Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav výživy zvířat a pícninářství

Vnitřní parazitózy malých přežvýkavců a jejich prevence

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. MVDr. Leoš Pavlata, Ph.D.

Vypracovala: Kateřina Palonca

Brno 2016

Prohlašuji, že jsem práci: Vnitřní parazitózy malých přežvýkavců a jejich prevence vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.*

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:……

……

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce doc. MVDr. Leoši Pavlatovi, Ph.D za cenné připomínky, poskytnuté materiály, ochotu a hlavně za trpělivost při odborném vedení mé bakalářské práce.

ABSTRAKT

Vnitřní parazitózy malých přežvýkavců a jejich prevence

V této bakalářské práci jsem se zaměřila na vnitřní parazity vyskytující se u malých přežvýkavců – konkrétně u ovcí a koz. Endoparaziti se nacházejí ve vnitřních orgánech hostitele. Nákazy parazitárního původu představují v dnešní době řadu problémů, které mají negativní vliv na ekonomiku chovu. Cílem práce je zpracovat literární přehled o aktuálních vnitřních parazitózách trávicího traktu u ovcí a koz, popsat základní biologii a vývojové cykly helmintů (motolice, tasemnice, nematoda) a na základě aktuálních poznatků o výskytu parazitóz, jejich citlivosti k terapeutikům a jejich biologii zpracovat přehled o doporučených postupech diagnostiky, terapie a prevence.

Klíčová slova: ovce, kozy, endoparaziti

ABSTRACT

Internal parasites in small ruminants and their prevention

In this bachelor thesis I focused on internal parasites occurring in small ruminants - sheep and goats. Endoparasites are located in the internal organs of the host. In nowaday infections of parasitic origin represent a many problems that have a negative influence on the economics of livestock. The aim this thesis to process literature overview about current internal parasitosis digestive tract of sheep and goats, describe the basic biology and life cycles of helminths (trematodes, tapeworms, nematodes) and on the based of current knowledge about the occurrence of parasites, their sensitivity to therapeutics and their biology to process an overview of recommended procedures for diagnosis, prevention and therapy.

Key words: sheep, goats, endoparasites

OBSAH

1 ÚVOD 8

2 CÍL PRÁCE 9

3 ČÁSTI TRÁVICÍHO TRAKTU NAPADANÉ GASTROINTESTINÁLNÍMI PARAZITY 10

3.1 Předžaludek 10

3.2 Vlastní žaludek 10

3.3 Střevo 11

3.3.1 Tenké střevo 11

3.3.2 Tlusté střevo 12

3.4 Játra 12

3.5 Slezina 13

4 ZÁKLADNÍ PARAZITOLOGICKÉ POJMY 13

4.1 Patogenní účinek parazita 14

5 PARAZITI OVCÍ A KOZ 14

5.1 Veterinární helmintologie 15

5.1.1 Trematoda – motolice 15

5.1.1.1 Dicrocoelium dendriticum (Motolice kopinatá) 15

5.1.1.2 Paramphistomum cervi (Motolice jelení) 17

5.1.1.3 Fasciola hepatica (Motolice jaterní) 18

5.1.1.4 Fascioloides magna (Motolice obrovská) 20

5.1.2 Cestoda – tasemnice 21

5.1.2.1 Moniezia expansa (Tasemnice ovčí), Moniezia benedeni (Tasemnice srnčí) 22

5.1.3 Nematoda – hlístice 23

5.1.3.1 Haemonchus contortus, Teladorsagia, Trichostrongylus colubriformis, Bunostomum trigonocephalum, Trichurisovis 24

6 LÉČBA A PREVENCE ŽALUDEČNÍCH A STŘEVNÍCH PARAZITÓZ OVCÍ A KOZ 28

6.1 Specifika u koz 29

6.2 Antiparazitární program 32

6.3 Anthelmintická léčba v chovu ovcí a koz 32

6.4 Prevence proti rezistenci a samotné parazitóze 33

6.5 Problematika rezistence na anthelmintika 34

6.5.1 Testy využívané k hodnocení rezistence vůči antiparazitikům 36

6.5.1.1 Metody testace 37

7 SOUHRN 39

8 POUŽITÁ LITERATURA 41

1 ÚVOD

Vnitřní parazité se nevyhýbají ani ovcím ani kozám. Podnebí v České republice umožňuje průběh vývojových cyklů mnoha parazitů. Silné parazitární invaze nezpůsobují pouze ztráty přímé (zvýšený úhyn, vyšší podíl konfiskovaných částí těla na jatkách a nižší kvalita masa, ale i ztráty nepřímé – snížení produkce, negativní vliv na reprodukci, zvýšená vnímavost k jiným onemocněním (zvýšený výskyt infekčních a neinfekčních chorob a sekundárně zvýšený úhyn). Nejpodstatnějšími parazitologickými nálezy v našich chovech jsou nálezy nematod trávicího traktu – tzv. slezové a střevní červivosti, tasemnic, motolic a příp. plicnivek.

Téma bylo zvoleno s ohledem na skutečnost, že díky pastevnímu způsobu chovu malých přežvýkavců, jejich kontaktu s volně žijícími zvířaty, možnosti příjmu mezihostitelů parazitů ve vnějším prostředí apod., jsou vnitřní parazitózy u ovcí a koz velmi rozšířeny. V posledních letech je navíc zjišťován nárůst rezistence parazitů vůči antiparazitikům, což činí danou problematiku ještě aktuálnější a chovatelé i veterinární lékaři jsou nuceni měnit strategie diagnostiky, terapie a prevence těchto onemocnění. Informace o těchto parazitech mohou chovatelům pomoci úspěšně zvládnout celý chovatelský rok bez větších ekonomických ztrát v důsledku snížení laktace, snížení hmotnostních přírůstků, negativního vlivu na reprodukci a snížení odolnosti vůči ostatním nemocem.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je:

- Vypracování literárního přehledu o aktuálních vnitřních parazitózách trávicího traktu u ovcí a koz (základní biologie, vývojové cykly)
- Zpracování přehledu o doporučených postupech diagnostiky, prevence a terapie aktuálních parazitóz u ovcí a koz
- Seznámení s problematikou rezistence vůči antiparazitikům

3 ČÁSTI TRÁVICÍHO TRAKTU NAPADANÉ GASTROINTESTINÁLNÍMI PARAZITY

3.1 Předžaludek

Umožňuje pozřít zvířatům v krátkém intervalu velké množství potravy. Krmivo v předžaludku je vystaveno fyzikálním změnám a dále je tráveno pomocí mikroorganismů. Předžaludek je rozdělen na tři komory – bachor, čepec a knihu. Bachor *(rumen)* je nejobjemnější částí (15–20 litrů), zabírá celou levou polovinu břišní dutiny. Skládá se z dorzálního a ventrálního bachorového vaku, z dvou slepých vaků, z bachorové předsíně a čepcobachorového ústí. U novorozených jehňat je bachor podstatně menší než slez, který se začíná zvětšovat až od 2.–3. týdne po narození v důsledku příjmu objemného krmiva. Sliznice bachoru je bez žláz a má špinavě zelenou barvu s bachorovými papilami ve tvaru vysokých lístků (Marvan a kol., 1992). Čepec *(reticulum)* je menší o objemu 1–2 litrů, sliznice má tvar sklípků vypadající jak včelí plástev. Je umístěn před bachorovou předsíní a zapadá v úrovni nad mečovou chrupavkou do brániční klenby. Kniha *(omasum)* má tvar koule s objemem 0,5–1,5 litru. Uvnitř knihy se nacházejí listy s různou velikostí (Horák a kol., 2004).

3.2 Vlastní žaludek

Slez *(abomasum)* je uložen na spodině dutiny břišní tak, že dno slezu se přikládá do brániční kopule a přiléhá na játra. Vypadá jako hruškovitý vak. Jeho objem je 3–5 litrů, u novorozenců má větší velikost než předžaludky. Je spojen s knihou knihoslezovým ústím, za kterým pokračuje dno slezu, které přechází v zúženou vrátníkovou část slezu. Sliznice slezu vytváří spirálové řasy, které směrem k vratníku mizí. Stěna slezu je podobná jako v jednoduchém žaludku, sliznice má žlaznatý charakter a je hebká a lesklá, obsahuje serózní žlázy a má šedočervenou barvu (Horák a kol., 2004). Slez u ovce a kozy je v porovnání se slezem skotu relativně objemnější. Kvůli malé knize se slez malých přežvýkavců dotýká viscerální plochy jater, kde zanechává otisk (Černý, 2002). Slez obsahuje vlastní žaludeční žlázy, které ústí na dně žaludečních jamek. Vrátníková část je vystlána žlutošedou sliznicí, obsahující hlenové žlázy (Horák a kol., 2004).

3.3 Střevo

Nejdelší částí trávicího traktu je střevo *(intestinum),* kde dochází k trávení potravy a vstřebávání základních složek včetně vody a minerálních látek. Střevo také zbavuje tělo nestrávených zbytků potravy a vylučuje přebytečnou vodu. Tvoří se zde tkáňové hormony podobně jako v žaludku. Ovce a kozy jsou býložravci, kteří přijímají objemné krmivo a obtížně stravitelnou potravu, proto mají střevo podstatně delší než masožravci (Horák a kol., 2004). U malých přežvýkavců délka střeva představuje asi dvacetisedminásobnou délku těla (Staněk, 2009). Střevo je rozděleno na tenké a tlusté střevo podle funkce, stavby a uspořádání (Horák a kol., 2004).

3.3.1 Tenké střevo

(Intestinum tenue) je důležitou částí střeva kvůli trávení a vstřebávání. Navazuje na vratník žaludku a rozlišujeme u něj tři významné úseky (Horák a kol., 2004). Tenké střevo se skládá z těchto částí: dvanáctník, lačník, kyčelník. Díky klkům, které jsou na povrchu střeva, dochází k vstřebávání jednoduchých látek, které vznikly během trávení. Do tenkého střeva ústí vývody jater (žluč) a slinivky břišní (Staněk, 2009). Prvním úsekem je dvanáctník, na který se připojuje žlučovod a slinivkový vývod. Druhou částí tenkého střeva je lačník a třetím úsekem je kyčelník. Tenké střevo je po celé délce stejně tlusté a tvoří četné kličky. U ovce je tenké střevo dlouhé 15–40 m. Dvanáctník *(duodenum)* je uložen v pravé polovině břišní dutiny v dorzální části (Horák a kol., 2004). U ovce a kozy měří 0,5–1 m (Černý, 2002). Jeho poloha je stálá díky krátkému okruží. Po výstupu z vrátníku jako esovitá klička míjí bránu jaterní a dále pokračuje jako sestupná část dvanáctníku při pravé straně těla k pánvi, kde se otáčí. Vrací se jako vzestupná část dvanáctníku a blízko jater v ohbí přechází v lačník. Lačník *(jejunum)* je díky vstřebávání důležitou částí tenkého střeva. Visí na krátkém okruží, které odstupuje z obvodu tračníkového labyrintu (Horák a kol., 2004).
Skládá se z četných kliček, jejichž polohu významným způsobem ovlivňuje náplň předžaludku a u samic gravidní děloha (Černý, 2002). Kyčelník *(ileum)* je nejkratší z tří částí tenkého střeva. Od lačníku ho rozpoznáme, protože nevytváří kličky kvůli krátkému okruží. Kyčelníkovým otvorem ústí do slepého střeva. Rozhraní mezí kyčelníkem a slepým střevem rozděluje svalovina, která vytváří kyčelníkový svěrač.

3.3.2 Tlusté střevo

Tlusté střevo *(intestinum crassum)* začíná u kyčelníkového otvoru slepého střeva a končí řitním otvorem. Probíhá zde biologické trávení živin stejně jako v předžaludku a také chemické trávení potravy. U ovce měří 7 m. Skládá se ze tří částí – slepé střevo, tračník a konečník. U ovce je slepé střevo *(cecum)* malé ve srovnání s jinými zvířaty a je tvořeno slepým zakončením. Vypadá jako podélný vak v pravé polovině břišní dutiny, kde hrot vaku směřuje k pánvi. Povrch je hladký bez jakýchkoli výdutí a svalových pruhů. U ovce je jeho objem 1 l. Tračník *(colon)* se rozděluje na vzestupný, příčný a sestupný podle průběhu. Ovce a kozy mají tračník mohutně vyvinut (Horák a kol., 2004). Vzestupný tračník mají svinutý do typické ploché spirály (Konig a Liebich, 2003). Začíná proximální kličkou se třemi slohami a přechází v tračníkový labyrint ve tvaru diskovité spirály a skládající se ze tří dostředivých závitů spirálovitě se stáčejících (Horák a kol., 2004). Poslední centrifugální závit vzestupného tračníku se dá rozpoznat podle kuliček trusu, které se někdy začínají utvářet už v tomto úseku tlustého střeva (Konig a Liebich, 2003).Ve středu v centrálním ohbí se dostředivé závity stáčejí zpět a vycházejí jako odstředivé závity. Poslední odstředivý závit utváří distální kličku se dvěma slohami. Za kličkou se jedná už o příčný tračník – krátký úsek. Na něj navazuje sestupný tračník, který směřuje k pánvi pod stropem břišní dutiny. Celý tračníkový labyrint vzrůstá do mezenteriální desky, po vstupu do pánve se tračník mění v konečník. Konečník (*rectum*) uzavírá tlusté střevo. Hromadí se v něm nestrávené zbytky potravy, ze kterých se vytvoří výkaly a potom odchází z těla ven (Horák a kol., 2004).

3.4 Játra

Jedná se o přídatnou žlázu střeva. Zásadně se podílí na trávení. Vykonává nespočet funkcí např. syntéza glukózy, bílkovin, detoxikace krve, zásobárna glykogenu, zdroj tepla, fetální krvetvorba, tvorba žluči. U ovcí a koz tvoří 1–1,5 % hmotnosti těla. U přežvýkavců jsou játra stlačena bachorem do pravé poloviny břišní dutiny. Játra jsou obalena peritoneem, které je podloženo subserózním vazivem – tzv. Glissonovo pouzdro. Vazivo vybíhající ve formě sept ohraničuje jaterní lalůčky. Jaterní lalůčky jsou složené z jaterních buněk (hepatocytů) a krevních sinusů (Konig a Liebich, 2003).

3.5 Slezina

Slezina na rozdíl od prasete a šelem je téměř nepohyblivá. U kozy a ovce je slezina docela malá. Od skotu se odlišuje pouze velikostí a tvarem. Kozy mají slezinu kvadratického tvaru, naopak slezina ovce je trojúhelníkovitá. Velikost by se dala přirovnat k velikosti dlaně dospělého člověka. Topograficky je uložena vysoko dorzálně u páteře mezi bránicí a bachorem v rozsahu 10.–13. žebra. Je vazivově připojena s bachorem a bránicí a v důsledku toho je omezeně pohyblivá (Černý, 2002).

4 ZÁKLADNÍ PARAZITOLOGICKÉ POJMY

Parazitologie je nauka o parazitech neboli cizopasnících. Parazit neboli cizopasník je organismus, který určitou část, nebo celý život žije na úkor svého hostitele a k tomu způsobu života je dokonale přizpůsoben. Způsobují nemoci parazitární neboli parazitózy.

Veterinární parazitologie se zabývá živočišnými parazity, kteří napadají domácí a hospodářská zvířata. Zabývá se fyziologií, anatomií, vývojovými cykly a škodlivými účinky parazitů. Zároveň se zabývá parazitózami, jejich prevencí a léčbou. Parazitologie se dále dělí podle systematického zařazení cizopasníků na protozoologii, arachnoentomologii a helmintologii. Protozoologie se zabývá cizopasnými prvoky, arachnoentomologie se zabývá cizopasnými členovci a hmyzem a helmintologie cizopasnými červy.

Parazity můžeme rozdělit podle určitých hledisek do několika skupin. Jedno z nejzákladnějších dělení je podle toho kde se v hostiteli objevuje. Parazity žijící uvnitř hostitele nazýváme endoparazity. Ty se dále dělí na střevní, krevní, tkáňové a dutinové. Řadíme sem prvoky, tasemnice, hlístice a motolice. Dále pak jsou ektoparaziti, kteří žijí na povrchu těla a patří sem hmyz a roztoči. Parazity lze také rozdělit z hlediska hostitelství. Definitivní hostitel je organismus, v němž parazit dosahuje pohlavní zralosti a množí se. V mezihostiteli probíhá část vývojového cyklu, ale parazit zde nedosáhne pohlavní zralosti. Mezihostitel je však pro parazita nezbytně nutný, neboť v něm se vyvíjejí infekční stádia, která jsou teprve schopna vyvolat nákazu v definitivním hostiteli. Paratenický hostitel je organismus, ve kterém

nedochází k žádnému vývoji, vývojová stádia se v něm kumulují a přežívají i po delší dobu a přitom mají stále schopnost vyvolat novou infekci (Zachovalová, 2011).

4.1 Patogenní účinek parazita

Paraziti mohou škodit hostiteli:

1. Odnímáním živin: cizopasníci vyžadují ke svému životu živiny, které berou z hostitele, např. tasemnice způsobují vyhublost hostitelů
2. Mechanicky: svým tlakem a ucpáním narušují funkce orgánů hostitele, při masivním napadení parazity může být poškození orgánů horší
3. Toxickým účinkem: hostiteli škodí produkty látkové výměny, které vylučují paraziti do jeho těla při infekci, někteří mohou také vylučovat jedovaté látky, zvané toxiny, které slouží jako ochrana proti trávicím šťávám hostitele, působí také jako nervové jedy
4. Traumatickým účinkem: paraziti rozrušují orgány, tkáně i tělní buňky (Jírovec a Ryšavý, 1954)

5 PARAZITI OVCÍ A KOZ

Vnitřní paraziti, kteří často infikují ovce a kozy spadají do dvou taxonomických jednotek – protozoa a helminti. Cizopasní červi – helminti se dělí na ploché červy (ploštěnci – *Plathelmintes*), kam řadíme tasemnice a motolice neboli *Cestoda a Trematoda* a oblé červy (*Nemathelmintes*), kam řadíme hlístice neboli *Nematoda*. Endoparaziti napadají různé orgány hostitele (Zachovalová, 2011). Nejčastěji se u ovcí a koz vyskytují právě žaludeční červi (*Haemonchus concortus*) a motolice (*Fasciola hepatica*). Většina poškození způsobených parazity je důsledkem mechanického podráždění tkání, které pak negativně ovlivňují celý napadený orgán (Villaroel, 2013).

V mé práci jsem se zaměřila na parazity, kteří napadají gastrointestinální soustavu. V následujícím přehledu je popsána charakteristika jednotlivých skupin parazitů vyskytujících se v chovech ovcí a koz.

5.1 Veterinární helmintologie

5.1.1 Trematoda – motolice

V našich chovech ovcí a koz se vyskytuje méně často než v minulosti. Původcem onemocnění jsou motolice *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum,* které parazitují ve žlučovodech a v játrech, a *Paramphistonum spp*., parazitující v předžaludcích ovcí. Další motolicí je *Fascioloides magna*. Motolice ke svému vývoji potřebují mezihostitele (vodní plže, resp. suchozemské plže a mravence) (Horák a kol., 2004). Příznaky se projevují v závislosti na síle invaze a odolnosti jedince. Už v období migrace larev může nastat tzv. akutní fasciolóza, která kvůli poškození jater a vnitřnímu krvácení zapříčiňuje smrt jehňat. Doprovodnými příznaky bývají průjem, rychlé hubnutí, chudokrevnost a někdy tympanie – subakutní forma. Střídavým nechutenstvím, postupným hubnutím, chudokrevností a tvorbou nezánětlivých otoků na spodině břišní a v mezisaničí se vyznačuje chronická forma. Kvalita osrstění se zhoršuje (vlna bývá matná a v chuchvalcích vypadává). Snižují se přírůstky a laktace (Jagoš a kol., 1982).

5.1.1.1 Dicrocoelium dendriticum (Motolice kopinatá)

Etiologie

Motolice kopinatá způsobuje onemocnění dikroceliózu, které je charakteristické chronickými změnami velkých žlučovodů a žlučového měchýře s následnou cirhózou jater. Motolice kopinatá je velká (6–12 x 1,5–2,5 mm) má lístkovitý tvar těla s typickými koncovými kličkami dělohy naplněnými zralými vajíčky a zbarvenými tmavohnědě (Hofírek a kol., 2009). Její rozšíření je značně rozsáhlé, vyskytuje se v Euraasii, Americe, Africe a také byla zavlečena do Austrálie. Tato motolice je přesným ukazatelem ovlivnění chování hostitele parazitem (výskyt parazita v těle hostitele zapříčiňuje cílené změny hostitelského organismu, které se mohou projevit i navenek (Volf a kol., 2007).

Vývojový cyklus

Ve vývojovém cyklu se vyskytují dva mezihostitelé. Vajíčka, která odcházejí trusem do vnějšího prostředí, mají už plně vyvinuté miracidium, které se uvolňuje teprve po

pozření prvním mezihostitelem. Prvními mezihostiteli jsou suchozemští plži nejrůznějších rodů (je známo asi 90 druhů vesměs z rodů *Hellicella, Zebrina, Ena, Theba* aj.). V nich se uskutečňuje během 3-6 měsíců partenogenetický vývoj přes stádia sporocyst 1. a 2. řádu, končící cerkariemi, které jsou hromadně v celých hroznech (po 200 až 400 kusech) vylučovány přes dýchací aparát plžů do vnějšího prostředí. Cerkárie jsou pak pozřeny druhým mezihostitelem, kterým jsou mravenci z rodu *Formica* (především *F. fusca a F. pratensis*). Cerkárie se v jejich tělní dutině přetvářejí na infekce schopné metacerkárie cca 40 dní (Hofírek a kol., 2009). Po pozření slizové koule s cerkáriemi jedna nebo dvě cerkarie neencystují, nezůstanou v zadečku mravence, ale migrují k podjícnovému gangliu mravence, kde ovládají jeho chování (Volf a kol., 2007). Hostitel se nakazí pozřením infikovaných mravenců, kteří mají neobvyklé chování kvůli metacerkáriím vniklým do jejich mozkového ganglia. Při večerním poklesu teplot se mravenci fixují na vrcholcích travních porostů a jsou tak snadno přístupní pro spasení v ranních hodinách. V trávicím traktu hostitele dojde k natrávení pouzder metacerkárií a mladé motolice putují ze střeva krevní nebo žlučovou cestou do jater. Nejrizikovější období je v pozdních jarních měsících (květen, červen), během léta je riziko menší a na podzim rizikové období opět narůstá. Sporocysty a redie mohou v mezihostitelích přezimovat až dvě sezony, tudíž k obrovským infekcím může docházet v důsledku rychlého dokončení vývoje již na jaře (Hofírek a kol., 2009).

Klinické příznaky

Klinické projevy obvykle nebývají patrné (Volf a kol., 2007). Většinou bývají nevýrazné, jen u masivní infekce (až několik tisíc motolic) se projevují poruchy trávení, hubnutí, anémie. Ovce a kozy mohou mít otoky v podsaničí a pohrudí, u mladých jedinců se projevují ztráty na přírůstcích. Imunita bývá většinou krátkodobá, naopak s postupným stářím se většinou trvale zvyšuje i počet parazitujících motolic (Hofírek a kol., 2009).

Diagnóza

Pomocí vyšetření flotační metodou můžeme diagnostikovat napadení organismu motolicí kopinatou. Jedná se o pozitivní nález vajíček v trusu. Vajíčka dikrocelií měří 38–45 x 22–38 mikrometrů, jsou tmavohnědě zabarvená, oválného tvaru, mírně asymetrická

s plně vyvinutým miracidiem viditelným jako tzv. oční skvrny (Hofírek a kol., 2009).

Terapie

Vysokou účinnost má perorální aplikace pro- a benzimidazolových preparátů ve větších dávkách, především netobiminu 20 mg/kg živé hmotnosti (dále již ž. hm.), albendazolu 2 x 15 mg/kg ž. hm., febantelu 50 mg/kg ž. hm., fenbendazolu 100 mg nebo 5 x 20 mg/kg ž. hm. a mebendazolu až 80 mg/kg ž. hm. (Hofírek a kol., 2009).

Prevence

Jednou z možností je tlumení populací mezihostitelských měkkýšů (Volf a kol., 2007). Prevence je však velmi obtížná kvůli složitému vývojovému cyklu motolice kopinaté. Vajíčka přežívají ve vnějším prostředí při teplotách od 18 do -10 ºC tři až jedenáct měsíců. Pro omezení výskytu mezihostitelských plžů je třeba provádět důkladné agrotechnické ošetření a kultivaci pastvin, odstraňovat keřovité porosty a sklízet nedopasky (Hofírek a kol., 2009). Kvůli chemickému ošetření pastvy může ale dojít k poškození celého ekosystému (Volf a kol., 2007).

5.1.1.2 Paramphistomum cervi (Motolice jelení)

Etiologie

Dospělci se vyskytují v trávicím traktu. Acetabulum mají silně posunuté k zadní části těla, tělo mívá kruhovitý průřez. Tato motolice dosahuje velikosti 10–15 x 4 mm. Parazituje v bachoru nebo v jiných částech předžaludku (Volf a kol., 2007).

Vývojový cyklus

Mezihostiteli této motolice jsou různí plži, hlavně z čeledi okružákovitých, ve kterých se vyvíjejí redie a amfistomní cerkarie. Metacerkárie se po pozření hostitelem excystují ve dvanáctníku a slezu, kde se juvenilní jedinci několik týdnů zdržují a způsobují četné eroze mukózy doprovázené krvácením a nekrózami. Dospělé motolice migrují do bachoru, kde způsobují lokální atrofii stěn (Volf a kol., 2007).

Prevence

Prevence spočívá v přerušení složitého vývojového cyklu parazita stejně jako u ostatních motolic. Máme několik možností jak přerušit vývojový cyklus. Jedna z možností je omezení disperze vajíček. Jsou zapotřebí důsledná hygienická opatření např. výstavba kanalizace nebo desinfekce exkrementů vhodným kompostováním, spalováním nebo chemicky. Druhou možností je tlumení populací mezihostitelů např. vodohospodářskými úpravami prostředí (meliorace, vysušování) (Volf a kol., 2007).

Terapie

K léčbě se většinou používá praziquantel, který u motolice působí změny v distribuci vápenatých iontů a následnou paralýzu svalů. Dochází také k porušení povrchového tegumentu a obnažení antigenů stimulujících zásah imunitního systému (Volf a kol., 2007).

5.1.1.3 Fasciola hepatica (Motolice jaterní)

Etiologie

Motolice jaterní způsobuje onemocnění fasciolózu**.** Její zbarvení je šedohnědé až šedozelené, má lístkovitý tvar a její velikost je 18–40 x 8–15 mm. Cizopasí v játrech, v jejichž tkáni mladá vývojová stádia migrují, dospělé motolice se lokalizují ve žlučovodech (Chroust, Forejtek, 2010).

Vývojový cyklus

Vajíčka, které vyprodukují pohlavně dospělé motolice, odchází spolu se žlučí do trávicího traktu a s trusem do vnějšího prostředí. Musí se dostat do vody, kde se z nich při teplotě 20 ℃ během 10–14 dnů líhnou první vývojová stádia tzv. miracidia. Miracidia vydrží ve vodě pouze 2 až 3 dny. Potom hynou. Proto během této doby musí najít a vniknout do mezihostitele, kterým je u nás jediný druh plže Bahnatka malá *(Lymnaea truncatula).* V ní se vyvíjí další stádia – sporocysty, redie a cerkárie. Cerkárie odchází z bahnatky a pohybují se pomocí ocáskovitých přívěsků ve vodě a postupně se uchycují na travinách, kde encystují, tj. vytváří si ochranný obal. Takto vysoce odolná stádia nazýváme metacerkárie. Z jednoho miracidia se může v bahnatce

vyvinout až 600 metacerkárií, ty mohou přežívat v travnatém porostu celé vegetační období a v nedokonale usušeném seně 4 až 6 měsíců. Celý vývoj trvá v mezihostiteli 60 až 80 dní za optimálních podmínek. Na podzim se toto období prodlužuje a může trvat až rok. Všechna stadia mohou totiž v mezihostiteli přezimovat. Definitivní hostitel se nakazí při spásání trávy, případně příjmem vody obsahující metacerkárie. V trávicím traktu mladé motolice migrují přes stěnu střeva a dutinu břišní do jater, jejichž parenchymem putují směrem ke žlučovodům, kde za tři měsíce dospívají, definitivně se usazují a cizopasí. Živí se hlavně sáním krve (Chroust, Forejtek, 2010).

Klinické příznaky

Symptomy se mohou objevovat již koncem léta a projevují se poruchami ve vylučování žluče a tím i trávení. Zvířata trpí celkově poruchami látkové výměny, malátností, vyčerpáním a při masivních infekcích především u mladých kusů i úhynem. Co se týče patologických změn při infekci motolice jaterní, dochází k poruše jaterních buněk a krevních cév. Mladé motolice vytvářejí v játrech chodbičky a zanáší do nich bakteriální mikroflóru ze střeva. Dospělé motolice pak kvůli trvalému pohybu ve žlučovodech pomocí kutikulárních trnů na svém povrchu dráždí sliznici žlučovodů. Tím vyvolávají zánět a postupné zesilování stěny. Typické jsou taky otoky mezisaničí a pohrudí (Chroust, Forejtek, 2010).

Diagnóza

Provádí se při pitvě na základě nálezu patologických změn na játrech a motolic ve žlučovodech. Preventivní vyšetření se provádí pomocí koprologického sedimentačního vyšetření trusu s nálezem typických vajíček. Jejich vylučování je ale většinou nepravidelné, a proto se vyšetření provádí opakovaně. Vajíčka motolice jaterní a motolice obrovské nelze s jistotou rozlišit (Chroust, Forejtek, 2010).

Prevence

Nejlepší prevencí před touto motolicí je v intenzivních chovech úprava vodního režimu v lokalitách, které jsou vhodné pro rozmnožování mezihostitelů. Jedná se hlavně o pomalu tekoucí potůčky s nízkou hladinou vody a mělkými břehy, stojaté vodní zdroje,

které slouží k napájení zvěře, stejně tak i močálové biotopy s bahnitým podkladem (Chroust, Forejtek, 2010).

5.1.1.4 Fascioloides magna (Motolice obrovská)

Etiologie

Motolice obrovská měří 4–8 cm a je široká 2–4 cm. Morfologie vnitřních orgánů je shodná s motolicí jaterní, taktéž mají podobný vývojový cyklus. Tato tasemnice je charakterizována tvorbou fibrózních pseudocyst kolem motolic v játrech případně v plicích. Vážně poškozuje jaterní parenchym při migraci juvenilních stádií (Hofírek a kol., 2009).

Prevence

Základním preventivním opatřením je nezkrmovat zelené krmivo ani seno z oblastí se stacionárním výskytem fasciloidózy u zvěře především z obor s jelení a dančí zvěří (Hofírek a kol., 2009). Dalším preventivním opatřením je pást ovce a kozy tak, aby nebyly v kontaktu s jeleny a daňky na jedné pastvě. Pokud jsou na pastvách vlhká místa, je nutné je oplotit, aby nedocházelo k nakažení zvířat. Dosud neexistuje žádná vakcinace právě proti motolici obrovské (Junquera, 2015).

Klinické příznaky

Při nakažení motolicí obrovskou je většinou nejdříve onemocnění bez příznaků (6 měsíců po nakažení). Při masivní infekci dochází k nadměrné migraci motolic a tím se vyvolá silné krvácení a zánět pobřišnice, těžké poškození jaterní tkáně a následná fibróza (Junquera, 2015).

Diagnóza

Pokud se motolice objeví u atypického hostitele (ovce a kozy), neusadí se v játrech, ale dlouhodobě migrují jeho tělem. Hostitel často hyne bez předchozích příznaků nebo ojediněle s příznaky celkové apatie a nechutenství, protože motolice migrací způsobí rozsáhlá poškození tkáně. Juvenilní jedinci *Fascioloides magna* mohou být v atypickém hostiteli nalezeni v různých částech těla, např. v játrech, v plicích, v břišní či hrudní dutině, v peritoneálním prostoru, uvnitř kosterního svalstva nebo v

podkožním vazivu. Při pitvě jsou často patrné léze na játrech, vazivo nahrazující parenchym či známky vnitřního krvácení v podobě sraženin (Poláková, 2009; Pugh a Baird, 2002).

5.1.2 Cestoda – tasemnice

Patří mezi nejčastější a nejzávažnější helmintózy ovcí a koz. Je to nejzávažnější parazitóza zjišťovaná při pastevním odchovu jehňat a kůzlat. Způsobují ji tasemnice rodu *Moniezia (popř. Avitenella a Thysaniezia)*. Tasemnice v hostiteli dorůstá až 8 cm za den a v dospělém stádiu dosahuje celkové délky až 4 m. Zralé články tasemnice s vajíčky odcházejí s trusem, vajíčka se stávají potravou půdních roztočů čeledi *Oribatidae*. Ti slouží ve vývojovém cyklu parazita jako mezihostitelé, kteří přežívají v dané lokalitě i několik let. K nakažení dalších ovcí (zejména jehňat) dochází pozřením infikovaných roztočů, kteří se vyskytují na pastvě, kde zvířata přebývají (Horák a kol., 2004). Drobnější tasemnice jsou *Stilesia globipunctata* měřící 45–60 cm a *Stilesia vituli* měřící 18–25 cm. Mezi další tasemnice patří *Thisaniesia giardi* měřící 2,2–4,3 m a *Avitellina centripunctata* měřící 12 m. Rezervoárem parazitů mohou být divoce žijící přežvýkavci i skot (Jagoš a kol., 1982; Fantová a kol., 2000).

Parazitující tasemnice odčerpávají ze střevního obsahu velké množství živin a tím způsobují jeho podvýživu. Mohou při velkém počtu ucpat střevo nebo vyvolat zauzlení střev. Taktéž může dojít k perforaci střeva. Kvůli jejich toxicitě způsobují také degenerativní změny na sliznicích, v ledvinách, v játrech, v mízních uzlinách, v srdečním svalu a hlavně mohou působit toxicky na centrální nervovou soustavu – tzv. nervová forma onemocnění (Jagoš a kol., 1982).

Nejčastěji jsou postižena jehňata a kůzlata ve věku 1,5–8 měsíců. Jedinci trpí poruchami trávení, nechutenstvím, průjmy, slabostí, hubnutím, chudokrevností a nervovými poruchami (Jagoš a kol., 1982).

Moniezia expansa a *benedeni* mají společné morfologické znaky jako skolex, který je opatřen 4 svalnatými přísavkami, často mají vysunovatelný chobotek (*rostellum*) s háčky a kompaktní žloutkové trsy (Horák a Scholz, 1998).

5.1.2.1 Moniezia expansa (Tasemnice ovčí), Moniezia benedeni (Tasemnice srnčí)

Etiologie

Tyto tasemnice parazitují v tenkém střevě ovcí a koz. Články *Moniezia expansa* jsou širší než delší a průhledné (až 1,5 cm široké) a obsahují dvě sady pohlavních orgánů, které jsou viditelné podél postranních okrajů každého článku. Uvnitř článků je řada žláz nacházející se na hranici každého článku, které mohou být uspořádány u každého druhu jinak. V této tasemnici jsou žlázy po celé šíři článku. Její vajíčka mají nepravidelný trojúhelníkový tvar (Taylor a kol. 2007). Dosahuje délky 1–4 metru, výjimečně až 10 metrů. *Moniezia benedeni* dosahuje délky jednoho metru, avšak může měřit až čtyři metry. Typický rozlišovací znak u tasemnice srnčí je článkování (strobilace), které začíná ihned za skolexem. Šířka zralých článků dosahuje 25 mm. Zralé články jsou také širší než delší (Hofírek a kol., 2009).

Vývojový cyklus

Mezihostitelem jsou půdní roztoči hlavně čeledi *Oribatidae*. Vajíčka nebo zralé články jdou z těla ven společně s výkaly. Na pastvě onkosféry pozřou roztoči (Taylor a kol. 2007). Tito roztoči žijí v povrchových, zastíněných a humusem bohatých vrstvách půdy (v nížinných, horských i podhorských oblastech). Jsou velcí pouze 1 mm a živí se tlejícími organickými zbytky, kde požírají i vajíčka tasemnic (Hofírek a kol., 2009). Larvy migrují do tělní dutiny roztoče, kde se vyvíjí boubel 1–4 měsíce. Konečný hostitel se nakazí pozřením infikovaných roztočů během pastvy (Taylor a kol. 2007). Uvnitř roztočů infekční stádium cysticerkoid kulovitého tvaru může až dvakrát přezimovat. K nakažení dochází většinou za vlhka, kdy roztoči vylézají na povrch travin. Proto jsou snadněji přístupni spasení. U ovcí je infekce podstatně větší než u skotu, protože ovce spásají porost víc do hloubky. V tenkém střevě hostitele se ekosféra uvolňuje, přichycuje se na stěnu střeva a vyvíjí se v dospělou tasemnici. U mladého skotu také tasemnice nemají tak expanzivní růst jako u jehňat až 8 cm za den (Hofírek a kol., 2009).

Klinické příznaky

S tasemnicemi je spojena řada rozmanitých příznaků zahrnující průjem, křeče, dýchací příznaky (Taylor a kol. 2007). Po napadení zvířat parazity dochází k chronické intoxikaci, neprůchodnosti střeva a nervovým formám nemoci (Horák a Scholz, 1998).

Diagnóza

Diagnóza je do značné míry založena na přítomnosti zralých článků ve výkalech a na charakteristickém trojúhelníkovitém tvaru vajíček tasemnice *M. expansa*, která prokazujeme při flotačním koprologickém vyšetření (Hofírek a kol., 2009).

Terapie

V mnoha zemích se využívá proti tasemnicím např. široké spektrum sloučenin imidazolu. Tyto léky jsou použitelné taktéž na infekci *M. expansa* a *M. benedeni* (Taylor a kol., 2007). Využívá se především albendazol v dávce 10 mg/kg živé hmotnosti a fenbendazol v dávce 15 mg/kg živé hmotnosti pomocí perorální aplikace (Hofírek a kol., 2009).

Prevence

Orba nebo vyhýbání se použití stejné pastvy pro mladá zvířata následný rok, je velice prospěšné pro boj s tasemnicemi rodu *Moniezia* (Taylor a kol.,2007). V oblastech stacionárního výskytu je nutné provádět v prvním roce na pastvě tzv. preimaginální dehelmintizaci. To znamená, že vypudíme tasemnici dříve, než dosáhnou pohlavní dospělosti a začnou produkovat vajíčka (dle lokality zpravidla v první polovině června) (Hofírek a kol., 2009).

5.1.3 Nematoda – hlístice

Rovněž tito paraziti negativně ovlivňují nejen velkochovy ovcí a koz, ale můžou se taktéž vyskytovat i u skotu a lovné zvěře. Nákazu zapříčiňují oblí červi. Obvykle se vyskytuje v nakaženém těle více druhů, které parazitují od slezu až po tlusté střevo (Jagoš a kol., 1982). Původci střevní a slezové červivosti jsou především rody oblých červů parazitujících ve slezu (*Haemonchus concortus, Ostertagia ostertagii, Ostertagia/ Teladorsagia circumcincta,*), v tenkém střevě (*Trichostrongylus vitrinus,*

Trichostrongylus rugatus, T. culumbriformis, Nematodirus battus a N. fillicolis) a v tlustém a tenkém střevě (*Chabetia ovina, Oesophagostomum columbianum, Trichuris ovis*) (Kuchtík a kol., 2007). Parazitóza je typická pro podhorské a zaplavované pastviny v období dešťů a letních dnech a také pro neudržované hluboké podestýlky. Ovce a kozy ve starším věku jsou odolnější, nicméně se z nich stávají nosiči parazitů. Ekonomické ztráty jsou u postiženého stáda nevyhnutelné kvůli úhynu, snížení přírůstků, produkce vlny i mléka a zpomalováním ve vývoji (Jagoš a kol., 1982).

5.1.3.1 Haemonchus contortus, Teladorsagia, Trichostrongylus colubriformis, Bunostomum trigonocephalum, Trichurisovis

Gastrointestinální nematoda ovcí a koz jsou velmi podobná parazitům skotu, ale některé druhy se mohou lišit v důsledku specifity konečného hostitele (paraziti napadající skot nemohou infikovat ovce a kozy a naopak). Mezi závažná gastrointestinální nematoda, která parazitují na pastvách ovcí a koz, patří *Haemonchus concortus, Teladorsagia a Trichostrongylus colubriformis.* Menší význam mají *Trichuris ovis a Bunostomum trigonocephalum.* V tabulce č. 1 jsou popsány nejvýznamnější druhy GI hlístic vyskytujících se u ovcí. Výskyt těchto parazitů je v různých regionech kolísavý. Hlavně klimatické podmínky určují, jací patogeni mají největší význam a počasí ovlivňuje jejich šíření. Většina těchto parazitů postihuje slez a tenké střevo. Nejnáchylnější skupinou jsou mladá a rostoucí zvířata. V USA má hlavně *Haemonchus concortus* ekonomický dopad na produkci. I když jsou dospělí jedinci také infikováni, nakažení není běžné u ovcí a u koz starších více než 18 měsíců vzhledem k jejich vyvinuté imunitě. Vysoká míra nakažení spočívá v nadměrné pastvě. Tím se zvyšuje jak kontaminace pastvy tak vystavení se riziku kontaktu s infikovanými larvami. Špatně obhospodařovaná pastvina často souvisí s podvýživou zvířat (neadekvátní příjem bílkovin). Následkem této kombinace je větší náchylnost k infekci a tím pádem nezáleží na věku zvířat (Pugh a Baird, 2002).

Etiologie

Obvyklým původcem je vlasovka slezová (*Haemonchus contortus*) s délkou 18–30 mm. Parazituje na sliznici slezu a živí se krví. Má tmavě červenou barvu (důkaz sání krve). Za den můžou u hostitele vysát až 140 ml krve. Taktéž saje krev i hlístice (*Teladorsagia*) s délkou 10–13 mm vyskytující se rovněž na sliznici slezu (Jagoš a kol.,

1982). Původcem jsou také druhy parazitující v tenkém střevě (*Trichostrongylus vitrinus, T. rugatus, T. culumbriformis, Nematodirus battus a N. filicollis, Bunostomum trigonocephalum*) a druhy parazitující v tlustém střevě a slepém střevě ovcí (*Trichuris ovis*) (Horák a kol., 2004). Larvy červů rodu *Bunostonum* parazitující v tenkém střevě procházejí do těla nejen perorálně, ale i pokožkou do krve, plic a odtud s hlenem vykašláním a polknutím teprve do střev. Živí se krví. U rodu *Strongyloides* parazitují pouze samičky (Jagoš a kol., 1982). Jejich délka je cca 1,5 cm, jsou vláskovitého nebo nitkovitého tvaru. Jejich vajíčka odcházejí z těla s trusem zvířete. Vajíčka jsou velmi odolná a zamořují pastvinu po dobu několika měsíců. Z nich se líhnou larvy, které jsou méně odolné (hynou za 2–4 měsíce) a schopné pohybu ve vnějším prostředí. Tyto larvy pak pozřou další zvířata, vývoj probíhá bez mezihostitele. Nematodiróza je nejvýznamnější parazitózou způsobovanou střevními červy (Horák a kol., 2004).

Vývojový cyklus

Vývoj všech uvedených nematod je v podstatě stejný (Pugh a Baird, 2002). Vývojový cyklus probíhá bez mezihostitelů (Kuchtík a kol., 2007). Vajíčka vyprodukovaná samičkou parazita, vychází společně s výkaly do vnějšího prostředí. Za příznivých podmínek (teplota, vlhkost) se ve vnějším prostředí vytváří první vývojové stádium larvy. První stádium larvy se živí organickou hmotou ve výkalech a přechází v druhé stádium larvy. Druhé stádium se stále živí organickou hmotou výkalů, až do doby třetího stádia infekční formy. Třetí stádium má již vyvinutou kutikulu jako ochranný plášť. První a druhé stádium larvy je náchylné na nepříznivé podmínky klimatu, jako je vysoká teplota a vysoušení. Naopak třetí stádium larvy je chráněno kutikulou a v prostředí bez výkalů a na pastvě mohou larvy přežít i několik měsíců (Fthenakis a Menzies, 2011). Během suchých dnů larvy nemohou migrovat kvůli nedostatečné vlhkosti. Proto sucha a následný déšť mohou způsobit obrovskou kontaminaci pastvy. Larvy, které zůstaly ve výkalech, se začnou uvolňovat. Třetí stádium larev migruje z výkalů při přiměřené vlhkosti (záplavy, rosa, déšť) a potom jsou pozřeny hostitelem při pastvě. Pak larvy putují do bachoru a hledají, ve kterém orgánu dokončí svůj vývoj. Pronikají do sliznice, kde se mění ve čtvrté stádium. Za normálních vývojových podmínek se vrací zpátky do lumen a mění se v páté stádium vývojového cyklu (nezralý dospělec), který se vyvíjí v dospělce. Dospělí červi dokončují vývojový cyklus (Pugh a Baird, 2002). K největší vlně invazí dochází v našich

podmínkách chovu v období června a května, nicméně invaze jsou běžné i u starších jehňat v období pozdního léta a podzimu (Kuchtík a kol., 2007).

Klinické příznaky

Infekce je zřídkakdy způsobena jedním druhem parazita, tudíž častěji dochází k napadení hostitele více druhy (Zajac a Conboy, 2012). Většina infikovaných zvířat nevykazuje vnější projevy nemoci. Nicméně když je infekce natolik závažná, způsobuje např. chudokrevnost, průjmy, zpomalený růst, podčelistní edémy, sníženou konverzi krmiva, pokles mléčné produkce a smrt (Pugh a Baird, 2002). Trus je často obarven krví (červená, čokoládová až černá barva), silně páchne a je vodnatý. Zvířeti vypadává vlna popř. srst a zhoršuje se její kvalita, na spodině břišní se můžou objevit studené otoky. U perkutánního nakažení můžeme pozorovat u zvířat svědění až eflorescence na kůži hlavně končetin s nepatrným zduřením a dále i zduření a bolestivost svalů (Jagoš a kol., 1982). Převaha některého příznaku závisí na nejpočetnějším druhu uvnitř hostitele. Infekce parazita *Haemonchus concortus* je nejničivější zejména v horkých a vlhkých tropických a subtropických oblastech, ale je také problémem v chladnějších mírných oblastech (Pugh a Baird, 2002).

Terapie

Ve většině zemí jsou vládou schválena různá anthelmintika. Mezi oblíbená anthelmintika řadíme benzimidazoly. Pro-benzimidazol, febantelathiofanat se metabolicky rozčlení na benzimidazol uvnitř hostitele. Pokud se nezačne vytvářet rezistence proti anthelmintikům, je benzimidazol vysoce efektivní proti dospělým a nezralým stádiím nematod jako jsou právě *Haemonchus, Teladorsagia, Trichostrongylus,* B*unostomum* a hůř efektivní je proti *Trichuris ovis*. Benzimidazol se podává zvířatům perorálně, jsou dostupné řady prostředků jako pasty, krmivo, lizy apod. Přípravky jsou efektivně účinné na základě dávkování. Např. proti *Trichostrongylus* je efektivní dávka parbendazolu 10 mg/kg, proti *Teladorsagia* 20 mg/kg a proti *Nematodirus* 30 mg/kg. Albendazol se využívá proti hlísticím *Teladorsagia* a *Trichostrongylus* v jedné dávce 7,6 mg/kg nebo ve dvou denních dávkách 3,8 mg/kg. Anthelmintika podávána společně jsou efektivnější. Thiabendazol se může využívat bezpečně u koz při dávkování 100 mg/kg. Kozy mohou dostat během rané gravidity buď febantel nebo fenbendazol v dávce 50 mg/kg, aniž by došlo k embryotoxicitě. U ovcí

mohou mít cambendazol a parbendazol teratogenní účinky během březosti. To ale neplatí u koz. Cambendazol může být toxický, pokud kozám podáme vysokou dávku. Thiabendazol má antimykotické vlastnosti a je částečně obsažen v mléce. Působení anthelmintik je u ovcí a koz odlišné. Perorální dávka 5 mg/kg fenbendazolu je absorbována přes střevo relativně pomaleji u koz, 43 % dávky je vylučováno výkaly. Při pokusech byla v plasmě koncentrace fenbendazolu 0,13 miligramů na ml u koz ve srovnání s ovcemi, kde byla koncentrace fenbendazolu v plasmě 0,40 miligramů na ml. V mléce, které je využíváno ke kojení, dávka 5 mg/kg fenbendazolu nebyla po 48 hodinách zjistitelná (Smith a Sherman, 2009).

Makrocyklické laktony se skládají z avermektinů a milbemycinů. Jsou odvozené od půdních mikroorganismů rodu *Streptomyces*. Dostupné výrobky využívající se u koz jsou avermectin, ivermectin, doramectin, eprinomectin a milbemycinmoxidectin. Avermectin je velice populární u chovatelů právě hospodářských zvířat, protože má velmi široké spektrum účinku proti nematodům trávicího traktu. Má také dlouhodobý účinek až několik týdnů po podání. Efektivní dávka eoprinomektinu u koz proti *T. colubriformis* je 1 mg/kg (Smith a Sherman, 2009).

Tabulka č. 1 – nejvýznamnější druhy GI hlístic parazitujících u ovcí v mírném klimatu (Vadlejch, 2015)

Lokalizace	Parazit	Prepatentní perioda	Patogenita
Slez	*Haemonchus concortus*	18 – 21 dní	vysoká
	Teladorsagia circumcincta	15 – 21 dní	vysoká
	Trichostrongylus axei	15 - 23 dní	střední
Tenké střevo	*Trichostrongylus colubriformis*	15 – 23dní	střední
	Trichostrogylus vutrinus	15 – 23dní	střední
	Nematodirus filicolis	18 dní	Nízká
	Nematodirus battus	14 – 16 dní	vysoká
	Nematodirus spathiger	18 dní	střední
	Cooperia curticei	14 – 15 dní	Nízká
	Bunostomum trigonocephalum	40 – 70 dní	střední
Tlusté střevo	*Oesophagostomum columbianum*	40 – 45 dní	Nízká
	Oesophagostomum venulosum	40 – 45 dní	Nízká
	Chabertia ovina	42 – 50 dní	Nízká
	Trichuris ovis	49 – 70 dní	Střední

6 LÉČBA A PREVENCE ŽALUDEČNÍCH A STŘEVNÍCH PARAZITÓZ OVCÍ A KOZ

Parazitická gastroenteritida (tj. zánět žaludku a střeva) představuje velký zdravotní problém a stejně tak vysokou ekonomickou ztrátu pro chovy malých přežvýkavců na

celém světě. Omezení gastrointestinálních červů (*Nematoda*) (GINs), kteří způsobují parazitickou gastroenteritidu je založeno hlavně na podávání anthelmintik a systému chovu. Velká závislost na anthelminticích a jejich široké použití však způsobuje selekci (výběr) GINs, kteří dokáží tolerovat dávky léčiv, které jsou pro obyčejné populace nematod smrtelné (Sutherland a Scott, 2010).

6.1 Specifika u koz

Infekce žaludečními a střevními červy je pravděpodobně nejdůležitějším faktorem poklesu produktivity a oslabení koz. Hlavně v pastevních chovech zvažujeme rizika nákazy. I když je tento problém podobný i v chovech ovcí nebo skotu, u koz lze nicméně pozorovat specifické rozdíly, co se týče vnímání parazitární infekce, rozvoje imunity v závislosti na věku a zejména metabolismu podaných antiparazitik.

Kvůli nárůstu počtu koz a mléčných kozích farem je potřeba ochrany zvířat před parazity aktuální a nelze vycházet pouze ze zkušeností získaných u ovcí. I když jsou druhy parazitů podobné jako u ovcí, kozy jsou k parazitům vnímavější a tím pádem se zvyšuje intenzita infekcí u dospělých i mladých zvířat a také mají závažnější klinický průběh. U mléčných koz se podle studií prokázala závislost odolnosti vůči parazitům na dojivosti. Kozy s vysokou dojivostí byly výrazně méně odolné a na parazitární infekce reagovaly klinickými příznaky a poklesem dojivosti. Vnímavost k infekci je také hodně ovlivněna výživou zvířete. Nekvalitní krmivo hlavně na konci zimy spolu s porody a nástupem laktace zhoršuje průběh parazitární infekce a může dojít až k úhynům. Shrnutím se dá říct, že špatná výživa, nedostatek vitamínů a minerálních látek umožňuje parazitům rozvoj infekce a vyšší vylučování vajíček.

V mnoha zemích se nevyužívá pravidelné odčervení všech zvířat ve stádě. Odčervují se zvířata podle podmínek prostředí (počet zvířat na pastvině, teplota ovzduší, vlhkost) a sezónního výskytu parazitů (tasemnice) se zaměřením na rizikové skupiny, do kterých patří kůzlata, mladí jedinci prvním a druhým rokem na pastvě, jedinci vykazující klinické příznaky onemocnění anebo jedinci vybraní pro odčervení na základě parazitologického vyšetření trusu. V tabulce č. 2 je popsán přehled nejdůležitějších antiparazitik u koz (dávka a způsob podání léčiva, indikace). V chovech koz je ochrana proti parazitům výraznější a následná léčba je nutností. Jelikož mají kozy

rychlejší metabolismus než ovce, skot (kozy rychleji látku z těla vyloučí), je nutností podání vyšší dávky účinné látky, obvykle 1,5x vyšší. Pokud dojde k poddávkování koz, vznikají rezistentní kmeny parazitů. Rozšířený výskyt hlístic rezistentních k antiparazitikům požívaným u koz má za následek časté používání standartní dávky doporučené k podání ovcím, což v případě koz koresponduje v řadě případů s poddávkováním. Dalším faktorem výskytu rezistentních parazitů je časté opakované podání stejné léčivé látky nebo opakované použití léčivých látek se stejným mechanismem účinku na parazita. Odčervení je třeba provádět tak, aby nezasahovalo do produkčního období vzhledem k mléku a masu. Volba přípravku a velikost dávky je také nesmírně důležitá, neboť špatně zvolený přípravek a dávka vede k neefektivnímu využití a výskytu rezistentních parazitů (Vernerová a Svobodová, 2013).

Tabulka č. 2 - nejdůležitější antiparazitika u koz (Vernerová, Svobodová, 2013)

Účinná látka	**Dávka (mg/kg ž.hm.) a způsob podání léčiva**	**Indikace**
Albendazol	20 mg/kg p.o. rozděleně do dvou dávek (10 mg/kg) po 12 hod	Žaludeční a střevní hlístice
	10 – 15 mg/kg p.o.	Tasemnice, jaterní motolice
Klosantel	10 – 20 mg/kg p.o. (riziko oslepnutí při předávkování)	Jaterní motolice
	7,5 mg/kg p.o.	Vlasovka slezová
Diklazuril	1 mg/kg p.o.	Kokcidie
Eprinomektin	0,4 mg/kg p.o.	Žaludeční a střevní hlístice
Ivermektin	0,4 mg/kg p.o	Žaludeční a střevní hlístice
Levamisol	12 mg/kg p.o.	Žaludeční a střevní hlístice mimo tenkohlavce
Moranteltartráte	10 mg/kg p.o.	Žaludeční a střevní hlístice
Morantelcitrate	6 mg/kg p. o.	Bachorová motolice
Prazikvantel	5 – 15 mg/kg p.o.	Tasemnice
Rafoxanid	7,5 mg/kg p.o.	Motolice jaterní
Triklabendazol	10 mg/kg p.o.	Motolice jaterní

6.2 Antiparazitární program

Abychom docílili patřičného zdraví, kondice a hlavně užitkovosti našeho stáda, je potřeba ovce a kozy pravidelně odčervovat. Je to nesmírně důležité zvláště v pastevních chovech, kdy je riziko napadení parazity značně převažující (Fantová a kol., 2000). Před odčervením stáda by se měla zvířata koprologicky vyšetřit, kdy je odebírán směsný vzorek trusu, ve kterém je zastoupen čerstvý vzorek trusu alespoň od 5 – 10 % zvířat dané kategorie. Z počtu vajíček v trusu se určí, zda je odčervení nutné. Častou chybou chovatelů je odčervení naslepo bez koprologického vyšetření. Bez tohoto vyšetření není známo jaký přípravek na odčervení použít a pokud není odčervení nutné, zbavíme stádo i střevních parazitů, které využívá k vytváření vlastní imunity (Horák a kol., 2004).

První odčervování se provádí u mláďat ve věku 10 týdnů, další podle výsledků koprologického vyšetření nebo podle úrovně zamoření pastviny. Preventivně se zvířata odčervují před připouštěním a čtyři týdny po porodu (Fantová a kol., 2000). Bahnice by se měly odčervovat dvakrát ročně – na jaře před začátkem pastevního období a na podzim před zimním ustájením. Jehňata bychom měli odčervovat i během pastevního období, jelikož častým parazitem u nich je tasemnice (Ondruch, 2003).

Doba odčervení, jeho četnost a volba použitého preparátu je založena na místních znalostech, průběhu počasí, počtech infekčních vajíček v trusu a druhovém nálezu parazitů při kontrolním vyšetření. Ideální anthelmintický přípravek by měl být především bezpečný, vysoce efektivní, rychle a úplně metabolizovatelný, ekonomický a kompatibilní s dalšími léky (Kuchtík a kol., 2007).

6.3 Anthelmintická léčba v chovu ovcí a koz

Měla by se vždy řídit určitými pravidly. Zvířata by měla být nejdříve vyšetřena před aplikací léčiva (individuálně nebo reprezentativní vzorek stáda) a mělo by být zjištěno spektrum parazitů, kterými jsou zvířata infikována, včetně intenzity infekce, kterou zjištěné druhy parazitů způsobily. Podle těchto výsledků by mělo být určeno anthelmintikum s odpovídajícím spektrem účinku a aplikační formou. Zároveň by se měl brát v úvahu výskyt anthelmintické rezistence ve stádě. Léčiva by se měla podávat jen jedincům, u kterých jsou zjevné klinické příznaky onemocnění a byla u nich zjištěna

určitá intenzita infekce (podle druhu parazita, příznaků a věku). Díky dlouhodobému pozorování bylo zjištěno, že GI hlístice nejsou ve stádě rozmístěny pravidelně. Ve skutečnosti pouze malý počet jedinců trpí vysokou intenzitou onemocnění a ti přispívají ke kontaminaci pastviny (80 % populace hlístic se nachází ve 20 – 30 % zvířat ve stádě). Důležitá je proto selektivní léčba. Léčení všech jedinců ve stádě je neefektivní a neekonomické. Neléčená zvířata jsou zdrojem hlístic, které nebyly vystaveny účinkům léčiv a nesou alely citlivé na dané léčivo. Po sloučení těchto vnímavých parazitů s těmi rezistentními dochází principiálně k rozředění genů a tím ke snížení podílu rezistentních alel v populaci parazita. Podání léčiva by mělo být naplánováno podle managementu pastvy, aktuální meteorologické situace a podle sezonnosti výskytu jednotlivých helmintů (Vadlejch, 2015).

6.4 Prevence proti rezistenci a samotné parazitóze

V každém chovu by se měla zaujímat preventivní opatření, která zamezují vývinu rezistencí. Tato opatření zahrnují karanténu pro všechna příchozí zvířata a jejich současnou medikaci dvěma typy širokospektrálních anthelmintik, pastvu medikovaných zvířat na pastvinách kontaminovaných malým počtem vajíček a larev nematod. Musíme také počítat s faktory prostředí včetně pastevního managementu a v neposlední řadě také s klimatickými podmínkami na dané farmě (Fleming a kol., 2006).

Abychom předešli dalšímu vývinu anthelmintické rezistence, potřebujeme lépe pochopit způsoby vedení chovu, které rezistenci podmiňují (Charlier a kol., 2014). Doporučení pro udržitelné omezování parazitů bylo buďto postaveno na důkazech zohledňujících klíčové molekulární procesy v selekci způsobující rezistenci, nebo simulační modely. Několik pozorovacích studií a klinické zkoušky v posledních letech zkoumaly provázanost mezi domnělými rizikovými faktory a AHR (anthelmintická rezistence). Zatímco všechny tyto studie mohou samostatně poskytnout cenné informace, někdy vykazují protichůdné výsledky. Kupříkladu současná pastva více druhů najednou byla v různých studiích popsána jako protektivní i jako rizikový faktor pro AHR. Proto potřebujeme lepší důkazy týkající se vlivu managementu chovu na AHR (Falzon a kol., 2014).

Řada studií také prokázala schopnost zvířat, pokud jsou jim poskytnuty odpovídající podmínky (výživa, prostředí apod.), bez nutnosti léčby zvládnout parazitózu a přitom si zachovat odpovídající úroveň produkce. Dobré výsledky ukazuje výzkum zaměřený na obohacení krmné dávky bahnic o bílkovinu, kterou zvířata využijí pro tvorbu imunitního systému. Hlavně mikrobiálně nedegradovatelný, kvalitní protein může výrazně zvýšit imunitu bahnic v kritickém období kolem porodu. Další alternativa jak potlačit GI hlístice je využití biologicky aktivních látek a anthelmintickým účinkem. Tyto aktivní látky produkují rostliny. Intenzivně zkoumaná rostlina je především bobovitá rostlina pocházející z Asie – lespedézie *(Lespedeza cuneata)*. Její pozitivní účinky s bojem proti hlísticím byly prokázány jak ve studiích in vitro, tak při využití různých forem této rostliny in vivo jako je zkrmování sena, granulovaného krmiva nebo čerstvých rostlin. Anthelmintické účinky má také vičenec setý (*Onobrychis viciifoliae*) nebo čekanka (*Cichoriumin thybus*).

Chovatelé by určitě neměli zapomenout na preventivní opatření k minimalizaci vystavení hostitele infekčním stádiím parazita. Prevence parazitární gastroenteritidy je zaměřená na management pastvy a představuje zásahy, které jsou relativně lehce realizovatelné, levné a přitom dosti účinné. Vychází se ze zjištění, že se v pastevní sezoně až 95 % populace larev GI hlístic nachází na pastvině. Pokud máme rozumný počet zvířat na ploše pastviny, rozdělujeme pastvu na menší plochy, střídavě ji využíváme a máme na pastvě více druhů zvířat, z nichž jeden druh není k infekcím vyvolaným GI hlísticemi ovcí citlivý, můžeme tak docílit snížení kontaminace pastviny infekčními larvami hlístic anebo snížení rizika infekce těmito parazity (Vadlejch, 2015).

6.5 Problematika rezistence na anthelmintika

Anthelmintická rezistence (AR) vypukla globálně v oblasti chovu ovcí a koz. V současnosti je na některých farmách v JAR a v Austrálii rezistence proti anthelmintikům takovým problémem, že zcela znemožňuje chov (Sutherland a Scott, 2010). Anthelmintická rezistence byla také zaznamenána v zemích s chovy ovcí na Novém Zélandu, v Severní, Střední a Jižní Americe, v Africe a v Evropě. Země, které mají publikace z několika studií za několik let jako Brazílie, Nový Zéland a Spojené Království, navíc zjišťují zhoršující se situaci, s nárůstem jak anthelmintické rezistence, tak se zvyšujícím se počtem druhů GINs, u nichž se AHR nachází (Falzon

a kol., 2014). Největším problémem v chovu ovcí a koz jsou gastrointestinální hlístice, které představují limitující faktor úspěšného chovu. Nedílnou součástí managementu každého chovu by měla být opatření k potlačení jejich výskytu. Řada poznatků vyplývá z výzkumů posledního desetiletí, které mohou pomoci účinně tlumit negativní dopad těchto hlístic při minimálním riziku vzniku klinické rezistence na anthelmintika. Je nutné se však odpoutat od dlouhodobě praktikovaných a zažitých postupů a přijmout nové názory a doporučení právě z těchto výzkumů (Vadlejch, 2015).

Chovatelé využívají pro potlačení výskytu parazitických červů prakticky jen chemické přípravky. Kvůli jejich neuváženému využívání vedlo v mnoha zemích k vytvoření rezistence, která léčbu znemožňuje (Jedlička, 2015). Dále ke vzniku rezistence vede nerespektování biologie helmintů a epizootologie infekcí, které tito paraziti vyvolávají. V řadě zemí s rozvinutým chovem ovcí a koz je rezistence v současnosti značně rozšířená, především u gastrointestinálních hlístic (Vadlejch, 2015). Vznik rezistence je komplexní problém. Jedná se o schopnost jedince odolávat dávkám léčiva. Na tomto problému se podílí jak nízké dávky léčiva, tak používání stejné účinné látky po delší dobu a častá léčba všech jedinců ve stádě i vysoká koncentrace zvířat. V každé populaci parazitů jsou rezistentní alely, ale samotná rezistence vzniká až po dosažení jejich určité hladiny. O tom, že je přípravek účinný, se dá hovořit v případě, pokud redukuje parazity s minimálně 95 % spolehlivostí. Jestliže je redukce na úrovni do 80 %, začínají se v populaci parazitů kumulovat rezistentní alely. Nižší účinnost pak ukazuje na efektivní léčbu (Jedlička, 2015). Je všeobecně přijímaným faktem, že geny nesoucí rezistenci se šíří přirozenými populacemi nematod a anthelmintická rezistence se vyvíjí, pokud se vůči populaci uplatňuje vysoký selekční tlak (Chroust, 2000). AR se vyvíjí rychle a geny nesoucí rezistenci setrvávají v populaci nematod po mnoho generací. Návrat těchto nematod do stavu, kdy jsou opět citlivá k účinkům anthelmintik je teoreticky možný, avšak v praxi ještě neexistují žádné zprávy o plně úspěšné reverzi (Fleming a kol., 2006).

Rezistence na anthelmintika se vyvíjí rychle, například některé druhy hlístic pozorované v laboratorních podmínkách si vytvořily rezistenci už za tři generace (Jedlička, 2015). Počty rezistentních hlístic vůči několika typům širokospektrálních anthelmintik navíc stabilně vzrůstají a to zejména v zemích na jižní polokouli (Sutherland a kol., 2008). Stav v Evropě není natolik nezvládnutelný, nicméně případy anthelmintické

rezistence jsou hlášeny z většiny evropských zemí (Taylor a kol., 2009). „Pokud se jedná o rezistenci na konkrétní účinné látky, tak například na thiabendazol to bylo za tři roky, respektive při jeho schválení v roce 1961 se potvrdil již v roce 1964. Rezistence na levamizol byla zjištěna v roce 1979, přitom v roce 1970 bylo schváleno jeho použití, na ivermektin v roce 1988 (schválení v roce 1981), na moxidektin 1995 (schválení v roce 1991) a na monepantel po třech letech po jeho uvedení na trh v roce 2009“ uvedl Vadlejch ve své prezentaci na semináři v Praze (Jedlička, 2015). Širokospektrální anthelmintika se začala využívat od šedesátých let minulého století. Umožnila výrazně snížit negativní dopady parazitóz na zdravotní stav zvířat, maximalizaci produkce a tím pádem i zvýšení zisku chovatelů. Kvůli chybám uvedeným výše došlo k vytvoření rezistence, nicméně chemická léčba dosud zůstává nejúčinnější metodou k odstranění helmintů a bez ní si chovatel neumí rentabilní chov představit. Je však potřeba využívat anthelmintika s uvážením. V současné době je k dispozici řada léčiv, která umožňují parazitické helminty z ovcí odstranit anebo zabraňují vzniku onemocnění při pozření stádií těchto parazitů. Mezi nejvyužívanější léčiva se řadí benzimidazoly (např. triabendazol, albendazol, fenbendazol, mebendazol, triklabendazol). Jsou využívány pro svůj ovicidní účinek a jsou účinné proti dospělým stádiím hlístic, tasemnic a motolic. Nicméně patří mezi krátkodobě účinkující léčiva s minimálním reziduálním účinkem. Makrocyklické laktony (ivermektin, doramektin, eprinomektin, moxidektin) jsou další skupinou anthelmintik, které jsou u chovatelů značně oblíbená. Kromě eprinomektinu se po injekční aplikaci ukládají do tukové tkáně, ze které se postupně uvolňují. Díky tomu mají delší nástup účinku a také perzistentní efekt, respektive delší ochranné lhůty pro maso a mléko pocházející ze zvířat, kterým byla tato anthelmintika aplikována. V dnešní době se řada chovatelů vrací k imidazothiazolům, i když jejich léčebný efekt je ve srovnání s předchozími skupinami léčiv značně nízký. Do nejmladší skupiny anthelmintik patří amino-acetonitrilové deriváty (AAD) objevené v roce 2008. Toto léčivo (monopantel) je vysoce účinné proti onemocnění způsobené právě hlísticemi (Vadlejch, 2015).

6.5.1 Testy využívané k hodnocení rezistence vůči antiparazitikům

V důsledku aktuálních rozsáhlých problémů s anthelmintickou resistencí po celém světě byly uskutečněny řady výzkumů. Vadlejch a kol. (2014) v České republice realizovali podrobnou studii zabývající se efektivností použití tří různých antiparazitik

u ovcí. V této studii porovnávali použití benzimidazolu, avermektinu a moxidektinu ve vybraných českých ovčích farmách. V rámci jejich studie hodnotili kritéria jako: (1) zacházení se všemi nově příchozími zvířaty (karanténa); (2) vážení zvířat před léčbou, aplikací vlastní léčebné látky podle doporučení výrobce, hladovka 24 hodin před sondáží a opakovaná sondáž 12 h po té první; (3) cílená selektivní léčba; (4) používání stejného typu anthelmintik po několik následných let; (5) počet léčeb za rok; (6) podávání anthelmintik před vypuštěním na pastvu – takzvaná „dose and move“ strategie. Konzistence trusu jim sloužila jako indikátor patofyziologických změn. Zvířatům odebrali a následně koprologicky vyšetřili vzorky metodou dle McMastera (měření koncentrace vajíček s detekčním limitem 20 vajíček na gram (EPG). Každé zvíře zvážili (pro určení přesné dávky léčiva). Vzorky trusu pak odebrali deset dní po léčbě pro FBZ, pro IVM a MOX pak po 14 dnech (Vadlejch a kol., 2014).

Systematické přehledy (SR) a metaanalýzy (MA) jsou považovány za nejdůležitější klinické důkazy, protože důležitost léčby založené na důkazech je nyní všeobecně uznávána, a lékaři jsou nuceni zakládat svá rozhodnutí více na vysoce kvalitních důkazech. Falzon a kol. (2014) s cílem vypracovat systematickou studii a metaanalýzu zhodnotili a dali dohromady hlavní odborné práce zabývající se vlivem vybraných faktorů vztažených k AHR u ovcí. Hlavním důvodem pro tuto studii bylo vytvoření informačního zdroje, který chovatelům a veterinářům pomůže k rozhodnutím založených na důkazech a také doporučení ohledně udržitelného používání anthelmintik a kontroly GINs (Falzon a kol., 2014).

6.5.1.1 Metody testace

K hodnocení rezistence se používá řada metod. Jednou z nich je test redukce počtu vajíček v trusu (faecal count reduction test - FECRT). Tento test se vyhodnocuje následujícím způsobem: iFECR = (1/n∑(100×(1-T1/T2)) kde T1 je hodnota EPG v hostiteli, t před léčbou a T2 pak po léčbě, celkový počet hostitelů je n. Rezistence se považuje za přítomnou, pokud výsledek FECR je nižší než 95 % (Vadlejch a kol., 2014).

Dalším testem je „Egg hatch test“ (test líhnutí vajíček), který se používá pro in-vitro detekci BZ rezistence. Roztok thiabendazolu se rozpouští v dimetylsulfoxidu (DMSO) a používají se následné získané koncentrace thiabendazolových roztoků: 0,05; 0,1; 0,2; 0,3 a 0,5 mikrogramů/mililitr). Roztok s vajíčky (100 vajíček/ml) se aplikuje do každé ze

24 misek s thiabendazolovým roztokem. Každý vzorek se duplikuje a má dva kontrolní vzorky bez thiabendazolu. Misky se inkubují po dobu 48 hodin při 25 °C. Inkubace se dokončuje přidáním 10 mikrogramů Gramova jódu do každé zkumavky. Posledním krokem je počítání vylíhlých vajíček a vypočítání dávky thiabendazolu nutné k zabití 50 % populace (EC_{50}).

Vadlejch a kol. (2014) ve své studii rezistenci vůči ivermectinu hodnotili in-vitro za použití modifikované verze mikroagarového testu larválního vývinu „microagar larval development test“ (MALDT). Odhadli počet vajíček a larev v připraveném vzorku a z něj pak koncentraci ivermektinu, která inhibovala vývoj larev o 50 % (LC_{50}) a 99 % (LC_{99}). Po kultivaci larvy přiřadili k jednotlivým druhům. *Haemonchus* spp. považovali za rezistentní vůči IVM, pokud byla LC_{50} > 5,4 ng/ml a LC_{99} > 10,9 ng/ml, zatímco druhy *Teladorsagia* a *Trichostrongylus* měly tyto hodnoty čtyřikrát větší – LC_{50} tedy 21,6 ng/ml a LC_{99} 86,4 ng/ml.)

Falzon a kol. (2014) ve své studii AHR diagnostikovali buďto počtem vajíček ve fekálních vzorcích in-vivo (FECRT) nebo pak in-vitro testem larválního vývinu (LDA), testem líhnutí vajíček (LHA) a testem vázání tubulinů (TBA). Porovnávali publikace, které zahrnovaly alespoň jednu skupinu: bez medikace/management odčervení založený pouze na metodách chovu; alternativní druh anthelmintik nebo alternativní dávkování.

Záměrem Vadlejcha a kol. (2014) bylo hodnocení efektivnosti tří anthelmintických přípravků v deseti českých ovčích farmách, které používají rozličné způsoby chovu a ošetřování a následně pak zhodnocení efektu vybraných rizikových faktorů na vznik anthelmintických rezistencí na těchto farmách.

Podle Vadlejcha a kol. (2014) byl v jejich studii zjištěn průměrný FEC (fecal egg count – počet vajíček ve vzorku) před léčbou 121,4 až 845,7. Ve všech vzorcích nalezli smíšené infekce, nejčastěji rody *Trichostrongylus* a *Teladorsagia* a dále *Haemonchus, Nematodirus, Chabertia*a *Oesophagostomum*. *Cooperie* nalezli pouze sporadicky. Rezistence vůči BZ shledali u čtyř z hodnocených chovů. Ošetření chovu pomocí MOX bylo úspěšné ve všech hodnocených chovech (FECR 96,6 %-100 %). Jediným druhem odolným vůči BZ byla *Teladorsagia*. V jednom chovu se objevila IVM rezistence

u rodu *Haemonchus*. Při použití metody EHT zjistili rezistenci vůči BZ ve čtyřech chovech. Všechny výsledky tohoto testu in-vivo se shodovaly s testy FECRT.

Cílem Falzona a kol. (2014) bylo rozlišit, zhodnotit a dát dohromady hlavní odborné práce zabývající se vlivem vybraných faktorů vztažených k AHR u ovcí. Hlavním důvodem pro tuto studii bylo vytvoření informačního zdroje, který chovatelům a veterinářům pomůže k rozhodnutím založených na důkazech a také doporučení ohledně udržitelného používání anthelmintik a kontroly GINs.

Podle průzkumu Falzona a kol. (2014) celkový odhad ukázal 4,39 krát vyšší pravděpodobnost AHR u stád s vysokou frekvencí ošetřování anthelmintiky v porovnání se stády s nízkou frekvencí, nevýznamně vyšší pravděpodobnost vzniku AHR v chovech s vícedruhovou pastvou, žádný statistický rozdíl v AHR mezi malými a velkými stády. Pravděpodobnost AHR ve stádech, která využívala dlouhodobě působící přípravky byla 2,85x vyšší, než u stád bez používání anthelmintik nebo pouze při používání krátkodobě působících ivermectinů, čtyřikrát větší pravděpodobnost AHR na farmách, kde byla uplatňována metoda drench-and-shift, v porovnání s farmami, kde použita nebyla.

Pokud jde o testování různých preventivních metod, můžeme říci, že pouhá cílená selektivní léčba nemá vliv na rezistenci vůči BZ. Hrozba vzniku rezistence se snížila na farmách, kde se používaly metody karantény a „smart drenching approach“. Zároveň zjistili, že na farmách s použitím dose-and-move metody docházelo ke zvýšení rezistence. Zvýšení rizika rezistence také nastává při dlouhodobém užívání stejných anthelmintik a s narůstajícím počtem ošetření anthelmintik v průběhu jednoho roku (Vadlejch a kol., 2014).

7 SOUHRN

Vzhledem k vysokému výskytu gastrointestinálních parazitů u ovcí a koz, což je aktuálním problémem v našich i zahraničních chovech, je nutné neustále rozšiřovat znalosti chovatelů o vývojových cyklech jednotlivých parazitů a zejména opouštět dlouhodobě praktikované a zažité postupy a přijmout nová doporučení vycházející z různých nových publikovaných výzkumů. Chovatelé by určitě neměli zapomenout

na preventivní opatření k minimalizaci vystavení hostitele infekčním stádiím parazita. Prevence parazitární gastroenteritidy je zaměřená na management pastvy, zahrnující přiměřený počet zvířat na ploše pastviny, rozdělení pastvy na menší plochy, střídavé využívání pastvy a přítomnost více druhů zvířat na pastvě. První odčervování by se mělo provádět u mláďat ve věku 10 týdnů, další podle výsledků koprologického vyšetření nebo podle úrovně zamoření pastviny. Před odčervením stáda zvířata koprologicky vyšetřit, kdy díky počtu vajíček v trusu dokážeme určit, zda je odčervení nutné. Chovatelé by se měli také vyvarovat odčervení naslepo bez koprologického vyšetření, protože pak chybně použijí odčervovací přípravek a tím pak zbaví stádo i střevních parazitů, které využívá k vytváření vlastní imunity.

Mezi nejvyužívanější léčiva se u chovatelů řadí benzimidazoly (albendazol, fenbendazol, mebendazol, triklabendazol) a makrocyklické laktony (ivermektin, doramektin, eprinomektin, moxidektin). Avšak kvůli jejich neuváženému využívání vede v mnoha zemích k vytvoření rezistence. Ke vzniku rezistence vede také nerespektování biologie parazitů a epizootologie infekcí, které tito paraziti vyvolávají. Největším problémem v chovu ovcí a koz jsou gastrointestinální hlístice, kde je rezistence značně rozšířená.

Aby chovatelé předešli vývinu parazitárních infekcí a následné rezistenci proti anthelmintikům, je třeba neustále rozvíjet své poznatky v oblasti této problematiky a dodržovat zásadní preventivní opatření a antiparazitární program. Jen díky tomu mohou úspěšně vést svůj chov. Je potřeba znát faktory ovlivňující vznik a vývoj rezistence. Mezi tyto faktory řadíme například stálé používání jednoho druhu anthelmintika, přesuny zvířat napadených rezistentními parazity, vysoká frekvence dehelmintizace nebo podávání nedostatečné dávky léčiva. Důležitost problematiky rezistence je závažná jak z hlediska veterinárního, tak z hlediska ekonomického. Především nematoda parazitující v trávicím traktu zvířat jsou velkou hrozbou týkající se rezistence, protože způsobují oslabení zvířat, s tím spojenou sníženou užitkovost a v mnoha případech mortalitu. Rezistence na anthelmintika se stala závažným problémem celého světa. Chov koz je ve světě méně rozšířen než chov ovcí, přesto je rezistence v chovech koz stejně rozšířená.

8 POUŽITÁ LITERATURA

Knihy a články

ČERNÝ H., 2002: *Veterinární anatomie pro studium a praxi*, 2002, Noviko a.s., 528 s, ISBN 80-86542-01-7

FALZON L.C., ONEILL T.J., MENZIES P.I., PEREGRINE A.S, JONES – BITTON A., MEDEROS A., VANLEEUWEN J., 2014: A systematic review and meta-analysis of factors associated with anthelmintik resistence in sheep, Preventive Veterinary Medicine 117, 388-402 s

FANTOVÁ M. A KOLEKTIV, 2000: *Chov koz*, Nakladatelství Brázda, 192 s, ISBN 80-209-0290-2

FLEMING S.A., CRAIG T., KAPLAN R.M., MILLER J.E., NAVARRE CH., RINGS M., 2006: Anthelmintic resistence of gastrointestinal parasites in small ruminants, Journal of Veterinary Internal Medicine 20, 435 – 444 s

FTHENAKIS G.C., MENZIES P.I., 2011: Therapeutics and control of sheep and goat diseases. Philadelphia, Pa. ISBN 9781455709199, 9781455705221.

HOFÍREK B., DVOŘÁK R., NĚMEČEK L., DOLEŽEL R., POSPÍŠIL Z. A KOLEKTIV, 2009: *Nemoci skotu.* Brno: Noviko a.s., 1149 s. ISBN 978-80-86542-19-5

HORÁK F. A KOLEKTIV, 2004: *Ovce a jejich chov*, Brázda, 303 s, ISBN 80-209-0328-3

HORÁK P., SCHOLZ T., 1998: *Biologie helmintů*, Nakladatelství univerzity Karlovy, 139 s, ISBN 80-7184-782-8

CHARLIER, J., MORGAN, E. R., RINADI, L., VAN DIJK, J., DEMELER, J., HOGLUND, J., HERTZBERG, H., VAN RANST, B., HENDRICKX, G., VERCRUISSE, J., KENYON, F., 2014: Practices to optimise gastrointestinal nematode

control on sheep, goat and cattle farms in Europe using targeted (selective) treatments. The Veterinary Record, 175, 250-255

CHROUST K., 2000: Occurrence of anthelmintic resistance in strongylid nematodes of sheep and horses in the Czech Republic, Veterinární Medicína, 45, 233-239.

JAGOŠ P. A KOLEKTIV, 1982: *Nemoci hospodářských zvířat*, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 356 s

JÍROVEC O., RYŠAVÝ B., 1954: *Československá parazitologie*, Nakladatelství československé akademie, 292 s

KONIG H.E., LIEBICH H.G., 2003: *Anatomie domácích savců 2. díl*, Bratislava, 416 s, ISBN 80-88700-57-4

KUCHTÍK J. A KOLEKTIV, 2007: *Chov ovcí*, MZLU, 110 s, ISBN 978-80-7375-094-7

MARVAN F. A KOLEKTIV, 1992: *Morfologie hospodářských zvířat,* Brázda, 304 s, ISBN 978-80-213-2188-5

PUGH D.G., BAIRD A.N., 2002: *Sheep and goat medicine*, Elsevier, 621 s, ISBN 978-1-4377-2353-3

SMITH M. C., SHERMAN D. M., 2009: *Goat medicine*, Wiley-Blackwell, 888 s, ISBN 978-0-7817-9643-9

SUTHERALD I. A., DAMSTEEGT A., MILLER C.M., LEATHWICK D.M., 2008*:* Multiple species of nematodes resistant to ivermectin and benzimidazole-levamisole combination on a sheep farm in New Zealand, New Zealand Veterinary Journal 56, 67-70 s

SUTHERALD I., SCOTT I., 2010: *Gastrointestinal nematodes of sheep and cattle: Biology and control*, 1. vydání Willey-Blackwell, Oxford, pp. 117-124

TAYLOR M.A., COOP R.L., WALL R.L., 2007: *Veterinary parasitology*, Blackwell publishing, 600 s, ISBN 978-14-0511-964-1

TAYLOR M.A., LEARMOUNT J., LUNN E., MORGAN C., CRAIG B.H. 2009: Multiple resistance to anthelmintics in sheep nematodes and comparison methods used for their detection, Small Ruminant Research 86, 67-70 s

VADLEJCH J., KOPECKÝ O., KUDRNÁČOVÁ M., ČADKOVÁ Z, JANKOVSKÁ I., LANGROVÁ I., 2014: The effect of risk factors of sheep flock management practices on the development of anthelmintic resistence in the Czech Republic, Small Ruminant Research 117, 183–190 s

VADLEJCH J., 2015: Gastrointestinální helmintózy ovcí – review, Veteřinářství, 5, 361-366 s

VERNEROVÁ E. SVOBODOVÁ V., 2013: Ochrana před žaludečními a střevními parazity koz, Zpravodaj SCHOK, 2–3, 29–30 s

VOLF P., HORÁK P. A KOLEKTIV, 2007: *Paraziti a jejich biologie*, Praha: Triton, 318 s, ISBN 978-80-7387-008-9

ZACHOVALOVÁ A., 2011: *Mikrobiologie a parazitologie,* Tauferova střední odborná škola veterinární, 130 s

ZAJAC A., CONBOY G. A., 2012: *Veterinary clinical parasitology.* 8. vyd. Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 354 s ISBN 978-0-8138-2053-8

Internetové publikace

CHROUST K., FOREJTEK P., 2010: *Motolice u lovné zvěře,* [cit. 2016-02-04]. Dostupné na: http://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2010/Prosinec---2010/Motolice-u-lovne-zvere

JEDLIČKA M., 2015: *Vznik rezistence ztěžuje léčbu*, [cit. 2016-02-01]. Dostupné na:http://naschov.cz/stitek/seminnar-vuzv/

JUNQUERA P., 2015: *Fascioloides magna,* [cit. 2016-03-10]. Dostupné na: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=2563&Itemid=2849

ONDRUCH T., 2003: *Pasme ovce valaši*, [cit. 2016-03-10]. Dostupné na: http://valasskakrajina.cz/wp-content/uploads/2012/06/Pasme-ovce-vala%C5%A1i.pdf

POLÁKOVÁ K., 2009: Bakalářská práce: *Rozšíření a patogenita motolice velké*, [cit.2016-03-27]. Dostupné na: http://web.natur.cuni.cz/parasitology/nove/cz_data/bakalarky/PRACE/Polakova_09.pdf

STANĚK S., 2009: *Trávení u hospodářských zvířat*, [cit. 2016-03-09]. Dostupné na: http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zaklady-fyziologie-a-anatomie/traveni-u-prezvykavcu/traveni-u-hospodarskych-zvirat.html

VILLAROEL A., 2013: *Internal parasites in sheep and goat*, Oregon State University [cit.2016-03-10]. Dostupné na: http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/36666/em9055.pdf