate control options for echinococcosis. *Acta Trop.* 85(2):211–221.
- Torgerson, P. R. 2006: Canid immunity to *Echinococcus* spp.: impact on transmission. *Parasite Immunology*. 28(7):295-303.

- Torgerson, P. R.; Budke, C. M. 2003: Echinococcosis – an international public health challenge. *Res Vet Sci.* 74(3):191–202.
- Torgerson, P. R.; Keller, K.; Magnotta, M.; Ragland, N. 2010: The Global Burden of Alveolar Echinococcosis. *PLoS Negl Trop Dis.* 4(6):722.
- Torgerson, P. R.; Shaikenov, B. S.; Rysmukhambetova, A. T.; Abdybekova, A. M.; Usenbayev, A. E.; Baitursinov, K. K. 2003: Modelling the transmission dynamics of *Echinococcus granulosus* in dogs in rural Kazakhstan. *Parasitology.* 126(5):417–424.
- Torgerson, P. R.; Williams, D.; Abo-Shehada, M. N. 1998: Modelling the prevalence of *Echinococcus* and *Taenia* species in small ruminants of different ages in northern Jordan. *Vet. Parasitol.* 79(1):35–51.
- Tschertkova, A. H.; Kosupko, G. A. 1978: Tetrabotriata and *Mesocestoidata*-tapeworm parasites of birds and mammals. *Osnovy Cestodologii.* 9:118-229..
- Tsukada, H.; Morishima, Y.; Nonaka, N.; Oku, Y.; Kamiya, M. 2000: Preliminary study of the role of red foxes in *Echinococcus multilocularis* transmission in the urban area of Sapporo, Japan. *Parasitology.* 120 (4):423-428.
- Turkington, C.; Ashby, B. 2007: The encyclopedia of infectious diseases, third edition. Infobase Publishing. New York. 412. ISBN: 10:0-8160-6397-4.
- Umar, Y. A. 2009: Intestinal Helminthoses in Dogs in Kaduna Metropolis, Kaduna State, Nigeria. *IRANIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY.* 4(1):34-39.
- Umhang, G.; Lahoreau, J.; Nicolier, A.; Boué, F. 2013: Echinococcus multilocularis infection of a ring-tailed lemur (*Lemur catta*) and a nutria (*Myocastor coypus*) in a French zoo. *Parasitology International* 62(6):561–563.
- Umhang, G.; Raton, V.; Comte, S.; Hormaz, V.; Boucher, J.; Combes, B.; Boué, F. 2012: *Echinococcus multilocularis* in dogs from two French endemic areas: No evidence of infection but hazardous deworming practises. *Veterinary parasitology.* 188(3-4): 301-305.
- Varcasia, A.; Lightowlers, M. W.; Cattoli, G.; Cancedda, G. M.; Canu, S.; Garippa, G.; Scala, A. 2006: Genetic variation within *Taenia multiceps* in Sardinia, Western Mediterranean (Italy). *Parasitol. Res.* 99(5):622–626.
- Vervaeke, M.; van der Giessen, J.; Brochier, B.; Losson, B.; Jordaens, K.; Verhagen, R.; Coulander Cde, L.; Teunis, P. 2006: Spatial spreading of *Echinococcus multilocularis* in Red foxes (*Vulpes vulpes*) across nation borders in Western Europe. *Prev Vet Med.* 76(3-4):137-150.
- Vial, F.; Donnelly, A. Ch. 2012: Localized reactive badger culling increases risk of bovine tuberculosis in nearby cattle herds. *Biol. Lett.* 8:50-53
- Volf, P., Horák, P. 2007: Paraziti a jejich biologie. Triton. Praha. 320. ISBN:9788073870089.
- Vuylsteke, P.; Bertrand, C.; Verhoef, G. E.; Vandenberghe, P. 2004: Case of megaloblastic anemia caused by intestinal taeniasis. *Ann Hamatol.* 83(77):487-488.

- Wang, Q.; Xiao, Y. F.; Vuitton, D. A.; Schantz, P. M.; Raoul, F.; Budke, C.; Campos-Ponce, M.; Craig, P. S.; Giraudoux, P. 2007: Impact of overgrazing on the transmission of *Echinococcus multilocularis* in Tibetan pastoral communities of Sichuan Province, China. *Chin Med J.* 120(3):237-242.
- Wills, J. 2001: Coenurosis in a pet rabbit. *Veterinary Record.* 148(6):188.
- Willis, J. M.; Herbert, I. V. 1987: A method for estimating the age of coenuri of *Taenia multiceps* recovered from the brains of sheep. *Vet. Rec.* 121(10):216–218.
- Wirtherle, N.; Wiemann, A.; Ottenjann, M.; Linzmann, H.; van der Grinten, E.; Kohn, B.; Gruber, A. D.; Clausen, P. H. 2007: First case of canine peritoneal larval cestodosis caused by *Mesocestoides lineatus* in Germany. *Parasitol Int.* 56(4):317-320
- Yamasaki, H.; Nakao, M.; Nakaya, K.; Schantz, P. M.; Ito, A. 2008: Genetic analysis of *Echinococcus multilocularis* originating from a patient with alveolar echinococcosis occurring in Minnesota in 1977. *Am J Trop Med Hyg.* 79(2):245-247..
- Yimam, A. E.; Nonaka, N.; Oku, Y.; Kamiya, M. 2002: Prevalence and intensity of *Echinococcus multilocularis* in red foxes (*Vulpes vulpes schrencki*) and racoon dogs (*Nyctereutes procyonoides albus*) in Otaru City, Hokkaido, Japan. *Jap J Vet Res.* 49(4): 287–296.
- Zhang, L.; Zheng, G. Q.; Zheng, J. 2007: Prevalence, prevention and treatment of *Cysticercus pisiformis* for commodity rabbit. *Chin. J. Vet.Parasitol.* 15:49–50.
- Zhou, Y.; Du, A.; Zhang, X., Wu, Y.; Tong, F. 2008: Research of harmfulness of *Cysticercus pisiformis* in rabbit. *J. Zhejiang Agricult. Sci.* 3:372–373.