

Nemoci z potravin parazitárního původu

Lukáš Navrátil

Bakalářská práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie a mikrobiologie potravin
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš NAVRÁTIL**
Osobní číslo: **T06374**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Nemoci z potravin parazitárního původu**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod -- bezpečnost potravin z hlediska alimentárních infekcí
2. Původci alimentárních onemocnění parazitárního původu - taxonomie, charakteristika původce, příznaky onemocnění
3. Diagnostika a prevence parazitárních původců onemocnění z potravin

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1]VILIAM JURÁŠEK,PAVOL DUBINSKÝ A KOLEKTIV,Veterinárná parazitológia 1. vyd. PRÍRODA a.s. Bratislava 1993, ISBN 80-07-00603-6

[2]BOHUMIL RYŠAVÝ A KOLEKTIVI, Základy parazitologie 1. vyd. Státní pedagogické nakladatelství v Praze 1989, ISBN 80-04-20864-9

[3]MVDR. JOSEF HATÁK, MVDR. MIROSLAVA JIRKOVÁ, MVDR. JAN KRATOCHVÍL, MVDR. JANA VYMĚTALOVÁ, Nemoci zvířat, Kroměříž, České Budějovice 2004

[4]http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/alim_2005_1_deklas_rev2.pdf

Vedoucí bakalářské práce:

MVDr. Ivan Holko, Ph.D.

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

11. února 2010

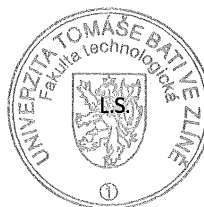
Termín odevzdání bakalářské práce:

31. května 2010

Ve Zlíně dne 15. dubna 2010



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno:

Obor:

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně

.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výtěžku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výtěžku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval svému školiteli MVDr. Ivanu Holkovi, Ph.D. za poskytnuté materiály, cenné připomínky, ochotu a trpělivost při odborném vedení mé bakalářské práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze Bakalářské práce a verze elektronicky nahraná do IS/STAG jsou totožné

ABSTRAKT

Alimentární nákazy parazitárního původu představují v dnešní době jeden z důležitých hygienických problémů v potravinářství, proto se práce zabývá cestami, kterými může dojít k nakažení konzumenta, výskytem těchto nemocí ve světě a v ČR a druhy alimentárních parazitóz s jejich původci. Práce je zaměřená na taxonomii, morfologii a životní cyklus parazitů jako i na symptomatologii a diagnostiku parazitárních nemocí. Dále jsou v práci uvedena preventivní opatření proti těmto nálezům, metody jejich detekce a legislativa upravující kontrolu potravin.

Klíčová slova: parazit, nákaza, potraviny, taxonomie, morfologie

ABSTRACT

Foodborne parasitic diseases are one of important hygienic problems in the food. That is why this work deals with spread of parasitic diseases from food to consumers, their occurrence in the world and in the Czech Republic and types of foodborne parasitic diseases. The work is focused on taxonomy, morphology, and life cycle of food-borne parasites as well as on the symptomatology and diagnostics of diseases. Preventive measures against parasitic diseases, analytical methods for detection of causal agents, and legislation regarding food control are also listed in this work.

Keywords: parasite, disease, food, taxonomy, morphology

OBSAH

ÚVOD.....	9
ZÁKLADNÍ POJMY.....	10
1 CESTY KONTAMINACE POTRAVIN INFEKČNÍMI ZÁRODKY	11
2 PŘEHLED VÝSKYTU ALIMENTÁRNÍCH INFEKČÍ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU V ČR A VE SVĚTĚ	12
2.1 VÝSKYT ALIMENTÁRNÍCH INFEKČÍ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU V ČR	12
2.2 VÝSKYT ALIMENTÁRNÍCH INFEKČÍ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU VE SVĚTĚ	12
3 NEJČASTĚJŠÍ DRUHY ALIMENTÁRNÍCH INFEKČÍ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU	14
3.1 HELMINTÓZY	14
3.1.1 TĚNIÁZY.....	14
3.1.2 ECHINOKOKÓZA.....	14
3.1.3 ASKARIDIÓZA.....	15
3.1.4 TRICHINELÓZA.....	15
3.1.5 ENTEROBIÓZA.....	15
3.2 PROTOZOÓZY	16
3.2.1 TOXOPLAZMÓZA	16
3.2.2 GIARDIÓZA.....	16
4 PŮVODCI ALIMENTÁRNÍCH NÁKAZ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU	18
4.1 ČERVI (<i>HELMINTES</i>).....	18
4.1.1 KMEN: PLOŠTĚNCI (<i>PLATHELMINTES</i>)	18
4.1.2 KMEN: HLÍSTICE (<i>NEMATODA</i>).....	22
4.2 PRVOCI (<i>PROTOZOA</i>)	30
4.2.1 TŘÍDA: KOKCIDIE (<i>COCCIDIASINA</i>).....	30
4.2.2 TŘÍDA: MĚŇAVKY (<i>AMOEBA</i>).....	37
5 PREVENCE PARAZITÁRNÍCH PŮVODCŮ ONEMOCNĚNÍ Z POTRAVIN	40
6 METODY DETEKCE	41
6.1 MIKROSKOPIE	41
6.1.1 KOPROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ.....	41
6.2 TRÁVICÍ METODA.....	42
6.3 ELISA	43
6.4 PCR.....	44
7 LEGISLATIVA	45
ZÁVĚR	46
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	47
SEZNAM OBRÁZKŮ	51

ÚVOD

Nemoci z potravin parazitárního původu představují celosvětový (kosmopolitní) problém, jejich největší zdravotní riziko se vyskytuje hlavně v chudých oblastech (tropy, subtropy), kde dochází k nedodržování základních hygienických pravidel a také z důvodu velmi nízkých možností léčby těchto onemocnění. Tyto země jsou velkým rizikem s ohledem na cestovní ruch a mezinárodní obchod, kdy dochází k přenosu těchto agens do celého světa, a proto se s nimi musí počítat i ve vyspělých zemích. U alimentárních nákaz parazitárního původu jsou klinické příznaky specifické hlavně postižením trávicího traktu, kdy pacienti trpí silnými bolestmi břicha, nechutenstvím, průjmami, zvracením, únavou, ztrátou minerálů a tekutin, horečkami, při nejtěžších formách nákaz může dojít i k šoku a smrti.

ZÁKLADNÍ POJMY

Alimentární infekce – infekce přenášené vodou a potravinami, které postihují trávicí trakt

Patogen – organismus způsobující onemocnění hostitele

Intoxikace – otravy způsobené toxiny

Parazit – organismus, získávající živiny z hostitele, kterého poškozuj, ale nezpůsobí mu okamžitou smrt

Definitivní hostitel – organismus, v kterém dosahuje parazit pohlavní zralosti a může se rozmnožovat

Mezihostitel – organismus, v kterém dochází k vývoji parazita, ale nedosahuje pohlavní zralosti

Agens – původce nemoci

Oocysta - vývojové stadium některých parazitujících prvoků vznikající v definitivních hostitelích

Sporogonie - fáze rozmnožovacího cyklu některých prvoků

Sporozoit - vývojová infekční fáze některých parazitujících prvoků

Zygota - buňka vzniklá spojením vajíčka a spermie

Trofozoit – vegetativní forma

Cytokiny - proteiny jejichž funkcí je regulace imunitních dějů

1 CESTY KONTAMINACE POTRAVIN INFEKČNÍMI ZÁRODKY

K způsobu přenosu infekčního zárodku na potravinu dochází několika cestami [1]:

- a) k přenosu z člověka na člověka (*antroponóza*) v důsledku nedodržování základních hygienických postupů (znečištěné ruce), kdy přenos se děje fekálně orální cestou (mikroorganismy jsou vyloučeny stolicí nebo močí)
- b) z kontaminované potraviny nebo vody na člověka, kdy zvíře je zdrojem (*zoonózy*) a nákaza u zvířete může probíhat skrytě
- c) pomnožením organismu a rozšířením jeho produktů metabolismu v potravine (intoxikace), ještě před jejím požitím

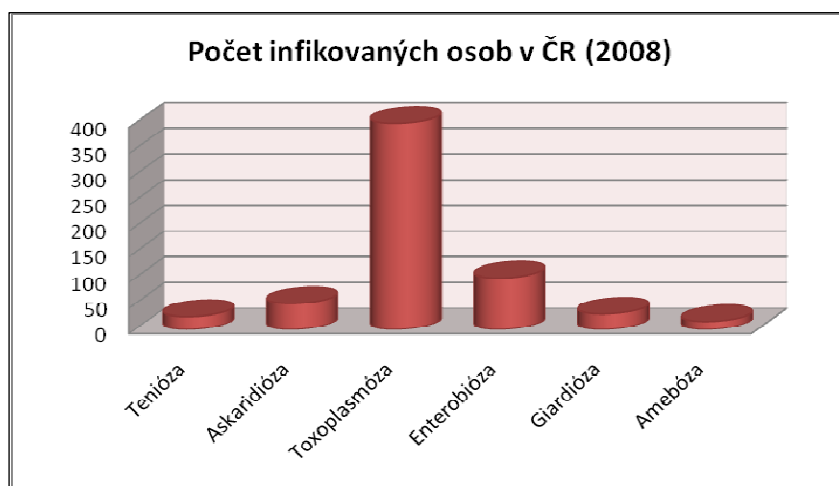
2 PŘEHLED VÝSKYTU ALIMENTÁRNÍCH INFEKČÍ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU V ČR A VE SVĚTĚ

2.1 VÝSKYT ALIMENTÁRNÍCH INFEKČÍ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU V ČR

V České republice jsou alimentární infekce parazitárního původu dosti vzácné. Hlavními důvody šíření těchto nákaz u nás jsou způsobeny hlavně nedostatečnou hygienou, kdy si lidé zapomínají omýt ruce před konzumací potravin dále pak hygiena potravin a jejich nedostatečné tepelné opracování [2].

V dnešní době je nejrozšířenějším parazitem způsobujícím alimentární onemocnění u nás prvok *Toxoplasma gondi*, která způsobuje onemocnění zvané toxoplasmóza. Toto onemocnění může probíhat skrytě, bez nějakých určitých příznaků (asymptomaticky) nebo vypadá jako běžná chřipka, za kterou je často zaměněna. Největší výskyt byl zaznamenán v roce 1996, kdy bylo diagnostikováno 1217 případů. [3]

U dětí je nejčastěji se vyskytujícím parazitem roup dětský, způsobující enterobiózu. [3]



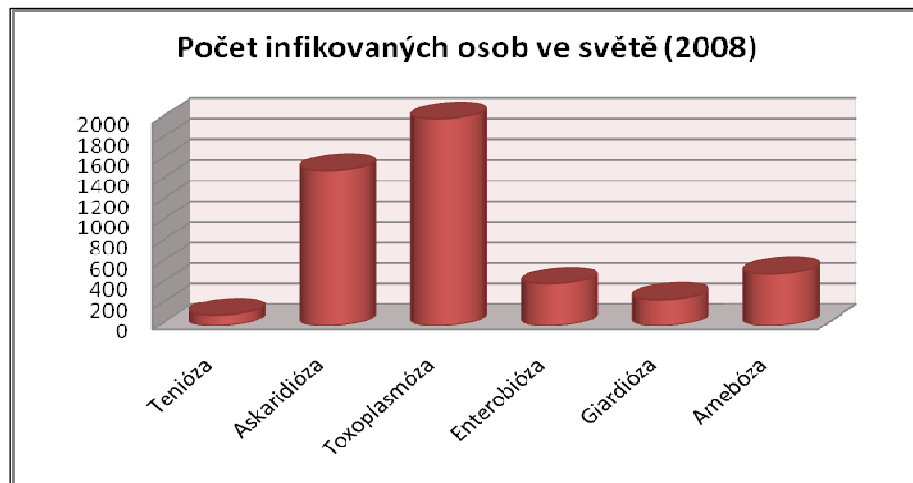
Obr.1. Počet infikovaných osob v ČR[3]

2.2 VÝSKYT ALIMENTÁRNÍCH INFEKČÍ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU VE SVĚTĚ

Alimentární infekce parazitárního původu jsou rozšířeny celosvětově (kosmopolitně), ale největšími místy výskytu jsou tropy a subtropy (chudé země), kde nedochází k dodržování základních hygienických podmínek (osobní hygiena, hygiena potravin, atd.).

Největší riziko nakažení představuje voda a potraviny infikované z fekálií, jelikož v těchto zemích dochází k hnojení lidskými fekáliemi (parazité jsou vylučováni stolicí). K přenosu může dojít i pomocí hmyzu (mouchy), které roznášejí cysty parazitů na svém těle. [2]

Ve vyspělých zemích dochází k nakažení v důsledku nedostatečně tepelně opracovaných potravin a nedodržování hygienických podmínek v potravinářských provozech nebo jejich špatným skladováním. [3]



Obr.2. Počet infikovaných osob ve světě (v milionech) [3]

3 NEJČASTĚJŠÍ DRUHY ALIMENTÁRNÍCH INFEKČÍ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU

3.1 HELMINTÓZY

3.1.1 TÉNIÁZY

Téniázy jsou onemocnění způsobené tasemnicemi, v ČR je nečastěji se vyskytujícím se druhem *Teania saginata*. Člověk, který je definitivním hostitelem se nejčastěji nakazí od hovězího dobytka nebo zvěřiny (divočáci), u kterého se po pozření vajíček tasemnice vytvoří ve svalovině boubel. K nakažení dochází v důsledku pozření tepelně neopracovaného masa infikovaného boubelí.

Inkubační doba se pohybuje okolo 10 týdnů. Téniázy většinou probíhají bez nějakých výrazných příznaků nebo jen mírně (plynatost, hubnutí, nechutenství, atd.).

Léčba probíhá pomocí léků obsahujících praziquantel nebo niklosamid. [4]

3.1.2 ECHINOKOKÓZA

Echinokóza je potenciálně smrtelné, parazitární, chronické onemocnění způsobené tasemnicemi rodu *Echinococcus granulosus*. Hlavním hostitelem jsou šelmy (hlavně psi) a člověk, který je mezihostitelem se nakazí orální cestou pozřením vajíček tasemnice. V zažívacím traktu se z vajíček uvolní larvy, které ve většině případů skončí v játrech (méně pak plíce, ledviny a ostatní orgány), kde vytváří cysty – hydatidy (onemocnění označované jako alveolární hydatidóza). [5] Infekce vypadá jako pomalu rostoucí nádor. Echinokokóza se bez příznaků může rozvíjet roky. Klinické příznaky jsou velmi závislé na postižení určitého orgánu a velikosti cyst (do velikosti 5 cm nebývají ve většině případů sledovány žádné příznaky). Hlavními příznaky je zvětšení jater (cysty mohou vyvolat žloutenku), dýchací obtíže (bolesti na hrudi), kašel, nechutenství, zvracení, trávicí obtíže, horečka, kopřivka až anafylaktický šok. U neléčených pacientů je míra přežití po 5 letech 40% [6].

Léčba echinokokózy spočívá pokud možno v chirurgickém odstranění cyst, podáváním albendazolu. V poslední době je doporučována metoda PAIR (Iontová párová chromatografie je separační metoda zlepšující nebo umožňující separaci sloučenin iontové povahy)[7].

3.1.3 ASKARIDIÓZA

Askaridióza (škrkavčitost) je onemocnění vyvolané škrkavkami. K nakažení dochází pozřením infikované potravy vajíčky škrkavek. Prevencí před tímto onemocněním je důkladná osobní hygiena, hygiena stravování, tepelná úprava potravin atd. U člověka se onemocnění projevuje zvýšenou teplotou, průjmy, obtížným dýcháním, třesavkou, nechutenstvím, hubnutím [8].

U lidí trpících škrkavčitostí se k léčbě používají antihelmentika s širokospektrálním účinkem [8].

3.1.4 TRICHINELÓZA

Trichinelóza je onemocnění způsobené hlísty druhu *Trichinella spiralis* (Svalovec stočený). Tohle onemocnění není nakažlivé (z člověka na člověka) a v ČR se vyskytuje jen výjimečně. Trichinelóza je velmi bolestivé onemocnění. Člověk se nakazí většinou pozřením syrového nebo nedostatečně tepelně opracovaného vepřového masa (hlavně klobásy z domácích zabíjaček). Klinické příznaky jsou závislé na množství pozřených larev (mohou se projevit již po dvou dnech). Hlavními příznaky se projeví, až když larvy začnou v těle migrovat a opouzdřovat se. Trichinelóza se projevuje bolestivostí svalů, hlavy, nechutenstvím, únavou, horečkou, otoky tváře, bolestmi očí, dýchacími potížemi až vzniku kóma [9].

K léčbě trichinelóz se používají antihelmentika jako albendazol, mebendazol, thiabendazol, která jsou aplikována společně s glukokortikosteroidy [8].

3.1.5 ENTEROBIÓZA

Enterobióza je onemocnění výhradně lidské, které vyvolává roup dětský (*Enterobius vermicularis*). Tohle onemocnění se vyskytuje hlavně u dětí. Člověk se nakazí pozřením vajíček roupa většinou z neumytých rukou, které přišly do styku s řitním otvorem, jelikož vajíčka jsou nalepena na řitním otvoru a vyvolávají intenzivní svědění [10]. Kromě úporného svědění většinou se u enterobiózy žádné jiné příznaky nevyskytují, mohou však docházet k vzniku oděrků, poškození kůže a výskytu ekzémů následkem škrábání. Jako prevence je nejlepší důkladná hygiena, dezinfekce toalet, praní prádla [11].

K léčbě se využívá několika přípravků jako je Pyrvinium, preparáty mebendazolu, a albendazolu [8].

3.2 PROTOZOÓZY

3.2.1 TOXOPLAZMÓZA

Toxoplazmóza je onemocnění způsobené parazitárním prvokem *Toxoplasma gondi*, který se řadí mezi kokcidie. Toxoplazmóza se vyskytuje hlavně u lidí se sníženou imunitou. *Toxoplasma gondi* potřebuje ke svému vývinu několik hostitelů, kde hlavním hostitelem jsou kočky a kočkovité šelmy, které vylučují infekční oocysty svými výkaly do prostředí. Člověk a jiní obratlovci mohou být mezihostiteli. Inkubační doba se pohybuje okolo 5 – 24 dní. Tohle onemocnění může být získané nebo vrozené [1].

Toxoplazmózu lze rozdělit do několika forem [13]:

a) *podle průběhu:*

- akutní (horečky, únava)
- chronická (zduřelé mízní uzliny, poruchy CNS, atd.)
- většinou probíhá bez příznaků

b) *podle místa napadení orgánů:*

- gynekologická forma – je jednou z nejčastějších forem, může docházet k potratům nebo až k sterilitě
- mozková forma – vyskytuje se hlavně u osob s poruchou imunity (HIV)
- uzlinová forma – parazit napadá uzliny (hlavně podčelistní) a dochází k jejich zduření
- oční forma – při oční formě dochází k poruchám vidění a zánětům spojivek
- ostatní formy nejsou tak časté

Hlavním zdrojem nálezů jsou domestikovaná zvířata (kočka). Člověk se nejčastěji nakazí nedostatečně tepelně opracovaným masem obsahujícím oocysty [8].

U lidí vykazujících příznaky toxoplazmózy se používá k léčbě Pyrimethamine (Daraprim) v kombinaci s Sulfadiazinem [8].

3.2.2 GIARDIÓZA

Giardióza (dříve označovaná jako lamblióza) je onemocnění způsobené prvokem *Giardia intestinalis* (*Giardia lamblia*). Tohle onemocnění je rozšířeno hlavně v populaci psů a koček, od kterých se člověk může nakazit. Nejlepší prevencí před tímto onemocněním je vakcinace štěňat v 6 – 8 týdnu a u člověka osobní hygiena. Onemocnění

se projevuje silnými průjmy s hlenem bez krve a s velkým obsahem tuků, hubnutím a nechutenstvím, pocitem mrazení, mírně zvýšenou teplotou [14].

Giardióza se léčí pomocí nitromidazolů, u zvířat se používá metronidazol nebo fenbedazol. V poslední době se na českém veterinárním trhu objevil přírodní preparát Yuccan s antiprotozoickým účinkem [8].

4 PŮVODCI ALIMENTÁRNÍCH NÁKAZ PARAZITÁRNÍHO PŮVODU

4.1 ČERVI (*HELMINTES*)

4.1.1 KMEN: PLOŠTĚNCI (*PLATHELMINTES*)

Tělo ploštěnců není přímo rozlišené, dá se pouze rozdělit na přední a zadní část (bilaterální), nemají žádnou tělní dutinu, než střevo ani žádné specializované dýchací (dýchají difúzí) a oběhové ústrojí. Ploštěnci se dělí do 4 tříd – *Turbellaria*, které jsou málo virulentní, *Monogenea* (vnější parazité ryb, obojživelníků, plazů) a vysoce invazivní *Trematoda* a *Cestoda*, kterými se budeme nejvíce zabývat [1].

4.1.1.1 TŘÍDA: TASEMNICE (*CESTODA*)

Taxonomie [13]:

Kmen: *Platyhelminthes*

Podkmen: *Neodermata*

Třída: *Cestoda*

Cestoda obsahují víc jak 5000 druhů tasemnic. Mezi nejvíce se vyskytující druhy tasemnic u člověka jsou *Taenia saginata* neboli tasemnice bezbranná, *Echinococcus granulosus* (Měchožil zhoubný), *Diphylidium caninum* (Tasemnice psí), *Diphylobothrium latum* (Škulovec široký) [13].



Obr.3 Tasemnice psí [15]

Morfologie a životní cyklus:

Vývojová stádia tasemnic mohou zahrnovat mnoho hostitelů, ale dospělé jedince tasemnice nalezneme v zažívadlech definitivního hostitele.

Tasemnice mají protáhlé, ploché tělo tvaru stuhy, délka dosahuje od několika mm až po 10 a více metrů. Tělo se skládá z hlavičky (*scolex*), ta přechází v krček a poté se tvoří články (*proglotidy*) měřící 15×8 mm v průměru a jejichž počet se pohybuje od 1 do několika tisíc. Jen vyjimečně se vyskytují nečlánkované tasemnice. Hlavička tasemnic slouží k přichycení ke sliznici střev, k přichycení slouží přísavky (kruhovky) nebo se přichycují uzkřínutím tkáně ve zvláštních štěrbinách (štěrbinovky). Kruhovky mají na přísavkách háčky a tyto jsou uspořádány v několika řadách. Zažívadla tasemnice nemají, protože přijímají živiny celým povrchem těla a vylučovací systém je tvořen kanálky. Nervovou soustavu tvoří nervová uzlina, která vybíhá ve dva provazce, které pokračují po stranách a v každém článku se spojují. Článek je spojen kutikulou a v každém článku je okružní a podélná svalovina, která umožňuje pohyb i po oddělení [4]. Tasemnice jsou hermafroditi, v každém článku jsou samčí a samičí pohlavní orgány vyvinuty samostatně a vyvíjí se postupně se stárnutím článku. Po oplození vajíček samčí orgány zakrňují, stejně tak samičí kromě dělohy, děloha se přemění na vak plný vajíček a zaplní celý článek. Ve vajíčku je zárodek (onkosféra), má vlastní obal, na kterém jsou vyvinuty už tři páry háčků. Zralé články tasemnice se oddělují, dostávají se trusem do prostředí, kde se pohybují a rozpadají. V půdě jsou schopny přežít i několik měsíců. Z vajíček se uvolňují onkosféry, které jsou pozřeny mezihostitelem. V mezihostiteli se onkosféry dostávají ze zažívadla krevním oběhem do ostatní tkáně, kde se tvoří další vývojové stádium *boubel* (larvocysta). Boubel je měchýřek obalený stěnou a naplněný tekutinou, stěna má vnější a vnitřní vrstvu, kdy

z vnitřní vrstvy pučí hlavičky budoucích tasemnic [5]. Boubele lze rozdělit u kruhovek a štěrbinovek do několika typů [13]:

➤ Kruhovky:

- a) cysticerkoid – váček v přední části rozšířený s naruby obrácenou hlavičkou a ocáskem (*cerkomer*)
- b) cysticerkus – váček o velikosti hrášku obsahující jednu hlavičku s přísavkami a krčkem
- c) coenurus – tenkostěnný váček vyplněný tekutinou do které pučí větší počet hlaviček různých rozměrů
- d) echinokok – několikavrstevný váček vyplněný tekutinou, z vnitřní stěny pučí polokulovité hlavičky, které se postupně oddělují a plavou volně v tekutině. Z hlaviček se mohou vytvářet druhotné hlavičky, které se mohou znovu obalit (alveokok) ⇒ echinokok v echinokoku. Tento echinokok může obsahovat až 400 000 hlaviček.

➤ Štěrbinovky:

Z vajíčka se uvolní zárodek a je pozřen mezihostitelem (vodními koryši - buchanky) a v nich se vyvíjí procerkoid, který je v přední části propadlý a v zadní části má přívěšek s háčky mikroskopických rozměrů. Mezihostitele sežerou ryby a v nich se vyvíjí v plerocerkoid, který je makroskopických rozměrů a nemá článkované tělo [4].

Boubele se vyvíjí v různých tkáních a orgánech mezihostitele, definitivní hostitel se nakazí pozřením tkání s infikovaným boubelem, v zažívadlech se vychlípí hlavička a uchytí se na střevní sliznici. Tasemnice parazitují v tenkém střevě, jen zřídka v tlustém střevě a výjimečně v žaludku. Tasemnice mohou být vázány na jeden druh hostitele nebo více druhů hostitelů. Užitková zvířata mohou být mezihostitelem nebo definitivním hostitelem [1].

Onemocnění vyvolaná boubelí [5]:

- Cysticerkóza (uhřivost) – k přenosu dochází orálně-fekální cestou, kdy se boubel usazuje ve svalovině a ostatních orgánech (např. mozku), pokud nejsou napadeny důležité orgány, probíhá onemocnění bez vážnějších klinických příznaků v opačném případě dochází k poruchám centrální nervové soustavy, křečem,

gastrointestinálním potíží. Onemocnění je vyvoláno těmito boubely: *Cysticercus bovis* – vývojové stádium tasemnice bezbranné (*T. saginata*), *Cysticercus cellulosae* – vývojové stádium tasemnice dlouhočlenné (*T. solium*), *Cysticercus pisiformis* – vývoj. stádium tasemnice hráškové (*T. pisiformis*) a *Cysticercus tenuicollis* – vývoj. stádium tasemnice vroubené (*T. hydatigena*).

- Coenurózy – onemocnění vyvolává *Coenurus cerebralis*, který se lokalizuje ve tkáni mozku hlavně u ovcí do stáří 2 let, méně pak u koz i přežvýkavců a člověka. Vyvolává tzv. pravou vrtohlavost (vážné klinické onemocnění způsobené migrací larvy v mozku. *Coenurus cerebralis* je vývojovým stádiem tasemnice vrtohlavé (*Tenia multiceps*).
- Echinokokózy – onemocnění vyvolané vývojovým stádiem tasemnice rodu Echinokokus – *Echinococcus granulosus* ⇒ měchožil zhoubný. Echinokoky se vyskytují u všech domácích, hospodářských i volně žijících zvířat, nejčastěji malých přežvýkavců, prasat i člověka v různých tkáních a orgánech. Může se stát, že echinokok praskne, oddělí se dceřiné váčky nebo část stěny a ty se mohou dál roznášet. Boubel se začíná tvořit 1 měsíc od nakažení po 5 měsících má velikost okolo 1 cm. Tekutina uvnitř boubele obsahuje toxiny, které mohou vyvolat šok i smrt, dále poškozuje tkáň i mechanicky a způsobuje záněty. Pokud echinokok odumře tak zvrápenatí.

Zdroje nákaz:

K infikování člověka tasemnicemi může dojít mnoha způsoby, mezi hlavní patří nedostatečně tepelně opracované potraviny, pozřením syrové nebo polosyrové potraviny, kontaminací pitné vody nebo vody určené k zavlažování zemědělských plodin fekáliemi, nedostatečná hygiena [1].

Symptomy onemocnění:

Tasemnice poškozují střevo hlavně přísavkami, váčky, uskřínutím. V místě poškození je místo překrvené a zánětlivě změněné. Tasemnice působí na orgány výlučně metabolicky (toxicky), což vede k poruchám. Mezi hlavní příznaky patří nechutenství, hubnutí v důsledku odčerpávání živin, zvracení, bolesti břicha, průjemy, plynatost [1, 8].

Diagnostika:

Diagnostika u tasemnic se provádí hlavně mikroskopicky, tzn. nález vajíček ve stolici. K dalším možnostem vyšetření na infikování cestodami je sérologické vyšetření, dále rentgenologie, sonografie a centrální tomografie [13].

4.1.2 KMEN: HLÍSTICE (*NEMATODA*)

Hlístice (*Nematoda*) patří mezi nejrozšířenější a nejpočetnější skupinu mnohobuněčných prvoústých živočichů. Mezi nejznámější zástupce hlístic, můžeme zařadit *Ascaris lumbricoides* (Škrkavka dětská), *Trichinella spiralis* (Svalovec stočený) a *Enterobius vermicularis* (Roup dětský) [13]. Ve světě je známo přes 20 000 druhů hlísti parazitujících na obratlovcích a další velké množství na bezobratlých a rostlinách nebo volně žijící. Volně žijící se zdržují ve vodě nebo půdě, cizopasně žijící se vyskytují v těle hostitele. Tělo je protáhlé, nečlánkované, vřetenovitého nebo nitkovitého tvaru. Velikost se pohybuje od 1 mm do 1 m i více (samičky jsou větší než samečci). Povrch těla je pokryt pevnou kutikulární vrstvou, která je hladká a příčně pruhovaná. Na kutikule se tvoří chloupky, trny, štítky a bradavčité útvary. Pod kutikulou je uloženo svalstvo. Zažívací orgány začínají ústním ústrojím, na které navazuje buď jícen nebo navazují na tzv. ústní kapsli, tato kapsle slouží jako přísavka s háčky a na ni navazuje střevo. Střevo je rovné a končí análním otvorem na konci těla nebo končí slepě. Vyměšovací orgány představují dva kanálky, které se spojují ve společný vývod, ten je uložen v přední části těla na ventrální straně. Nervový systém je tvořen nervovou uzlinou u jícnu, z uzliny pokračují provazce podél těla a od nich vedou odbočky k jednotlivým orgánům [1]. Hlístice jsou odděleného pohlaví. Pohlavní orgány jsou jednoduché, mají tvar stočených trubiček. Samičí jsou tvořeny trubicovitými vaječníky, vejcovody, trubicovitou dělohou (1 – 6), vagínou a vulvou. Samčí tvoří jednotrubicové varle, chámovod, který ústí do konečníku a tvoří kloaku. Kolem konečníku jsou tzv. spikula, která slouží k přichycení a také bradavky a kopulační burza [5].

Vývoj hlístic [13]:

Samičky mohou klást vajíčka (*Oviparní*) nebo kladou larvičky (*Viviparní*). K vývoji dochází buď přímo bez mezihostitele nebo nepřímo s mezihostitelem.

- a) Vývoj přímý – vajíčka či larva se musí dostat do vnějšího prostředí, kde vývoj pokračuje několika způsoby:

- Oxyuridní – ve vnějším prostředí se ve vajíčku vyvine larvička a zvíře se nakazí pozřením vajíček
 - Askaridní – z hostitele odchází vajíčko, z něj se ve vnějším prostředí vlivem světla, tepla, vlhka, vzdušného kyslíku vyvine larva. Larva se uvolní až tehdy, když vajíčko s larvou pozře další hostitel (v zažívadlech), dochází k aktivnímu pronikání larvy střešní stěnou do krevního oběhu, odtud se dostává do jater a odtud dále do plic, průdušek, průdušnice. Z průdušnice jsou larvy vykašlávány do dutiny ústní, kde jsou polknuty a ve střevech dojde k jejich dospívání.
 - Trichocefalidní – podobný vývoj jako předchozí, ale larvičky zůstávají ve střevech, kde se přichytí a dospívají
 - Strongyloidní – larvy se z vajíčka uvolní již ve vnějším prostředí, kde žijí neparaziticky, poté se svlékají a po druhém svléknutí se stávají invazivní (infekční). Hostitel larvy pozře a ty putují ze zažívadle do krevního oběhu, dostávají se do různých míst dutiny ústní a zde dozrávají. Po dozrání se vrací zpět do střev, kde dospívají.
 - Ankylostomidní – shodný se strongyloidním vývojem, ale kromě nakažení per os larvy mohou aktivně pronikat do hostitele přes kůži. Při tomto vývoji migrují přes plíce.
- b) Vývoj nepřímý – dochází k vývoji přes mezihostitele (obratlovci i bezobratlí). Hostitel a mezihostitel jsou buď odlišní, nebo je to jeden a ten samý organismus
- Spiruridní – mezihostitel (moucha) se nakazí vajíčky, které již obsahují larvu. Larva vlezte mezihostiteli do sosáku a ten je poté roznáší na ostatní živočichy. Larvy aktivně přelézají ze sosáku na kůži nebo na sliznici ústní nebo nosní, definitivní hostitel larvy pozře a ty v zažívadlech dospívají.
 - Trichinelozní – hostitel a mezihostitel je jeden a ten samý organismus. Dospělé hlísty cizopasí v tenkém střevě. Samičky se zavrtávají přední částí do stěny střeva, kde kladou larvy, které vnikají do krevního a lymfatického oběhu. Další hostitel se nakazí pozřením svaloviny s larvami.
 - Filariidní – hlístice jsou viviparní a larvy zůstávají v hostiteli (kolují v krvi). Mezihostitel (členovci sající krev) se nakazí sáním krve s larvami. Další vývoj zatím není znám.

Onemocnění vyvolané hlísticemi se nazývají nematodózy [5].

4.1.2.1 ČELEĎ: ŠKRKAVKY (*ASCARIDOIDEA*)

Taxonomie [13]:

Kmen: *Nematoda*

Třída: *Secernentea*

Řád: *Ascaridida*

Čeď: *Ascaridoidea*

Nadčeď *Ascaridoidea* se dělí na více čeledí *Ascarididae*, *Anisakidae* a *Toxocaridae* (nově vytvořená čeď). Tyto čeledi se dále obsahuje mnoho dalších rodů, mezi nejvýznamnější patří *Ascaris*, *Parascaris*, *Toxocara*, *Toxascaris* a další. Mezi nejznámější škrkavky můžeme zařadit druhy: *Toxocara canis* (škrkavka psí), *Ascaris lumbricoides* (škrkavka dětská) [1].



Obr.4 Dospělé škrkavky psí (*Toxocara canis*) [15]

Morfologie a životní cyklus:

Škrkavky patří mezi nejrozšířenějšího a nejtypičtějšího zástupce červů z kmene *Nematoda*. Jejich velikost se v dospělosti pohybuje okolo 10 – 30 cm, mají bíložlutou barvu a parazitují v tenkém střevě definitivního hostitele. Každý druh hostitele má svůj druh škrkavek. Vajíčka jsou oválná až kulovitá a velikost se pohybuje okolo 65 - 80 μm . [1]. Škrkavky mají askaridní vývoj. Oplozená vajíčka jsou hostitelem vyloučena do vnějšího prostředí, kde se uvnitř za vhodných podmínek vyvíjí larva, ta se dvakrát svléká a stává se invazivní (infekční). Hostitel se nakazí požitím infekčního typu larvy, které se dostanou do tenkého střeva a zde se uvolní z vajíčka. Larvy pronikají přes stěnu střeva do krevního oběhu (i srdce) a jater. Z krevního oběhu putují do plic, kde poškozují plicní sklípky a dále se dostávají do průdušek a průdušnice. Z průdušnice jsou vykašlávány do dutiny ústní a

zde jsou polknuty a v tenkém střevě dojde k jejich dospívání. Při somatické migraci pronikají larvy z plic do velkého krevního oběhu a odtud do ledvin, mozku, svaloviny, kde se opouzdřuje a mohou tak zůstat po delší dobu životaschopné. Nejčastějším hostitelem jsou masožravci [16].

Symptomy onemocnění:

Nematodózy jsou pozorovatelné jen při větší invazi škrkavek. Mezi hlavní klinické příznaky patří nechutenství, hubnutí, plynatost, průjmy, horečky, bolesti břicha (koliky), kašel (vykašlávání hlenu, krve), zvracení. Z vydechovaného vzduchu, moči a potu můžeme cítit zápach po acetonu. Mohou se objevit nervové poruchy v důsledku toxického působení škrkavek [13].

Diagnostika:

Diagnózu stanovíme na základě koprologického vyšetření trusu (vajíčka v trusu) nebo pomocí sérologických metod (ELISA, méně používaná metoda Western Blot), případně patologickoanatomickou pitvou u zvířat [8].

4.1.2.2 DRUH: SVALOVEC STOČENÝ (*TRICHINELLA SPIRALIS*)

Taxonomie [13]:

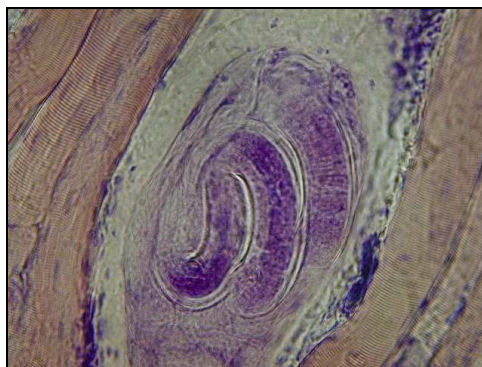
Kmen: *Nematoda*

Třída: *Adenophorea*

Řád: *Trichocephalida*

Čeleď: *Trichinellidae*

Rod: *Trichinella*



Obr.5 *Trichinella spiralis* [15]

Kromě známého druhu *Trichinella spiralis* se ve světě nachází i méně známější druhy jako např. *Trichinella britovi*, *Trichinella nelsoni* (tropy- Afrika), *Trichinella nativa* (polární oblasti), *Trichinella murrelli*, *Trichinella pseudospiralis* [1].

Morfologie a životní cyklus:

Svalovec stočený je geohelmin, jehož dospělé stádium parazituje v tenkém střevě obratlovců. U dospělých jedinců dosahují samičky velikosti až 3 - 4 mm a samečci asi v průměru 1,6 mm. Svalovec má trichinelózní vývoj, kdy jeho konečný hostitel je i mezihostitelem. Hlavním hostitelem jsou prasata, dále pak masožravci a hlodavci. Člověk se nakazí pozřením nedostatečně tepelně opracovaným masem (hlavně vepřovým, např. uzené maso, klobásy). Hostitel se nakazí pozřením infikovaného masa s larvami. V žaludku dojde k rozpuštění obalu larvy a v tenkém střevě larvy dozrávají (3 dny) a kopulují. Samečci po kopulaci hynou. Samičky se zavrtávají do sliznice střeva a kladou larvičky (jsou viviparní) do blízkosti kapilár, které poté putují krevním oběhem do dobře prokrvené příčně pruhované svaloviny (např. hrudní svaly, jazyk, hrtan, brániční pilíře). [9] Ve svalovině dochází ke stočení larvy, jejímu opouzdření (přibližně za 3 týdny) a po 0,5 – 1,5 roku pouzdro ztvárne (larvy jsou takto schopné přežít i více jak 20 let). Samičky i larvy produkují toxiny, které působí degenerativně a vyvolávají tak velmi bolestivé stavy [1].

Symptomy onemocnění:

Onemocnění vyvolané svalovcem se nazývá *trichinelóza* a mezi jeho hlavní příznaky patří edém obličeje (víček), bolesti svalů, třesavka, nevolnost, malátnost, horečka, průjmy, dušnost, tachykardie a nepravidelný srdeční rytmus a další [8].

Diagnostika:

Přítomnost trichinelli spiralis lze zjistit několika metodami např. na základě prohlídky svalů trichinoskopicky trávicí metodou, kompresoricky a nebo pomocí sérologického průkazu protilátek (KFR, NFR, ELISA) [18].

4.1.2.3 DRUH: ROUP DĚTSKÝ (*ENTEROBIUS VERMICULARIS*)

Taxonomie: [13]

Kmen: *Nematoda*

Řád: *Spirurida*

Čeleď: *Oxyuridae*

Rod: *Enterobius*



Obr.6. Roup dětský [15]

Morfologie a životní cyklus:

Roup dětský je bělavý cizopasník v oblasti konečníku a análního otvoru. Velikost u samic se pohybuje okolo 1 cm a samečků kolem 0,5 cm [10]. Roup se živí bakteriemi, sekretem a epitelem sliznice střeva. Hostitel se nakazí požitím vajíčka s larvou. V trávicím traktu se larva zbaví obalu a v tenkém střevě dospívá. Samečci po kopulaci zhynou a odchází se stolicí [11]. Samičky se po rozmnožování přichytí na sliznici análního otvoru hostitele, kde přilepí vajíčka lepkavým hlenem a svým pohybem vyvolávají pocit svědění (vylézají hlavně v nočních hodinách). Samička klade kolem 12 000 vajíček. Larvička se z vajíčka vyvíjí během 3 dnů. Nejvíce se vyskytují u dětí od 5 – 15 let, u kterých je velká pravděpodobnost nedodržování osobní hygieny [10;11].

Symptomy onemocnění:

Roupi svým pohybem způsobují svědění. Svědění je tak příčinou poruch spánku, bolestí hlavy a neuróz. Mohou také vyvolávat bolesti břicha a podráždění střev [8].

Diagnostika:

Při podezření na nákazu se provádí mikroskopické vyšetření tzv. Grahamovou metodou nebo pomocí stěrů z okolí análního otvoru Schüffnerovou skleněnou odběrovou tyčinkou [8].

4.1.2.4 DRUH: MĚCHOVEC LIDSKÝ (*ANCYLOSTOMA DUODENALE*)Taxonomie [13]:

Kmen: *Nematoda*

Třída: *Secernentea*

Řád: *Strongylida*

Čeleď: *Ancylostomatidae*

Rod: *Ancylostoma*



Obr.7 Měchovec lidský [15]

Morfologie a životní cyklus:

Měchovec lidský, někdy také označovaný jako měchovec dvanácterníkový. Vyskytuje se hlavně v tropech a subtropích (Jižní Amerika, Asie). Velikost se pohybuje mezi 9-20 mm. Jsou oblého tvaru a na hlavovém konci se vyskytuje kapsula s chitinovými zoubky. Měchovec je parazit tenkého střeva, kde se zavrtává do sliznice a saje krev [1]. Larvy během svého vývoje migrují různými tkáněmi (larvy, které se dostávají přes kůži, migrují přes plíce krevními kapilárami do střev). Onemocnění vyvolané měchovcem se nazývá *ankylostomóza* a pro člověka může být i smrtelné [1].

Symptomy onemocnění:

Ankylostomóza se projevuje chudokrevností (anémie), poruchami metabolismu (průjmy) a otoky a záněty plic [13].

Diagnostika:

Diagnostika se opírá o mikroskopické vyšetření na výskyt vajíček ve stolici nebo metodou při které se hodnotí vylíhlé larvy ze starší stolice [8]

.

4.1.2.5 *ANISAKIS SIMPLEX*

Taxonomie [13]:

Kmen: *Nematoda*

Třída: *Secernentea*

Řád: *Ascaridida*

Čeleď: *Anisakidae*

Rod: *Anisakis*



Obr.8. Larvy *Anisakis simplex* tělní dutině sledě obecného [15]

Morfologie a životní cyklus:

Anisakis simplex neboli sled'ový červ je parazitický hlíst mořských savců (velryb, delfínů atd.). Mezihostitelem jsou koryši, ryby, hlavonožci. Tento parazit je nebezpečný i pro člověka, který se nakazí pozřením infikovaných syrových ryb (japonská kuchyně). Larvy pronikají žaludeční stěnou do orgánů a vyvolávají onemocnění zvané anisakióza [19].

Symptomy onemocnění:

Onemocnění může probíhat bezpříznakově nebo se mohou projevit prudké bolesti břicha, nevolnost a zvracení. [19]

4.2 PRVOCI (*PROTOZOA*)

Prvoci jsou jednobuněční živočichové, kteří se řadí do domény *Eukaryota*. V posledních letech byly dále rozděleny do několika skupin: *Excavata* (např. krásnoočka), *Amoebozoa*, *Opisthokonta*, *Chromalveolata* (např. nálevníci), *Rhizaria*. Prvoky je velmi obtížné spatřit pouhým okem, jelikož jejich velikost se pohybuje v rozmezí 0,005 – 0,5 mm, výjimkou je měňavka bahenní, která dosahuje velikosti až 5 mm. Tělo je složeno z jader, cytoplazmy, cytoplazmatické membrány. Z cytoplazmatické membrány vyrůstají pohybové orgány (vzrostlé fibrily). V cytoplazmě jsou organely (mitochondrie, Golgiho aparát) a vakuoly, které obstarávají životní funkce. Vakuoly slouží ke skladování živin nebo k vyměšování zplodin. Prvoci přijímají potravu difúzí, přes cytoplazmatickou membránu nebo endocytózou (pohlcování větších částic).[1] Prvoci se mohou pohybovat několika způsoby: přeléváním plasmu (*amébovitý pohyb*), nebo vychlipováním a vchlipováním plasmu → tvorba panožek (*pseudopodia*) nebo pomocí řasinek, bičíku nebo různou kombinací [1].

Rozmnožování a vývoj u prvoků může probíhat dvěma způsoby: pohlavně a nepohlavně: [13]

a) nepohlavní – probíhá buď jednoduchým dělením na dva jedince (*binární*) nebo probíhá mnohotné dělení (*schizogonie*), kdy mateřská buňka se velmi rychle dělí a vzniká velké množství nových jedinců.

b) pohlavní (gametogonie) – tvoří se velké samičí buňky (*makrogamety*) a malé samčí buňky (*mikrogamety*), které splynou (*kopulace*) nebo se k sobě pevně přitisknou a vymění si jádra (*konjugace*). Kopulací a konjugací vznikne nový základní jedinec (*zygota*). Tato zygota se obaluje (*encystace*) a vzniká cysta. Cysta chrání zygotu před vysycháním a nepříznivými vlivy prostředí. Celý tento vzniklý útvar se nazývá oocysta.

Prvoci se vyskytují všude, kde je jen trochu vlhké prostředí (půda, slaná i sladká voda, atd.). Patogenní prvoky dělíme podle způsobu života na ektoparazity a endoparazity. Způsobují mnohé významné nemoci člověka a jiných organismů: toxoplasmózy, giardiózy, spavou nemoc, atd.

4.2.1 TŘÍDA: KOKCIDIE (*COCCDIASINA*)

Taxonomie [13]:

Kmen: *Myzozoa*

Podkmen: *Apicomplexa*

Třída: *Coccidiasina*

Kokcidie jsou parazitičtí prvoci způsobující onemocnění u hospodářských zvířat (hlavně králíků a drůbeže). Podle způsobu vývoje dělíme kokcidie na monoxenní (vývoj probíhá v jednom hostiteli) a heteroxenní (potřebuje víc jak jednoho hostitele k vývoji).

I. JEDNOHOSTITELSKÉ (MONOXENNÍ) KOKCIDIE



Obr.9. Kokcidie [15]

U monoxenních kokcidií dochází k vývoji v trusu, odkud oocysty odchází po dosažení velikosti okolo 12-30 μm . Ve vnějším prostředí dochází k tzv. *sporulaci*, tzn. v oocystě se tvoří sporocysty, které se rozdělí na *sporozoity*, počet je dán druhem (rodem) kokcidie \rightarrow rod *Eimeria* tvoří čtyři sporocysty a ty se rozdělí na dva sporozoity, dohromady vznikne osm sporozoitů, rod *Isospora* vytváří dvě sporocysty a ty se dělí na čtyři sporozoity, vznikne celkem osm sporozoitů. Oocysta se sporozoity je pozřena dalším hostitelem. Natrávením obalu se uvolní sporozoity a ty napadají buňky střevní sliznice nebo pronikají střevní sliznicí a krví se dostávají do dalších orgánů. V napadených buňkách dochází k mnohočetnému dělení (probíhá několikrát za sebou, vznikají mikrogamety a makrogamety, které se spárují a vzniká zygota). Zygota se obaluje několika pevnými vrstvami, vzniká oocysta, která opouští tělo hostitele trusem. Oocysta je pro dalšího hostitele infekční až po dokončení sporula tzn. po 1-2 dnech [18]. Mezi nejznámější druhy monoxenních kokcidií patří: *Eimeria deblicky*, *Eimeria intestinalis*, *Eimeria magna*, *Eimeria perforans*, *Eimeria tenella* (onemocnění: černá úplavice kuřat).

Onemocnění způsobené kokcidií se nazývá kokcidióza (nejčastěji střevní, poté jaterní a ledvinové).

Symptomy onemocnění:

Mezi klinické příznaky kokcidiózy patří zejména nechutenství, apatie, zvýšená plynatost, horečka, průjmy s příměsí krve, bolestivost břicha, záněty spojivek celková vyčerpanost. Při jaterní kokcidióze se může objevit i žloutenka (ikterus) [19].

Diagnostika:

Diagnózu můžeme stanovit pomocí serologických metod: (IFAT, ELISA) nebo pomocí aglutinačních testů [19].

4.2.1.1 DRUH: *CRYPTOSPORIDIUM PARVUM*

Taxonomie [13]:

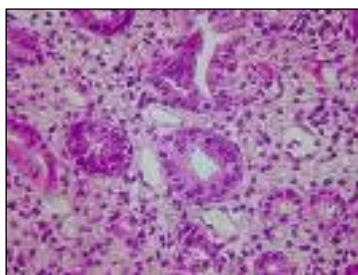
Kmen: *Apicomplexa*

Třída: *Coccidiasina*

Řád: *Eucoccidiida*

Čeleď: *Cryptosporidiidae*

Rod: *Cryptosporidium*



Obr.10. *Cryptosporidium parvum* [15]

Morfologie a životní cyklus:

Cryptosporidium parvum je parazitární jednohostitelská kokcidie vyvolávající onemocnění nazývané *cryptosporidioza* (kosmopolitně rozšířené střevní a orgánové onemocnění zvířat i lidí, kdy kokcidie destruuje mikroklky enterocytů) [1]. Tyto kokcidie nemají specifického hostitele (u ryb, ptáků, plazů, savců). *Cryptosporidie* obsahují dvouvrstvé oocysty kulovitěho nebo eliptického tvaru, které obsahují čtyři sporozoity [1]. Oocysty u *cryptosporidium parvum* dosahují velikosti $5 \times 4,5 \mu\text{m}$ a sporulují do 24 hodin [1]. Kryptosporidie můžeme lokalizovat v různých částech těla (hlavně v kaudální části tenkého a tlustého střeva, v žlučovodu, oční spojivce, průdušnici a nosních dutinách; u ptáků: v kloace, Fabriciových váčcích, průdušnici a průduškách, vaječnicích atd.)

Symptomy onemocnění:

Při kryptosporidióze jsou běžnými klinickými příznaky těžké, vodnaté průjmy obsahující hlen nebo krev. Mezi další projevy tohoto onemocnění patří zvracení, nauzea, mírně zvýšená teplota u pacientů s poruchami imunity (imunosuprimovaní) dochází k chronickým průjmům s výraznou dehydratací, které připomínají cholera. U imunokompresivních lidí průjmy odezní i bez léčby do 3-12 dní [8].

Diagnostika:

Cryptosporidium parvum se prokazuje mikroskopicky → pravidelnými odběry stolice (fixace 10 % formalínem 18 – 24 h, barvením dle Ziehl-Neelsena, imunofluorescencí). Dále kromě mikroskopie lze použít metodu detekce genomu (PCR) a metodu sérologického průkazu [8].

II. VÍCEHOSTITELSKÉ (HETEROXENNÍ) KOKCIDIE

4.2.1.2 DRUH: *TOXOPLASMA GONDII*

Taxonomie [13]:

Kmen: *Myzozoa*

Podkmen: *Apicomplexa*

Třída: *Coccidiasina*

Řád: *Eucoccidiida*

Čeleď: *Sarcocystidae*

Morfologie a životní cyklus:

Toxoplasma gondii je parazitický prvok, jehož definitivním hostitelem jsou kočkovité šelmy a mezihostitelem všichni teplokrevní živočichové včetně člověka. Jedná se o kokcídii se dvěma sporocystami a dvěma sporozoity. U koček a kočkovitých šelem dochází ve střevním epitelu k pohlavnímu rozmnožování a následnému vylučování oocyst. Pokud se nakazí jiná teplokrevná zvířata, než kočkovité šelmy dochází v tkáních a orgánech k nepohlavnímu rozmnožování [20;21]. Po pozření oocyst, které ve vnějším prostředí sporulují během 3-4 dnů se z nich uvolní sporozoiti (jsou pohyblivý a mají rohlíčkovitý tvar), kteří se množí buď extracelulárně, nebo intracelulárně (v buňkách) v různých tkáních včetně buněk plodu a kromě červených krvinek. Velmi nebezpečné je intracelulární množení (sporozoiti se shlukují v plazmě buněk a vyvolávají onemocnění toxoplasmosu). Pokud se množí extracelulárně tak se shlukují do opouzdřených cyst v kosterní svalovině, mozku, srdci, bránici atd. [20;21]. Opouzdřené cysty zpravidla klinická onemocnění nevyvolávají. Kočky jsou zdrojem vylučovaných oocyst jen velmi zřídka, protože toxoplasmy vyvolávají tvorbu protilátek (i u mezihostitelů). *Toxoplasma* ohrožuje i člověka, který je ohrožen oocystami a vývojovými stádii, které se nachází v surovinách živočišného původu (svalovina), dále pak požíváním syrového masa nebo zacházením se syrovým masem



Obr.11. *Toxoplasma gondii* [20]

Symptomy onemocnění:

U člověka probíhá s podobnými příznaky jako běžné chřipce podobné virové onemocnění, za které bývá často chybně diagnostikováno (výtoky z nosu, očí, křeče). Největší

nebezpečí představuje pro těhotné ženy (může dojít k závažnému poškození plodu, potratu) a lidi s poruchami imunity (u pacientů s AIDS) [22].

Diagnostika:

Toxoplasma se diagnostikuje použitím serologických a histologických vyšetřovacích metod, pitvou (změny na CNS) nebo pomocí imunodiagnostických metod (IFAT, ELISA, CFR, SFT) [22].

4.2.1.3 DRUH: LAMBLIE STŘEVNÍ (*GIARDIA INTESTINALIS*)

Taxonomie: [13]

Kmen: *Fornicata*

Třída: *Trepomonadea*

Řád: *Diplomonadida*

Čeleď: *Giardiidae*

Rod: *Giardia*



Obr.12. *Giardia intestinalis* [15]

Morfologie a životní cyklus:

Giardia intestinalis je kosmopolitně rozšířený parazitický prvok, který způsobuje onemocnění zvané giardióza nebo také lamblióza (tímto onemocněním jsou nejvíce postižena štěňata, ale i volně žijící nevakcinované kočky; lidé se infikují hlavně z kontaminované vody a výkalů nakažených zvířat) [24]. Na spodní části těla těchto prvoků se nachází přísavný disk (adhezivní) s útvarem nazývaným mediánní tělísko (pomocí jeho tvaru se usnadňuje určit druh giardie). Dalším charakteristickým znakem je

přítomnost bičíků (6 předních, 2 zadní) [25]. Giardia tvoří čtyřjaderné cysty o velikosti 8-14 × 6-10 μm, které se v žaludku rozpadají na trofozoity (10-20 × 6-10 μm) [24;25]. Z žaludku putují trofozoity do tenkého střeva, kde se přichycují na sliznici a svými adhezivními disky ji poškozují (zbaví ji resorpčních vlastností a narušují trávení). Giardióza je nejrozšířenější střevní onemocnění způsobené parazitickým prvokem v ČR (až stovky případů ročně). [1].

Symptomy onemocnění:

Giardióza se projevuje silnými průjmy s hlenem bez krve a s velkým obsahem tuků (*steatorea*). Mezi další příznaky tohoto onemocnění patří hubnutí a nechutenství, pocit mrazení, mírně zvýšená teplota, jen velmi vzácně se můžou objevit alergické projevy na kůži a sliznicích [26].

Diagnostika:

Giardia intestinalis se prokazuje hlavně v počátcích mikroskopicky, výskytem trofozoitů v nativních preparátech ze stolice nebo pomocí flotační metody [26].

4.2.1.4 DRUH: BALANTIDIUM COLI

Taxonomie:

Kmen: *Ciliophora*

F



Obr.13. *Balantidium coli* [15]

Morfologie a životní cyklus:

Balantidium coli je obrvený nálevník který dosahuje velikosti až 300 µm. Velikost cyst se pohybuje okolo 50 - 70 µm [1]

. Tyto cysty jsou velmi infekční, ale ve vnějších podmínkách je jejich odolnost velmi nízká. K nakažení dochází pozřením kontaminovaných potravin. V tenkém střevě dochází k přeměně na trofozoity, odtud putují do tlustého střeva, kde dochází k nepohlavnímu, binárnímu množení [1]. Tento prvok je schopen se rozmnožovat i pohlavně. Z tlustého střeva jsou trofozoity vylučovány do vnějšího prostředí stolicí. *Balantidium coli* vyvolává onemocnění zvané balantidióza a člověk se nakazí zejména od prasat, kde je běžným parazitem [1]

.

Symptomy onemocnění:

Onemocnění probíhá většinou bez příznaků (asymptomaticky). U lidí se sníženou imunitou však může vyvolat těžké záněty střeva s vředy a příznaky podobnými amébové dysenterii (krvavé průjmy s příměsí hlenu, bolesti břich, horečka, třesavka, střídání průjmů se zácpou) [8].

Diagnostika:

Diagnostika se provádí pomocí mikroskopického vyšetření na obsah trofozoitů ve stolici [8]

.

4.2.2 TŘÍDA: MĚŇAVKY (AMOEBINA)

Třída *Amoebina* patří mezi nejprimitivnější zástupce prvoků. Mají kulovité nebo vejčité tělo pokryté tenkou vrstvou ektoplazmy. Cytoplasma se skládá s ektoplasmy a vakuolovité endoplazmy obsahující jedno či více jader. Měňavky se pohybují pomocí panožek přeléváním z jednoho místa na druhé. Panožky slouží i k příjmu potravy (pomocí fagocytózy). Rozmnožování probíhá nepohlavně (podélné dělení). Měňavky žijí v půdě, slaných i sladkých vodách nebo paraziticky (*Entamoeba histolytica*). [13] Mezi nejznámější druhy měňavek patří měňavka velké (*Amoeba proteus*), měňavka bahenní (*Pelomyxa palustris*), měňavka střevní (*Entamoeba coli*), měňavka úplavičná (*Entamoeba histolytica*). [1]

4.2.2.1 DRUH: MĚŇAVKA ÚPLAVIČNÁ (*ENTAMOEBA HISTOLYTICA*)

Taxonomie [13]:

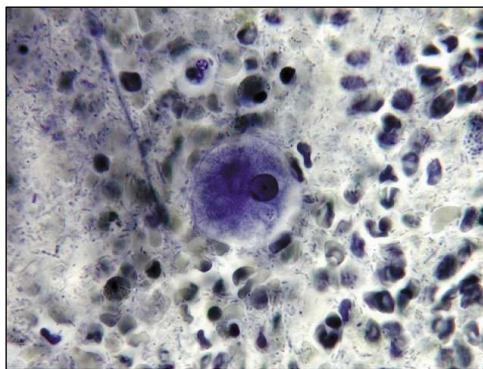
Kmen: *Entamoebida*

Třída: *Amoebina*

Řád: *Amoebida*

Čeleď: *Amoebidae*

Rod: *Entamoeba*



Obr.14. *Entamoeba histolytica* [15]

Morfologie a životní cyklus:

Entamoeba histolytica je parazitický prvok, který způsobuje onemocnění zvané měňavková úplavice nebo také amébová dysenterie, dále pak může vyvolávat onemocnění jater (amébové abscesy). Měňavkovou úplavicí se nakazí ve světě miliony lidí (výskyt hlavně v oblasti tropů a subtropů), v ČR je velmi vzácná. Hlavními hostiteli měňavky úplavičné jsou kromě člověka i psi, kočky, myši a opice[1].

Entamoeba hystolitica má dvě formy [13]:

- a) malá forma (minuta) → vyskytuje se ve střevech, má čtyřjadernou cystu a není patogenní
- b) velká forma (magna, dysenterica) → tato forma netvoří cysty, vzniká z formy minuta (v těle se přemění např. v důsledku oslabení organismu). Je vysoce patogenní a onemocnění pokud se neléčí, může skončit i smrtí. Napadá stěnu střeva, kde dochází k fagocytóze erytrocytů a tvorbě proteolytických enzymů, které poškozují dále buňky hostitele.

Vyvolává akutní entamebózu. Cysty se vyloučí výkaly a odtud se mohou dostat různými cestami na potravu (např. přenos mouchami, hnojení) a tím i do dalšího hostit.

Symptomy onemocnění:

Onemocnění vyvolané měňavkou úplavičnou se projevuje silnými průjmy s hlenem a krví, bolestmi břicha, horečkou, třesavkou, plynatostí, nucením na stolicí, které není uspokojeno vyprázdněním [8].

Diagnostika:

Diagnostika se opírá o mikroskopické vyšetření na výskyt trofozoitů a cyst ve vzorku stolice [8].

5 PREVENCE PARAZITÁRNÍCH PŮVODCŮ ONEMOCNĚNÍ Z POTRAVIN

Zabránit vzniku nákazy lze několika způsoby [2; 3]:

- a) v životních podmínkách chudých zemí (subtropy, tropy) můžeme infikování se parazity zabránit důkladnou zdravotní výchovou (vysvětlit lidem jak omezit riziko nálezů), osobní hygienou, budováním kanalizací, přečerpáváním vody, tepelným opracováním potravin, zákazem hnojení polí lidskými výkaly
- b) v životních podmínkách vyspělých států lze nálezům zabránit dostatečnou osobní hygienou před konzumací potravin, stravovací hygienou, důkladným tepelným opracováním masa a masných výrobků, veterinárními kontrolami porážených zvířat a jejich skladování dle norem, pití ověřené vody, nejlépe balené nebo přečerpávané atd.
- c) turisté, kteří cestují do zemí, v kterých je velké riziko nálezů se parazity by se měli vyvarovat pití nebalených vod a konzumaci zdejších specialit. Po návratu z cest by se měli nechat vyšetřit od lékaře.

6 METODY DETEKCE

6.1 MIKROSKOPIE

Mikroskopie je metoda, která se využívá k pozorování malých vzorků nebo předmětů pomocí nativních preparátů. [1]

6.1.1 KOPROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ

- Ovoskopické – vyhledávání vajíček parazitů
- Larvoskopické – vyhledávání larev parazitů

Ovoskopické metody:

- a) Orientační – nativní preparát
- b) Flotační
- c) Sedimentační – např. při diagnostice vajíček motolic

6.1.1.1 LARVOSKOPICKÉ VYŠETŘENÍ

Larvoskopická metoda se používá v případě podezření na parazita, u kterého je specifický odchod larev trusem místo vajíček. Larvoskopické metody využívají hydrofilních vlastností larev, které pronikají z trusu do vody, proto trus nesmí být chemicky fixován jinak by larvy uhynuly a tuto metodu bychom nemohli použít. Příkladem larvoskopických metod jsou Vajdova metoda (používá se na formovaný trus) a Bearmanova metoda (používá se na formovaný i neformovaný trus). [1]

6.1.1.2 OVOSKOPICKÉ VYŠETŘENÍ

6.1.1.2.1 NATIVNÍ PREPARÁT

Jedná se o nebarvený preparát, který se nejvíce používá právě v parazitologii. Na nativním preparátu se pozoruje pohyb a tvar prvoků, vajíčka a cysty parazitů.

Princip:

Na podložní sklo se kápne tekutý materiál a tuhý materiál se rozetře v kapce fyziologického roztoku. Takto připravený preparát se překryje krycím sklem a pozoruje v mikroskopu, suchým systémem (bez imerzního oleje) [1].

6.1.1.2.2 FLOTAČNÍ METODA

Princip:

Vajíčka parazitů mají vyšší specifickou hmotnost než voda. Ve vodě vajíčka sedimentují. Pokud je vzorek trusu suspendován v roztoku, jehož specifická hmotnost je vyšší, než specifická hmotnost vajíčka je vyplaveno na povrch (hladinu) roztoku, odkud se odebírá vzorek na preparát. Je nutné vždy posuzovat čerstvě připravené vzorky, protože se vajíčka v krátké době působením roztoků deformují. Příkladem je Brezova metoda, kdy se používá Brezova roztoku ($MgSO_4 + Na_2S_2O_4 + H_2O$ v poměru 3:3:1) [1].

6.1.1.2.3 SEDIMENTAČNÍ METODA

Tato metoda je využívána u parazitů, kteří mají těžší vajíčka a tudíž by se pomocí flotační metody nevynesla na povrch roztoku. Tato metoda je využívána hlavně u přežvýkavců, při vyšetření na motoličnatost, u psů a koček nemá takový význam.

Princip:

Trus se rozmíchá v misce s vodou do kašovité konzistence, přecedí se přes gázu, dolije vodou a nechá se sedimentovat. Po určité době se voda slije po sediment a opět se miska dolije vodou, to se opakuje dokud roztok nad sedimentem není čirý. Obsah misky se poté jemně zamíchá a vzorek se přenese na hodinové sklíčko a po určité době pozoruje [1].

6.2 TRÁVICÍ METODA

Trávicí metoda se využívá při vyšetření masa u domácích nebo divoce žijících prasat na přítomnost *Trichinella spiralis*.

Princip:

Princip spočívá v simulaci trávicích podmínek v žaludku, tzn. že z každého odebraného vzorku se odváží jeden gram masa a v kádince se smíchá s určitým množstvím pepsinu zalije se 25 % kyselinou chlorovodíkovou a vlažnou vodou, kde se nechá 30 minut. Poté se přelije přes síto do nálevky a nechá se opět 30 minut sedimentovat. Po uplynutí této doby se odlije 40 ml vzorku, z kterého se odpipetuje 30 ml roztoku a zbylých 10 ml se vyšetřuje v trichinoskopu na přítomnost larev [27].

6.3 ELISA

ELISA (*Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay*) je metoda fungující na principu vazby antigenu a specifických protilátek. Jedna z těchto složek slouží jako pevná fáze, na kterou se váže (nebo neváže) druhá složka přítomná ve vyšetřovaném vzorku. V případě positivity, t. zn. přítomnosti vázícího se protějšku ve vzorku, dochází k vizualizaci reakce antigen-protilátka pomocí enzymu (alkalické fosfatázy nebo peroxidázy) navázaného na další protilátku, s kterou se společně nazývá konjugát. Enzym konjugátu potom buď reaguje anebo nereaguje s přidaným substrátem, což se projeví změnou barvy, která se měří spektrofotometricky nebo vizuálně.[28].



Obr.15. Jamková destička pro metodu ELISA [28]

Typy ELISA testu:

- *Přímá ELISA* - kompetitivní, kde je pevnou fází antigen, na který se vážou protilátky z vyšetřovaného vzorku a ty soutěží o vazební místa se značenou protilátkou – konjugátem, který se přidá současně se vzorkem resp. krátce po něm. V případě nepřítomnosti protilátek ve vzorku se navážou na antigen jenom konjugované protilátky a následná reakce s přidaným substrátem je pozitivní. V případě přítomnosti specifických protilátek ve vzorku se tyto vážou na antigen a konjugát zůstane nenavázán a promytím se odstraní. Poté přidaný substrát zůstává nedotčen.
- *Nepřímá ELISA (Sendvičová)* – na rozdíl od předcházejícího principu se zde nevyužívá kompetice protilátek s konjugátem, nýbrž se po navázání protilátek na antigen aplikují další protilátky, avšak specifické proti imunoglobulínu příslušného druhu vyšetřovaných živočichů (protidruhové protilátky) a ty jsou značeny enzymem.

Metoda ELISA se používá k diagnostice infekčních nemocí lidí a zvířat, kdy se stanovují určité protilátky nebo přímo virové, bakteriální, parazitární antigeny. ELISA se například používá při diagnostice toxoplasmózy, giardiózy a sarcocystózy. [30]

Mezi výhody metody ELISA je její vysoká specifita, citlivost a celkem snadná proveditelnost. Naopak mezi nevýhody ELISA metod patří občasný výskyt falešně pozitivních výsledků získaných např. použitím protilátek s nízkou specifitou [29].

6.4 PCR

PCR (*Polymerase Chain Reaction* - *polymerázová řetězová reakce*). Tato metoda se využívá v mikrobiologické a virologické diagnostice, při analýze genetických chorob či pro namnožení jakékoliv sekvence ze vzorku DNA. Pomocí PCR metody se detekuje specifický úsek nukleové kyseliny.

Princip:

Metoda PCR je založena na opakování tří reakčních cyklů:

- Rozložení dvouvláknité šroubovice DNA na jednotlivá vlákna
- Připojení dvou krátkých oligonukleotidů – primerů ke specifickým úsekům na vláknech DNA
- Tyto oligonukleotidy se ve vhodném prostředí působením enzymu DNA polymerázy prodlužují a vzniká kopie původního úseku DNA

Metoda PCR je využívána při diagnostice *Trichinella spiralis* (pokusy byly prováděny na liškách a myších), *Toxoplasma gondii* (kdy nejprve dojde k magnetickému zachycení cyst *T. gondii* a následnému PCR testu, pokusy byly prováděny na prasatech a ovcích), dále k průkazu kryptosporidií a giardií v pitné vodě. [31;32;33].

Největší výhodou metody PCR je její vysoká citlivost, kdy pro pomnožení určité sekvence stačí velmi malé množství DNA. Nevýhodou PCR metody může být falešná pozitivita při kontaminaci z předcházející amplifikace, dále možnost mutací genomu, které mohou způsobit akomplementaritu primerů. [31;32;33]

7 LEGISLATIVA

V oblasti hygieny potravin platí několik právních norem, které spadají do legislativního rámce Evropské unie tzv. hygienického balíčku. Právo EU je nadřazené právu členských zemí, avšak detailní úpravy legislativy jsou ponechány na jednotlivé členské země. V ČR tvoří hlavní kostru potravinářské legislativy tyto zákony a předpisy:

- Zákon č. 224/2008 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích
 - zákon zpracovává povinnosti provozovatele potravinářského podniku a povinnosti státního dozoru nad dodržováním povinností
- Zákon č. 332/2008 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon)
 - zákon stanoví požadavky veterinární péče na chov a zdraví zvířat a na živočišné produkty, upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob, soustavu, působnost a pravomoc orgánů vykonávajících státní správu v oblasti veterinární péče
- Vyhláška č. 202/2003 Sb., o veterinárních požadavcích na čerstvé maso, mleté maso, masné polotovary a masné výrobky
 - každý, kdo uvádí do oběhu maso nebo orgány jatečných a jiných zvířat i výrobky z nich k výživě lidí nebo ke krmení zvířat, může tak učinit až po vyšetření a označení těchto produktů a to v souladu s výsledky provedeného vyšetření.
- Vyhláška č. 203/2003 Sb., o veterinárních požadavcích na mléko a mléčné výrobky
- Vyhláška č. 201/2003 Sb., o veterinárních požadavcích na drůbeží maso, králičí maso, maso zvěře ve farmovém chovu a maso volně žijící zvěře
 - tato vyhláška upravuje veterinární podmínky výroby čerstvého drůbežního masa a jeho uvádění do oběhu, výroby čerstvého králičího masa a masa zvěře ve farmovém chovu a jejich uvádění do oběhu, ulovení volně žijící zvěře, přípravy a uvádění masa volně žijící zvěře do oběhu, obchodování s čerstvým drůbežím masem, králičím masem, masem zvěře ve farmovém chovu a zvěřinou
- Vyhláška č. 200/2003 Sb., o veterinárních požadavcích na vaječné výrobky
 - tato vyhláška upravuje veterinární podmínky výroby vaječných výrobků a jejich uvádění do oběhu.

ZÁVĚR

Alimentární nákazy parazitárního původu jsou jedním z největších problémů hlavně v rozvojových zemích (hlavně oblast tropů a subtropů), odkud se dále šíří v důsledku turistického ruchu a obchodu po celém světě. Lidé cestující do těchto zemí by se měli seznámit se situací v dané oblasti. Prevencí jak se vyvarovat těmto onemocněním a jejich šíření do ostatních zemí je hlavně dodržování základních hygienických předpisů, stavba kanalizačních systémů, zákaz hnojení polí lidskými fekáliemi atd. Průběh onemocnění při nakažení se těmito parazity hodně závisí na imunitním systému určitého jedince, kdy u lidí s poškozenou imunitou může skončit i smrtí.

Ve vyspělých zemích a v ČR se alimentární nákazy parazitárního původu vyskytují jen v malém měřítku v důsledku dobrých hygienických podmínek.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BOHUMIL RYŠAVÝ A KOLEKTIV, Základy parazitologie; 1. vyd. Státní pedagogické nakladatelství v Praze 1989, ISBN 80-04-20864-9, strana 23-125.
- [2] ŠRÁMOVÁ H., KARPÍŠKOVÁ R., BENEŠ Č., ŠPELINA V., PETRÁŠ P.; Alimentární onemocnění; Státní zdravotní ústav, Palackého; . (online) 2005 Dostupné z: http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/alim_2005_1_deklas_rev2.pdf [citováno 2010-3-10]
- [3] EVA ILLÍKOVÁ; Parazitární nákazy alimentárního původu, Ústav preventivního lékařství LF Masarykovy univerzity v Brně, (2008), strana 11-16, Dostupné z: http://is.muni.cz/th/142315/lf_b/
- [4] VITALION. Tasemnice. (2010), (online) Dostupné z: <http://nemoci.vitalion.cz/tasemnice/> [citováno 2010-3-10]
- [5] BEZPEČNOST POTRAVIN; Teniázy; Informační centrum bezpečnosti potravin, Praha. (online) Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76731> [citováno 2010-3-10]
- [6] EKSBERG, LAGERSTROM, MODIN, SCHILL. Ion Pair Chromatography of Organic Compounds; J. Chrom; (1973) strana 83, 99
- [7] DVOŘÁKOVÁ J.; Výskyt uhřivosti skotu v okrese Semily; Vetweb.cz – zpravodaj časopisu Veterinářství. Veterinářství , 51, (2001), strana 274-278.
- [8] JOSEF HATÁK, MIROSLAVA JIRKOVÁ, JAN KRATOCHVÍL, JANA VYMĚTALOVÁ, Nemoci zvířat, Kroměříž, České Budějovice 2004, strana 32-98.
- [9] BEZPEČNOST POTRAVIN; Svalovec stočený; Informační centrum bezpečnosti potravin, Praha. (online) Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76729> [citováno 2010-4-10]
- [10] VITALION. Roupy. (2010), (online). Dostupné z: <http://nemoci.vitalion.cz/roupy/> [citováno 2010-3-24]
- [11] ČERMÁKOVÁ ZUZANA, VOXOVÁ BARBORA, VALENTA ZBYNĚK, FORSTL MIROSLAV. Enterobióza – zapomenutá diagnóza; Folia gastroenterol hepatol; Ústav klinické mikrobiologie LF UK a FN Hradec Králové, Ústřední vojenský zdravotní ústav Praha, Centrum biologické ochrany Těchonín; 7, (2009), strana 55-58

- [12] JAROSLAV FLEGR, PETR KODYM; *Toxoplasma gondii*; Evoluční parazitologie. (online) Dostupné z: http://web.natur.cuni.cz/flegr/etopar/etopar_tg.htm [citováno 2010-3-11]
- [13] VILIAM JURÁŠEK, PAVOL DUBINSKÝ A KOLEKTIV, Veterinárná parazitológia 1. vyd. PŘÍRODA a.s. Bratislava 1993, ISBN 80-07-00603-6, strana 76-133.
- [14] BARUŠKA A ARGO. *Giardia intestinalis*; Životy psů a lidí jsou tak odlišné, (2008), (online). Dostupné z: <http://bargo.pise.cz/49146-giardioza.html> [citováno 2010-3-15]
- [15] MIROSLAV FÖRSTL, Praktický atlas lékařské parazitologie, Hradec Králové, (2002), Dostupné z: <http://camelot.lfhk.cuni.cz/parazitatlas/atlas.htm> [citováno 2010-5-9]
- [16] SVOBODOVÁ V.; Nebezpečné škrkavky, Veterina – Info; (1999), (online). Dostupné z: <http://www.veterina-info.cz/script/articledetail.asp?rid=87> [citováno 2010-3-15]
- [17] RITTER J.; *Anisakis simplex*, Animal diversity web, (2001), (online). Dostupné z: http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Anisakis_simplex.html [citováno 2010-4-25]
- [18] MAR VISTA ANIMAL MEDICAL CENTER. *Coccidia*. Los angeles. (online) Dostupné z: http://www.marvistavet.com/html/body_coccidia.html [citováno 2010-3-10]
- [19] FOSTER, SMITH. *Coccidia (Coccidiosis): A Cause of Diarrhoea*. Peteducation.com. - Expert informatik for all types of pets; (online) Dostupné z: <http://www.peteducation.com/article.cfm?c=2+2090&aid=727> [citováno 2010-3-20]
- [20] ZÍTEK K.; *Toxoplasmosa*; Střípky; Nemoci a zdraví .Státní zdravotní ústav (2001), (online). Dostupné z: <http://www.stripky.cz/501-toxoplazmosa.html> [citováno 2010-3-11]
- [21] DOKTORKA.CZ. *Toxoplasmosa*; O zdraví a kráse. (online). Dostupné z: <http://nemoci.doktorka.cz/toxoplazmoza/> [citováno 2010-3-12]
- [22] MAYOCLINIC.COM. *Toxoplasmosis – treatments and druha*. (2009), (online). Dostupné z: <http://www.mayoclinic.com/health/toxoplasmosis/DS00510/DSECTION=treatments-and-drugs> [citováno 2010-3-12]
- [23] ČERMÁKOVÁ ZUZANA, VOXOVÁ BARBORA, RYŠKOVÁ OLGA, VALENTA ZBYNĚK, PLÍŠKOVÁ LENKA, LEŠNÁ JIŘINA, FORSTL MIROSLAV, BUCHTA

VLADIMÍR, PLÍŠEK STANISLAV, PRÁŠIL PETR, BOLEHOVSKÁ RADKA. *Giardia intestinalis*; Folia Gastroenterol hepatol; Ústav klinické mikrobiologie LF UK a FN Hradec Králové, Ústřední vojenský zdravotní ústav Praha, Centrum biologické ochrany Těchonín, Ústav klinické biochemie a diagnostiky LF UK a FN Hradec Králové, Klinika infekčních nemocí LF UK a FN Hradec Králové. 6, (2008), strana 24-26

[24] VEJPUSTKOVÁ PETRA. *Giardióza – představuje zdravotní problém v chovech psů?*; Pes přítel člověka; Praha; 2, (2003), strana 6-7

[25] ARTURO GONZALES; *Giardia intestinalis*, Guidelines for Prevention and Control for Local Public Health Agencies, Mexico (2001), strana 7-11

[26] PROF. D. SCOTT SMITH, JASSICA HARRIS. *Infectious Public Health Challenges*. Stanford University. *Parasites & Pestilence*; (2007); (online) Dostupné z: <http://www.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2006/Giardiasis/index.html> [citováno 2010-3-17]

[27] JEDLIČKA MARTIN; *Agroweb – internetový zemědělský portál*, *Nová metoda ke zjištění trichinel*, (2009), (online). Dostupné z: http://www.agroweb.cz/zivocisnavyroba/Nova-metoda-ke-zjisteni-trichinel__s45x34380.html [citováno 2010-4-9]

[28] LENG S., MCELHANEY J. E., WALSTON J. D., DONXU XIE, FEDARKO S. N., KUCHEL A.; *ELISA and multiplex technologies for cytokine measurement in inflammation and aging research*. National institutes of health; Baltimore, Vancouver, Farmington; 63, (2008), strana 879–884

[29] *ENZYME - LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY (ELISA)*. (2004), (online). Dostupné z: <http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/E/Elisa.html> [citováno 2010-4-1]

[30] HOPKINS et al.; *A field and laboratory evaluation of a commercial ELISA for the detection of Giardia coproantigens in humans and dogs*; *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*; 87 (1993), strana 39-41

[31] H. ATTERBY H., LEARMOUNT J., CONYERS C., ZIMMER I., BOONHAM N., TAYLOR M.; *Development of a real-time PCR assay for the detection of Trichinella spiralis in situ*; *Veterinary Parasitology*; 161, (2009), strana 92–98

[32] OPSTEEGH M., LANGELAAR M., SPRONG H., HARTOG D. L., CRAEYE D. L.,

BOKKEN G., AJZENBERG D., KIJLSTRA A., GIESSEN D. V. J; Direct detection and genotyping of toxoplasma gondii in meat symplex using magnetic capture and PCR; International Journal of Food Mikrobiology; 139, (2010), 193–201.

[33] PLUTZER J., KARANIS P., DOMOKOS K., TÖRÖKNE A., MÁRIALIGETI K.; Detection and characterisation of Giardia and Cryptosporidium in Hungarian raw, surface and sewage water samples by IFT, PCR and sequence analysis of the SSUrRNA and GDH genes; International Journal of Hygiene and Enviromental Health; 211, (2008), strana 524–533

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1. Počet infikovaných osob v ČR	12
Obr.2. Počet infikovaných osob ve světě (v milionech)	13
Obr.3 Tasemnice psí	19
Obr.4 Dospělé škrkavky psí (<i>Toxocara canis</i>)	24
Obr.5 <i>Trichinella spiralis</i>	25
Obr.6. Roup dětský	27
Obr.7 Měchovec lidský	28
Obr.8. Larvy <i>Anisakis simplex</i> tělní dutině sledě obecného	29
Obr.9. Kokcidie	31
Obr.10. <i>Cryptosporidium parvum</i>	32
Obr.11. <i>Toxoplasma gondii</i>	34
Obr.12. <i>Giardia intestinalis</i>	35
Obr.13. <i>Balantidium coli</i>	36
Obr.14. <i>Entamoeba histolytica</i>	38
Obr.15. Jamková destička pro metodu ELISA	43

