

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Parazitě lam rodu *Lama* a *Vicugna*

Bakalářská práce

Autor práce: Veronika Záhorková

Vedoucí práce: prof. Ing. Iva Langrová CSc.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Parazitě lam rodu *Lama* a *Vicugna*" 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 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala své vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Ivě Langrové, CSc. za odborné vedení práce a cenné rady.

Parazité lam rodu *Lama* a *Vicugna*

Souhrn

Tato bakalářská práce je zpracována formou literární rešerše a pojednává o nejčastějších vnitřních a vnějších parazitech lam rodu *Lama* a *Vicugna*. Uvedení parazitů jsou taxonomicky zařazeni. Jsou zde shrnuty informace týkající se výskytu, vývojových cyklů a příčiny vzniku onemocnění. Dále jsou popisovány klinické příznaky a následná léčba.

Mezi vnitřní parazity lamovitých způsobující protozoální infekce patří *Eimeria lamae*, *Eimeria alpaca*, *Eimeria punoensis*, *Eimeria ivitaensis*, *Eimeria macusaniensis*, *Eimeria peruviana*. Dále *Cryptosporidium parvum*, *Sarcocystis aucheniae* a *Giardia intestinalis*. Z kmene ploštěnců je zde popsána *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum*, *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni* a *Echinococcus granulosus*. Kmen hlístice zastupuje *Trichuris tenuis*, *Trichuris ovis*, *Capillaria* sp., *Lamanema chavezii*, *Nematodirus battus*, *Nematodirus lamae*, *Nematodirus spathiger*, *Nematodirus filicollis*, *Nematodirus lanceolatus*, dále *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Trichostrongylus axei*, *Camelostrongylus mentulatus*, *Parelaphostrongylus tenuis*, *Mazamastrongylus peruvianus*, *Teladorsagia* spp., *Ostertagia ostertagi*, *Ostertagia lyrata*, *Marshallagia marshalli*, *Oesophagostomum venulosum* a *Oesophagostomum columbianum*.

Významnou skupinu vnějších parazitů lamovitých tvoří zástupci čeledi Sarcoptidae (zákožkovití) a Psoroptidae (prašivkovití), roztoči způsobující svrab. U lam i alpaka se setkáváme se třemi typy svrabu, a to, sarkoptovým (*Sarcoptes scabiei*), psoroptovým (*Psoroptes* spp.) a chorioptovým (*Chorioptes bovis*). Nejrozšířenější je chorioptový svrab, jehož léčba je obtížnější ve srovnání se sarkoptovým a psoroptovým svrabem. Mezi další roztoče dále řadíme *Demodex* spp. Mezi hmyz parazitující u lamovitých patří vši *Microthoracius mazzai*, *Microthoracius minor*, *Microthoracius praelongiceps* a všenký *Bovicola breviceps*.

Pro lepší pochopení problematiky jsem prováděla koprologické vyšetření vzorků trusu lamovitých a ovcí pomocí koncentrované McMasterovy metody dle FAO. Vyšetřením byli zjištěni parazité rodu *Eimeria*, *Nematodirus*, *Trichuris* a řádu Strongylida.

klíčová slova: parazit, lama, alpaka

Parasites in *Llama* spp. and *Vicugna*

Summary

This bachelor thesis is written in the form of a literature review and discusses the most common internal and external parasites in llamas of the genera *Lama* and *Vicugna*. The mentioned parasites are taxonomically classified. There is summarized information regarding the occurrence, life cycles and causes of diseases. Described next are the clinical signs and subsequent treatment.

Among the internal parasites causing protozoan infections belong *Eimeria lamae*, *Eimeria alpaca*, *Eimeria punoensis*, *Eimeria ivitaensis*, *Eimeria macusaniensis*, *Eimeria peruviana*. Further including *Cryptosporidium parvum*, *Sarcocystis aucheniae* and *Giardia intestinalis*. Of the phylum of flatworms described here are *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum*, *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni* and *Echinococcus granulosus*. The phylum of nematodes is represented by *Trichuris tenuis*, *Trichuris ovis*, *Capillaria* sp., *Lamanema chavezii*, *Nematodirus battus*, *Nematodirus lamae*, *Nematodirus spathiger*, *Nematodirus filicollis*, *Nematodirus lanceolatus*, further including *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Trichostrongylus axei*, *Camelostomum mentulatus*, *Parelaphostrongylus tenuis*, *Mazamastrongylus peruvianus*, *Teladorsagia* spp., *Ostertagia ostertagi*, *Ostertagia lyrata*, *Marshallagia marshalli*, *Oesophagostomum venulosum* and *Oesophagostomum columbianum*.

An important group of external parasites consists of representatives of the family of Sarcoptidae and Psoroptidae, mites causing scabies. In llamas and alpacas we can encounter three types of scabies, namely sarcoptes (*Sarcoptes scabiei*), psoroptes (*Psoroptes* spp.) and chorioptes (*Chorioptes bovis*). The most common is chorioptic scabies, whose treatment is more difficult compared to sarcoptic and psoroptic scabies. Other mites in *Llama* spp. and *Vicugna* are classified as *Demodex* spp. Among the parasitic insects in llamas belong sucking lice *Microthoracius mazzai*, *Microthoracius minor*, *Microthoracius praelongiceps* and biting lice *Bovicola breviceps*.

For a better understanding of the issues I conducted a coprological examination of faecal samples of llamas and sheep using a concentrated McMaster method in compliance with FAO. Through examination parasites of the genera *Eimeria*, *Nematodirus*, *Trichuris* and the suborder Strongylida were detected.

keywords: parasite, llama, alpaca

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíl práce	2
3. Literární rešerše	3
3.1. Taxonomické zařazení lam	3
3.2. Endoparazité lam	4
3.2.1 Protozoální onemocnění lam	4
3.2.1.1 <i>Eimeria</i> spp.	4
3.2.1.2 <i>Cryptosporidium parvum</i>	7
3.2.1.3 <i>Sarcocystis</i> spp.	9
3.2.1.4 <i>Giardia intestinalis</i>	11
3.2.2 Ploštěnci parazitující u lam	13
3.2.2.1 Motolice	13
3.2.2.1.1 <i>Fasciola hepatica</i>	13
3.2.2.1.2 <i>Dicrocoelium dendriticum</i>	15
3.2.2.2 Tasemnice parazitující u lam	16
3.2.2.2.1 <i>Moniezia</i> spp.	16
3.2.2.2.2 <i>Echinococcus granulosus</i>	18
3.2.3 Hlístice parazitující u lam	19
3.2.3.1 <i>Trichuris</i> spp.	19
3.2.3.2 <i>Capillaria</i> sp.	21
3.2.3.3 <i>Lamanema chavezii</i>	22
3.2.3.4 <i>Nematodirus</i> spp.	23
3.2.3.5 <i>Haemonchus contortus</i>	25
3.2.3.6 <i>Trichostrongylus</i> spp.	27
3.2.3.7 <i>Camelostrongylus mentulatus</i>	28
3.2.3.8 <i>Parelaphostrongylus tenuis</i>	29
3.2.3.9 <i>Mazamastrongylus peruvianus</i>	30
3.2.3.10 <i>Teladorsagia</i> spp.	31
3.2.3.11 <i>Ostertagia</i> spp.	31
3.2.3.12 <i>Marshallagia marshalli</i>	33
3.2.3.13 <i>Oesophagostomum</i> spp.	34

3.3.	Endoparazité lam	36
3.3.1	Roztoči parazitující u lam	36
3.3.1.1	<i>Sarcoptes scabiei</i>	36
3.3.1.2	<i>Psoroptes</i> spp., <i>Chorioptes bovis</i>	38
3.3.1.3	<i>Demodex</i> spp.	42
3.3.2	Hmyz parazitující u lam.....	43
3.3.2.1	<i>Microthoracius</i> spp.	43
3.3.2.2	<i>Bovicola breviceps</i>	45
3.4.	Laboratorní práce	48
3.4.1	Pracovní postup.....	48
3.4.2	Zjištěné výsledky	49
4.	Závěr	50
5.	Seznam použité literatury	51

1. Úvod

Jihoamerické lamy jsou známé také jako camelidi Nového světa. Příbuznost lam a velbloudů je daná historií, kdy kolébkou všech velbloudovitých byla Severní Amerika. Mezi divoce žijící druhy patří vikuňa a guanako. Alpaky a lamy krotké byly domestikovány již před několika tisíci lety. Lamy jsou dobře přizpůsobeny k chovu v drsných vysokohorských podmínkách. Ve své původní domovině, tedy Andách jsou chovány především na vlnu, maso, kůži a mohou být také využívány k přepravě nákladů. Teprve v roce 1980 Chile oficiálně povolilo vývoz lamovitých.

V současné době se chov lamovitých postupně rozšiřuje i v České republice, kde jsou využívány hlavně jako zájmová zvířata. Jejich popularita stoupá díky jejich vzhledu, přátelské a zvědavé povaze a nenáročnosti chovu.

Medicína lamovitých je obor velice mladý. Poznatky se postupně vyvíjejí a neustále mění. Parazitózy mají významný podíl na zdravotním stavu zvířat. Některé druhy vnitřních i vnějších parazitů jsou pro lamovité druhově specifické např. vši, všenky a kokcidie. Četné druhy mohou být přenášeny mezi lamovitými a ostatními přežvýkavci, zejména ovce, se kterými bývají často chovány společně.

2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je zpracování literární rešerše o nejčastějších parazitech lamovitých. Popsat příčiny vzniku onemocnění, jejich průběh a následnou léčbu.

3. Literární rešerše

3.1. Taxonomické zařazení lam

Řád: Sudokopytníci Artiodactyla (Owen, 1848)

Čeleď: velbloudovití (Camelidae Gray, 1821)

Rod: *Lama* (Cuvier, 1800)

Druh: lama (*Lama glama* Linnaeus, 1758)

Poddruh: lama krotká (*Lama glama glama* Linnaeus, 1758)

Poddruh: alpaka (*Lama glama cacsilensis* Lönnberg, 1913)

Poddruh: guanako (*Lama glama guanicoe* Müller, 1776)

Rod: *Vicugna* (Lesson, 1842)

Druh: vikuňa (*Vicugna vicugna* Molina, 1782)

(Wilson and Reader, 2005)

3.2. Endoparazité lam

3.2.1. Protozoální onemocnění lam

3.2.1.1. *Eimeria* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Bikonta
	Corticata
Říše	Chomalveolata (Adl et al., 2005)
Nadkmen	Alveolata (Cavalier-Smith, 1991)
Kmen	Apicomplexa – výtrusovci
Třída	Coccidiasina (Leuckart, 1879) – kokcidie
Řád	Eucoccidiorida (Léger & Duboscq, 1910)
Podřád	Eimeriorina (Léger, 1911)
Čeleď	Eimeriidae (Minchin, 1903)
Rod	<i>Eimeria</i> (Schneider, 1875) – kokcidie
Druh	<i>Eimeria lamae</i> (Guerrero, 1967)
	<i>Eimeria alpaca</i> (Guerrero, 1967)
	<i>Eimeria punoensis</i> (Guerrero, 1967)
	<i>Eimeria ivitaensis</i>
	<i>Eimeria macusaniensis</i> (Guerrero, Hernandez, Bazalar, Alva, 1971)
	<i>Eimeria peruviana</i> (Yakimoff, 1934)

Zdroj: www.biolib.cz, www.unm.edu

Kokcidie jsou hostitelsky specifické organismy. Infekce lam i alpak je způsobena stejnými druhy. Celkem bylo u lamovitých popsáno šest druhů eimerií (Husáková a kol., 2012).

Ačkoli bylo popsáno šest druhů, pouze čtyři - *Eimeria punoensis*, *E. alpaca*, *E. lamae* a *E. macusaniensis* jsou považovány za běžné. Pátý, *E. ivitaensis* byl nedávno popsán u alpaky v Peru. Šestý druh, *E. peruviana* byl zřídka dokumentován od jeho původního popisu v roce 1934 a nebyl hlášen v žádném průzkumu mimo bývalého Sovětského svazu (Ballweber, 2009). Nejvíce patogenní jsou dva větší druhy *E. macusaniensis* a *E. ivitaensis*. S *E. macusaniensis* je problém ve Velké Británii již několik let (Duncanson, 2012). Analýzou kokcidiózy prováděnou v letech 1999 - 2004 v Anglii u 54 mrtvých alpak došli k závěru, že kokcidiální infekce zejména *E. macusaniensis* a *E. punoensis* způsobují onemocnění britských alpak v širokém věkovém rozmezí (Schock et al., 2007). *E. ivitaensis* se také vyskytuje v Německu, USA a Argentině (Duncanson, 2012).

Druh	Velikost oocyst (μm)	Tvar oocyst	Mikropyle
<i>Eimeria alpaca</i>	22 – 26 x 18 - 21	elipsoidní	+
<i>E. lamae</i>	30 – 40 x 21 - 30	vejčité až elipsoidní	+
<i>E. macusaniensis</i>	81 – 107 x 61 - 80	vejčité	+
<i>E. punoensis</i>	17 – 22 x 14 - 18	elipsoidní nebo oválné	+
<i>E. peruviana</i>	28 – 37 x 18 - 22	vejčité	-

Tab. 1.: Kokcidie lam (Soulsby, 1982)

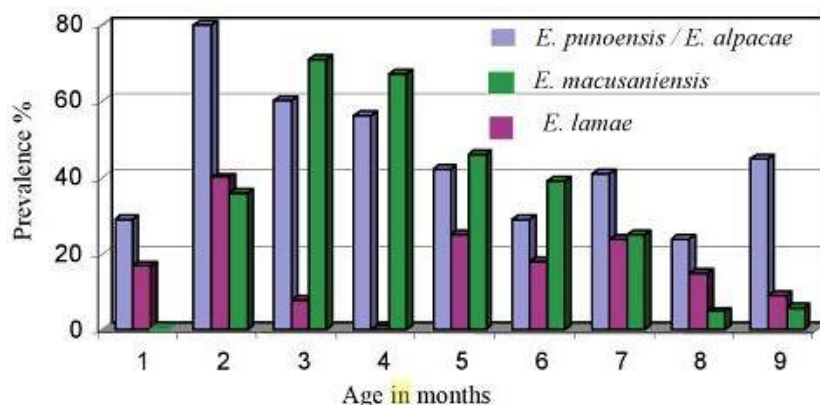
Životní cyklus je přímý s fekálně-orálním přenosem (Ballweber, 2009). Průměrný životní cyklus trvá přibližně tři týdny a začíná v tenkém střevě (Duncanson, 2012). Jsou přítomny tři fáze rozmnožování, tj. merogonie, gamogonie a sporogonie. Při gamogonii vzniká z jednoho samičího gametocytu jediná samičí gameta, zatímco samčích gamet vzniká ze samčího gametocytu více (Volf a Horák., 2007). Sporulované oocysty po požití zvířetem přejdou do tenkého střeva. Oocysty uvolní sporozoity, které napadnou epitelové buňky. Sporozoity mění tvar a stávají se trophozoity, který se zvětší a mění se na merozoity (Fowler, 1998). Merozoity buď opakují merogonii nebo se po vniknutí do dalších buněk mění na mnohjaderný samčí nebo jednojaderný samičí gametocyt. Samčí gametocyty zrají a uvolněné samčí gamety oplozují samičí gametu. Zygota se obaluje silnou stěnou a mění se v oocystu. Oocysta je vyloučena z hostitele do prostředí s kyslíkem a dochází ke sporulaci (meióze). V oocystě vznikají čtyři buňky, každá zraje ve sporocystu se dvěma sporozoity (Volf a Horák, 2007). Cebra et al. (2014) uvádí, že ke gamogonii dochází zejména v tlustém střevě s destrukcí střevních epitelálních buněk. Prepatentní perioda (t. j. doba od vstupu infekčního stádia do organismu hostitele až do prvních příznaků infekce) pro *E. punoensis* je 10 dnů, 15 - 16 dnů pro *E. lamae*, 16-18 dnů pro *E. alpaca* a 31 – 43 dnů pro *E. macusaniensis*.

U mladých zvířat je vyšší prevalence výskytu oocyst kokciidií v trusu (Husáková a kol., 2012). U *E. macusaniensis* bylo prokázáno, že způsobují klinické příznaky i u dospělých lam (Hald and Nedergaard, 2011). Onemocnění u mláďat je často spojováno se stresem - porod, odstav, přeprava, změny v krmné dávce nebo intenzivní chov (Ballweber, 2001). Klinické příznaky kokcidiózy, které se mohou objevit ještě před vylučováním oocyst, se také projevují téměř jen u mláďat. Příznaky zahrnují letargii, nechutenství, snížení hmotnosti, koliky, katarální až hemoragický průjem nebo zácpu, vyčerpání až smrt (Husáková a kol., 2012).

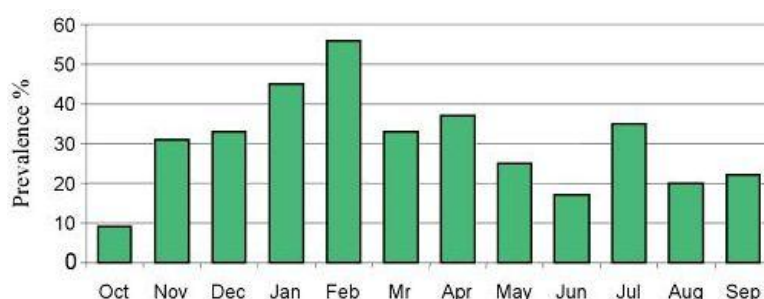
V letech 2005 – 2008 byl prováděn výzkum v Peru ze 108 uhynulých mláďat (ve věku 2 týdnů až 4 měsíců) na enterotoxemii. V této studii se zjistilo, že *Eimeria macusaniensis* byla přítomná v 33 vzorcích ze 108, které byly shromážděny pro potvrzení na přítomnost bakterie

Clostridium související s enterotoxemií. Histopatologické analýzy infikovaných zvířat odhalily mírné katarální enteritidy (15,1 %), těžké nekrotické enteritidy (54,4 %) a lokálně rozsáhlé hemoragické a nekrotické enteritidy (30,3 %) způsobené *E. macusaniensis* (Rosadio et al., 2010).

Během studie prováděné na farmě v Německu byl u lam a alpак potvrzen výskyt *E. punoensis*, *E. alpacaе*, *E. lamae* a *E. macusaniensis*. *E. ivitaensis* byla nalezena jen ojediněle (Rohbeck et al., 2006).



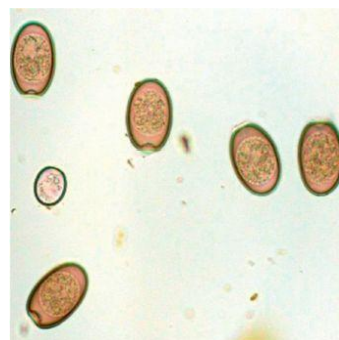
Obr. 1: Prevalence oocyst *Eimeria* spp. u mláďat lam a alpак v Německu (Zdroj: Rohbeck et al., 2006)



Obr. 2: Prevalence oocyst *Eimeria* spp. u dospělých lam a alpак v Německu (Zdroj: Rohbeck et al., 2006)

Ve Švýcarsku byla zjištěna prevalence *E. macusaniensis* 68 % (Hertzberg and Kohler, 2006). V České Republice byla prevalence *Eimeria* spp. 63 %, pouze ve dvou vzorcích byly nalezeny oocysty *E. macusaniensis* (Stropnická a Svobodová, 2011).

Diagnóza se stanoví nálezem oocyst v trusu pomocí flotační metody. V případě, že ještě neproběhl celý cyklus a oocysty není možné v trusu nalézt, je možné využít ELISA a PCR testy (Duncanson, 2012).



Obr. 3: *E. lamae* (menší), *E. macusaniensis* Obr. 4: *E. punoensis* (jediná kulatá oocysta)
a několik *E. lamae*

(Zdroj: Cebra et al., 2014)

Osvědčené postupy a údržba hygienických zařízení pro mláďata by měly být považovány za nejdůležitější faktory při prevenci kokcidiózy např. včasné odklizení výkalů, omezení stresujících událostí, jako je odstav, stříhání nebo pohyb stáda (Cebra et al., 2014).

K léčbě kokcidiózy mohou být využita antikokcidika registrovaná pro přežvýkavce (Husáková a kol., 2012). Použití ionoforových antibiotik (Monensin, Salinomycin) se nedoporučuje bez dalšího výzkumu, co se týče bezpečnosti a účinnosti, protože byly spojeny s toxikózou u velbloudovitých. Decoquat může být přidán do krmiva v dávce 0,5 mg/kg/den po dobu 28 dnů (Cebra et al., 2014).

3.2.1.2. *Cryptosporidium parvum*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Bikonta
	Corticata
Říše	Chomalveolata (Adl et al., 2005)
Nadkmen	Alveolata (Cavalier-Smith, 1991)
Kmen	Apicomplexa – výtrusovci
Třída	Coccidiasina (Leuckart, 1879) – kokcidie
Řád	Eucoccidiorida (Léger & Duboscq, 1910)
Podřád	Eimeriorina (Léger, 1911)
Čeleď	<i>Cryptosporidiidae</i> (Léger, 1911)
Rod	<i>Cryptosporidium</i> (Tyzzer, 1907) – kryptosporidie
Druh	<i>Cryptosporidium parvum</i> (Tyzzer, 1912)

Zdroj: www.biolib.cz

Kryptosporidióza je výsledkem infekce způsobené prvokem rodu *Cryptosporidium* (Duncanson, 2012). Jsou to původci patogenů, které mohou způsobit závažné a někdy i smrtelné epidemie průjmových infekcí (Cebra et al., 2014). Mezi nejvýznamnější druh patří *Cryptosporidium parvum* (Duncanson, 2012). Přenos mezi lidmi a zvířaty je fekálním znečištěním. Infekce se může objevit v jakémkoliv věku zvířete, ale onemocnění se nejčastěji vyskytuje u velmi mladých jedinců (do 3 týdnů) nebo u zvířat se sníženou imunitou. Oocysty jsou malé, 3 - 7 μm v průměru (Ballweber, 2001). V Kalifornii bylo zkoumáno 354 lam z 33 zařízení a 61 alpak ze dvou farem v Marylandu a ani jeden nález nebyl pozitivní. V Severní Americe, Evropě a Austrálii byly zkoumány v malém počtu alpaky, lamy guanako a jen u málo z nich byly zjištěny pozitivní výsledky na *Cryptosporidium* (Cacciò and Widmer, 2014). Kryptosporidióza se řadí mezi zoonózy (Volf a Horák, 2007).

Cryptosporidium parvum má přímý životní cyklus (Duncanson, 2012). Sporozoiti uvolnění z oocysty vyhledávají povrch střevní sliznice hostitele a usidlují se v zóně mikrokloků tenkého a tlustého střeva. První merogonie zahrnuje vytvoření parazitoforní vakuoly, růst merontu a jeho rozpad na 8 merozoitů, kteří opakují merogonii. Během druhé merogonie vznikají 4 merozoity, které zrají v mikrogametocyty a makrogametocyty. Mikrogamety oplodní makrogamety. Zygoty zrají v tenkostěnné oocysty, které jsou zodpovědné za autoinfekce hostitele nebo v silnostěnné oocysty, které uvolňují sporozoity po pozření v trávicím traktu nového hostitele (Volf a Horák, 2007). Prepatentní období může být kratší než 3 dny. Závažnost onemocnění se zhoršuje za přítomnosti jiných patogenů (Ballweber, 2001). Nejvyšší míry úmrtnosti se vyskytují u mláďat ve věku 21 dnů. Přenos může nastat přímo z mláďete na mláďe nebo nepřímo prostřednictvím kontaminovaných předmětů, což může být i člověk. Infekce u mláďat může vyplývat z fekálního znečištění potravin a vody. Oocysty jsou odolné vůči většině dezinfekčních prostředků a mohou přežít několik měsíců v chladném a vlhkém prostředí. Jejich infekčnost může být zničena amoniakem, formalinem, lyofilizací a vystavení teplotám pod bodem mrazu nebo nad 65 °C (Duncanson, 2012). Infekce může vést k těžkým průjmům, hubnutí, dehydrataci a smrti (Wernery and Kaaden, 2002). Průjmy mohou být vodnaté až kašovitě v barvě od bílé, žluté nebo zelené. K ostatním klinickým příznakům postižených mláďat patří také letargie, slabost, špatné prospívání a bolesti břicha (Cebra et al., 2014).

Starkey et al. (2007) popisují případ možnosti přenosu *Cryptosporidium parvum* z alpaky na člověka. U 6 mláďat alpaky byl potvrzen druh *Cryptosporidium parvum*, který byl nalezen i u 3 lidí, kteří se podíleli na péči o mláďata.

V letech 2003 a 2008 bylo v Anglii organizací Veterinary Laboratories Agency diagnostikováno 14 případů kryptosporidiózy u mláďat alpaky ve věku mezi jedním týdnem až třemi měsíci (Barnett et al., 2009).

Používanou metodou detekce oocyst je světelná nebo fluorescenční mikroskopie připravených vzorků trusu, metody PCR (Cebra et al., 2014), metody speciálního barvení např. dle Ziehl-Neelsova (Duncanson, 2012).

Základem prevence je přísné dodržování hygieny. Včasný a dostatečný příjem mleziva mláďate od matky (Duncanson, 2012). Efektivní specifická léčba kryptosporidiózy zůstává nejasná. Základ terapie zahrnuje podpurnou péči s intravenózním podáním tekutin a možná parenterální výživa v důsledku malabsorpce a špatného trávení, které se vyskytuje s touto nemocí (Cebra et al., 2014).

3.2.1.3. *Sarcocystis* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	<i>Vitae</i> – živé organismy
Doména	<i>Eukaryota</i> (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	<i>Bikonta</i>
	<i>Corticata</i>
Říše	<i>Chomalveolata</i> (Adl et al., 2005)
Nadkmen	<i>Alveolata</i> (Cavalier-Smith, 1991)
Kmen	<i>Apicomplexa</i> – výtrusovci
Třída	<i>Coccidiasina</i> (Leuckart, 1879) – kokcidie
Řád	<i>Eucoccidiorida</i> (Léger & Duboscq, 1910)
Podřád	<i>Eimeriorina</i> (Léger, 1911)
Čeleď	<i>Sarcocystidae</i> (Poche, 1913)
Rod	<i>Sarcocystis</i> (Lankester, 1882) – svalovka
Druh	<i>Sarcocystis aucheniae</i>
	<i>Sarcocystis cruzi</i>

Zdroj: www.biolib.cz

Duncanson (2012) uvádí, že tento parazit je zaznamenán po celé USA a v Jižní Americe. Byl také nalezen u dovážených zvířat ve Velké Británii.

V Argentině byla stanovena séroprevalence *Sarcocystis aucheniae* a *S. cruzi* z 96 % pozitivních vzorků, kde byl nalezen alespoň jeden druh a 75% pozitivních vzorků s oběma druhy (Cebra et al., 2014). Lamovitý slouží jako mezihostitelé a konečným hostitelem jsou masožravci (Fowler, 1998). Velbloudovití se mohou nakazit jídlem nebo

pitím v oblastech kontaminovaných psími výkaly, které obsahují infekční sporocysty (Cebra et al., 2014).

Životní cyklus je nepřímý (Ballweber, 2001). Oocysty v definitivním hostiteli jsou typu isospora a sporulují většinou již ve střevním traktu definitivního hostitele. Jsou relativně tenkostěnné a snadno se rozpadají. V trusu se spíše najdou jednotlivé sporocysty. Sporozoiti uvolnění z pozřených oocyst či sporocyst vnikají u mezihostitelů do endotelových buněk krevních kapilár orgánů, kde dochází k merogonii a vznikají tachyzoiti. Ty pronikají do svalových buněk, kde se vytvářejí cysty (sarkocysty). Cysty jsou až makroskopické a tvoří se v nich velké množství banánovitých bradyzoitů. Pouze oni jsou infekční pro definitivního hostitele, který se nakazí pozřením cyst ve svalech nakažené kořisti. Bradyzoiti vnikají do buněk střeva a tvoří gamety bez předcházející merogonie (Volf a Horák, 2007). Prepatentní perioda u masožravců je 7 – 14 dní. Patentní perioda (t. j. doba, za kterou sporocysty projdou ve stolici masožravce) je 1 týden až několik měsíců (Urquhart et al., 1996). Mezi klinické příznaky patří nechutenství, hubnutí, slinění, slabost, poruchy koordinace, horečka, ulehnutí, bledé sliznice a průjem (Cebra et al., 2014). V případě těžkých infekcí způsobuje potraty a někdy i smrt (Wernery and Kaaden, 2002). Podle Fowlera (1998) lehké infekce nevykazují klinické příznaky u lamovitých.

Existuje několik sérologických testů, které byly vyvinuty pro diagnózu sarcocystózy. Tyto metody nejsou druhově specifické. Oocysty a sporocysty mohou být nalezeny v průběhu vyšetření trusu konečného hostitele použitím tradičních technik flotace (Wernery and Kaaden, 2002). Duncanson (2012) udává, že nemoc je zřídka diagnostikována při životě.

Fowler (1998), Cebra et al. (2014) a Urquhart et al. (1996) se shodují, že není žádná účinná léčba infekce.

3.2.1.4. *Giardia intestinalis*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Bikonta
	Cabozoa
Říše	Excavata Cavalier-Smith, 2002
Nadkmen	Eozoa Cavalier-Smith & Yao, 1995
Kmen	Metamonada (Grassé, 1952) Cavalier-Smith, 1981
Podkmen	Trichozoa (Cavalier-Smith 1996) Cavalier-Smith, 2003
Nadtřída	Eopharyngia (Cavalier-Smith, 1993) Cavalier-Smith, 2003
Třída	Trepomonadea Cavalier-Smith, 1993
Podtřída	Diplozoa (Dangeard, 1910) Cavalier-Smith, 1996
Řád	Giardiida Cavalier-Smith, 1996
Čeleď	Giardiidae Cavalier-Smith, 1996
Rod	<i>Giardia</i> Kunstler, 1882 - lamblia
Druh	<i>Giardia intestinalis</i> (Lambl) Alexeieff, 1914

Zdroj: www.biolib.cz

Giardia intestinalis je zoonotický patogenní prvok, který je přenášen fekálně orální cestou (Duncanson, 2012). U velbloudovitých byl první případ infekce popsán v roce 1987 u mladé lamy ve Wisconsinu (Kiorpes et al., 1987). Giardióza postihuje hlavně mláďata ve věku 10 až 60 dnů. Nejčastější výskyt je v přeplněných farmách (Cebra et al., 2014). *G. intestinalis* se dělí na několik genotypů (asambláží), které jsou od sebe geneticky velmi vzdálené (Volf a Horák, 2007). Ve studii prováděné v Andách byla detekována asambláž A *G. duodenalis* u 37 alpak z 352 (10,5 %), ale míra infekce byla vyšší u mláďat (26,19 %) než u matek (1,77 %). Asambláž E byla zjištěna u devíti mláďat (2,6%), ale ne u matek. Farmy alpak v této studii byly v těsné blízkosti jiných provozů živočišné výroby. Často byly alpaky chovány na pastvinách spolu se skotem a ovci (Gomez – Puerta et al., 2014).

Giardie se mezi hostiteli přenáší odolnými čtyřjadernými cystami kontaminovanou vodou nebo přímým přenosem z výkalů (Wernery and Kaaden, 2002). V tenkém střevě cysty Giardia excystují, uvolní se pohyblivý trofozoiti a postupně se šíří do jejunu. Ve střevě se silně množí, adherují pomocí přísavného disku k enterocytům a mechanicky je poškozují. Cysty nepravidelně odcházejí z hostitele trusem (Volf a Horák, 2007). Prepatentní perioda je 5 - 21 dní. Infekce se vyskytuje převážně z kontaminovaných vodních zdrojů, kde oocysty přežívají asi 3 měsíce ve vodě při teplotě 4 °C. Klinickými příznaky je průjem, ztráta

hmotnosti, příležitostně koliky, steatorrhea (tuky ve stolici) a v nejhorším případě i smrt (Cebra et al., 2014). Nákazu provází poruchy štěpení a vstřebávání sacharidů a tuků, průjemová stolice bývá světlá a mastná (Volf a Horák, 2007).

V České Republice byly v roce 2011 zjištěny cysty *Giardia intestinalis* u 6 lam a alpak ze 108 zkoumaných (Stropnická a Svobodová, 2011).

Goméz – Couso et al. (2012) prezentují první rozsáhlou studii na přítomnost *Giardia* u alpak v jejich přirozeném prostředí (peruánské Altiplano). Za použití imunofluorescenční mikroskopie a PCR techniky u 274 vzorků trusu alpak se ukázalo, že 137 zvířat (50 %) bylo infikováno *Giardia* spp. Byla prokázána přítomnost *Giardia duodenalis* asambláž A v 67 vzorcích, *G. duodenalis* asambláž E ve 24 vzorcích.

Cysty jsou ve výkalech vylučovány nepravidelně, proto je nutné vyšetření výkalů několikrát opakovat (Ballweber, 2001). Diagnostika se provádí pomocí flotačních metod za pomoci 33% síranu zinečnatého (flotační medium). Další metodou může být ELISA test a metoda přímé fluorescence (Cebra et al., 2014). Trofozoity jsou ve tvaru hrušky, bilaterálně symetrický s konkávním adhezivním diskem na ventrálním povrchu se dvěma jádry a čtyřmi páry bičků, velikost 9 - 21 x 5 - 15 μm . Cysty jsou oválné se 2 - 4 jádry, velikost 9 - 13 x 7 - 10 μm (Ballweber, 2001).

Filtrování pitné vody může snížit vystavení infekce u některých velbloudovitých, ale má omezený dopad, pokud mají přístup ke kontaminované pastvině (Cebra et al., 2014). Je doporučováno rychlé odstraňování výkalů a časté a důkladné čištění prostředí (Ballweber, 2001). Pro léčbu giardiózy se používá Fenbendazol v dávce 10 až 50 mg/kg perorálně po 24 hodinách 1-3 dny a Metronidazol v dávce 15 mg/kg perorálně nebo per rectum každých 8 hodin, nebo 25 mg/kg perorálně nebo per rectum po 12 hodinách po dobu 5 dnů (Cebra et al., 2014).

3.2.2. Ploštěnci parazitující u lam

3.2.2.1. Motolice

3.2.2.1.1. *Fasciola hepatica*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Platyhelminthes (Minot, 1876) – ploštěnci
Podkmen	Neodermata
Třída	Trematoda – motolice
Podtřída	Digenea
Řád	Echinostomida
Infrařád	Echinostomatoidea
Čeleď	Fasciolidae - motolicovití
Rod	<i>Fasciola</i> (Linnaeus, 1758) - motolice
Druh	<i>Fasciola hepatica</i> (Linnaeus, 1758) – motolice jaterní

Zdroj: www.biolib.cz

Fasciolóza je onemocnění postihující játra a žlučovody u řady přežvýkavců (Elsheikha and Khan, 2011). Tato motolice je ve tvaru listu a dosahuje maximální velikosti 30 x 13 mm (Fowler, 2010). Lamovití jsou velmi citliví na *F. hepatica* a může se vyvinout akutní nebo chronická forma infekce (Ballweber, 2009). Infekce může být přenášena z mokřých pastvin, které jsou sdílené s ovci a skotem (Wernery and Kaaden, 2002). Vyskytuje se v severozápadní Anglii a byla také hlášena u velbloudovitých v jižním Německu a Austrálii (Cebra et al., 2014). Dále byl hlášen výskyt v Jižní Americe a v lokalizovaných problémových oblastech západní a jižní USA (Fowler, 2010).

Životní cyklus *F. hepatica* je nepřímý. Hlemýžďi *Lymnaea trunculata* jsou jedním z nejčastějších mezihostitelů (Fowler, 2010). Tento hostitel vyžaduje vlhké prostředí, nízko ležící bažinaté oblasti a zamokřené pastviny (Wernery and Kaaden, 2002). Dospělé motolice žijí ve žlučovodech. Vajíčka jsou předány žlučí do střeva a jdou ven s výkaly (Ballweber, 2001). Vajíčka se nevyvíjí při teplotách pod 10 °C. Existuje zde přímá korelace doby vývoje při určité teplotě (13 °C 60 dnů, při teplotě 15 °C 40 dnů a při teplotě 26 °C 12 dní) (Fowler, 2010). Ve vajíčku se vyvíjí miracidium a líhne se ve vodním prostředí. Penetruje do plže

a vyvíjejí se v redie a cercárie (Volf a Horák, 2007). Tato fáze trvá 4,5 až 7 týdnů. Cercárie opouští hlemýždě a jsou volně plovoucí. Váže se na rostlinu, ztrácí svůj ocas a encystují nad povrchem vody. Poté vznikají metacercárie, které jsou infekční pro lamovité (Fowler, 2010). Lamovítí se nakazí při pastvě na těchto rostlinách (Ballweber, 2009). Za optimálních podmínek mohou infekční cysty přežít přibližně jeden rok na pastvině, ale jsou náchylné k vysychání a delším mrazům (Elsheikha and Khan, 2011). Požitá metacercárie jsou uvolňovány do dvanáctníku, pronikají přes stěnu střeva do peritoneální dutiny a migrují do jater (Fowler, 2010). Mladé motolice migrují přes jaterní tkáň, což způsobuje závažné poškození jater a po 8 - 10 týdnech dosáhnou žlučových, kde dospějí a celý cyklus začíná znovu (Elsheikha and Khan, 2011). Vývoj do dospělosti trvá v definitivním hostiteli až 3 měsíce (Volf a Horák, 2007). Prepatentní perioda je přibližně 8 až 12 týdnů (Cebra et al., 2014). Fasciolózy u velbloudovitých jsou obecně subklinické. Akutní fasciolóza je méně častá než chronický projev a je spojena s jaterní nedostatečností. Zvířata s chronickou formou se stávají chudokrevnými a anorektickými (Wernery and Kaaden, 2002). Klinické příznaky infekce mohou dále zahrnovat nechutenství, celkovou slabost, bledé sliznice a ulehnutí (Ballweber, 2009). Může se vyskytnout průjem nebo zácpa (Fowler, 2010).

Diagnóza je založena především na klinických příznacích, sezónním výskytu a klimatických podmínkách (Wernery and Kaaden, 2002). Velká hnědá vajíčka jsou detekovány za použití postupu sedimentace. Vajíčka může být obtížné zjistit a neindikují úroveň infekce ve stádě (Zajac and Conboy, 2012).

Jako prevence může sloužit odvodnění mokřých oblastí, zvláště na začátku jara. Praktické také může být oplocení stanovišť, kde se hlemýždi vyskytují (Elsheikha and Khan, 2011), dále i chov ptáků pojídající hlemýždě (Ballweber, 2009). Profylaktická léčba nově infikovaných velbloudovitých může být užitečná. Může být použit Clorsulon (7 - 15 mg/kg, perorálně). Orálně Albendazol (10 - 20 mg/kg), Triclabendazol (10 - 15 mg/kg), Praziquantel (15 - 50 mg/kg 2 až 5 dnů) a Netobimin (20 mg/kg) také ukázal určitou účinnost (Cebra et al., 2014). Elsheikha and Khan (2011) uvádí, že byla hlášena odolnost motolic na Triclabendazol v oblastech západně od Skotska a jihozápadním Walesu.

3.2.2.1.2. *Dicrocoelium dendriticum*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978)
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758)
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908)
Kmen	Platyhelminthes (Minot, 1876)
Podkmen	Neodermata
Třída	Trematoda – motolice
Podtřída	Digenea
Řád	Plagiorchiida
Infrařád	Plagiorchioidea
Čeleď	Dicrocoeliidae
Rod	<i>Dicrocoelium</i> (Dujardin, 1845)
Druh	<i>Dicrocoelium dendriticum</i> (Rudolphi, 1819) – motolice kopinatá

Zdroj: www.biolib.cz

Motolice kopinatá je velkým problémem ve střední Evropě a také v severovýchodních Spojených státech (Cebra et al., 2014). Je to relativně malá motolice 6 - 10 mm dlouhá s tmavě hnědými vajíčky (Wernery and Kaaden, 2002).

Ve Švýcarsku byla provedena studie na 38 farmách na výskyt motolic. Byl zjištěn nález motolice kopinaté u 34 % a motolice jaterní u 5 %. Motolice kopinatá je považována za nejvýznamnějšího parazita lamy a alpaky ve Švýcarsku, která způsobuje závažné klinické příznaky a smrt u neléčených zvířat (Hertzberg and Kohler, 2006).

Na rozdíl od *F. hepatica*, která se nachází ve vodním a vlhkém prostředí, *D. dendriticum* se nachází v suchých nížinných nebo horských pastvinách, které poskytují vhodné prostředí pro dva požadované mezihostitele (Ballweber, 2009). Prvními mezihostiteli jsou plži rodu *Zebrina*, *Helicella* a *Theba*. Druhými mezihostiteli jsou mravenci rodu *Formica* a *Tetramorium*. Vajíčko odchází z hostitele trusem. Ve vajíčku se vyvíjí miracidium, poté je požiteno plžem, kde se vyvíjejí sporocysty a cercárie. Cercárie jsou z plže vyloučeny ve slizových koulích. Mravenec se nakazí požitím cercárií. Infikovaní jedinci vylézají na stébla trav, kde se zakousnou. Definitivní hostitel se nakazí při pastvě požitím mravence

s metacerkáriemi. Dospělé motolice žijí ve žlučových cestách (Volf a Horák, 2007). Infekce je často subklinická. U těžkých infekcí se může projevit hubnutí, malátnost, anémie a hypoproteinemie (Wernery and Kaaden, 2002). Prepatentní perioda je přibližně 10 - 12 týdnů (Cebra et al., 2014). Klinické příznaky se objevují, když jsou počty vajíček v trusu vyšší než 1000 vajíček na gram (Ballweber, 2009).

Vajíčka lze nalézt pomocí sedimentační metody, jsou hnědá, oválná a mají 36 - 46 × 10 - 20 µm, operculum může být obtížné vidět (Ballweber, 2001).

Kontroly životního prostředí mohou být užitečné v malých oblastech - udržování kachen, krůt nebo kuřat pojidajících hlemýždě a mravence mohou pomoci snížit populaci potenciálních přechodných hostitelů (Ballweber, 2009). Výzkum provedený ve Vídni v roce 2013 potvrdil, že pro léčbu velbloudovitých infikovaných *D. dendriticum* je bezpečné použít perorálně Praziquantel ve formě pasty v dávce 50 mg/kg (Dadak et al., 2013). Účinný je i Albendazol v dávce 15 mg/kg perorálně a Netobimin v dávce 20 mg/kg perorálně (Wernery and Kaaden, 2002).

3.2.2.2. Tasemnice parazitující u lam

3.2.2.2.1. *Moniezia* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Platyhelminthes (Minot, 1876) – ploštěnci
Podkmen	Neodermata
Třída	Cestoda – tasemnice
Podtřída	Nephroposticophora
Nadřád	Eucestoda – tasemnice šestiostné
Řád	Cyclophyllidea - kruhovky
Čeleď	Anoplocephalidae (Cholodkovsky, 1902) - tasemnicovití
Podčeleď	Anoplocephalinae
Rod	<i>Moniezia</i> (Blanchard, 1891) - tasemnice
Druh	<i>Moniezia expansa</i> (Rudolphi, 1805) – tasemnice ovčí
	<i>Moniezia benedeni</i> (Moniez, 1879)

Zdroj: www.biolib.cz

Infekce tasemnicemi rodu *Moniezia* jsou u lam poměrně běžné. Obvykle jsou směřovány na pastvinách mezi ostatními přežvýkavci. Při silnější infekci mohou způsobovat průjmy zejména u mladých zvířat (Husáková a kol., 2012). Dosahují délky až 6 m (Wernery and Kaaden, 2002).

Vajíčka z výkalů jsou pozřena půdními roztoči (Oribatida), ve kterých se vyvíjí na infekční cysticerkoidy (Cebra et al., 2014). Infekční stádia se rozvíjí zhruba čtyři měsíce. Lamovití získávají infekci konzumací krmiva s kontaminovanými roztoči. Další zrání na dospělé tasemnice probíhá v tenkém střevě a trvá 37 - 40 dnů. Těžké napadení způsobuje problémy s výživou, slabost, průjmy nebo dokonce střevní obstrukce (Fowler, 2010).

Prevalence *Moniezia* spp. byla ve Švýcarsku 8 % (Hertzberg and Kohler, 2006). V České Republice byla *Moniezia* spp. 1,9 % (Stropnická a Svobodová, 2011).

Vajíčka lze nalézt ve výkalech, mají trojúhelníkový tvar (Wernery and Kaaden, 2002).



Obr. 5: vajíčko *Moniezia* spp.

Obr. 6: *Moniezia* spp. v trusu

Obr. 7: hlava tasemnice

(Zdroj: Cebra et al., 2014)

(Zdroj: www.shagbarkridge.com)

Fowler (2010) uvádí jako možnou léčbu Praziquantel (Droncit) v dávce 2,5 - 10 mg/kg perorálně nebo ve formě injekce. Fenbendazol v dávce 10 - 15 mg/kg je účinný u skotu a ovcí a může být účinný i u velbloudovitých. Ballweber (2009) dodává, že Fenbendazol by se neměl používat u březích zvířat nebo u mláďat.

3.2.2.2.2. *Echinococcus granulosus*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Platyhelminthes (Minot, 1876) – ploštěnci
Podkmen	Neodermata
Třída	Cestoda – tasemnice
Podtřída	Nephroposticophora
Nadřád	Eucestoda – tasemnice šestiostné
Řád	Cyclophyllidea - kruhovky
Čeleď	Taeniidae (Ludwig, 1886)
Podčeleď	Echinococcinae (Abuladze, 1960)
Rod	<i>Echinococcus</i> (Rudolphi, 1801) - měchožil
Druh	<i>Echinococcus granulosus</i> (Batsch, 1786) – měchožil zhoubný

Zdroj: www.biolib.cz

Echinokokóza je celosvětově rozšířená u mnoha druhů savců, včetně člověka (Wernery and Kaaden, 2002). Dospělá tasemnice žije ve střevě masožravců, kteří jsou definitivními hostiteli. Jedná se o malé tasemnice, 2 - 7 mm dlouhé, skládající se ze tří nebo čtyř článků, které se obvykle rozpadají ve střevě. Vajíčka jsou již vidět ve výkalech (Fowler, 2010).

Výkaly masožravců kontaminují krmiva lamovitých. Vajíčka jsou pro ně okamžitě infekční. Po požití vajíčka se z něj ve střevě uvolňuje onkosféra, která proniká do střešní žilky nebo lymfatických cév a migruje do příslušného orgánu dle druhu (jater, plic). Zde se vytváří boubele (hydatidy), které rostou několik měsíců. Boubel je vyplněný tekutinou a obsahuje protoskolexy (hlavičky nových tasemnic). Masožravci se nakazí pozřením boubele nebo tekutinou z boubele. Ve střevě masožravců se vyvíjí v dospělou tasemnici 47 dní. Psi mohou udržovat infekci po dobu dvou let (Fowler, 2010). Parazitární infekce u definitivního hostitele je bez příznaků. Řada klinických příznaků se může objevit v případě vyvinutí boubelů na místech jako je mozek, srdce a ledviny. Postižení plic může vyvolat respirační příznaky a pokud je boubel přítomen v játrech nebo několik menších boubelů, může dojít k

břišní distenzi. Prasknutý boubel může způsobit anafylaktický šok a následnou smrt (Wernery and Kaaden, 2002).

Diagnostika se provádí pomocí serologických metod (Wernery and Kaaden, 2002).

Léčba meziphostitele se provádí zřídka. Jedinou prevencí je pravidelná plošná dehelmintizace psů (Wernery and Kaaden, 2002)

3.2.3. Hlístice parazitující u lam

3.2.3.1. *Trichuris* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda - hlístice
Třída	Adenophorea
Řád	Enoplida
Podřád	Trichinellina
Nadčeleď	Trichinelloidea
Čeleď	Trichuridae
Rod	<i>Trichuris</i> (Roederer, 1761) - tenkohlavec
Druh	<i>Trichuris tenuis</i>
	<i>Trichuris ovis</i> (Abildgaard, 1795) – tenkohlavec ovčí

Zdroj: www.biolib.cz

Tenkohlavci (*Trichuris* spp.) jsou významnými parazity velbloudovitých. Dospělí jedinci mají přední část velice tenkou až nitkovitou, zatímco zadní část je silnější a nacházejí se ve slepém a tlustém střevě. *Trichuris ovis* je považován za druh ovlivňující lamovité v Jižní Americe, zatímco *Trichuris tenuis* byl nalezen častěji v severozápadním Pacifiku (Fowler, 2010).

Tenkohlavci mají všichni podobný cyklus, který je přímý (Fowler, 2010). Vajíčka jsou předávána ve výkalech a dosáhnou infekční fáze po 3 týdnech a mohou infikovat hostitele po požití. Vajíčka mají soudkovitý tvar s prominujícími zátkami na obou pólech o velikosti 70 – 80 × 30 – 42 μm (Zajac and Conboy, 2012). Larvy pronikají stěnou předního tenkého

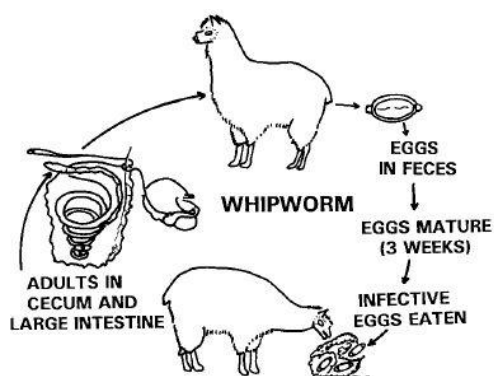
střeva. Zrání probíhá po dobu 2 - 10 dnů a larvy migrují do slepého a tlustého střeva, kde dospívají. Prepatentní doba pro *T. ovis* je 7 - 9 týdnů. Tyto hlístice se svými štíhlými předními částmi zavrtávají do střevní sliznice (Fowler, 2010). Traumatizují cévy, způsobují katarální enteritidu a krvácení (Wernery and Kaaden, 2002). Infekce je spojená s průjmy, hubnutím a celkovou apatií (Husáková a kol., 2012).

V letech 2000 – 2011 v Anglii a Walesu byla provedena studie posuzující onemocnění postihující lamovitě. Z celkového počtu 1765 vzorků bylo prokázáno 319 (18,1 %) jako pozitivních na výskyt parazitární gastroenteritidy. Mezi nalezenými žaludečnými a střevními parazity byl potvrzen i *Trichuris* spp. (Twomey et al., 2014).

Ve Švýcarsku byla provedena průřezová studie s cílem stanovit výskyt a význam endoparazitárních infekcí u lamovitých ve Švýcarsku. Kvalitativní a kvantitativní koproskopická vyšetření byla provedena v 38 podnicích v období pastvy. Prevalence *Trichuris* spp. byla 74 % (Hertzberg and Kohler, 2006).

V období od dubna 2010 do března 2011 prováděl Ústav patologické morfologie a parazitologie VFU Brno výzkum na vnitřní a vnější parazity u lamovitých, a to zejména v České republice. Byl zkoumán trus ze 101 zvířat z toho 49 lam a 52 alpak. Prevalence *Trichuris* spp. byla 21,2 % z toho alpaky 3,7 % a lamy 17,6 %. U jedné lamy se našel velmi vysoký počet vajíček ve výkalech a byla jí diagnostikována klinická trichurióza (Stropnická a Svobodová, 2011).

Diagnostika spočívá v nálezů typických hnědých vajíček ve vzorcích trusu (Zajac and Conboy, 2012).



Obr. 8: Vývojový cyklus *Trichuris tenuis*
(Zdroj: Fowler, 2010)



Obr. 9: Vajíčka *Capillaria* (vlevo)
a *Trichuris* (vpravo)
(Zdroj: Cebra et al., 2014)

Moderní anthelmintika jsou účinné proti dospělým jedincům, ale méně proti larválním stádiím (Wernery and Kaaden, 2002). U lamovitých se používá Fenbendazol (Panacur) 15 mg/kg orálně a Ivermectin (Ivomec) 0,4 – 0,6 mg/kg orálně nebo subkutánně (Fowler, 2010).

3.2.3.2. *Capillaria* sp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda - hlístice
Třída	Adenophorea
Podtřída	Enoplia Pearse, 1942
Řád	Enoplida Filipjev, 1929
Podřád	Trichinellina
Nadčeleď	Trichinelloidea
Čeleď	Capillariidae
Rod	<i>Capillaria</i> Zeder, 1800 - kapilárie

Zdroj: www.biolib.cz

Kapilárie úzce souvisí s tenkohlavci, ale jsou malé a tenké (Wernery and Kaaden, 2002). Je známo velmi málo o nalezených druzích u lamovitých. Předpokládá se, že vajíčka identifikovaná v laboratořích jsou totožná s druhy nalezených u přežvýkavců (Fowler, 2010).

Ve studii ve Švýcarsku byla zjištěna prevalence *Capillaria* sp. 68% (Hertzberg and Kohler, 2006) a v České Republice byla prevalence 16,7 % z toho 14,8 % u alpak a 1,9 % u lam (Stropnická a Svobodová, 2011).

Infekce vzniká požitím infekčních vajíček v životním prostředí. Kapilárie napadají tenké střevo velbloudovitých (Zajac and Conboy, 2012).

Diagnostika se provádí detekcí vajíček s bipolárními zátkami z výkalů pomocí flotačních metod. Vajíčka jsou podobné *Trichuris*, ale jsou menší. Velikost 45 – 50 × 22 – 25 μm (Zajac and Conboy, 2012).

3.2.3.3. *Lamanema chavezii*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Trichostrongyloidea
Čeleď	Molineidae Skrjabin & Schulz, 1937 - vlasovkovití
Podčeleď	Molineinae Skrjabin & Schulz, 1937
Rod	<i>Lamanema</i> Becklund, 1963
Druh	<i>Lamanema chavezii</i> Becklund, 1963

Zdroj: www.biolib.cz

Lamanema chavezii je jedním z nejdůležitějších parazitů velbloudovitých v Andách (Fowler, 2010). Výskyt parazita mimo Jižní Ameriku je považován za vzácný, ale v poslední době je spojován s onemocněním na Novém Zélandu a může být také důležitý i v Severní Americe. Viscachas (jihoameričtí hlodavci z čeledi Chinchillidae) jsou považovány za normální hostitele (Cebra et al., 2014). Lamy a alpaky jsou považovány za aberantní hostitele, infekce u nich může být velmi závažná. Zvláště zranitelná jsou odstavená mláďata (Wernery and Kaaden, 2002).

Životní cyklus *Lamanema chavezii* není dobře znám (Fowler, 2010). Poškozuje játra, plíce a tenké střevo (www.llamas.org.nz). Z vajíček se vylíhnou larvy, které při pozření pronikají střevní stěnou a přecházejí do jater a plic (Wernery and Kaaden, 2002). Larvální migrace trvá 2 až 4 týdny (Cebra et al., 2014). Když je dokončeno zrání, paraziti migrují do tenkého střeva přes průdušnici. Těžké infekce způsobují jaterní a respirační selhání a může následovat i smrt. Migrace larev způsobuje katarální a hemoragickou enteritidu s oblastmi nekrózy sliznice. V akutních infekcích bývají přetížená játra, lze na nich vidět několik malých ložisek koagulační nekrózy a petechické krvácení (Wernery and Kaaden, 2002).

Fowler (2010) popisuje studii, kde byly čtyřměsíční alpaky experimentálně infikovány 200 000 larvami *L. chavezii*. Některé alpaky začaly umírat do 20 dnů. Naopak Jarvinen et al. (2014) uvádí, že šestměsíční alpaky byly naočkovány 10 000 larvami třetího stádia, staly se

chudokrevnými, ale nevykazovaly žádné klinické příznaky. U dvanáctiměsíční alpaky naočkované 7 000 larvami třetího stádia se nevyskytla anémie ani klinické příznaky.

3.2.3.4. *Nematodirus* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Trichostrongyloidea
Čeleď	Molineidae Skrjabin & Schulz, 1937 - vlasovkovití
Podčeleď	Nematodirinae Skrjabin & Orloff, 1923
Rod	<i>Nematodirus</i> Ransom, 1907
Druh	<i>Nematodirus battus</i> Crofton & Thomas, 1951
	<i>Nematodirus lamae</i> Becklund, 1963
	<i>Nematodirus spathiger</i> Railliet, 1896
	<i>Nematodirus filicollis</i> Rudolphi, 1802
	<i>Nematodirus lanceolatus</i> Ault, 1944

Zdroj: www.biolib.cz

Tyto parazité se nacházejí po celém světě, a to zejména v mírných pásmech. Dospělé hlístice jsou štíhlé a asi 2 mm dlouhé (Wernery and Kaaden, 2002). Žijí v tenkém střevě (Fowler, 2010).

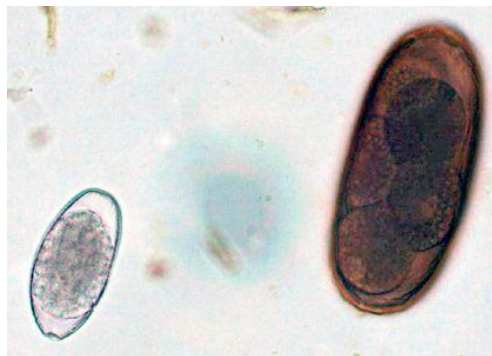
Hertzberg and Kohler (2006) uvádí prevalenci ve Švýcarsku *Nematodirus Battus* 63 % a *Nematodirus sp.* 3 %. Ve studii v Německu byl potvrzen výskyt vajíček *N. Battus* a *N. filicollis* především ve výkalech mláďat (Rohbeck et al., 2006).

Prevalence v České Republice byla u lam 12 % a u alpак 4,6 % (Stropnická a Svobodová, 2011).

Koprologická analýza prováděná v Patagonii v roce 2000 odhalila vývojová stádia *Nematodirus* sp. u guanako. Vajíčka s průměrnou velikostí 230 μm \times 96 μm byly nalezeny v 9 z 12 vzorků. Průměrný počet byl 58 vajíček na gram (Beldomenico et al., 2003).

Vajíčka jsou předávány ve výkalech a jsou podrobeny pomalému vývoji (po 2 nebo 3 měsících) na třetí larvální stádium. Vajíčka vyžadují mráz před tím, aby se mohly stát infekčními (Duncanson, 2012). Na jaře, kdy teploty půdy začnou stoupat, mobilní larvy vylézají na rostliny a jsou požitý. Po požití infekční larvy třetího stádia pronikají střevní sliznicí, kde se svlékají na larvy čtvrtého a pátého stádia. Larvy pátého stádia opouští sliznici a stávají se dospělými v lumenu tenkého střeva (Fowler, 2010). Prepatence je 14 – 21 dní (Cebra et al., 2014). Dospělí parazité žijí jen pár týdnů. Způsobuje vážné problémy u mladých zvířat bez předchozí expozice parazita, protože si zvířata v průběhu času vyvíjí určitý stupeň odolnosti proti parazitům (Fowler, 2010). Parazité způsobují poškození klků a eroze sliznice, které vedou k atrofii klků (Wernery and Kaaden, 2002). Těžké infekce způsobí profuzní vodnaté nažloutlé až zelené průjmy, které vedou k dehydrataci a smrti ještě předtím, než jsou vajíčka viděna ve výkalech (Duncanson, 2012).

Vajíčka jsou zhruba dvakrát větší než u ostatních střevních hlístic nalezených u lamovitých a jsou snadno rozpoznatelné (Duncanson, 2012). Velikost: 152 – 260 × 67 – 120 μm dle druhu. Průkaz vajíček se provádí pomocí flotačních koprologických metod (Zajac and Conboy, 2012).



Obr. 10: Menší typ strongylidního vajíčka (vlevo) a *Nematodirus battus* (vpravo)

(Zdroj: Cebra et al., 2014)

Velmi účinná prevence je pravidelné odstraňování hromad trusu ve výbězích. K léčbě lze aplikovat Fenbendazol v dávce 5 – 10 mg/kg perorálně, Ivermectin perorálně nebo subkutánně 0,2 mg/kg, dále lze použít Levamisol a Pyrantel (Husáková a kol., 2012).

3.2.3.5. *Haemonchus contortus*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Trichostrongyloidea
Čeleď	Haemonchidae Skrjabin & Schulz, 1937
Podčeleď	Haemonchinae Skrjabin & Schulz, 1937
Rod	<i>Haemonchus</i> Cobb, 1898 - slézovka
Druh	<i>Haemonchus contortus</i> Rudolphi, 1803

Zdroj: www.biolib.cz

V mírných oblastech světa je *Haemonchus contortus* hlavním zabijákem ovcí, koz, lam a alpák (Williamson, 2011). Nedávné důkazy potvrzují, že tento parazit je běžný i v severní Evropě (Waller and Chandrawathani, 2005). Na základě průzkumu provedeného v Aténách v roce 2013 byla hemonchóza příčinou úmrtí u 12 % lam a alpák, které byly předloženy k pitvě (Williamson, 2014).

Dospělí jedinci žijí ve slezu a živí se zde krví hostitele. Samice kladou až 10 000 vajíček denně, které přechází do výkalů. Pokud mají vajíčka dostatek vlhka a tepla vyvíjí se v první larvální stádium a následně na druhé larvální stádium. V průběhu 7 dnů (ale možné trvání až 5 týdnů) se za optimálních podmínek vyvíjí infekční třetí larvální stádium. Tyto larvy se usazují na listech trávy a jsou následně požitý. Putují do slezu a zavrtávají se do jeho sliznice. Následně se vyvíjí čtvrté larvální stádium, ze kterého se vyvíjí dospělý jedinci (Vaughan, 2012). Larvy čtvrtého stádia a dospělý jedinci konzumují přibližně 0,05 ml krve na hlístici za den. Objem krve alpaky je kolem 3,5 l a každá hlístice spotřebuje 0,0014 % krve za den, tudíž 1000 hlístic spotřebuje 1,4 % krve za den. Výživa krví začíná přibližně 11 dnů po požití (Cebra et al., 2014). Ve výkalech se může objevit krev 6 - 12 dnů po infekci. Existují hyperakutní, akutní a chronické formy hemonchózy (Fowler, 2010). Těžké infekce způsobují anémie, hypoproteinemie, ztráta fekální konzistence a významná je ztráta hmotnosti. Vážně

postižená zvířata mohou nakonec uhynout na postupnou ztrátu krve. Nejvíce jsou ohroženy samice v době kolem porodu, mláďata při jejich první pastvě a zvířata oslabená z jiné nemoci (Cebra et al., 2014).

Diagnóza se stanoví průkazem vajíček v trusu pomocí flotačních metod na základě zjištěných klinických příznaků. Stupeň anémie lze zjistit pomocí tzv. FAMACHA systému (Cebra et al., 2014). Porovnává se zde barva sliznice spodního víčka s barevnou kartou. 1 = tmavě červená (neanemická), 2 = červeno-růžová (neanemická), 3 = růžová (mírná anémie), 4 = bílo-růžová (anémie) a 5 = bílá (silná anémie). Obě oči by měly být posouzeny na přímém slunečním světle. Anthelmitiky by měla být léčena pouze zvířata s anémií (Duncanson, 2012). Díky této metodě se zpomalí výskyt rezistence na anthelmintika (Van Wyk and Bath, 2002).



Obr. 11: Uplatnění FAMACHA systému v praxi (Zdroj: Cebra et al., 2014)

K léčbě se u velbloudovitých využívá Moxidectin (patří do skupiny makrocyclických laktonů) v dávce 0,4 mg/kg perorálně, zatímco podkožní podání není tak účinné. Fenbendazol (patří do skupiny benzimidazolů) a Albendazol má omezenou účinnost proti *H. contortus*. Fenbendazol se může bezpečně podávat po sobě následující dny u velbloudovitých. Nicméně, Albendazol by neměl být používán opakovaně v průběhu po sobě jdoucích dnů u velbloudovitých, a to zejména u mláďat. Je spojen s teratogenními účinky u některých druhů, a proto se nedoporučuje pro použití u velbloudovitých na začátku březosti. Dále se může použít Levamisol v dávce 8 mg/kg perorálně (Cebra et al., 2014).

3.2.3.6. *Trichostrongylus* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Trichostrongyloidea
Čeleď	Trichostrongylidae
Rod	<i>Trichostrongylus</i> Looss, 1905 - vlasovka
Druh	<i>Trichostrongylus colubriformis</i> (Giles, 1892) <i>Trichostrongylus axei</i> Cobbold, 1879

Zdroj: www.biolib.cz

Trichostrongylus spp. jsou malé a tenké, 7 mm dlouhé hlístice. *Trichostrongylus axei* se nachází ve slezu přežvýkavců a u velbloudovitých ve třetí části žaludku. *T. colubriformis* se nachází hlavně v tenkém střevě velbloudovitých (Wernery and Kaaden, 2002).

Životní cyklus je přímý. Samice produkuje vajíčka obsahující embrya ve stadiu moruly. Vajíčka jsou předávány ve stolici a morula dozrává, aby se stala larvou prvního stádia. Za ideálních podmínek k líhnutí dochází během jednoho nebo dvou dnů. Volně žijící larvy prvního stádia se živí mikroorganismy ve výkalech a svlékají se na larvy druhého stádia a následně na larvy třetího stádia, která jsou během 4 – 6 dní infekční. Larvy třetího stádia migrují z výkalů a vyšplhají na vegetaci. Ponechávají si kutikulu předchozího stádia, k jejímu svlékání dochází až v hostiteli (Volf a Horák, 2007). Velbloudoví přijmou trávu, která obsahuje larvy třetího stádia, které zrají až na larvy čtvrtého a pátého stádia až do dospělosti ve třetí části žaludku nebo střeva. Prepatentní doba je asi 20 dní. Délka času potřebná pro zrání volně žijících larev závisí na klimatu, ročním období a teplotě. Sucho a vysoušení je škodlivé pro přežití většiny larev, ale některé druhy se adaptovaly pro přežití (Fowler, 2010). Trichostrongylidoza je často asymptomatická (bez příznaků), v případě výskytu velkého množství hlístic (10 000 a více), mohou způsobovat zdlouhavé a vysilující vodnaté průjemy (Bowman and Georgi, 2009). Volf a Horák (2007) doplňuje, že *Trichostrongylus*

colubriiformis může způsobovat záněty střeva či slezu, těžké trávicí poruchy, anemické stavy až úhyny.

V březnu 2008 v Anglii byl zaznamenán případ úhynu osmiměsíční alpaky. Objevil se u ní náhlý nástup průjmu, následoval kolaps a smrt. Při pitvě byl zaznamenán četný výskyt *Trichuris* na sliznici tlustého střeva, ve třetí části žaludku byl nalezen *Trichostrongylus axei* v počtu 15 000 jedinců a 1600 jedinců *Trichostrongylus colubriiformis* v tenkém střevě (Welchman et al., 2008).

Diagnostika se provádí průkazem vajíček v trusu za použití flotačních metod (Zajac and Conboy, 2012). U vajíček dochází k rychlému zrání a uvolňování larev a je nutné provádět vyšetřování pouze z čerstvého trusu (Chroust a Forejtek, 2010).

K léčbě lze aplikovat Levamisol v dávce 5 – 8 mg/kg orálně nebo 6 mg/kg subkutánně, Pyrantel v dávce 8.5 mg/kg orálně (Cebra et al., 2014). Dále se využívá Fenbendazol v dávce 5 – 10 mg/kg perorálně, Ivermectin perorálně nebo subkutánně 0,2 mg/kg (Husáková a kol., 2012).

3.2.3.7. *Camelostrongylus mentulatus*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Trichostrongyloidea
Čeleď	Haemonchidae Skrjabin & Schulz, 1937
Podčeleď	Ostertagiinae Skrjabin & Schulz, 1937
Rod	<i>Camelostrongylus</i> Orloff, 1933
Druh	<i>Camelostrongylus mentulatus</i> Railliet & Henry, 1909

Zdroj: www.biolib.cz

Camelostrongylus mentulatus je žaludeční parazit velbloudovitých na Blízkém východě, ale byl nalezen také v Austrálii, Jižní Americe a ve Spojených státech. Životní cyklus a epidemiologické modely jsou podobné rodu *Ostertagia* (Fowler, 2010).

3.2.3.8. *Parelaphostrongylus tenuis*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Metastrongyloidea
Čeleď	Protostrongylidae
Podčeleď	Elaphostrongylinae
Rod	<i>Parelaphostrongylus</i>
Druh	<i>Parelaphostrongylus tenuis</i> Dougherty, 1945

Zdroj: Fowler, 2010, www.eol.org

Tento parazit se nejvíce vyskytuje u velbloudovitých ve východních Spojených státech. Není znám případ potvrzující existenci u velbloudovitých v Evropě. Téměř jedna třetina případů prezentovaných na Ohio State University v letech 1993 a 2003 s neurologickými příznaky byla diagnostikována na *Parelaphostrongylus tenuis* (Whitehead, 2007).

Jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*) je primární hostitel tohoto parazita, u kterého se jen zřídka nebo vůbec projevuje onemocnění (Bowman and Georgi, 2009). Parazit může také infikovat a způsobit neurologické onemocnění u několika dalších jelenovitých a domácích hospodářských zvířat, jako jsou ovce, kozy a lamy (Wernery and Kaaden, 2002). Dospělí jedinci kladou vajíčka v mozkových blanách jelence běloocasého. Vajíčka pak přejdou do žilního oběhu a cestují do plic, kde se vylíhnou v první larvální fázi. Následně jsou vykašlány, polknuty a vychází trusem ven. Larvy pak pozrou hlemýždi a slimáci, kteří slouží jako mezihostitelé, ve kterých se larvy vyvinou do infekčního třetího larválního stádia (3 - 4 týdny). Infikovaní hlemýždi nebo slimáci jsou pak požití lamovitými a třetí larvální stádium se uvolňuje v trávicím traktu (Anderson, 2003). Infekční larvy třetího stádia migrují do míchy obvykle prostřednictvím míšních nervů do 10 dnů. Larvy dozrávají v dorzálních rozích šedé hmoty za 20 - 30 dnů. Dospělí se pak přesouvají do míšního subdurálního prostoru a migrují do mozku. Prepatentní období je 82 – 91 dní (Fowler, 2010). Bylo prokázáno, že opakované zmrazení nebo vysušení snižuje schopnost přežití třetího infekčního

larválního stádia (Anderson, 2003). Migrace larev v CNS u lamovitých způsobuje neurologické příznaky projevující se kulháním, ataxií, slepotou, ochrnutím a abnormální pozicí hlavy (Fowler, 2010). Dalšími příznaky může být svalová slabost, postupný úbytek na váze, deprese, křeče a smrt (Anderson, 2003).

Dunkel et al. (2011) popisuje případ migrace *Parelaphostrongylus tenuis* prostřednictvím míchy do oka lamy, kde hlístice přežívala a dožrála do dospělosti. Slepota oka byla s největší pravděpodobností připsána migraci parazita přes centrální nervovou tkáň.

Larvy mohou být nalezeny ve výkalech Baermannovou metodou. Avšak identifikace druhů larev není možná (Wernery and Kaaden, 2002).

Anderson (2003) uvádí, že prognóza přežití závisí na tom, jak závažné klinické příznaky jsou. Podle jeho zkušeností lamy, které nejsou schopné se postavit, mají velmi špatnou prognózu (10 – 20 % uzdravení). Lamy, které jsou schopné se postavit bez pomoci, mají dobrou prognózu (75 – 85 % uzdravení). Rutinní podávání anthelmintik, co nejmenší soužití s jelencem běloocasým a čisté, suché prostředí, které je nepříznivé pro růst hlemýžďů a slimáků výrazně sníží riziko infekce.

3.2.3.9. *Mazamastrongylus peruvianus*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Trichostrongyloidea
Čeleď	Haemonchidae Skrjabin & Schulz, 1937
Podčeleď	Ostertagiinae Skrjabin & Schulz, 1937
Rod	Mazamastrongylus Cameron, 1935
Druh	<i>Mazamastrongylus peruvianus</i> (Guerrero & Chavez, 1964)

Zdroj: www.biolib.cz

Tato hlístice se nachází ve třetí části žaludku lam, alpak a vikuní, které žijí v oblasti na Itiplano, v blízkosti jezera Titicaca v Peru. Ví se velmi málo o biologii tohoto parazita (Fowler, 2010).

3.2.3.10. *Teladorsagia* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Trichostrongyloidea
Čeleď	Haemonchidae Skrjabin & Schulz, 1937
Podčeleď	Ostertagiinae Skrjabin & Schulz, 1937
Rod	<i>Teladorsagia</i> Andreeva & Satubaldin, 1954

Zdroj: www.biolib.cz

Teladorsagia spp. je hlístice, která se obvykle nachází pouze u ovcí. Tento parazit byl nalezen ve třetí části žaludku u lamy, která uhynula z jiných důvodů. Lama se pásala s ovci. Nebyl pozorován žádný dospělý jedinec hlístice a není známo, zda larvy pokračují ve svém vývoji a způsobují klinické onemocnění (Fowler, 2010).

3.2.3.11. *Ostertagia* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea

Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Trichostrongyloidea
Čeleď	Haemonchidae Skrjabin & Schulz, 1937
Podčeleď	Ostertagiinae Skrjabin & Schulz, 1937
Rod	<i>Ostertagia</i> Ransom, 1907
Druh	<i>Ostertagia ostertagi</i> (Stiles, 1892)
	<i>Ostertagia lyrata</i> Sjoberg, 1926

Zdroj: www.biolib.cz

Tyto drobné vlasovité hlístice jsou červenohnědého zbarvení. Dospělí samci měří 6,5 – 7,5 mm, dospělé samice 8,3 – 9,2 mm (Fowler, 2010).

Životní cyklus *Ostertagia spp.* je rozdělen do dvou typů. U obou typů jsou vajíčka vylučována trusem a líhne se první larvální stádium. Dvakrát se svlékají a vzniká druhé larvální stádium a následně třetí larvální stádium, které přechází na vegetaci a je pozřeno hostitelem. Typ I. je přímý vývoj larev do dospělých jedinců. Typ II. zahrnuje larvální stádia ve stavu hypobiosy ve sliznici třetí části žaludku (Fowler, 2010). Různé podnebí vytváří rozdíly v epidemiologii parazita. V mírných oblastech jsou larvy na začátku podzimu ve stavu hypobiosy a vývoj znovu začíná na jaře. V jiných oblastech světa, kde léta jsou horká, larvy mohou přežít horké nepříznivé podmínky v hypobiose (Wernery and Kaaden, 2002). Značný počet parazitů ve třetí části žaludku může vést k rozsáhlým patologickým a biochemickým změnám, které pak způsobují závažné klinické příznaky (Wernery and Kaaden, 2002). Při vývoji larev dochází k poškození buněk žaludeční sliznice a žláz. Larvy ve žlázách stimulují tvorbu šedavě bílých uzlíků (Fowler, 2010). Nejvíce ohrožená jsou mláďata při první pastvě. Klinické příznaky mohou zahrnovat průjem, dehydrataci, nechutenství, ztrátu hmotnosti nebo snížené přibývání na váze a smrt (Ballweber, 2001).

Diagnostika se provádí vyšetřením trusu pomocí flotačních metod. Vajíčka jsou oválná, 70 - 110 × 30 - 50 μm, obsahující 16 - 32 blastomer. Definitivní diagnóza může být provedena identifikací infekčních larev získaných z koprokultury (Ballweber, 2001).

K léčbě se u lamovitých používají tyto anthelmintika: Ivermectin v dávce 0,2 mg/kg orálně nebo subkutánně, Albendazol v dávce 10 mg/kg orálně, Fenbendazol v dávce 10 - 20 mg/kg orálně, Mebendazol v dávce 22 mg/kg orálně po 3 dny, Thiabendazol v dávce 50 – 100 mg/kg orálně 1 – 3 dny, Levamisol v dávce 5 – 8 mg/kg orálně nebo 6 mg/kg subkutánně a Pyrantel pamoate v dávce 18 mg/kg orálně po 3 dny (Cebra et al., 2014).

3.2.3.12. *Marshallagia marshalli*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Trichostrongyloidea
Čeleď	Haemonchidae Skrjabin & Schulz, 1937
Podčeleď	Ostertagiinae Skrjabin & Schulz, 1937
Rod	<i>Marshallagia</i> Orloff, 1933
Druh	<i>Marshallagia marshalli</i> (Ransom, 1907)

Zdroj: www.biolib.cz

Dospělí jedinci měří 10 – 20 mm. *Marshallagia* má omezenou distribuci, infekce se nachází v západních Spojených státech. Byla nalezena u lam v severní Kalifornii (Fowler, 2010).

Tento parazit úzce souvisí s *Ostertagia* a má podobný životní cyklus. Při požití larvy pronikají do sliznice třetí části žaludku a produkují uzlík, který má v průměru 2 až 4 mm. Každý uzlík obsahuje dvě nebo tři larvy, které dospívají za 15 - 18 dnů. Prepatentní období trvá až 3 týdny, ale vývoj může být také pozastaven (Fowler, 2010).

Diagnostika se provádí na základě vyšetření trusu (Taylor et al., 2007). Vajíčka tohoto parazita jsou velké a často jsou zaměňovány s vajíčky rodu *Nematodirus* spp. (Fowler, 2010). Dospělí jedinci jsou snadno identifikováni na základě přítomnosti samčích spikul (Taylor et al., 2007).

K léčbě se u lamovitých mohou využít tyto anthelmintika: Ivermectin v dávce 0,2 mg/kg orálně nebo subkutánně, Albendazol v dávce 10 mg/kg orálně, Fenbendazol v dávce 10 - 20 mg/kg orálně, Mebendazol v dávce 22 mg/kg orálně po 3 dny, Thiabendazol v dávce 50 – 100 mg/kg orálně 1 – 3 dny, Levamisol v dávce 5 – 8 mg/kg orálně nebo 6 mg/kg subkutánně a Pyrantel pamoate v dávce 18 mg/kg orálně po 3 dny (Cebra et al., 2014).

3.2.3.13. *Oesophagostomum* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Nematoda – Rudolphi, 1808 - hlístice
Třída	Secernentea
Řád	Strongylida - měchovci
Nadčeleď	Strongyloidea
Čeleď	Chabertiidae Popova, 1952
Podčeleď	Oesophagostominae Railliet, 1916
Třibus	Oesophagostominae Railliet, 1916
Rod	<i>Oesophagostomum</i> Molin, 1861
Druh	<i>Oesophagostomum venulosum</i> (Rudolphi, 1809)
	<i>Oesophagostomum columbianum</i> (Curtice, 1890)

Zdroj: www.biolib.cz

Oesophagostomum spp. jsou silné hlístice 1-2cm dlouhé. Tyto hlístice nalezené v tlustém střevě přežvýkavců, velbloudovitých, prasat a primátů, jsou často nazývány uzlíkovými parazity, protože mnoho z nich způsobují uzlíky ve stěně střeva. Paraziti jsou distribuováni po celém světě, ale jsou důležité v tropických a subtropických oblastech (Wernery and Kaaden, 2002).

Životní cyklus *Oesophagostomum* u velbloudovitých nebyl stanoven (Fowler, 2010). Nicméně se předpokládá, že životní cyklus u velbloudovitých je podobný jako u přežvýkavců (Wernery and Kaaden, 2002). Tenkostěnná vajíčka jsou předány ve výkalech a za 6 – 7 dnů dosáhnou larvy infekčního stádia. Larvy stoupají na porost, jsou požitý a odvrhují kutikulu v tenkém střevě. Larvy pronikají stěnou střeva podle druhu a mohou nebo nemusí produkovat uzlíky. Zrání čtvrtého a pátého larválního stádia probíhá ve stěně střeva, poté larvy migrují zpět do dutiny a stávají se dospělými, které se usazují v tlustém střevě. Prepatentní doba *O. columbianum* je 41 dnů a 21 - 38 dnů pro *O. venulosum*, které mají menší sklon k vytváření uzlíků a tudíž jsou méně patogenní (Fowler, 2010). *O. columbianum* a *O. venulosum* může způsobit vážnou enteritidu. Dalšími klinickými příznaky může být nechutenství, vyhublost, anémie a hlenovitý až krvavý průjem (Ballweber, 2001).

Diagnostiku lze stanovit nálezem vajíček pomocí flotačních metod. Vajíčka jsou oválná s tenkým obalem, velikost $88 - 105 \times 44 - 65 \mu\text{m}$, může být obtížné je odlišit od trichostrongylidních typů vajíček. Definitivní diagnóza se stanovuje získáním infekčních larev z koprokultury (Ballweber, 2001).

Geurden and Hemelrijk (2005) ve své studii prováděné v Belgii popisují vliv Ivermectinu při léčbě proti gastrointestinálním hlísticím. Skupina deseti lam a osmi alpak byla přirozeně zamořená *Trichostrongylus* spp. a *Oesophagostomum* spp., Byl jim aplikován Ivermectin subkutánně v dávce 0,2 mg/kg. U lam a alpak došlo k 100 % snížení produkce vajíček v trusu během 3 týdnů. Žádná ze zvířat nevykázala nežádoucí účinky na léčbu Ivermectinem. Dále se k léčbě může použít Albendazol v dávce 10 mg/kg orálně, Fenbendazol v dávce 10 - 20 mg/kg orálně, Mebendazol v dávce 22 mg/kg orálně po 3 dny, Thiabendazol v dávce 50 – 100 mg/kg orálně 1 – 3 dny, Levamisol v dávce 5 – 8 mg/kg orálně nebo 6 mg/kg subkutánně a Pyrantel pamoate v dávce 18 mg/kg orálně po 3 dny (Cebra et al., 2014).

3.3. Ektoparazité lam

3.3.1. Roztoči parazitující u lam

3.3.1.1. *Sarcoptes scabiei*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Arthropoda Latreille, 1829
Podkmen	Chelicerata
Třída	Arachnida Cuvier, 1812
Podtřída	Micrura
Infratřída	Acari Nitzsch, 1818 - roztoči
Nadřád	Acariformes
Řád	Astigmata - zákožkovci
Nadčeleď	Sarcoptoidea
Čeleď	Sarcoptidae Murray, 1877
Podčeleď	Sarcoptinae Murray, 1877
Rod	<i>Sarcoptes</i> Latreille, 1806
Druh	<i>Sarcoptes scabiei</i> (De Geer, 1778)

Zdroj: www.biolib.cz

Sarkoptový svrab je způsoben *Sarcoptes scabiei* var. *auchinae*. Byl hlášen z mnoha zemí světa a je významnou příčinou úbytku hmotnosti a snížení produkce vláken (Scott et al., 2010). U lam i alpak se můžeme setkat se třemi typy svrabu – sarkoptovým, psoroptovým a chorioptovým (Husáková a kol., 2012), z nichž roztoč (*Sarcoptes scabiei*), který způsobuje sarkoptový svrab je nejčastější a problematický (Fowler, 2010). *Sarcoptes scabiei* má charakteristické oválné, ventrálně zploštělé a dorzálně vypouklé tělo, které je pokryté jemným rýhováním. Zadní dva páry nohou nepřesahují boční okraj těla (Bornstein and Verdier, 2010). Maximální velikost samice je přibližně 0,5 mm a samce, 0,3 mm (Fowler, 2010). McKenna et al. (2005) popisuje první případ výskytu *Sarcoptes scabiei* na Novém Zélandu u alpaky. Ve Velké Británii byl hlášen problém se svrabem u 23 % alpak (Tait a další, 2002). Ve studii Curtis et al. (2001) uvádí přítomnost sarkoptového a chorioptového svrabu u lam ve Velké Británii.

Přenos sarkoptového svrabu je přímým kontaktem se zamořeným zvířetem nebo kontami novanými předměty (Zajac and Conboy, 2012). Dospělí samci a samice kopulují na povrchu kůže. Samci umírají po kopulaci (Dhaliwal and Juyal, 2013). Oplodněné samice se zahrabávají do kůže, vytváří si tunely, kde ukládají svá vajíčka. Za 3 – 8 dnů se líhnou vajíčka. Larvy migrují na povrch kůže a zrají přes 2 stádia nymfy do dospělosti za 4 – 6 dní. Celý životní cyklus je v rámci 7 – 14 dnů dokončen (Fowler, 2010). Léze vyvolané sarkoptovým svrabem se nejčastěji objeví na ventrální straně břicha, na hrudi, končetinách (v interdigitálním prostoru), mediální straně pánevní končetiny a v perineální oblasti. Sarkoptový svrab u lamovitých se projevuje pruritem, úbytkem hmotnosti a také zhoršenou kvalitou srsti. Lokální změny na kůži zahrnují akutní hyperemii, tvorbu papul, pustul a také tvorbu žlutošedých krust. Při přechodu do chronicity se dále vyskytují hyperpigmentace, lichenifikace (zdrsnění) a znatelné ztluštění kůže (Husáková a kol., 2012). V závažných případech sarkoptového svrabu může být postihnuta celá hlava, tělo a končetiny (Ballweber, 2009). Toto onemocnění je známé jako Sarna v Jižní Americe. Nejčastěji se vyskytuje v chladném a vlhkém počasí (Cebra et al., 2014). Sekundární bakteriální infekce může komplikovat stav (Scott et al., 2010).



Obr. 12: Dospělý jedinec *S. scabiei*



Obr. 13: Sarkoptový svrab rozšířený na hlavě

(Zdroj: Barnett et al., 2009)

Papadopoulos and Fthenakis (2012) potvrzují možný případ přenosu sarkoptového svrabu mezi přežvýkavci. Sarkoptový svrab byl diagnostikován u dvou lam guanako, které byly chovány blízko ovcí a koz, u kterých byl poté také zaznamenán výskyt sarkoptového svrabu. U koní, oslů a psů žijících v blízkosti lam guanako nebyl svrab zaznamenán.

Diagnostika je založena na mikroskopickém vyšetření seškrabů postižených míst (Husáková a kol., 2012). Pokud roztoči nejsou viděny ihned, doporučuje se smíchat vzorek s 10 % KOH po dobu 20 minut (Cebra et al., 2014).

Sarkoptový svrab je možné léčit aplikací Ivermectinu subkutánně 1x týdně v dávce 0,2 – 0,4 mg/kg (aplikace se opakuje nejméně třikrát). K léčbě je také možné použít Moxidectin či Amitraz (Husáková a kol., 2012). Beck (2014) ve své studii prováděné v Černém lese (Baden-Wuerttemberg) byl zkoumán sarkoptový svrab ve stádě lam a alpak. Diagnóza byla stanovena na základě klinického obrazu a detekci roztočů v kůži a ušních stěrech. Lamy a alpaky byly ošetřeny subkutánně dávkou 0,2 mg/kg Moxidectinu každé 3 týdny. Vzhledem k pomalému zotavení lamovitých bylo nutné ošetření opakovat osmkrát. Alpaky se rychle zotavily a počet roztočů se trvale snižoval. U lam bylo pomalejší ustoupení počtu roztočů a klinického stavu. Pro kompletní uzdravení byla nutná šestiměsíční léčba. Terapie sarkoptového svrabu u lamovitých s makrocyclickými laktony obvykle trvá dlouhou dobu (Beck, 2014). Borgsteede et al. (2006) popsal neúspěšné léčby u čtyř alpak pomocí Doramektinu, Ivermectinu, Amitrazu a Diazinonu. Jedno zvíře zemřelo v průběhu léčby a ostatní byly nakonec utraceny kvůli špatné reakci.

3.3.1.2. *Psoroptes* spp., *Chorioptes bovis*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy	
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní	
Nadříše	Unikonta	
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)	
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové	
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)	
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)	
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí	
Kmen	Arthropoda Latreille, 1829	
Podkmen	Chelicerata	
Třída	Arachnida Cuvier, 1812	
Podtřída	Micrura	
Infratřída	Acari Nitzsch, 1818 - roztoči	
Nadřád	Acariformes	
Řád	Astigmata - zákožkovci	
Nadčeleď	Sarcoptoidea	
Čeleď	Psoroptidae Canestrini, 1892	
Rod	<i>Psoroptes</i> Gervais, 1841	<i>Chorioptes</i> Gervais & Beneden, 1859
Druh		<i>Chorioptes bovis</i> (Hering, 1845)

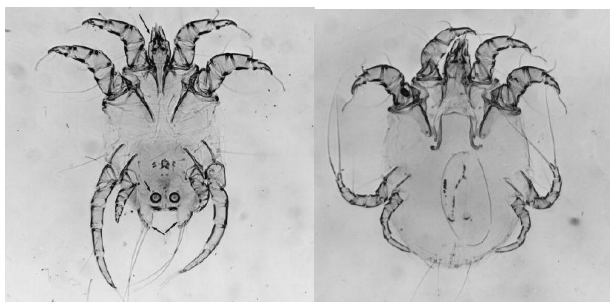
Zdroj: www.biolib.cz

Psoroptes spp.

Psoroptový svrab se u lamovitých vyskytuje méně často než sarkoptový svrab (Wernery and Kaaden, 2002). Tělo *Psoroptes* spp. je oválného tvaru, než je *Sarcoptes scabiei* a nohy jsou delší, přesahují přes okraj těla (Cebra et al., 2014). Maximální velikost samce je 0,7 mm, samice přibližně 0,8 mm (Fowler, 2010). Mají špičaté ústní ústrojí (Wernery and Kaaden, 2002).

Celý cyklus je dokončen na hostiteli. Vajíčka jsou uložena na kůži na okraji lézí a vylíhnou se za 1 - 3 dny, pokud zůstanou ve styku s pokožkou. Pokud se oddělí od pokožky krustami, může líhnouti trvat o 1 - 2 dny déle. Pokud se odpojí od těla spolu s vláknem, vajíčka se líhnou do 10 dnů nebo zemřou. Larvální stadium trvá 2 - 3 dny, stádium nymfy 3 - 4 dny. Dospělí se páří brzy po dozrání. Samice žijí 30 - 40 dnů a kladou asi pět vajíček denně. Svými ústy pronikají do epidermis a nasávají lymfu. Cyklus může trvat i deset dní, ale obvykle trvá tři týdny (Fowler, 2010). Cebra et al. (2014) uvádí, že bylo popsáno přežití mimo hostitele po dobu 84 dnů. Predilekčním místem výskytu psoroptového svrabu jsou ušní boltce, odkud se může rozšířit do středního a vnitřního ucha, čímž způsobuje problémy s koordinací pohybu (Husáková a kol., 2012). Často se může přidat sekundární bakteriální infekce (Cebra et al., 2014). Další lokalizace psoroptového svrabu na těle je krk, hřbet, plec, slabiny, perineum, končetiny a kořen ocasu. Psoroptové dermatitidy se projevují pruritem a ztrátou srsti. V počáteční fázi onemocnění se nachází na kůži papuly (Husáková a kol., 2012). Tyto papuly jsou nažloutlé a mají vlhký povrch. Roztoči se nachází v centru papuly (Fowler, 2010). Během týdne se postupně papuly mění na krusty a živí roztoči se přesunují na okraj léze. Na rozdíl od svrabu sarkoptového nemá psoroptový zoonotický potenciál (Husáková a kol., 2012).

Roztoči *Psoroptes* sp. byli izolováni u dvou lam (4 měsíce starý sameček a jeho matka) ve Washingtonu. Roztoči byli nalezeni v uších a byli zodpovědní za třepání hlavou a špatnou koordinaci. Lamy byly úspěšně léčeny subkutánní injekcí Ivermektinu v dávce 0,2 mg/kg a přidáním 2 kapek Ivermektinu zředěného roztokem chloridu sodného podaného topicky do každého ucha. Toto je první známá zpráva o *Psoroptes* sp. u lamy ve Spojených státech (Foreyt et al., 1992).



Obr. 14: Samec (vlevo) a samice *Psoroptes* sp.

(Zdroj: Fowler, 2010)



Obr. 15: Zarudnutí a krusty na ušním boltci

(Zdroj: Cebra et al., 2014)

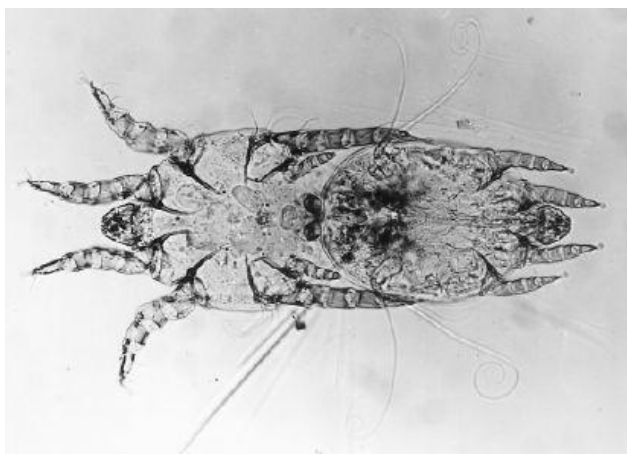
Diagnostika je založena na mikroskopickém vyšetření seškrabů postižených míst (Husáková a kol., 2012).

Psoroptový svrab je možné léčit aplikací Ivermectinu subkutánně 1x týdně v dávce 0,2 – 0,4 mg/kg (aplikace se opakuje nejméně třikrát). Dále je možné použít Moxidectin či Amitraz (Husáková a kol., 2012).

Chorioptes bovis

Chorioptový svrab se nejčastěji vyskytuje u velbloudovitých v Severní Americe a Evropě (Cebra et al., 2014). Samice jsou přibližně 0,4 mm dlouhé, samci 0,35 mm a larvy jsou 0,2 mm velké (Fowler, 2010). Lamy a alpaky bývají postižené druhem *Chorioptes bovis* (Husáková a kol., 2012).

Roztoči tráví celý svůj životní cyklus na povrchu kůže. Životní cyklus může být dokončen přibližně za 3 týdny (Zajac and Conboy, 2012). Dospělí samci mohou žít 7 - 8 týdnů (Bornstein and Verdier, 2010). Změny na kůži (zarudnutí a šupinatění kůže, alopecie, tvorba mohutných krust) se především nacházejí na méně osrstěných místech těla a to v perineální krajině, na uších, v meziprstí a na ventrální straně břicha. Narozdíl od sarkoptového svrabu chorioptový většinou nedoprovází pruritus a hyperkeratóza kůže. Nevýhodou absence výrazného svědění je, že se onemocnění může vyvíjet delší dobu, než jsou majitelem zaznamenány změny na kůži, a to zejména u alpák (Husáková a kol., 2012). Přítomnost roztočů *Chorioptes* sp. v meziprstí, která není provázena klinickými příznaky, se vyskytuje u lamovitých velmi často. Dochází tak k šíření chorioptového svrabu (Stropnická a kol., 2012).



Obr. 16: Kopulující dospělý samec (vlevo) a nymfální samice *Chorioptes bovis*
(Zdroj: Fowler, 2010)



Obr. 17: Krusty a alopecie perinea a končetin (Zdroj: Cebra et al., 2014)

Ve výzkumu provedném v Anglii a Walesu byla zjištěna přítomnost sarkoptového a chorioptového svrabu u 86 jedinců z 1765 zkoumaných lam a alpak (Twomey et al., 2014).

Diagnostika se provádí mikroskopickým vyšetřením kožních stěrů (Zajac and Conboy, 2012).

Chorioptový svrab byl diagnostikován u 4 alpak ve dvou chovech na území České republiky na základě kožních změn a mikroskopického vyšetření provedených kožních seškrabů. Zvířata byla ošetřena aplikací Avermectinu, pětkrát v týdenních intervalech. Léčba byla doplněna lokální aplikací 0,25 % roztoku Fipronilu. Po terapii byli (i po částečném či úplném vymizení klinických příznaků) u dvou pacientů v seškrabech meziprstí znovu nalezeni původci svrabu. U těchto zvířat byla dále doporučena lokální terapie roztokem Fipronilu

(Stropnická a kol., 2012). V jedné studii bylo zjištěno, že podávání 0,5 % Eprinomektinu v dávce 500 mg/kg každých 7 dní po dobu 4 týdnů se ukázalo být velmi účinné při snižování *Chorioptes* sp. u alpak (D'Alterio et al., 2005).

V Belgii byl popsán vzácný případ svrabu u alpak, které byly současně napadeni sarkoptovým, psoroptovým a chorioptovým svrabem. U postižených lam se objevilo svědění, alopecie a kachexie. Pro léčbu byl použit 1 % Ivermectin v dávce 200 µg/kg subkutánně s opakovanou aplikací po 10 dnech. Tato léčba proti sarkoptovému a psoroptovému svrabu byla účinná, nicméně na chorioptový svrab nezabrala. Byl aplikován znovu Ivermectin v dávce 50 µg/kg ve formě pour-on s opakovanou aplikací po 10 dnech, který byl účinný při odstraňování chorioptového svrabu. Zdrojem nákazy nejspíše byla nově přichozí samice do stáda (Geurden et al., 2003).

3.3.1.3. *Demodex* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978) – jaderní
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758) - živočichové
Podříše	Eumetazoa (Butschli, 1910)
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908) - prvoústí
Kmen	Arthropoda Latreille, 1829
Podkmen	Chelicerata
Třída	Arachnida Cuvier, 1812
Podtřída	Micrura
Infratřída	Acari Nitzsch, 1818 - roztoči
Nadřád	Acariformes
Řád	Prostigmata
Podřád	Eleutherengona
Nadčeleď	Cheyletoidea
Čeleď	Demodicidae Nicolet, 1855
Rod	<i>Demodex</i> Owen, 1843

Zdroj: www.biolib.cz

Jedná se o roztoče 0,2 mm dlouhé doutníkového tvaru (Wernery and Kaaden, 2002). Napadení je u lamovitých vzácné nebo jen zřídka způsobuje klinické projevy.

Všechny fáze životního cyklu se nacházejí na hostiteli (Zajac and Conboy, 2012). Preferovaným místem těchto roztočů jsou vlasové folikuly a mazové žlázy kůže, kde samice kladou vajíčka (70 - 90 µm x 19 - 25 µm), ze kterých se poté líhnou larvy. Larvy se vyvíjí přes dvě nymfální fáze. Celkový vývoj trvá asi 3 týdny (Wernery and Kaaden, 2002). Projevuje se tvorbou papul nebo alopetických lézí na obličeji, krku a v oblasti třísel a podpaždí. Sekundární infekce může zvýšit svědění, což vede k tvorbě odřenin, zarudnutí a krust (Cebra et al., 2014).

Pro diagnostiku jsou zapotřebí hluboké kožní stěry. Větší uzlíky mohou vyžadovat vyříznutí a vyšetření obsahu. Další možnou metodou je kožní biopsie (Cebra et al., 2014).

Léčba demodikózy zahrnuje očištění postižených oblastí, následuje týdenní aplikace lokálního akaricidu 0,025 % až 0,05 % Amitrazu (5 až 10 ml/ 5 % roztoku) (Cebra et al., 2014). V roce 2008 byla na Novém Zélandu poprvé hlášena demodikóza u alpak, která byla úspěšně léčena pomocí koupelí v 5 % roztoku Amitrazu (Hill et al., 2008). První zaznamenaný případ u lamy (*Lama glama*) byl v Koreji v roce 2010 a i zde byla úspěšná léčba Amitrazem (Eo et al., 2010).

3.3.2. Hmyz parazitující u lam

3.3.2.1. *Microthoracius* spp.

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978)
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758)
Podříše	Eumetazoa Butschli, 1910
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908)
Kmen	Arthropoda Latreille, 1829
Podkmen	Hexapoda Blainville, 1816
Třída	Insecta Linnaeus, 1758
Podtřída	Pterygota
Infratřída	Neoptera Martynov, 1923
Nadřád	Paraneoptera
Řád	Psocodoea
Podřád	Anoplura Leach, 1815
Čeleď	Microthoraciidae Kim and Ludwig, 1978
Rod	<i>Microthoracius</i> Fahrenholz, 1916
Druh	<i>M. mazzai</i> Werneck, 1932

	<i>Microthoracius minor</i> Werneck, 1935
	<i>M. praelongiceps</i> (Neumann, 1909)

Zdroj: www.biolib.cz, www.itis.gov

Vši jsou bezkřídlý hmyz, který žije celý životní cyklus na jednom hostiteli (Fowler, 2010). U lam a alpак se nachází tyto druhy: *Microthoracius minor*, *M. mazzai* a *M. praelongiceps* (Wernery and Kaaden, 2002). Velikost vši je do 3 mm (Cebra et al., 2014). Mohou být bílé nebo světle hnědé a nachází se v blízkosti povrchu kůže (Fowler, 2010). Alpaky jsou více zamořeny *M. mazzai*, který se vyznačuje podlouhlou hlavou ve tvaru vřetene, která je téměř stejně dlouhá jako jeho břicho (Bornstein and Verdier, 2010).

Životní cyklus vši je jednoduchý. Dospělé vši se páří a oplodněná samička klade vajíčka (hnidy), ty jsou přilepovány na chlupy. Vajíčka se líhnou za 1 - 3 týdny a poté se objevují drobné repliky dospělých vši. Než dospějí, prochází dvěma nebo třemi larválními stádii. Fáze dospívání trvá 1 - 2 týdny. Celý životní cyklus může být dokončen za 2 - 5 týdnů. Dospělí žijí 15 - 40 dní. Přenos se uskutečňuje úzkým kontaktem těla např. mateřská péče o mládě, během období rozmnožování. Přenos může nastat i při použití společných pomůcek při péči o srst jako jsou hřebeny, kartáče nebo použitím příkrývky, škrábací místa a prachové koupele. Populace vši mají tendenci se vytvářet během chladnějších měsíců roku, kdy mají zvířata delší srst (Fowler, 2010). Sající vši se obvykle nachází kolem hlavy, krku a kohoutku (Duncanson, 2012). Mohou způsobit anémii, protože sají krev a tkáňové tekutiny z hostitele. Anemické lamy jsou více náchylné na chlad, stres a sekundární infekce (Fowler, 2010). Napadení může mít za následek poškození kůže (Wernery and Kaaden, 2002). Postižená zvířata vykazují známky svědění, neklid, časté drbání, nerovnoměrné traumatické ztráty vláken, odřeniny a zarudnutí (Cebra et al., 2014).

Diagnóza je dosažena nalezením vši nebo hníd v srsti. Veš může být identifikována mikroskopicky nebo pomocí lupy (Cebra et al., 2014).



Obr. 18: *Microthoracius* spp. (Zdroj: Cebra et al., 2014)

Stříhání může být velmi účinné při snižování počtu vší, ale může být nepraktické v určitých obdobích roku. K léčbě se využívá Avermectin orálně nebo parenterálně podávaný. Spreje a prášky obsahující pyrethrin a permethrin jsou bezpečnější než organofosfáty nebo karbamáty. Spreje nebo roztoky mohou být nanášeny na citlivé oblasti jako je obličej. Léky typu pour-on nemusí být vždy dostatečně distribuovány a údaje pro stanovení jejich účinnosti jsou nedostatečné (Cebra et al., 2014). Ivermectin má vynikající účinek proti vším v dávce 0,2 mg/kg podávaný subkutánně (Fowler, 2010).

3.3.2.2. *Bovicola breviceps*

Taxonomické zařazení

Soustava	Vitae – živé organismy
Doména	Eukaryota (Whittaker & Margulis, 1978)
Nadříše	Unikonta
Soustava	Opisthokonta (Cavalier-Smith, 1987)
Říše	Animalia (Linnaeus, 1758)
Podříše	Eumetazoa Butschli, 1910
Oddělení	Bilateria (Hatschek, 1888)
Pododdělení	Protostomia (Grobber, 1908)
Kmen	Arthropoda Latreille, 1829
Podkmen	Hexapoda Blainville, 1816
Třída	Insecta Linnaeus, 1758
Podtřída	Pterygota
Infratřída	Neoptera Martynov, 1923
Nadřád	Paraneoptera
Řád	Phthiraptera Haeckel, 1896
Podřád	Ischnocera
Infrařád	Trichodectocera
Nadčeleď	Trichodectoidea
Čeleď	Trichodectidae Kellogg, 1896

Podčeleď	Bovicolinae Kéler, 1938
Rod	<i>Damalinia</i> Mjöberg, 1910
Druh	<i>Bovicola breviceps</i> Rudow, 1866

Zdroj: www.biolib.cz, www.phthiraptera.info

Bovicola (syn *Damalinia*) *breviceps* je častější u lamy než u alpaky. Má tupou širokou hlavu, která je zřetelně odlišná od podlouhlé ustní sací části vší (Bornstein and Verdier, 2010). Všenky jsou 1 – 2 mm dlouhé a jsou obvykle snadno k nalezení po rozhrnutí srsti (Cebra et al., 2014). *Bovicola breviceps* byla poprvé diagnostikována v jižní Austrálii v roce 1996 a následně byla nalezena u velbloudovitých v západní Austrálii, Victorii, Novém Jižním Walesu, Queenslandu a Tasmánii. Všenky jsou velmi hostitelsky specifictí parazité. Ty, co nalezneme u alpaky a lamy jsou odlišné od těch, které nalezneme u skotu, ovcí nebo koz. Nedošlo k žádnému zaznamenanému přenosu všenek z velbloudovitých na přežvýkavce (Vaughan, 2013). Twomey et al. (2010) uvádí první zaznamenaný případ výskytu *Bovicola breviceps* u lam ve Velké Británii.

Všechny fáze všenek se nacházejí na hostiteli a přenos je přímým kontaktem se zamořeným zvířetem nebo kontaminovanými předměty (Zajac and Conboy, 2012). Samice přilepuje vajíčka (hnídy) na chlupy. Vajíčka se líhnou během 1 - 3 týdnů. Vývoj přes 3 larvální stádia do dospělého jedince trvá 2 – 3 týdny (Fowler, 2010). Lamí srst zamořená všenkami postrádá lesk a má potrhaný vzhled. Těžká napadení může mít za následek alopecii (Wernery and Kaaden, 2002). Všenky upřednostňují místa podél páteře, strany těla a krku a kořen ocasu (Ballweber, 2009). Způsobují svědění a dermatitidu a jsou spojeny s výrobními ztrátami v produkci vlny (Zajac and Conboy, 2012).

Diagnóza je stanovena na základě klinických příznaků a identifikaci všenek (Bornstein and Verdier, 2010).

Pro léčbu se používají účinné látky jako je pyrethrin a permethrin ve spreji či práškové formě (Cebra, 2014). Byly zaznamenány špatné výsledky při použití "pour - on" organických fosfátových insekticidů pro všeny, ale jiní autoři zase doporučují jeho použití. Účinný přípravek je 50 % Methoxychlor, který se aplikuje posypáním na zasaženou srst. Ivermectin není účinný proti všenkám (Fowler, 2010). K léčbě nebo eradikaci všenek nejsou registrovány žádné produkty pro alpaky a lamy. Ve studii prováděné v Austrálii v roce 2002

byl úspěšně použit přípravek Extinosad v koncentraci 1:1000 vody se smáčedlem aplikovaný postříkem. Bylo použito 2 procedur v rozestupu 3 týdnů (Vaughan, 2004).



Obr. 19: *Bovicola breviceps* (Zdroj: Cebra et al., 2014)

3.4. Laboratorní práce

Součástí této bakalářské práce bylo vyšetření vzorků trusu lamovitých a ovcí na přítomné parazity. Vyšetřování vzorků trusu probíhalo v laboratoři na České zemědělské univerzitě. Ke zpracování byla použita koncentrovaná McMasterova metoda dle FAO.

3.4.1. Pracovní postup (Permin and Hansen, 1998):

- do trvale označené nádoby vložíme 4 g výkalu, přidáme 56 ml vodovodní vody a pečlivě promícháme
- suspenzi převedeme přes čajové sítko (s vrstvou gázy) do jiné označené nádoby
- obsah, který zůstal na gáze, vyhodíme
- ihned po filtraci odebereme 10 ml suspenze do plastové centrifugační zkumavky
- centrifugujeme 5 minut při 1 200 RPM
- opatrně slijeme supernatant (tekutina nad sedimentem)
- těsně před počítáním propagačních útvarů (cyst prvoků a vajíček helmintů) přilijeme k sedimentu flotační medium (nasycený NaCl + 500 g glukózy na 1 litr NaCl) na konečný objem 4 ml
- Pasteurovou pipetou obsah opatrně promísíme, tak aby se v suspenzi nevytvořily bubliny
- pipetou nabere z vrchu zkumavky cca 1,5 ml vzniklého roztoku a naplníme oba oddíly McMasterovy komůrky, tak, aby byl zaplněn vždy celý prostor komůrky
- před vlastním počítáním necháme McMasterovu komůrku 5 min stát, aby přítomné propagační útvary vyflotovaly do horní vrstvy
- součet nalezených vajíček v obou oddílech McMasterovy komůrky (počítáme pouze vajíčka, která se nacházejí uvnitř vyznačeného čtverce) vynásobíme číslem 20
- výsledek udává EPG/OPG (Eggs/Oocysts per Gram – počet vajíček v 1 g výkalu)

Příprava flotačního média:

Vytvoření nasyceného roztoku NaCl – rozpustit cca 360 g krystalického NaCl v 1 000 ml destilované vody (rozpuštění na magnetické míchačce) a do něho postupně přidat 500 g bezvodé glukózy. Opět by rozpuštění mělo probíhat na magnetické míchačce a nechat rozpouštět při laboratorní teplotě přes noc (trvá několik hodin). Finální roztok přefiltrovat a změřit jeho hustotu, měl by mít $1\,300\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (Permin and Hansen, 1998).

3.4.2. Zjištěné výsledky

V následujících tabulkách jsou uvedeny zjištěné výsledky.

Tabulka 1: Počet vajíček/oocyst na gram výkalů – 21. 8. 2014

Označení vzorků	Strongylida	<i>Nematodirus</i>	<i>Eimeria</i>
Samice alpaky Málkov 8.8	0	0	0
Alpaky kaliště Málkov 8.8	100	0	0
Alpaky kaliště Málkov 8.8	20	0	80
Matka lamy krotké 31.7	0	0	0
Kaliště lam krotkých	0	20	20
Samec alpaky - bílý	120	0	40

Tabulka 2: Počet vajíček/oocyst na gram výkalů – 9. 9. 2014

Označení vzorků	<i>Nematodirus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Eimeria</i>	<i>Trichuris</i>
Samice alpaky – bílá 1 rok	0	40	0	0
Ovce	80	140	440	0
Alpaky + vikuňa kaliště	0	0	100	0
Ovce +	0	0	0	0
Samec alpaky – bílý kaliště	0	0	140	0
Ovce *	80	120	380	20
Ovce K x SF	0	40	0	0
Ovce #	60	100	180	0
Kaliště lam krotkých	0	0	20	0

4. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo vytvořit přehled o nejčastějších vnitřních a vnějších parazitech lamovitých. Pro jednotlivé parazity je zde uveden stručný popis, příznaky infekce, diagnostika a léčba.

Celosvětově vzrůstá oblíbenost lamovitých v posledních 10 – 15 letech, především jsou to alpaky, díky jejich mimořádným vlastnostem vlny. Právě vnější parazité způsobují snížení kvality vlny a následné ekonomické ztráty. Nejrozšířenějším je chorioptový svrab, jehož léčba je obtížnější ve srovnání se sarkoptovým a psoroptovým svrabem. Vážnější zdravotní komplikace, však způsobují vnitřní parazité. Při zjištění klinických příznaků onemocnění, je často již jejich zdravotní stav špatný. Pro úspěšný chov lam, je důležité provádět různá preventivní opatření, aby se zabránilo šíření parazitů. Důležité je dodržení hygienických podmínek zvláště u mláďat, včasné odklizení výkalů a udržování čistoty pastvin. Lamoviti jsou často chováni společně s ostaními přežvýkavci, převážně s ovci a kozami. Dochází zde ke směňování parazitů na pastvinách. Někteří autoři uvádí jako lepší možnost využití pastvy současný chov lamovitých a koní, kde nedochází ke směňování důležitých helmintů. Pro eliminaci šíření parazitů je vhodné použít rotaci pastvy. Minimálně dvakrát do roka by mělo být provedeno koprologické vyšetření trusu a na základě výsledků provedeno případné odčervení. Odčervovat by se měli jen ta zvířata, která to potřebují, aby nedocházelo ke vzniku rezistence na anthelmintika.

Z výsledků koprologického vyšetření, které jsem prováděla v laboratoři, byli nalezeni parazité rodu *Eimeria*, *Nematodirus*, *Trichuris* a řádu Strongylida.

Věřím, že tato práce napomůže chovatelům se zorientovat v této problematice a taktéž zde naleznou odkazy na literaturu.

5. Seznam použité literatury

- Ballweber, L. R. 2001. Veterinary Parasitology: Practical veterinarian. Butterworth-Heinemann, Woburn, p. 319. ISBN 9780750672610
- Ballweber, L. R. 2009. Ecto - and Endoparasites of NewWorld Camelids. Department of Microbiology, Immunology and Pathology, Parasitology Section, Veterinary Diagnostic Laboratory. *Vet Clin Food Anim*, 25, 295–310.
- Barnett, J., Foster, A., Twomey, F., Bidewell, C., Crawshaw, T., Errington, J. 2009. VLA Miscellaneous Exotic and Farmed Species Expert Group. Annual Report on Camelid Submissions 2009, 5.
- Beck, W. 2014. Treatment of *Sarcoptes mange* in Llamas and Alpacas. *Tieraerztliche Umschau* 69 (5), 185-190.
- Beldomenico, P. M., Uhart, M., Bono, M. F., Marull, C., Baldi, R., Peralta, J. L. 2003. Internal parasites of free-ranging guanacos from Patagonia. *Veterinary Parasitology* 118, 71–77.
- Borgsteede, F. H. M., Timmerman, A., Harmsen, M. M. 2006. A case of severe sarcoptic mange in four alpacas (*Lama pacos*). *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde* 131 (8), 282-283.
- Bornstein, S., de Verdier, K. 2010. Some important Ectoparasites of Alpaca (*Vicugna pacos*) and Llama (*Lama glama*). *Journal of Camelid Science* 3, 49 – 61.
- Bowman, D. D., Georgi, J. R. 2009. *Georgis' Parasitology for Veterinarians*. Elsevier Health Sciences, St. Louis, p. 451. ISBN 9781416044123
- Cebra, Ch., Anderson, D. E., Tibary, A., Van Saun, R. J., Johnson, L. W. 2014. *Llama and alpaca care*. Elsevier, St. Louis, p. 808. ISBN 9780323242912

- Curtis, C. F., Chappell, S. J., Last, R. 2001. Concurrent sarcoptic and chorioptic acariasis in a British llama (*Lama glama*). *Veterinary Record* 149, 208 – 209.
- D’Alterio, G. L., Jackson, A. P., Knowles, T. G., Foster, A. P. 2005. Comparative study of the efficacy of eprinomectin versus ivermectin, and field efficacy of eprinomectin only, for the treatment of chorioptic mange in alpacas. *Veterinary Parasitology* 130, 267 – 275.
- Dadak, A. M., Wieser, C., Joachim, A., Franz, S. 2013. Efficacy and safety of oral praziquantel against *Dicrocoelium dendriticum* in llamas. *Veterinary Parasitology* 197, 122 – 125.
- Dhaliwal, B. B. S., Juyal, P. D. 2013. *Parasitic Zoonoses*. Springer, New Delhi, p. 157. ISBN 8132215508.
- Dunkel, B., Sweeney, R. W., Habecker, P. L., Komaromy, A. M. 2011. Intraocular nematodiasis in a llama (*Lama glama*). *The Canadian Veterinary Journal* 52, 181 – 183.
- Eo, K. Y., Kwak, D., Shin, T., Yeo, Y. G., Jung, K. Y., Kwon, S. C., Kim, S., Kwon, O. D. 2010. Skin lesions associated with *Demodex* sp. in a llama (*Lama glama*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 41 (1), 178 – 180.
- Elsheikha, H. M., Khan, N. A. 2011. *Essentials of Veterinary Parasitology*. Caister Academic Press, Norfolk, p. 221, ISBN 9781904455790.
- Foreyt, W. J., Rickard, L. G., Boyce, W. 1992. *Psoroptes* sp. in Two Llamas (*Lama glama*) in Washington. *The Journal of Parasitology* 78 (1), 153 – 155.
- Fowler, M. E. 1998. *Medicine and Surgery of South American Camelids: Llama, Alpaca, Vicuña, Guanaco*. 2nd edition. Iowa State University Press, Iowa, p. 549. ISBN 978-0-8138-0397-5.
- Fowler, M. E. 2010. *Medicine and Surgery of Camelids*. third edition. Blackwell Publishing, Danvers, p. 630. ISBN 9780813806167.

- Geurden, T., Deprez, P., Vercruyssen, J. 2003. Treatment of sarcoptic, psoroptic and chorioptic mange in a Belgian alpaca herd. *Veterinary Record* 153, 331 – 332.
- Geurden, T., Van Hemelrijck, K. 2005. Ivermectin treatment against gastrointestinal nematodes in New World camelids in Belgium. *Small Ruminant Research* 58, 71 – 73.
- Gómez – Couso, H., Ortega – Mora, L. M., Aguado – Martínez, A., Rosadio – Alcántara, R., Maturrano – Hernández, L., Luna – Espinoza, L., Zanabria – Huisa, V., Pedraza – Díaz, S. 2012. Presence and molecular characterisation of *Giardia* and *Cryptosporidium* in alpacas (*Vicugna pacos*) from Peru. *Veterinary Parasitology* 187, 414 – 420.
- Gomez – Puerta, L. A., Lopez – Urbina, M. T., Alarcon, V., Cama, V., Gonzalez, A. E., Xiao, L. 2014. Occurrence of *Giardia duodenalis* assemblages in alpacas in the Andean region. *Parasitology International* 63, 31 – 34.
- Hald, S. H., Nedergaard, K. 2011. Gastrointestinal parasites of alpacas in the Peruvian Andes. University of Copenhagen, p. 107
- Hertzberg, H., Kohler, L. 2006. Prevalence and significance of gastrointestinal helminths and protozoa in South American Camelids in Switzerland. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* 119 (7 – 8), 291 – 294.
- Hill, F. I., McKenna, P. B., Mirams, CH. 2008. *Demodex* spp. infestation and suspected demodicosis of alpacas (*Vicugna pacos*) in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* 56 (3), 148 – 149.
- Husáková, T., Stropnická, L., Vernerová, E., Svobodová, V., Pavlata, L. 2012. Alpaka (*Lama pacos*) a lama (*Lama glama*) jako pacienti ve veterinární praxi. *Veterinární klinika* 9, 91-96.
- Chroust, K., Forejtek, P. 2010. Hlístice trávicího (gastrointestinálního) traktu spárkaté zvěře. *Myslivost* 8, 72.

- Jarvinen, J. A. C., Whitley, E. M., Kreuder, A. J., Schleining, J. A. 2014. Identification of *Lamanema chavezii* Becklund 1963 infection in a llama (*Lama glama*) in the United States. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 26 (1), 178 – 183.
- Kiorpes, A. L., Kirkpatrick, C. E., Bowman, D. D. 1987. Isolation of *Giardia* from a Llama and from Sheep. *Canadian Journal of Veterinary Research* 51, 277-280.
- McKenna, P. B., Hill, F. I., Gillett, R. 2005. *Sarcoptes scabiei* infection on an alpaca (*Lama pacos*). *New Zealand Veterinary Journal* 53 (3), 213.
- Papadopoulos, E., Fthenakis, G. C. 2012. Sarcoptic mange in guanacos: transmission to sheep and goats and treatment with moxidectin. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 63 (3), 207-211.
- Permin, A., Hansen, J. W. (1998): Epidemiology, diagnosis and control of swine parasites. *FAO Animal Health Manual*, 4, 90 – 99.
- Rohbeck, S., Gauly, M., Bauer, C. 2006. Course of gastro-intestinal parasite and lungworm infections in South American camelids on a farm in central Germany. In: Gerken, M. & C. Renieri: *South American Camelids Research. Vol. I. Proceedings of the 4th European Symposium on South American Camelids and DECAMA European Seminar*, Wageningen Academic Publ. p. 141-144.
- Rosadio, R., Londoño P., Pérez, D., Castillo, H., Véliz, A., Llanco, L., Yaya, K., Maturrano, L. 2010. *Eimeria macusaniensis* associated lesions in neonate alpacas dying from enterotoxemia. *Veterinary Parasitology* 168, 116–120.
- Schock, A., Bidewell, C.A., Duff, J.P., Scholes, S.F., Higgins, R.J., 2007. Coccidiosis in British alpaca (*Vicugna pacos*). *Vet. Rec.* 160, 805–806.
- Scott, D. W., Vogel, J. W., Fleis, R. I., Miller, W. H., Smith, M. C. 2010. Skin diseases in the alpaca (*Vicugna pacos*): a literature review and retrospective analysis of 68 cases (Cornell University 1997–2006). *Veterinary Dermatology* 22, 2–16.

- Soulsby, E. J. L., 1982 in Fowler, M. E. 1998. *Medicine and Surgery of South American Camelids: Llama, Alpaca, Vicuña, Guanaco*. 2nd edition. Iowa State University Press, Iowa, p. 549. ISBN 978-0-8138-0397-5.
- Starkey, S. R., Johnson, A. L., Ziegler, P. E., Mohammed, H.O. 2007. An outbreak of cryptosporidiosis among alpaca crias and their human caregivers. *Javma – Journal of the American Veterinary Medical Association* 231 (10), 1562 – 1567.
- Stropnická, L., Svobodová, V. 2011. Occurrence of endo and ectoparasites in llamas and alpacas in the Czech Republic. *Folia Veterinaria* 55, 2, 30 – 32.
- Stropnická, L., Svobodová, V., Vernerová, E., Husáková, T. 2012. Chorioptový svrab alpak. *Veterinářství* 62, 371 – 373.
- Tait, S. A., Kirwan, J. A., Fair, C. J., Coles, G. C., Stafford, K. A. 2002. Parasites and their control in South American camelids in the United Kingdom. *Veterinary Record* 150, 637 – 638.
- Twomey, D. F., Cooley, W. A., Wood, R. 2010. Confirmation of the chewing louse, *Bovicola breviceps*, in a British llama (*Lama glama*) herd. *Veterinary Record* 166, 790 – 791.
- Twomey, D. F., Wu, G., Nicholson, R., Watson, E. N., Foster, A. P. 2014. Review of laboratory submissions from New World camelids in England and Wales (2000–2011). *Veterinary Journal* 200, 51 – 59.
- Urquhart, G., Armour, J., Duncan, J. L., Dunn, A. M., Jennings, F. W. 1996. *Veterinary parasitology*. Blackwell Science, Oxford, Cambridge, p. 307, ISBN 9780632040513
- Van Wyk, J. A., Bath, G. F. 2002. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. *Vet. Res.* 33, 509–529.
- Vaughan, J. L. 2004. Eradication of the camelid biting louse, *Bovicola breviceps*. *Australian Veterinary Journal* 82 (4), 216 – 217.

Volf, P., Horák, P. 2007. Paraziti a jejich biologie. Triton, Praha, s. 318. ISBN 9788073870089.

Waller, P. J., Chandrawathani, P. 2005. *Haemonchus contortus*: Parasite problem No. 1 from Tropics - Polar Circle. Problems and prospects for control based on epidemiology. Tropical Biomedicine 22 (2), 131–137.

Welchman, D. B., Parr, J. G., Wood, R., Mead, A. M. J., Starnes, A. F. 2008. Alpaca and llama nematodes in Britain. Veterinary Record 162 (25), 832.

Wernery, U., Kaaden, O. R. 2002. Infectious diseases in camelids. 2nd edition. Blackwell Wissenschafts – Verlag, Berlin, Vienna, p. 404. ISBN 3-8263-3304-7.

Whitehead, C. 2007. Neurological disease in camelids. British Veterinary Camelid Society Proceedings of 2007 conference, 18.

Williamson, L. 2011. Barberpole Worms and Alpacas. AriLINK 12, 6 – 7.

Zajac, A. M., Conboy, G. A. 2012. Veterinary Clinical Parasitology. 8th edition. John Wiley & Sons, Inc., West Sussex, p. 368. ISBN: 978-0-8138-2053-8.

Elektronické zdroje

Cacciò, S. M., Widmer, G. 2014. Cryptosporidium: parasite and disease. Springer Science & Business Media. Wien, p. 575 [cit. 22. října 2014], ISBN 9783709115626.

Dostupné z: < <https://books.google.cz/books?id=wl26BAAAQBAJ&hl=cs> >

Duncanson, G. R. 2012. Veterinary treatment of llamas and alpacas. CABI, 1 edition. Wallingford, p. 248 [cit. 22. října 2014], ISBN 1780640064.

Dostupné online z:

<http://books.google.cz/books?id=TN7UKG6zT84C&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false >

Taylor, M. A., Coop, R. L., Wall, R. L. 2007. Veterinary Parasitology. Wiley-Blackwell, 3 edition. Oxford, p. 874 [cit. 28. února 2015], ISBN 9781405119641.

Dostupné online z:

< https://books.google.cz/books?id=tPpEofdsZ5gC&hl=cs&source=gbs_navlinks_s >

Wilson, D.E., Reeder, D. M. 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed). Johns Hopkins University Press. Baltimore, s. 2142 [cit. 10. října 2014], ISBN: 08018823972.

Dostupné online z:

< <http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/browse.asp?id=14200110> >

Internetové zdroje

Anderson, D. E. 2003. *Parelaphostrongylus Tenuis* (Meningeal Worm) Infection in Llamas and Alpacas. [online] Shagbark Ridge Llamas. August 2003. [cit. 2015-02-14].

Dostupné z: < <http://www.shagbarkridge.com/info/menin.html> >

Duszynski D. W., Upton, S. J., Couch L. 1999. The Coccidia of Camelidae (camels) [online] The University of New Mexico. 1999. [cit. 2014-09-14].

Dostupné z: < <http://biology.unm.edu/coccidia/artiodact2.html> >

Vaughan, J. 2012. Barber's pole worm in alpacas [online] Cria Genesis. 2012. [cit. 2015-02-12].

Dostupné z: < <http://www.criagenesis.cc/veterinary-services/parasite-control/>>

Vaughan, J. 2013. Control of the camelid biting louse, *Bovicola breviceps*, in Australia [online] Cria Genesis. 2013. [cit. 2015-03-2].

Dostupné z: < <http://www.criagenesis.cc/veterinary-services/parasite-control/> >

Williamson L. *Haemonchus contortus* and camelids. [online] American Consortium for Small Ruminant Parasite Control. April 2014. [cit. 2015-02-12].

Dostupné z: < <http://www.acsrpc.org/Resources/Topics/camelids.html>>

< www.biolib.cz >

< www.itis.gov >

< www.eol.org >

< www.phthiraptera.info >

< www.llamas.org.nz >

dostupné z: < <http://llamas.org.nz/llama-health/a-new-old-worm/> >

