

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDÍÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Klára Kulhánková

Studijní obor: Zdravotní laborant 5345R020

VÝZNAMNÁ PARAZITÁRNÍ ONEMOCNĚNÍ V ČR

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Karel Fajfrlík, PhD.

PLZEŇ 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 21. března 2016

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování:

Ráda bych tímto poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce, panu RNDr. Karlu Fajfrlíkovi, PhD., za cenné rady, připomínky a odborné vedení této práce.

Anotace

Příjmení a jméno: Kulháňková Klára

Katedra: Katedra teoretických oborů

Název práce: Významná parazitární onemocnění v ČR

Vedoucí práce: RNDr. Karel Fajfrlík, PhD.

Počet stran: číslované 36, nečíslované 18

Počet příloh: 0

Počet titulů použité literatury: 29

Klíčová slova: parazit, parazitózy, helminti, protozoa, členovci, výskyt

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá parazitózami vyskytujícími se na území České republiky. V úvodu teoretické části vysvětlujeme pojem parazitismus a dále zde popisujeme jednotlivé parazitózy a jejich původce. Jsou zde popsány autochtonní nákazy i často importované parazitózy. V praktické části zhodnocujeme výsledky našich testů a hodnotíme výskyt parazitóz na území České republiky.

Annotation

Surname and name: Kulhánková Klára

Department: Department of Theoretical Fields

Title of thesis: Significant parasitic disease in the Czech Republic

Consultant: RNDr. Karel Fajfrlík, PhD.

Number of pages: numbered 36, unnumbered 18

Number of appendices: 0

Number of literature items used: 29

Key words: parasite, parasitic diseases, helminths, protozoa, arthropods,
occurrence

Summary:

This thesis deals with parasitic diseases in the Czech Republic. The introduction to the theoretical part explains the concept of parasitism. Then we are describing various parasitic diseases and their agents. We are describing autochthonous infections and often imported parasitic diseases. In the practical part we enhance our tests and evaluate the occurrence of parasitic diseases in the Czech Republic.

OBSAH

ÚVOD.....	12
TEORETICKÁ ČÁST	13
1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA PARAZITŮ	14
2 ROZDĚLENÍ PARAZITŮ	14
3 PARAZITÓZY	15
3.1 Střevní parazitózy	15
3.1.1 Protozoózy	15
3.1.1.1 Giardióza	15
3.1.1.2 Amoebová dyzentérie (úplavice).....	16
3.1.1.3 Kryptosporidióza	16
3.1.2 Helmintózy	17
3.1.2.1 Nematodózy.....	17
3.1.2.1.1 Enterobióza	17
3.1.2.1.2 Askarióza	17
3.1.2.1.3 Trichurióza	18
3.1.2.2 Cestodózy.....	18
3.1.2.2.1 Tenióza prasečí	18
3.1.2.2.2 Tenióza hovězí	19
3.1.2.2.3 Hymenolepióza	19
3.1.2.3 Trematodózy	19
3.1.2.3.1 Schistosomóza	19
3.2 Krevní parazitózy	20
3.2.1 Protozoózy	20
3.2.1.1 Malárie	20
3.2.1.2 Trypanosomóza	21
3.2.1.3 Leishmanióza.....	21
3.2.2 Helmintózy	22
3.2.2.1 Filarióza	22
3.3 Ostatní parazitózy.....	22
3.3.1 Protozoózy	22
3.3.1.1 Trichomoniáza	22
3.3.1.2 Toxoplazmóza	23
3.3.2 Helmintózy	24
3.3.2.1 Trichinelóza	24

3.4 Členovci	24
3.4.1 Trvalí ektoparaziti.....	24
3.4.1.1 Pedikulóza	24
3.4.1.2 Svrab	25
3.4.1.3 Demodikóza (trudovitost).....	25
3.4.2 Příležitostní krevsající paraziti.....	25
3.4.2.1 Trombikulóza	25
3.4.2.2 Klíště obecné -.....	26
3.4.2.3 Blechy.....	26
3.4.2.4 Štěnice domácí - <i>Cimex lecturalius</i>	26
 PRAKTICKÁ ČÁST	 27
 4 CÍLE PRÁCE	 28
 5 DIAGNOSTIKA PARAZITÓZ	 28
5.1 Materiál pro parazitologická vyšetření	28
5.1.1 Stolice	28
5.1.2 Perianální otisky.....	28
5.1.3 Výtěry z pochvy a uretry.....	29
5.1.4 Moč	29
5.1.5 Sputum.....	29
5.1.6 Krev	29
5.1.7 Sérum	29
5.1.8 Duodenální a žaludeční šťáva	29
5.1.9 Ostatní materiál.....	29
 5.2 Přímý průkaz parazitů	 30
5.2.1 Diagnostika krevních parazitóz	30
5.2.1.1 Tlustá kapka	30
5.2.1.2 Tenký nátěr.....	31
5.2.2 Diagnostika střevních parazitóz	31
5.2.2.1 Tlustý nátěr dle Kato.....	31
5.2.2.2 Faustova koncentrační (flotační) metoda.....	32
5.2.2.3 Sedimentační koncentrační formol-éterová metoda	32
5.2.2.4 Nativní preparát	33
5.2.2.5 Barvení preparátů	33
5.2.2.5.1 Barvení trichromem dle Gomoriho	33
5.2.2.5.2 Barvení Heidenheinovým hematoxylinem.....	33
5.2.2.5.3 Barvení dle Miláčka a Vítovce	33
5.2.2.5.4 Barvení dle Ziehl-Neelsena	34
5.2.2.6 Diagnostika ostatních parazitóz	34
5.2.2.6.1 Gramm-Weigertovo barvení	34

5.2.2.6.2 Kultivační vyšetření moče, poševního a uretrálního sekretu.....	34
5.2.2.7 Molekulární diagnostika	34
5.3 Nepřímý průkaz parazitů	36
5.3.1 ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay)	36
5.3.2 Komplement fixační reakce.....	37
6 SLEDOVÁNÍ INFEKČNÍCH ONEMOCNĚNÍ V ČESKÉ REPUBLICE	37
6.1 Výskyt vybraných parazitóz na území České republiky	38
6.1.1 Améboza.....	38
6.1.2 Giardióza.....	39
6.1.3 Kryptosporidióza	39
6.1.4 Toxoplazmóza.....	40
6.1.5 Tenióza	40
6.1.6 Trichinóza	41
6.1.7 Svrab.....	41
6.2 Střevní parazitózy vyšetřované ve FN Plzeň	42
6.2.1 Vlastní výsledky	42
6.2.2 Data z let 2012, 2013 a 2014.....	42
DISKUZE.....	46
ZÁVĚR	47
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	48
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	51
SEZNAM TABULEK.....	52
SEZNAM GRAFŮ	53

Úvod

Důvodem výběru tématu mé bakalářské práce je zájem o obor a zájem o další vzdělávání v oboru mikrobiologie a parazitologie.

Ačkoliv jsou parazitární nákazy kosmopolitně rozšířené, představují problém hlavně v chudých oblastech tropů a subtropů. K šíření střevních parazitů v rozvojových zemích přispívá hlavně špatný stav zdrojů pitné vody, nedostatečná kontrola v zemědělství následné zpracování produktů zemědělské výroby, nedostatečné hygienické návyky obyvatel a také mnohdy velmi omezené možnosti léčby, což platí i pro ostatní parazitózy.

Se stále větším rozvojem mezinárodního obchodu a cestovního ruchu je ale třeba myslet v laboratorní diagnostice na tropické parazitózy i ve vyspělých zemích světa.

V naší práci se zabýváme nejčastěji se vyskytujícími parazitárními onemocněními na území České republiky, jsou zde zahrnuty parazitózy způsobené autochtonní nákazou i importované parazitózy. Dále popisujeme laboratorní vyšetření prováděná při diagnostice jednotlivých parazitóz. Nakonec uvádíme popis výskytu vybraných Státním zdravotním ústavem sledovaných parazitóz na našem území v posledních deseti letech a také výsledky získané na pracovišti parazitologie ve Fakultní nemocnici Plzeň. Výskyt jednotlivých parazitóz zpracováváme pomocí grafů a tabulek.

Teoretická část

1 Obecná charakteristika parazitů

“Parazit je organismus, který žije na úkor jiného organismu, hostitele, kterého více či méně poškozuje.” (1, s. 413) V humánním lékařství se pojem parazit používá k označení prvoků, helmintů a členovců, kteří napadají člověka.

Hlavními cíly parazita je:

- úspěšné vyhledání hostitele
- vniknutí do hostitele a zachycení
- adaptace vůči podmínkám hostitele
- schopnost se v těle hostitele uživit
- ochrana před obranným systémem hostitele
- schopnost množit se a šíření na další hostitele (1,2)

Paraziti jsou původci sedmi z deseti nejdůležitějších infekčních onemocnění, které jsou sledovány Světovou zdravotnickou organizací - Chagasovy choroby, spavé nemoci, leishmaniózy, malárie, schistosomózy, onchocerkózy a lymfatické filariózy a jsou přenašečem osmého onemocnění - horečky dengue. (3)

2 Rozdělení parazitů

Parazity můžeme rozdělovat vícero různými způsoby. Dle taxonomické příbuznosti na prvoky, helminty a členovce, dle lokalizace na ektoparazity, kteří žijí na povrchu těla a povrchových orgánech hostitele, a endoparazity vyskytující se ve vnitřních orgánech hostitele. Endoparaziti se dále dělí na intracelulární a extracelulární, podle toho, zda žijí v buňkách či v dutinách hostitele. Dále je možné dělení dle životní strategie na mikroparazity a makroparazity. Mikroparaziti se množí v hostiteli. Průběh onemocnění je akutní a končí buď smrtí hostitele, nebo uzdravením hostitele současně se vznikem imunity proti opakované infekci. Makroparaziti se nezmnožují uvnitř hostitele, ale produkují infekční stádia, která se přenáší dále. Průběh onemocnění je chronický. (1, 2)

Další možností je rozdělení dle vztahu k jednotlivým orgánovým soustavám a orgánům na střevní, krevní, kavitární, tkáňové, kožní a podkožní parazity. (1, 2)

3 Parazitózy

V bakalářské práci se budeme zabývat parazitózami způsobenými parazity vyskytujícími se běžně na území České republiky a také častými importovanými parazitózami. Parazitózy rozdělíme dle jejich vztahu k jednotlivým orgánům a orgánovým soustavám.

3.1 Střevní parazitózy

Trávicí trakt je nejčastější vstupní cestou pro parazitární infekci. Parazit pak působí přímo v zažívacím traktu (nejčastěji ve střevech) nebo migruje do jiného orgánu svého hostitele. Laboratorní diagnostika těchto parazitů se provádí především ze vzorků stolice. (1)

3.1.1 Protozoózy

Protozoózy jsou parazitární onemocnění způsobená prvky - jednobuněčnými organismy.

3.1.1.1 Giardióza

Giardióza je v České republice nejčastější průjmové onemocnění způsobené prvokem. Původcem lidských i zvířecích giardióz je zástupce rodu *Giardia* - *Giardia intestinalis*. Velikost prvoka je 7 až 15 μm . K přenosu mezi hostiteli dochází pomocí čtyřjaderných, velmi rezistentních cyst, které kontaminují vodu a potraviny. Přenos je fekálně-orální cestou. Infekční dávka pro člověka je již deset cyst. V jednom mililitru infikované stolice je pak až 300 milionů cyst. Cysty z hostitele vychází nepravidelně a proto je nutné vyšetření opakovat. Inkubační doba giardiózy je jeden až tři týdny. Po průchodu žaludkem cysta praskne a v duodenu tak vzniká vegetativní forma prvoka - trofozoit. Velmi rychle se v tenkém střevě množí. Pomocí přísavného disku, který je tvořen z proteinu β giardinu a mikrotubulů, přilnou k enterocytům a následně je poškozují. (2, 4, 5)

Příznaky giardiózy jsou bolesti v nadbřišku, nevolnost až zvracení a vodnatý průjem se steatorheou. U dospělých osob je průběh často asymptomatický. (2, 4)

Diagnostikuje se nejčastěji nálezem cyst při mikroskopickém vyšetření stolice, dále je možný nález trofozoitů v duodenálním aspirátu nebo průkaz giardiového antigenu ve stolici. (4)

3.1.1.2 Amoebová dyzentérie (úplavice)

Původcem úplavice je *Entamoeba histolytica* (měňavka úplavičná). K nákaze dochází pozřením cyst, které se vyskytují ve znečištěné vodě a potravě. U člověka se může vyskytovat ve dvou formách. První formou je minuta, u které trofozoiti entemoeby přežívají v lumen lidského tlustého střeva jako komenzálové, tato forma je neinvazivní a je nejčastější v České republice. Při změně mikroflóry ve střevě nebo kyslíkovém stresu přechází první forma minuta na druhou, kterou je magna, akutní invazivní forma. Měňavka proniká hlouběji do submukózy a způsobuje léze. Tato extraintestinální forma se projevuje bolestmi břicha, krvavými průjmy a může vést až ke smrti. U některých infikovaných se ale onemocnění nemusí projevit a měňavky po roce vymizí. Toto se děje po nákaze nepatogenní, morfologickou formou. (2, 6)

Laboratorní diagnostika se provádí mikroskopicky nebo sérologicky detekcí specifických protilátek. (6)

3.1.1.3 Kryptosporidióza

Původcem je kokcidie *Cryptosporidium parvum*. Společně s giardií jsou nejvýznamnějšími parazitickými původci průjmových onemocnění ve světě. Prvok napadá střevní epitelie a z těla je vylučován v podobě velmi odolných oocyst stolicí. U dětí i dospělých vyvolává vodnaté průjmy, bolesti břicha a teplotu a velké riziko představuje hlavně pro imunodeficientní jedince (pacienti s AIDS). U imunokompetentních jedinců dochází po ukončení vývojového cyklu prvoka ke spontánnímu uzdravení. (1, 6)

V ČR je ročně hlášeno přibližně 10 případů. *Cryptosporidium* se zde běžně vyskytuje v povrchových vodách. (1, 7)

Při laboratorní diagnostice se prokazují oocysty ve stolici po speciálním barvení (dle Ziehla-Neelsena nebo dle Miláčka). (1)

3.1.2 Helmintózy

Helmintózy jsou způsobeny zástupci kmenů *Plathelminthes*, *Nemathelminthes* a *Acanthocephala*. (4)

3.1.2.1 Nematodózy

3.1.2.1.1 Enterobióza

Původcem onemocnění je *Enterobius vermicularis* (roup dětský). Jeho velikost je až 8 mm. Nákaza začne pozřením vajíček s infekčními larvami. Přenos je velmi snadný, enterobióza je typická nemoc "špinavých rukou". Parazita můžeme najít ve slepém a tlustém střevě člověka, nálezy u zvířat jsou vzácné. Onemocnění se objevuje zejména u dětí, je nejrozšířenější helmintózou na světě. (6, 8)

Samičky nakladou v noci až 11 000 dráždivých vajíček do okolí análního otvoru, což způsobuje charakteristické svědění, děti jsou neklidné, mají poruchy spánku a zhoršuje se jejich zdravotní stav. Je zde častá autoinfekce, kvůli svědění dochází ke škrábání v okolí análního otvoru, vajíčka zůstávají za nehty a odtud jsou poté zanesena zpět do úst, přímým kontaktem na jinou osobu nebo dochází ke kontaminaci předmětů. U slabších infekcí je enterobióza bezpříznaková, u silnějších se objevuje nechutenství, průjmy, zvracení, poruchy zažívání, bolesti břicha a záněty slepého střeva. (6, 8)

Diagnostika se provádí pomocí perianálních stěrů - průkaz vajíček, ve stolici nalézáme vajíčka pouze při masových infekcích. (2)

3.1.2.1.2 Askarióza

Původcem askariózy je *Ascaris lumbricoides* (škrkavka dětská) - hlístice s oblým, nečlánkovaným, červovitým tělem. Může dosahovat délky až 30 cm. Dospělci žijí v tenkém střevě člověka, samičky zde kladou obrovské množství vajíček. (1, 6, 9)

První příznaky vznikají důsledkem endomigrace larev, je to pocit únavy, bolest břicha, zvýšená teplota a otoky různých částí těla. Příznaky způsobují toxiny, které škrkavky produkují při metabolických procesech. V další (tzv. střevní) fázi se škrkavky definitivně lokalizují ve střevě svého hostitele. Klinickými projevy jsou těžké poruchy zažívání, nechutenství, zvracení, krvavé průjmy,

chudokrevnost, otoky a hromadění tekutin v břišní dutině. Škrkavky způsobují mechanické poškození střevní sliznice a v případě silné infekce může dojít i k perforaci nebo ucpání střeva. Onemocnění je typické pro prostředí se špatnými hygienickými podmínkami a je nebezpečné zejména pro děti. (6, 9)

Diagnostikuje se mikroskopicky, průkazem vajíček ve stolici metodou tlustého nátěru nebo pomocí koncentračních metod. (6)

3.1.2.1.3 Trichurióza

Onemocnění je způsobené zástupcem kmenu *Nemathelminthes* (oblí hlísti) *Trichuris trichuria* (tenkohlavec lidský). Dosahuje velikosti až 60 mm. Jeho lokalizace je v tlustém střevu člověka, kde způsobuje těžká poškození a může se podílet i na zánětech slepého střeva. K nákaze může dojít pozřením potravy nebo vody kontaminované vajíčky s infekčními larvami. Výskyt je častější u dětí. (2, 4, 10)

Klinickými projevy jsou bolesti břicha, průjmy s hlenem a krví, bolesti hlavy, závratě, můžou vzniknout až vředy, poruchy výživy a anémie. (4)

Diagnostikujeme mikroskopicky ve stolici - nález typických vajíček tvaru citronu se dvěma pólovými zátkami. (6)

3.1.2.2 Cestodózy

3.1.2.2.1 Tenióza prasečí

Onemocnění způsobuje parazit *Taenia solium* (tasemnice dlouhočlenná). Délka dospělého ve střevě může dosáhnout 2 až 3 metrů. Člověk se nakazí pozřením nedostatečně tepelně upraveného masa, ve kterém se nachází larvocysta *cysticercus celulosae*. (2, 6)

Nákaza se projevuje nechutenstvím, bolestmi břicha, průjmy, zácpami a anémií. (4)

Člověk je zpravidla definitivním hostitelem, může ale být i mezihostitelem, pokud dojde k pozření vajíček. Dochází pak ke vzniku onemocnění cysticerkóza (svalová, podkožní, mozková, očí, generalizovaná). Z vajíček se v lidském těle uvolní onkosféry, které migrují do různých orgánů, kde tvoří cysticerky. Vyvíjející se cysticerky v mozku způsobují v okolí nekrózu buněk a dochází k epileptickým záchvatům, oslepnutí, paralýze, poruchám rovnováhy až smrti. (2, 6)

V České republice ale nebyla už několik desítek let díky přísné veterinární kontrole žádná nákaza zaznamenána. (2)

3.1.2.2.2 Tenióza hovězí

Původcem hovězí teniózy je *Taenia saginata* (tasemnice bezbranná). Dosahuje délky od 4 do maximálně 20 metrů, má až 2000 článků. Člověk je definitivním hostitelem. V lidském střevě žije většinou pouze jeden jedinec. K odchodu článků z těla dochází zpravidla se stolicí nebo spontánně po vyprázdnění. (2, 5)

Zdrojem infekce je pro člověka asi 10 milimetrová larvocysta *cysticercus bovis*, která se nachází ve svalovině skotu a do našeho zažívacího traktu se dostane formou syrového masa bez tepelné úpravy (nad 56°C, zmražení). (2, 6)

Taenia saginata nezpůsobuje lidskou cysticercózu. (2)

3.1.2.2.3 Hymenolepióza

Nákazu způsobuje tasemnice *Hymenolepis nana* (tasemnice dětská), popřípadě vzácně i *Hymenolepis diminuta* (tasemnice krysí). Tasemnice dětská je v dospělosti dlouhá jen 4 cm, je to nejmenší tasemnice parazitující na člověku. Onemocnění postihuje zejména děti v kolektivech. K nákaze dojde nejčastěji kontaminovanou potravou a při kontaktu mezi dětmi. Typická ohniska jsou jesle, školka nebo škola a šíření ještě zvyšuje nízká úroveň hygieny. Příznaky jsou podráždění střev, hubnutí až anémie. (1, 11)

Nákazu laboratorně prokazujeme na základě nálezů vajíček tasemnice ve stolicí. (1)

Hymenolepióza je po tenióze způsobené tasemnicí bezbrannou druhou nejčastější helmintózou, která se vyskytuje na území České republiky. (8)

3.1.2.3 Trematodózy

3.1.2.3.1 Schistosomóza

Nejdůležitější původci jsou motolice *Schistosoma haematobium*, *Schistosoma mansoni* a *Schistosoma japonicum*.

Celosvětově jde o druhé nejčastější tropické parazitární onemocnění hned po malárii. Dle WHO je ve světě infikováno přes 300 milionů lidí. Člověk se infikuje při koupání ve vodě, ve které jsou larvální stádia motolic – cercárie. (12, 13)

Pokud cercárie pronikne do krevního řečiště, kde v cévách následně dospěje, objevuje se toxické stádium, jehož příznaky jsou horečka, pocení, nechutenství, bolesti hlavy, zvětšení jater, sleziny, uzlin a eosinofilie. Po několika měsících přejde do chronického stádia. Za příznaky chronického stádia jsou zodpovědná vajíčka, kolem kterých se vytvářejí granulomy. Dle lokalizace pak rozlišujeme střevní, urogenitální a jaterní schistosomózu. (1, 10, 12, 13)

Laboratorní diagnostika je přímá i nepřímá. U urogenitální schistosomózy mikroskopicky prokazujeme vajíčka v moči, u jaterní a střevní ve stolici. K nepřímé diagnostice využíváme sérologické testy (ELISA). (1)

V České republice se vyskytují pouze původci cercáriové dermatitidy. Původci tohoto onemocnění jsou ptačí a savčí schistosomy. Člověk je jen náhodný hostitel, u kterého nemůžou schistosomy dokončit svůj vývoj a v kůži umírají. Nákaza proběhne tak, že cercárie, volně se vyskytující ve vodě, proniknou pokožkou a způsobí podráždění - cercáriovou dermatitidu. Objevuje se několik minut až hodin po infekci a po pár dnech většinou odezní. (1, 10, 12, 13)

3.2 Krevní parazitózy

Do této kapitoly zařazujeme parazity, které najdeme v krvi, v lymfatickém systému a někdy i ve tkáních. Při laboratorní diagnostice vyšetřujeme zejména krev. (1)

3.2.1 Protozoózy

3.2.1.1 Malárie

Původcem malárie jsou 4 druhy prvoků rodu *Plasmodium* - *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium malariae* a *Plasmodium falciparum*. Přenašečem onemocnění jsou infikované samičky komára rodu *Anopheles*. (1, 5)

Malárie je rozšířená hlavně v tropech a subtropích. Rozlišují se tři typy - terciána, kvartána a tropika, které se liší hlavně frekvencí záchvatů. Hlavními příznaky jsou malarické záchvaty (třesavka, horečka, pocení), které se opakují v určitých intervalech, anémie a zvětšení jater a sleziny. Malárie ohrožuje hlavně těhotné ženy, neimunní osoby a nejčastěji bývají postiženy a umírají na ni děti. Pokud se malárií nakazí těhotná žena, erythrocyty s parazity se usídlí v placentě a mohou způsobit předčasný porod a nízkou porodní váhu dítěte. (1, 4, 14)

Diagnostikuje se mikroskopickým vyšetřením krve. (1)

3.2.1.2 Trypanosomóza

Onemocnění způsobují bičíkovci *Trypanosoma brucei* s poddruhy *T. b. gambiense* a *T. b. rhodesiense* a *Trypanosoma cruzi*. (1)

První dva zástupci se vyskytují v Africe a jsou původci spavé nemoci. Přenašečem jsou mouchy rodu *Glossina* (moucha tse-tse), kdy při bodnutí pronikají trypanosomy ze slinných žláz mouchy do kůže. V místě bodnutí vzniká následně vřed, dalším projevem je zvětšení lymfatických uzlin. Trypanosomy krví pronikají do CNS a způsobují apatii, koma a bez léčení nastává smrt. (1, 5, 14)

Třetí zástupce, *Trypanosoma cruzi*, se vyskytuje v Jižní Americe a způsobuje Chagasovu nemoc. Onemocnění je přenášeno prostřednictvím ploštic a zdrojem nákazy je nemocný člověk nebo zvířata. Onemocnění probíhá akutně nebo latentně. Projevuje se lokální reakcí v místě vniknutí, horečkou, ubýváním sil, zduřením mízních uzlin, hepatosplenomegalií, endokarditidou. Hlavně u malých dětí mívá onemocnění velmi těžký průběh a může končit až smrtelně. (1, 6, 14)

Laboratorní diagnostika spočívá hlavně v mikroskopickém průkazu z krve, likvoru nebo punktátu z mízní uzliny. Dále se používají sérologické testy, ale nejsou tak spolehlivé. (1, 6)

3.2.1.3 Leishmanióza

Původcem onemocnění je více zástupců druhu *Leishmania* (*Leishmania major*, *Leishmania tropica*, *Leishmania donovani*, *Leishmania infantum*, *Leishmania braziliensis*). Leishmanie jsou obligátní intracelulární paraziti, kteří jsou přenášeni ze zvířete na člověka nebo z člověka na člověka prostřednictvím drobného hmyzu rodu *Phlebotomus* a *Lutzomyia*. Leishmanióza se vyskytuje hlavně v tropických oblastech, v ČR jsou evidovány 1 - 4 případy za rok importované turisty a cizinci. (1, 6, 5)

Infekce začíná vždy v kůži, kde buď zůstává po celou dobu onemocnění (kožní leishmanióza) nebo přestupuje do sliznic popřípadě do vnitřních orgánů (viscerální leishmanióza). Kožní leishmanióza je charakterizována kožními lézemi - suchý nebo vlhký vřed. Kožní formy nebývají smrtelné. Viscerální leishmanióza se projevuje tmavnutím dolních končetin, horečkou, zvětšenými játry a slezinou a ubýváním na váze. Viscerální leishmanióza je významnou oportunní infekcí v oblastech s vysokým výskytem pacientů s HIV. (1, 5, 6, 14)

Odběr materiálu na diagnostiku se liší dle lokalizace. U viscerální leishmaniózy je třeba vzorek krve nebo biopsie napadeného orgánu, u kožní leishmaniózy se odebírá materiál z vředu. V laboratoři pak diagnostikujeme z krevního nátěru nebo biopsie, přímým mikroskopickým průkazem parazita nebo sérologicky průkazem protilátek. (6)

3.2.2 Helmintózy

3.2.2.1 Filarióza

Původcem onemocnění jsou hlístice, filarie - česky vlasovci. Jsou to až desítky centimetrů dlouzí, ale velmi štíhlí helminti. Filariózy můžeme rozdělit na lymfatické a podkožní. Jsou to chronická onemocnění. K přenosu dochází krevsajcími členovci (samičky komárů rodu *Anopheles*). Je známo osm druhů, které parazitují na člověku. (1, 13)

Nejčastější výskyt je v tropech a subtropích, v České republice je zaznamenán občasný import. (13)

3.3 Ostatní parazitózy

Do této kapitoly jsme zařadili parazity, u kterých je diagnostika rozdílná od předchozích. Jsou to tkáňoví paraziti a paraziti dutin, které často diagnostikujeme pomocí zobrazovacích metod, sérologicky průkazem protilátek nebo histologickým vyšetřením. (1)

3.3.1 Protozoózy

3.3.1.1 Trichomoniáza

Onemocnění je způsobeno kosmopolitně rozšířeným prvokem *Trichomonas vaginalis* - bičenkou poševní. Zdrojem je infikovaný člověk, zejména muž s chronickou bezpříznakovou formou. Přenáší se přímo pohlavním stykem nebo při porodu z matky na dítě. Nepřímý přenos je díky citlivosti prvoka výjimečný. U žen najdeme bičenku na sliznici pochvy a urethry u mužů obývá prostatu, semenné vajíčky a močovou trubici. Onemocnění se u žen projevuje akutním zánětem poševní sliznice se zapáchajícím žlutavým výtokem. Při chronické fázi nejsou příznaky tak výrazné. (1, 6, 15)

Laboratorní diagnóza je hlavně mikroskopická, v nativním preparátu pátráme po živých trichomonádách, dále je můžeme prokázat kultivací při 37°C. Nepřímý průkaz se v laboratořích neprovádí. (1, 15)

3.3.1.2 Toxoplazmóza

Původcem onemocnění je prvok *Toxoplasma gondii*. Jedná se o nejrozšířenější parazitózu u nás, až 40% lidí bylo již nakaženo a má v sobě protilátky. U postnatálních nálezů jsou zdrojem domácí i volně žijící zvířata (kočky vylučující oocysty stolicí). U prenatálních nálezů je to nakažený člověk - matka. K přenosu dochází primárně konzumací nedostatečně tepelně upraveného masa nakažených zvířat, které obsahuje tkáňové cysty, zanesením cyst do úst při manipulaci s infikovaným masem, zanesením cyst do úst při kontaktu s kočkou nebo transplacentárně z matky na plod. (1, 2, 6, 10)

Jsou dva typy onemocnění:

- Získaná toxoplazmóza - postnatálně
 - Může postihnout každý orgán. U imunokompetentních jedinců je běžná asymptomatická forma. Klinicky manifestní forma má chřipkové projevy. U imunodeficientních jedinců dochází k poškození CNS, což může vést k postižení kardiovaskulárního systému, jater, oka, kosterního svalstva až smrti. (1, 5, 6)
- Vrozená kongenitální toxoplazmóza - prenatální infekce plodu
 - Klinické projevy jsou závislé na době, kdy se matka nakazí. Pokud dojde k nákaze před otěhotněním, je přenos nákazy na plod ztížen. K nejtěžšímu poškození plodu dochází při nákaze v prvním trimestru. Nejčastěji dochází k nákaze během druhého a třetího trimestru. Klinickými projevy jsou potrat, narození mrtvého dítěte, narození poškozeného dítěte (hydrocefalus, kalcifikace v mozku), narození zdánlivě zdravého dítěte, u něhož se následně nákaza projeví ve dvou až pěti letech. Může se ale narodit i zdravé, ale nakažené dítě. (1, 5, 6)

Laboratorní diagnostiku provádíme sérologickým průkazem protilátek, přímým mikroskopickým průkazem v barveném preparátu nebo z histologických řezů. (6)

3.3.2 Helmintózy

3.3.2.1 Trichinelóza

Původcem onemocnění je *Trichinella spiralis* (svalovec stočený), je rozšířen kosmopolitně. Dospělci žijí v tenkém střevě člověka a dalších savců (např. divoká prasata, lišky). Samičky rodí živé larvy, které se přemístí krevním řečištěm do příčně pruhované svaloviny. Zde se larvy stočí a opouzdří. Takto přežívají několik let nebo dochází k jejich odumření a kalcifikaci. Nalezneme je zejména ve žvýkacích, bráničních a břišních svalech a ve svalech jazyka. K nákaze dochází potravou, požitím syrového nebo nedostatečně tepelné upraveného masa. V České republice jsou nákazy vzácné. (6, 10, 16)

Diagnostikujeme sérologicky průkazem protilátek. (6)

3.4 Členovci

V lékařství jsou parazitičtí členovci důležití hlavně jako vnější cizopasníci - ektoparaziti. Jako endoparaziti se vyskytují velmi vzácně. Z pohledu medicíny jsou parazitičtí členovci nebezpeční hlavně jako přenašeči různých infekčních onemocnění. Členovce můžeme rozdělit na parazity trvalé a příležitostné. (1, 17)

3.4.1 Trvalí ektoparaziti

Trvalí paraziti se z hostitele nevzdalují po celý svůj životní cyklus a opakovaně z něj sají. (3)

3.4.1.1 Pedikulóza

Veš dětská (*Pediculus capitis*) je 2 - 4 mm velký bezkřídlý hmyz. Žije ve vlasech, hlavně ve spánkové oblasti, výjimečně ve vousech a obočí. Klade vajíčka - hnidy na jednotlivé vlasy a vždy co nejbliže k pokožce hlavy. Bodnutí vši silně svědí. Nejčastěji ji najdeme u dětí, mezi kterými se i ve školách a školkách snadno šíří. Nepřenáší žádné další choroby. (6, 9)

Veš šatní (*Pediculus humanus*) žije přichycena na vlákna tkaniny ve švech prádla, kam také klade hnidy. Nákaza je spojena s nedostatečnou hygienou postiženého. Veš šatní je přenašečem původce skvrnitého tyfu, návratného tyfu a volyňské horečky. (1)

Veš muňku (*Phthirus pubis*) najdeme nejčastěji v pubickém ochlupení, méně pak v podpaží, v obočí, ve vousech a na řasách. Ve vlasech se nevyskytuje.

Po bodnutí muškou se objevují namodralé skvrny. Nejčastěji se přenáší během pohlavního styku, ale přenos je možný i oblečením. (1)

3.4.1.2 Svrab

Původcem tohoto kožního onemocnění je *Sarcoptes scabiei* - zákožka svrabová. Zákožka je asi 0,4 mm velký roztoč. Samečci, nymfy a vylíhlé larvy žijí na povrchu pokožky. Samičky si v pokožce vyvrtávají chodbičky, do nichž kladou vajíčka. Chodbičky na kůži vidíme jako několik milimetrů dlouhou klikatou linku, která na jednom konci končí kupkou o průměru 2 - 3 mm. Nejčastěji se vyskytují mezi prsty, na zápěstí, podbřišku nebo genitálu. Nejčastějšími příznaky svrabu jsou intenzivní svědění (hlavně v noci po zahřátí pod přikrývkou), zarudnutí a vyrážka. Při škrábání může dojít ke vniknutí sekundární infekce do ranky. V České republice je v posledních letech zaznamenáno ročně asi 40 případů na 100 tisíc obyvatel. Svrab je nejčastějším parazitárním onemocněním v České republice. (1, 3, 5, 18)

3.4.1.3 Demodikóza (trudovitost)

Onemocnění způsobuje vysoce specializovaný parazitický roztoč žijící v chlupových a vlasových folikulech - *Demodex folliculorum* (trudník tukový). V České republice se vyskytuje u více jak 10% populace, většinou to jsou starší lidé. Nákaza často probíhá bez klinických příznaků. (1, 3)

3.4.2 Příležitostní krevsající paraziti

Příležitostní paraziti sají krev hostitele jen krátce, zpravidla pár minut (klíšťata až několik dnů). (3)

3.4.2.1 Trombikulóza

Původcem onemocnění je v našich podmínkách *Neotrombicula autumnalis* - sametka podzimní. Toto onemocnění je u nás v mnoha oblastech velmi rozšířeno. Sametka parazituje v místech, kde těsně přiléhá spodní prádlo, v podpaží a pod kolena. Objevuje se hlavně koncem léta a začátkem podzimu. Způsobuje vyrážku a svědění, což je způsobeno enzymy larev sametky a také naší imunitní odpovědí. Příznaky většinou během několika dní odezní, u lidí s alergiemi mohou ale trvat i déle než týden. (3)

3.4.2.2 Klíště obecné - *Ixodes ricinus*

Klíště obecné (*Ixodes ricinus*) můžeme najít na většině území České republiky (na jižní Moravě pak můžeme najít ještě dva další rody). Maximum výskytu je od května do září. Klíšťata můžeme zařadit do třídy pavoukovců, řádu roztočů. Jsou to nejznámější krevsající ektoparaziti v České republice. Jejich sliny obsahují antikoagulanty, anesteticky působící látky a další složky umožňující saní krve. Klíště přenáší původce několika závažných onemocnění. K infekcím s vysokou incidencí patří klíšťová encefalitida a klíšťová borelióza. Nejvyšší nemocnost u klíšťové encefalidity byla poslední dobou zaznamenána v roce 2006, a to 1029 případů nákazy. Dále jsou přenašeči tularémie a ehrlichiozy. (3, 19, 20)

3.4.2.3 Blechy

Na našem území napadají člověka hlavně blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*) a blecha psí (*Ctenocephalides canis*). Typické lidské blechy jsou poměrně vzácné. Blechy nejsou vázány na určitého hostitele. V dospělosti se živí krví, po jejich kousnutí zůstává svědící vyrážka. (1)

3.4.2.4 Štěnice domácí - *Cimex lecturalis*

Žije v obydlích lidí s nedostatečnými hygienickými návyky, zanechává za sebou červenohnědé hromádky trusu a typický zápach. Kromě člověka napadá i domácí zvířata. Je aktivní hlavně v noci, kdy opakovaně bodá spícího hostitele. V místech bodnutí se objevují typické svědící růžové pupence. Krev sají jak dospělci, tak nymfy. (1, 9)

Praktická část

4 Cíle práce

Jedním z cílů práce je shrnout a popsat metody používané k diagnostice parazitóz a provádět vyšetření střevních parazitóz po dobu jednoho měsíce. Následně pak statisticky zhodnotit námi vyšetřované vzorky z měsíce ledna roku 2016 a vzorky vyšetřované na přítomnost střevních parazitů v letech 2012-2014 v Ústavu mikrobiologie FN Plzeň na Oddělení sérologie a parazitologie. Dalším cílem je zhodnotit výskyt významných parazitárních onemocnění na území celé České republiky v předcházejících 10 letech.

5 Diagnostika parazitóz

Klinická diagnóza parazitóz může být velmi obtížná, zvláště v neendemických oblastech. Příznaky jsou málokdy dostatečně specifické ke klinické diagnóze a rutinní laboratorní testy nemusí být vždy nápomocné. Správná diagnóza vyžaduje odebrání vhodných vzorků od pacienta, správné skladování a včasný transport do laboratoře, kde jsou prováděny příslušné postupy pro identifikaci infekčního agens. (5)

5.1 Materiál pro parazitologická vyšetření

5.1.1 Stolice

Stolice se odebírá ve velikosti lískového až vlašského ořechu do umělohmotné nádoby se zabudovanou lopatičkou v zátce. Zpravidla se odebírají 3 vzorky v intervalu 24 - 72 hodin. Vzorek lze uchovávat v chladničce maximálně 2 dny, vegetativní formy prvoků vydrží ale maximálně 2 hodiny. Vzorek stolice je odebírán pro vyšetření všech střevních parazitů s výjimkou podezření na taeniózu nebo enterobiózu. Ve vzorku hledáme vajíčka a vývojová stádia prvoků a červů nebo jejich části. (1, 22)

5.1.2 Perianální otisky

Odběr by měl probíhat ráno před defekací a umytím. Otisk se provádí pomocí průhledné pásky Lepex, na které ulpí vajíčka roupů či části těla tasemnice a následně se páska nalepí na podložní sklíčko. Druhou možností je stěr perianální oblasti Schüffnerovou tyčinkou. Tento odběr se provádí při podezření na enterobiózu či taeniózu. (1, 22)

5.1.3 Výtěry z pochvy a uretry

Vzorky jsou odebírány sterilním tamponem ze zadní klenby poševní u žen a u mužů z uretry. Tampon se následně zanoří do transportního média pro trichomonády. (1, 22)

5.1.4 Moč

Moč se odebírá do sterilní plastové zkumavky nebo se střádá 24 hodin do litrové plastové nádoby. Z moči se provádí mikroskopická diagnostika schistosomózy. (1)

5.1.5 Sputum

Odběr se provádí do širokohrdlé uzavíratelné zkumavky, ideálně ráno při prvním vykašlání (předtím si pacient vypláchne čistou vodou ústa). Odběr sputa se provádí při podezření na časnou fázi askariózy. (1)

5.1.6 Krev

K vyšetření je třeba periferní krev z bříška prstu nebo žilní krev. Odebírá se k vyšetření malárie, trypanosomózy, filariózy či leishmaniózy. (1, 22)

5.1.7 Sérum

Odebírá se 4 - 10 ml venózní krve do sterilních zkumavek. Sérum se potom separuje a může se zamrazit a uchovávat. Sérum je třeba k vyšetření toxoplasmózy. (1)

5.1.8 Duodenální a žaludeční šťáva

Odebírá se 2 - 5 ml do sterilní uzavíratelné zkumavky, uchovává se při 37°C. Je nutné co nejrychlejší vyšetření. (1)

5.1.9 Ostatní materiál

Dále se pro parazitologická vyšetření odebírá bioptický materiál (punktáty, seškraby, excize), různé paraziticky suspektní útvary (články tasemnice, dospělí helminti), likvor, pupečnicková krev, plodová voda. (1)

5.2 Přímý průkaz parazitů

Hlavní oporou diagnostiky parazitóz je na rozdíl od ostatních mikrobiologických oborů morfologický průkaz parazita v klinickém materiálu. Průkaz může být makroskopický (články tasemnice ve stolici), ale častěji využívaný je mikroskopický průkaz. A to buď v nativním preparátu, po koncentraci vzorku, v otiskovém preparátu nebo v barveném preparátu. Čím dál více jsou též používány komerční soupravy k průkazu parazitárních antigenů. Průkaz nukleových kyselin pomocí PCR se objevuje v parazitologii také stále častěji. Při diagnostice mohou dále pomoci zobrazovací metody, kultivace, průkaz zvýšené eosinofilie, průkaz celkových IgE protilátek nebo histologické vyšetření. (1)

5.2.1 Diagnostika krevních parazitóz

K diagnostice je třeba vzorek krve. Odběr se provádí z bříška prstu, které je dezinfikováno a následně nabodnuto sterilní jehlou. První dvě až tři kapky necháme odtéct, protože mohou být kontaminovány dezinfekcí, která by případné krevní parazity poškodila. Další kapky odebereme po jedné na podložní sklíčko. Je možné odebrat i plnou nesrážlivou krev do zkumavky a až následně nanést na podložní sklíčko. Z krve zhotovujeme dva preparáty a to tlustou kapku a tenký nátěr. (1, 22, 23)

5.2.1.1 Tlustá kapka

Kapku krve na podložním skle rozetřeme krouživým pohybem rohem dalšího sklíčka do kroužku o průměru 1 až 1,5 cm a necháme zaschnout asi 15 minut při laboratorní teplotě. Pokud by byl nátěr příliš silný, mohl by se při následném barvení ze skla odloučit a také by se špatně prohlížel. (1, 23)

Tlustou kapku nijak nefixujeme a rovnou barvíme barvivem Giemsa - Romanowski. Používáme roztok barviva ředěný 1:10 destilovanou vodou. Sklíčka s nátěrem vložíme na 20 minut do kyvety s roztokem barviva. Barvivo poté opatrně opláchneme vodou a prohlédneme celou kapku pod mikroskopem při tisícinásobném zvětšení pomocí imerzního objektivu. (1, 23)

Tlustá kapka nám slouží k orientačnímu vyšetření. Zjistíme z ní, zda jsou v krvi pacienta paraziti přítomní či nikoliv. K přesnějšímu určení slouží tenký nátěr. (1, 23)

5.2.1.2 Tenký nátěr

Kapku krve odebereme na kraj podložního sklíčka a hranou druhého sklíčka ji pod úhlem 45° rozetřeme plynulým pohybem do ztracena. Hranu sklíčka klademe za kapku krve a táhneme ji za sklíčkem, nehrneme ji před ním. (1, 23)

Tenký nátěr v laboratoři fixujeme 1 - 2 minuty v methanolu a poté necháme uschnout. (1, 23)

K barvení tenkého nátěru používáme stejný roztok jako u tlusté kapky. Sklíčka necháváme v barvicí kyvetě 30 - 40 minut a poté opatrně opláchneme vodou. Prohlížíme pod mikroskopem pomocí imerzního objektivu při zvětšení 1000x. Nejvhodnější k prohlížení jsou kraje a konec nátěru, protože zde se nachází největší množství parazitů. Při prohlížení hodnotíme morfologii parazitů a určujeme je. V případě intracelulárních parazitů (malárii způsobující plasmodia) vypočítáme procento infikovaných buněk - parazitémii. (1, 23)

Tenký nátěr je specifitější vyšetření, zjistíme z něj, o jaký druh a stádium parazita se jedná. (1, 23)

5.2.2 Diagnostika střevních parazitóz

V České republice se nejčastěji používají dvě metody - tlustý nátěr dle Kato a Faustova koncentrační metoda. Preparáty prohlížíme pod mikroskopem celé, meandrovitým pohybem. Při nálezu vajíček parazitických helmintů můžeme většinou podle jejich tvaru a velikosti určit druh. Při podezření na některá životní stadia parazitů uděláme nativní preparát ze stolice a některá specifická barvení. Nalezené parazity následně porovnáváme s parazitologickými atlasy a určujeme druh parazita. (1, 24)

5.2.2.1 Tlustý nátěr dle Kato

Tlustý nátěr dle Kato je standardní parazitologické vyšetření, které provádíme vždy. (1)

Na podložní sklo si nanese malé množství vzorku stolice a rozetřeme ho na plochu přibližně 2x2 cm. Podložní sklo pak překryjeme celofánem, který je

namočený v glycerinu a malachitové zeleni, a lehce ho přitiskneme gumovou zátkou. Preparát necháme stát 30 minut, během nichž dojde k projasnění pozadí. Preparát poté prohlédneme pod mikroskopem při zvětšení 200-400x. (1, 24)

5.2.2.2 Faustova koncentrační (flotační) metoda

Faustova koncentrační metoda je také standardní, vždy prováděné vyšetření. Metoda je založena na vyšší specifické hmotnosti flotačního roztoku než mají parazitární útvary. (1, 24)

Vzorek stolice o hmotnosti přibližně 1g nejdříve pomocí špejle homogenizujeme v 10 ml vody nebo fyziologického roztoku a poté centrifugujeme 2-3 minuty při 2500 otáčkách/min. Po centrifugaci odstraníme supernatant a promytí zopakujeme. Promytý sediment suspendujeme v 33% flotačním roztoku $ZnSO_4$. Opět centrifugujeme, tentokrát 5 minut při 2500ot/min. Zkumavku pak doplníme flotačním roztokem až po okraj - hladina by měla být lehce vypouklá. Na zkumavku položíme krycí sklíčko a necháme stát 20 minut. Vajíčka a další parazitární útvary během té doby vystoupají díky své nižší specifické hmotnosti k hladině a adherují na povrch sklíčka. Krycí sklíčko pak sejmeme pinzetou a přiložíme na podložní sklíčko (může na něm být kapka Lugolova roztoku). Preparát nijak nebarvíme a prohlédneme pod mikroskopem při sto až čtyřicetnásobném zvětšení. (1, 24)

5.2.2.3 Sedimentační koncentrační formol-éterová metoda

Tuto metodu využíváme při vyšetřování vzorků od osob vracejících se z tropů a subtropů. Slouží stejně jako Faustova flotační metoda k průkazu vajíček helmintů a cyst prvoků. Vajíčka tropických parazitů mají ale větší specifickou hmotnost, a proto je nelze Faustovou metodou zachytit. (1, 24)

Ve fyziologickém roztoku rozmícháme asi 1g vzorku stolice a několikrát zcentrifugujeme a promyjeme. Promytý sediment se doplní 4% roztokem formaldehydu a etherem. Poté se roztřepe a znovu centrifuguje. Vznikne třívrstvý supernatant, který slijeme a sediment následně prohlédneme pod mikroskopem. Ze sedimentu můžeme tvořit i barvené preparáty. (1, 24)

5.2.2.4 Nativní preparát

V nativním preparátu hledáme trofozoity prvoků. K vyšetření je třeba čerstvý vzorek stolice. (1, 8)

Na podložní sklíčko nanese se kapku fyziologického roztoku a špejlí v ní rozmícháme vzorek do velikosti obilného zrna. Přikryjeme krycím sklíčkem a prohlédneme pod mikroskopem při zvětšení 100-400x. (1, 8)

5.2.2.5 Barvení preparátů

Chceme-li upřesnit diagnostiku střevních parazitů, které jsme objevili předchozími metodami, použijeme specifická barvení. (1)

5.2.2.5.1 Barvení trichromem dle Gomoriho

Pomocí špejle rozetřeme malé množství vzorku na podložní sklíčko a ihned fixujeme v kyvetě se sublimát-alkoholem minimálně 1 hodinu. Nátěr nesmí během celého barvení zaschnout. Po fixaci postupně vkládáme sklíčka do kyvet se 75% ethanolem (na 10 minut), s trichromem (na 10 minut), opláchneme tekoucí vodou a 96% ethanolem, potom vložíme do kyvety s 96% ethanolem (na 10 minut), s karbol-xylenem (na 10 minut) a s xylenem (na 10 minut). Nakonec preparát montujeme pomocí Solakrylu. Prohlédneme pod mikroskopem při zvětšení 1000x imerzním objektivem. (1, 24)

5.2.2.5.2 Barvení Heidenheinovým hematoxylinem

Preparát hodinu fixujeme sublimát-alkoholem, pak na 5 minut vložíme do kyvety se 70-80% ethanolem, po 5 minutách opláchneme destilovanou vodou, na 10 minut vložíme do molybdenanu amonného, znovu opláchneme destilovanou vodou, na 10-20 minut vložíme do kyvety s hematoxylinem, opět opláchneme v destilované vodě a následně vždy po 10 minutách 70-90% vkládáme do kyvet s alkoholem, karbol-xylenem a xylenem. Po obarvení montujeme Solakrylem a prohlédneme pod mikroskopem při zvětšení 1000x imerzním objektivem. (1, 8)

5.2.2.5.3 Barvení dle Miláčka a Vítovce

Při tomto barvení používáme barvivo anilin-karbol-methylviolet a je to metoda specifická pro detekci kryptosporidií. (1, 8)

Zaschlý roztěr vzorku stolice fixujeme 5 minut methylalkoholem a poté necháme 30 minut v roztoku barviva. Sklíčko po barvení opláchneme vodou a diferencujeme 30 vteřin až 2 minuty v 1% roztoku kyseliny sírové do fialovomodrého zabarvení. Opláchneme vodou a dobarvíme 30-60 sekund v roztoku oranže, opláchneme, necháme zaschnout a prohlížíme při 1000x zvětšení pod imerzním objektivem. Výsledkem jsou výrazné okrouhlé nebo mírně eliptické útvary na barevném pozadí. (1, 8)

5.2.2.5.4 Barvení dle Ziehl-Neelsena

Tuto metodu využíváme také k diagnostice kryptosporidií. (1, 8)

Preparát fixujeme ethanolem a poté přelijeme karbolfuchsinem. Zahříváme 5 minut nad plamenem do výstupu par. Opláchneme a 2-3 minuty odbarvujeme v 25% roztoku kyseliny sírové. Pak ještě minutu barvíme v 1% roztoku malachitové zeleně. Po barvení opláchneme, necháme zaschnout a prohlížíme pod mikroskopem při zvětšení 1000x imerzním objektivem. (1, 8)

5.2.2.6 Diagnostika ostatních parazitóz

5.2.2.6.1 Gramm-Weigertovo barvení

Touto metodou barvení vyšetřujeme sputum nebo bronchoalveolární laváž při podezření na askardiózu. (1)

5.2.2.6.2 Kultivační vyšetření moče, poševního a uretrálního sekretu

Test provádíme při průkazu *Trichomonas vaginalis*. Odběrový tampon se vzorkem kultivujeme ve zkumavce s komerčně vyráběným médiem ve 37°C 48 - 72 hodin. Poté nanese na podložní sklíčko a pod mikroskopem pozorujeme pohybující se bičenky. (1)

5.2.2.7 Molekulární diagnostika

Molekulárně-biologické metody se v posledních letech dostávají stále více do rutinní praxe. Tyto metody umožňují citlivou přímou detekci a pomáhají k rychlejší a přesnější diagnostice parazitóz. PCR se používá k diferenciaci entaméb, k diagnostice pneumocystové pneumonie, toxoplazmózy nebo jako doplňková metoda při diagnostice malárie. Real-time PCR můžeme použít k průkazu *Trichomonas vaginalis*. (25)

Molekulární diagnostiku je užitečné použít, když je citlivost klasických metod velmi nízká, pokud jsou metody časově i metodicky náročné nebo pokud nejsme schopni pomocí morfometrických metod určit druh parazita. (25)

Nevýhodou molekulární diagnostiky je příliš vysoká citlivost - PCR odhalí parazita, ale může jít o bezpříznakovou infekci. Dále je zde vysoké riziko kontaminace, stačí i jediná buňka a dojde ke zkreslení výsledku. Z toho vyplývá i vyšší riziko falešné positivity. Pokud je ale ve vzorku přítomen nějaký inhibitor (močovina, heparin, složky hnisu) je zde i riziko falešné negativity. Další nevýhodou je to, že molekulární diagnostika neodhalí rozdíl mezi živým a mrtvým parazitem. (25)

DNA pro molekulární diagnostiku můžeme dobře izolovat z živých, zmražených nebo v ethanolu fixovaných vzorků. (25)

PCR - polymerázová řetězová reakce je založená na namnožení určitého úseku DNA ze vzorku in vitro. Pro detekci vybraného úseku potřebujeme specifické primery (úseky DNA, které jsou kompatibilní se začátkem a koncem detekovaného úseku). PCR má tři kroky. Prvním krokem je denaturace zahřátím na teplotu kolem 95°C, což zapříčiní rozpad vodíkových můstků a vlákno DNA se rozdělí. Další fází je hybridizace - dosednutí primerů. Tato fáze probíhá při 50-60°C. Molekuly po ochlazení opět renaturují, ale rychleji se specifickými oligonukleotidy, které jsou ve směsi v nadbytku, než s dlouhými molekulami jednořetězcové DNA. Třetí fází je elongace. Probíhá při teplotě 65-75°C. Oligonukleotidy, které dosedly na templát (jednořetězcovou DNA) v předchozí fázi, slouží nyní jako primery pro DNA polymerasu, která od jejich 3' konce začíná syntézu nového komplementárního řetězce. Množství vytvořených řetězců přibývá exponenciálně. Vizualizace získaného produktu se provádí pomocí elektroforézy na agarózovém gelu. (25, 26, 27)

Real-time PCR umožňuje kvantifikaci vyšetřovaného úseku DNA v reálném čase. Oproti běžné PCR je každý cyklus zaznamenán ve skutečném čase a záznam amplifikace je sledován pomocí fluorescenčně značených sond. Termocykler je vybaven optickým zařízením pro snímání intenzity fluorescence. Signál je měřen a následně zaznamenáván pomocí speciálního softwaru. (26)

Při metodě PCR/RFLP je vyšetřovaná DNA štěpena specifickou restriční endonukleázou, enzymem, který rozpozná specifické sekvence a následně štěpí DNA v přesně určeném místě. Známe asi 1500 restričních endonukleáz.

Identifikace produktu se provádí stejně jako u PCR elektroforézou na agarózovém gelu. (26, 27)

5.3 Nepřímý průkaz parazitů

Nepřímý průkaz, průkaz protilátek, se využívá hlavně při diagnostice helmintóz a protozoóz. V České republice se jedná zejména o sérologickou diagnostiku toxoplazmózy a larvální toxokarózy. Někdy bývá ale komplikace s interpretací výsledků, a to určení, jde-li o nákazu akutní, chronickou nebo již odeznělou. (1)

5.3.1 ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay)

ELISA je jednou z nejčastěji používaných imunologických metod k detekci protilátek. Patří mezi heterogenní enzymatické imunoeseje. Reakce je založena na vysoce specifické vazbě mezi antigenem a protilátkou. Při stanovení se využívají dvě základní vlastnosti imunoglobulinů a to schopnost vázat se na povrch plastů (mikrotitrační destička) a schopnost vázat enzymy na těžké řetězce imunoglobulinů. Tyto enzymy jsou katalyzátory přeměny substrátu na výsledný barevný produkt, jehož intenzita se pak spektrofotometricky měří. Existuje více variant ELISA testu - přímá, nepřímá, sandwichová a capture. (27, 28)

Sandwichová ELISA je nekompetitivní. Na pevnou bázi - dno mikrotitrační destičky je navázán antigen. Přidáme vyšetřované sérum a v případě přítomnosti vyšetřovaných protilátek dojde při inkubaci ke vzniku vazby. Po inkubaci odmyjeme sérum a přidáme konjugát – enzymem značené protilátky proti lidským protilátkám a necháme znovu inkubovat. Následuje další promytí a přidání substrátu. Substrát je látka, která je v přítomnosti navázaného enzymu během inkubace štěpena a vzniká barevný produkt. Čas a podmínky inkubace jsou určeny výrobcem diagnostické soupravy. Po poslední inkubaci se reakce zastaví roztokem kyseliny, změní se tím barva, ale intenzita zůstane stejná. Intenzita barvy se změní spektrofotometricky a výsledky se vyhodnotí pomocí cut-off hodnoty jako pozitivní, negativní nebo jako hraniční hodnoty. (8, 28)

Komerčně vyráběná diagnostická souprava obsahuje mikrotitrační destičku s navázaným specifickým antigenem, kalibrátory, pozitivní kontrolu, negativní

kontrolu, substrát, konjugát, zastavovací roztok kyseliny a návod k provedení testu a výpočtu cutt-off hodnoty. (8)

Pomocí metody ELISA diagnostikujeme toxoplasmózu, toxokarózu, trichinelózu či schistosomózu. (1)

5.3.2 Komplement fixační reakce

Komplement fixační reakce je sérologická metoda, jejíž podstata spočívá ve vazbě komplementu na komplex antigen-protilátka. Komplement fixační reakcí zjišťujeme jen celkové imunoglobuliny, není vhodná pro diferenciaci jednotlivých tříd. (28)

Před vlastní reakcí musíme tepelně inaktivovat vyšetřované sérum, tím odstraníme aktivitu pacientova komplementu ze vzorku. Do mikrotitrační destičky napipetujeme vyšetřované sérum a komerčně vyráběný antigen. Během první fáze se protilátka z vyšetřovaného séra váže na příslušný antigen. V dalším kroku přidáme morčecí komplement, který se během inkubace váže na imunokomplex vzniklý v prvním kroku. Pokud nedojde ke spotřebě komplementu, reaguje zbytek komplementu s indikátorovým komplexem z beraních erytrocytů s navázanou králičí protilátkou. V tomto případě dojde k hemolýze erytrocytů. Pro výsledek je tedy rozhodující, zda proběhla či neproběhla hemolýza. Pozitivní hemolýza značí negativní výsledek, negativní hemolýza (sedimentace) značí pozitivní výsledek. Výsledek vyjádříme pomocí titru (v jakém nejvyšším ředění byly ještě prokázány protilátky). (8, 28)

6 Sledování infekčních onemocnění v České republice

K zajištění povinného hlášení, evidenci a analýze výskytu infekčních (včetně parazitárních) onemocnění v České republice je zaveden program Epi-Dat. Program byl vytvořen v letech 1990 – 1992 na podkladu programu Epi-Info Světové zdravotnické organizace a CDC v Atlantě a navázal na předchozí Informační systém přenosných onemocnění. Je využíván od roku 1993. Hlášení infekčních onemocnění je základem pro místní, národní i nadnárodní kontrolu šíření infekčních onemocnění i pro hlášení infekcí z České republiky do EU a Světové zdravotnické organizaci. Vybrané výstupy z programu jsou vydávány v časopisu Zprávy Epidemiologie a mikrobiologie. (29)

Program Epi-Dat je součástí Národního zdravotnického informačního systému, který je ošetřen zákonem č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu a zákonem č. 89/1995 Sb., o státní statistické službě. (29)

Hlášení je ošetřeno zákonem č.258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Dalším zákonným podkladem je Rozhodnutí Rady EU č. 2119/98/EC a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) a další předpisy závazné pro členské země Světové zdravotnické organizace. (29)

6.1 Výskyt vybraných parazitóz na území České republiky

Ve výstupu programu Epi-Dat, který je dostupný na webových stránkách Státního zdravotního ústavu, jsou zaznamenány počty pozitivních nálezů u následujících parazitóz.

6.1.1 Améboza

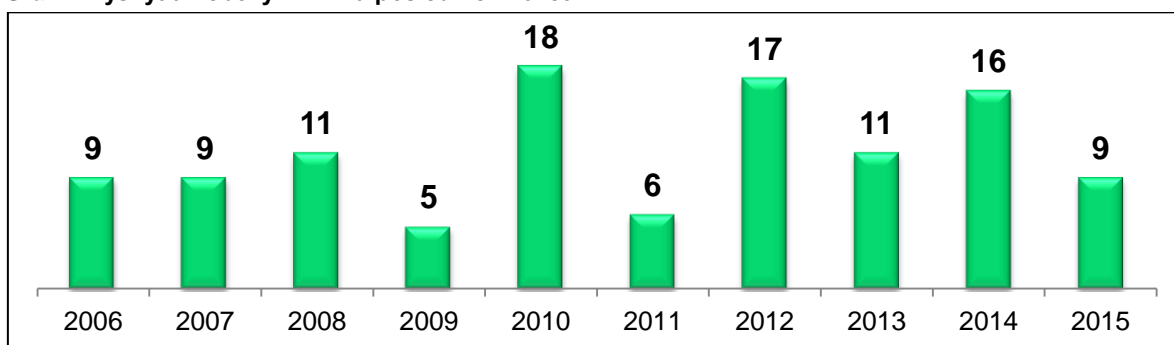
Počet pozitivních nálezů amébozy v České republice byl za posledních deset let přibližně u 11 osob za rok. Celkem bylo tedy zaznamenáno 111 případů za posledních 10 let.

Tabulka 1: Výskyt amébozy v ČR za posledních 10 let

Améboza									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
9	9	11	5	18	6	17	11	16	9

Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat , 2016 (30)

Graf 1: Výskyt amébozy v ČR za posledních 10 let



Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat , 2016 (30)

6.1.2 Giardióza

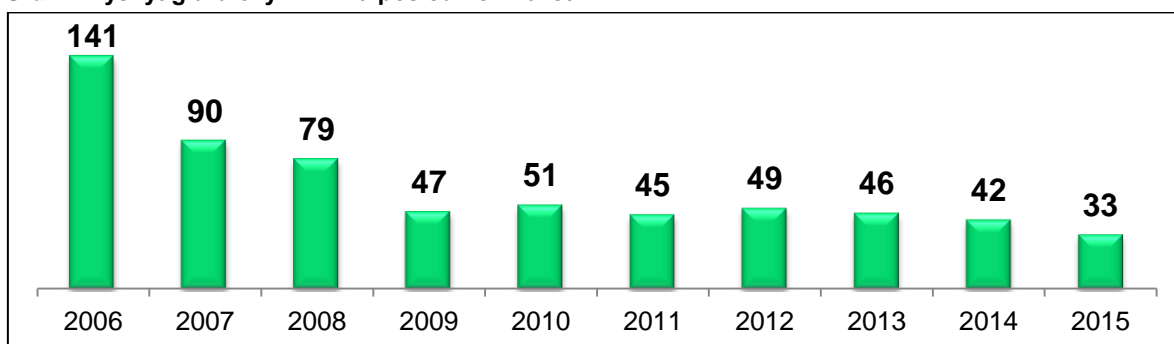
Giardióza je podle výstupu programu Epi-Dat třetí nejčastěji diagnostikovanou sledovanou parazitózou na území České republiky. V posledních 10 letech bylo zaznamenáno celkem 623 případů, to je průměrně 62 nakažených osob za rok.

Tabulka 2: Výskyt giardiózy v ČR za posledních 10 let

Giardióza									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
141	90	79	47	51	45	49	46	42	33

Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

Graf 2: Výskyt giardiózy v ČR za posledních 10 let



Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

6.1.3 Kryptosporidióza

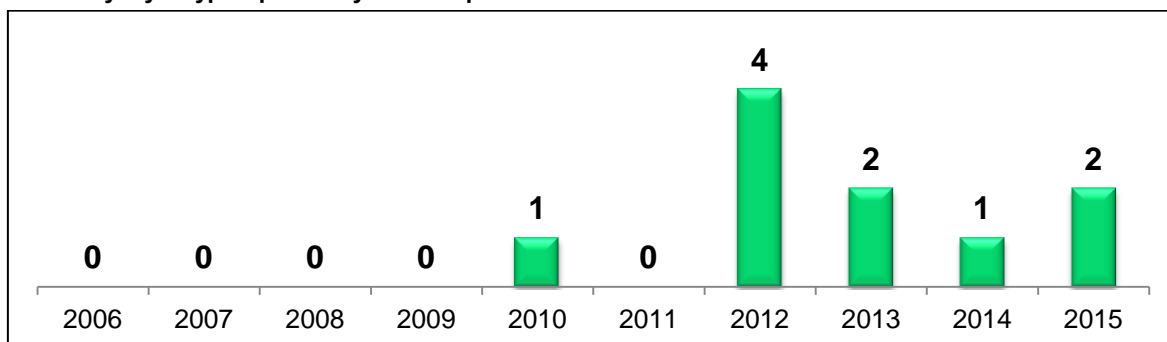
Onemocnění kryptosporidiózou bylo na našem území zaznamenáno v průběhu posledních 10 let pouze desetkrát, z toho čtyři případy jen v roce 2012.

Tabulka 3: Výskyt kryptosporidiózy v ČR za posledních 10 let

Kryptosporidióza									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0	0	0	0	1	0	4	2	1	2

Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

Graf 3: Výskyt kryptosporidiózy v ČR za posledních 10 let



Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

6.1.4 Toxoplazmóza

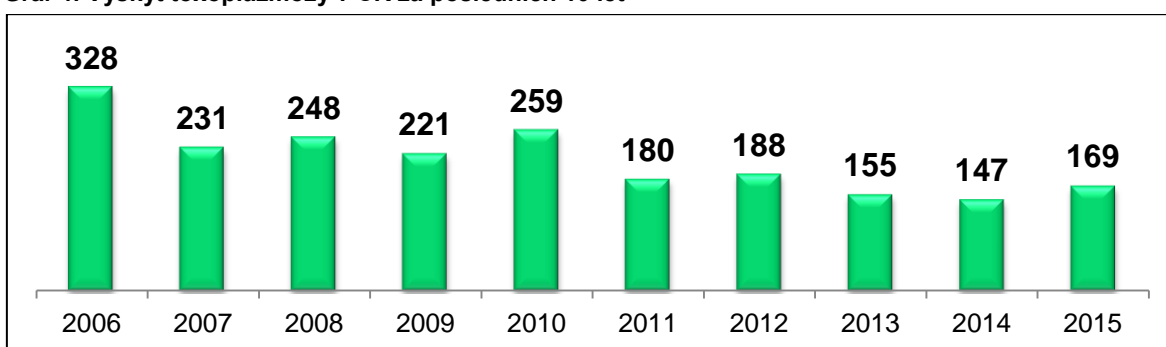
Toxoplazmóza je za svrabem druhou nejčastěji diagnostikovanou parazitózou. V České republice bylo za posledních 10 let zaznamenáno 2126 případů nákazy. Ročně je to přibližně 212 případů.

Tabulka 4: Výskyt toxoplazmózy v ČR za posledních 10 let

Toxoplazmóza									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
328	231	248	221	259	180	188	155	147	169

Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

Graf 4: Výskyt toxoplazmózy v ČR za posledních 10 let



Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

6.1.5 Tenióza

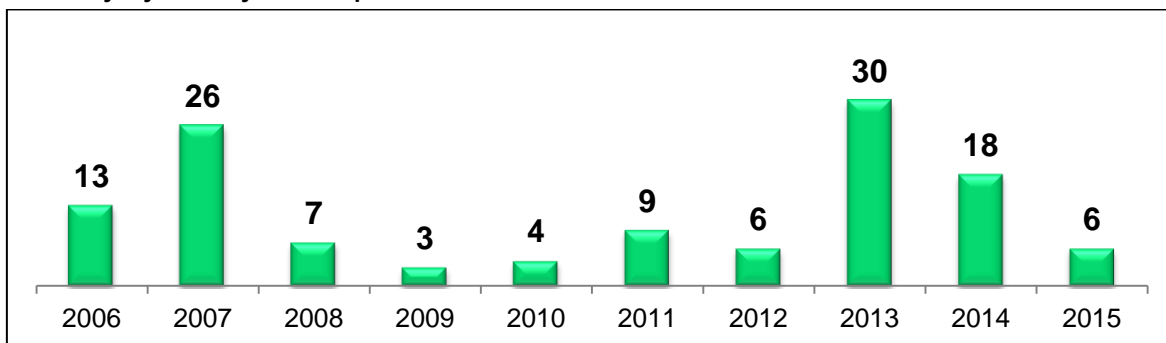
V České republice byla tenióza diagnostikována průměrně u 12 osob za rok, za 10 let je to celkem 122 případů nákazy.

Tabulka 5: Výskyt teniózy v ČR za posledních 10 let

Tenióza									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
13	26	7	3	4	9	6	30	18	6

Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

Graf 5: Výskyt teniózy v ČR za posledních 10 let



Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

6.1.6 Trichinóza

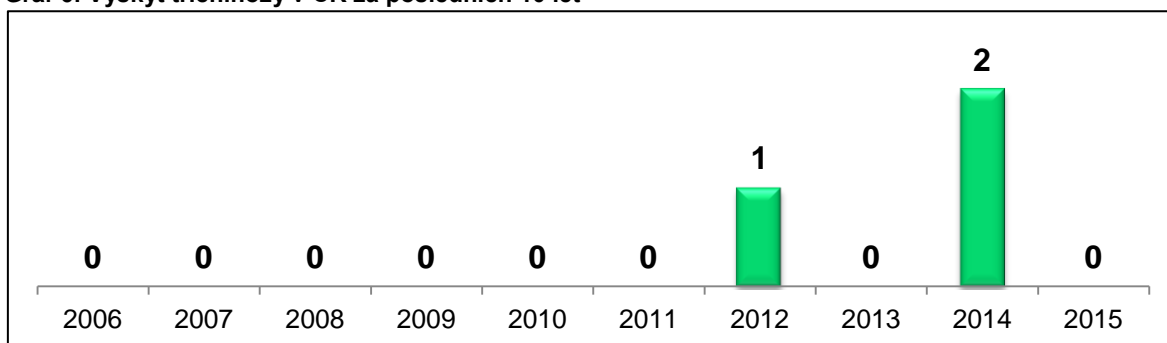
Trichinóza je v České republice poměrně vzácné onemocnění. V posledních deseti letech byly zaznamenány pouze tři případy.

Tabulka 6: Výskyt trichinózy v ČR za posledních 10 let

Trichinóza									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0	0	0	0	0	0	1	0	2	0

Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

Graf 6: Výskyt trichinózy v ČR za posledních 10 let



Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

6.1.7 Svrab

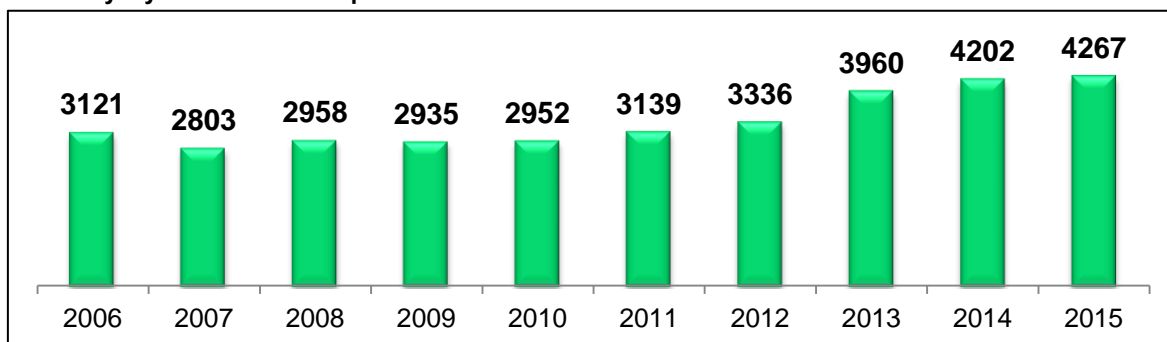
Svrab je nejčastěji se vyskytujícím sledovaným parazitárním onemocněním v České republice. Za posledních 10 let zde byl diagnostikován v 33673 případech, to je průměrně u 3367 osob za rok.

Tabulka 7: Výskyt svrabu v ČR za posledních 10 let

Svrab									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3121	2803	2958	2935	2952	3139	3336	3960	4202	4267

Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

Graf 7: Výskyt svrabu v ČR za posledních 10 let



Zdroj: vlastní zpracování dle výstupu programu Epi-Dat, 2016 (30)

6.2 Střevní parazitózy vyšetřované ve FN Plzeň

6.2.1 Vlastní výsledky

V lednu letošního roku jsme ve Fakultní nemocnici Plzeň na oddělení sérologie a parazitologie vyšetřili 67 vzorků na přítomnost střevních parazitóz. Celkem bylo provedeno 107 vyšetření. Veškeré vzorky byly zpracovány tlustým nátěrem dle Kato a Faustovou flotační metodou. Po zpracování preparátů byla provedena mikroskopická diagnóza. Z celkového počtu 67 vzorků byl pozitivní pouze jeden. V pozitivním testu byl prokázán *Enterobius vermicularis*.

6.2.2 Data z let 2012, 2013 a 2014

Tabulka 8: Vyšetřované vzorky stolice ve FN Plzeň za rok 2012

2012	občané ČR - autochtovní nákazy		občané ČR - importované nákazy		cizinci	
	počet osob	počet vyšetření	počet osob	počet vyšetření	počet osob	počet vyšetření
standardní vyšetření stolice	502	619	-	-	-	-
specializované vyšetření stolice	-	-	81	85	2	2
vyšetření stolice na kryptosporidiózu	-	4	-	85	-	2
anální stěr dle Grahama	37	41	-	-	2	2
speciální barvení stolice na střevní prvoky	-	-	-	-	-	-
kultivace střevních protozoí	-	10	-	-	-	1
mikroskopické vyšetření nativního preparátu	3	8	-	-	-	-

Zdroj: vlastní zpracování dle statistiky Ústavu mikrobiologie FN Plzeň (31)

V roce 2012 bylo na oddělení parazitologie celkem přijato 627 vzorků stolice k vyšetření střevních parazitů. 623 vzorků bylo od občanů České republiky a 4 vzorky od cizinců. Ze vzorků bylo celkem provedeno 859 vyšetření, z toho 619 standardních vyšetření, 87 specializovaných vyšetření, 91 vyšetření

na kryptosporidiózu, 43 stěrů dle Grahama, 11 kultivací protozoí a 8 vyšetření nativního preparátu.

Z celkového počtu 627 vzorků bylo pouze 15 z nich pozitivních. U pěti pozitivních případů byly diagnostikovány protozoózy – 4 nákazy prvokem *Giardia intestinalis* a jedna nákaza prvokem *Cryptosporidium species*. U deseti pozitivních nálezů byly diagnostikovány helmintózy, z toho v jednom případě *Ascaris lubricoides* a ve zbylých devíti případech *Enterobius vermicularis*. Všechny pozitivní nálezy byly autochtonními nákazami občanů České republiky.

Tabulka 9: Vyšetřované vzorky stolice ve FN Plzeň za rok 2013

2013	občané ČR - autochtonní nákazy		občané ČR - importované nákazy		cizinci	
	počet osob	počet vyšetření	počet osob	počet vyšetření	počet osob	počet vyšetření
standardní vyšetření stolice	800	840	-	-	-	-
specializované vyšetření stolice	-	-	129	132	7	12
vyšetření stolice na kryptosporidiózu	-	1	-	132	-	12
anální stěr dle Grahama	32	39	-	-	-	-
speciální barvení stolice na střevní prvky	-	-	-	-	-	-
kultivace střevních protozoí	-	9	-	-	-	-
mikroskopické vyšetření nativního preparátu	2	2	-	-	-	-

Zdroj: vlastní zpracování dle statistiky Ústavu mikrobiologie FN Plzeň (31)

V roce 2013 stoupl počet přijatých vzorků přibližně o polovinu, oproti předchozímu roku. Na oddělení parazitologie bylo celkem přijato 970 vzorků stolice k parazitologickému vyšetření. 963 vzorků bylo od občanů České republiky a 7 vzorků od cizinců. Ze vzorků bylo celkem provedeno 1179 vyšetření, z toho 840 standardních vyšetření, 144 specializovaných vyšetření, 145 vyšetření

na kryptosporidiózu, 39 stěrů dle Grahama, 9 kultivací protozoí a 2 mikroskopická vyšetření nativního preparátu.

Z celkového počtu 970 vzorků bylo jen 6 pozitivních nálezů. U jednoho vzorku, který pocházel od cizince, byl diagnostikován prvok *Entamoeba coli*. Ve zbylých pěti případech se jednalo o nález helminta – *Enterobius vermicularis*. 4 případy byly autochtonními nákazami občanů České republiky a jeden pozitivní nález se vyskytl u cizince.

Tabulka 10: Vyšetřované vzorky stolice ve FN Plzeň za rok 2014

2014	občané ČR - autochtonní nákazy		občané ČR - importované nákazy		cizinci	
	počet osob	počet vyšetření	počet osob	počet vyšetření	počet osob	počet vyšetření
standardní vyšetření stolice	878	923	-	-	-	-
specializované vyšetření stolice	-	-	79	79	3	3
vyšetření stolice na kryptosporidiózu	-	6	-	79	-	3
anální stěr dle Grahama	41	44	-	-	-	-
speciální barvení stolice na střevní prvoky	-	-	-	-	-	-
kultivace střevních protozoí	-	16	-	-	-	-
mikroskopické vyšetření nativního preparátu	5	8	-	-	-	-

Zdroj: vlastní zpracování dle statistiky Ústavu mikrobiologie FN Plzeň (31)

V roce 2014 počet vyšetřených osob opět o trochu vzrostl. Na přítomnost střevních parazitů bylo vyšetřeno 1006 vzorků. 1003 vzorků bylo od českých občanů, 3 vzorky od cizinců. Celkem bylo provedeno 1161 vyšetření, z toho 923 standardních vyšetření, 82 specializovaných vyšetření, 88 vyšetření na kryptosporidiózu, 44 stěrů dle Grahama, 16 kultivací protozoí a 8 mikroskopických vyšetření nativního preparátu.

U 10 případů z celkem 1161 byla diagnostikována parazitóza. Jedním případem byla *Entamoeba coli* u cizince. Zbýlých 9 byly autochtonní nákazy českých občanů helminty. Šestkrát byl diagnostikován *Enterobius vermicularis* a dále se vyskytli vždy po jednom případě *Ascaris lumbricoides*, *Taenia saginata* a *Taenia species*.

Diskuze

Cílem práce bylo provádět vyšetření vzorků stolic na přítomnost střevních parazitů a popsat použité metody. Vzorky jsme vyšetřovali po dobu jednoho měsíce a to v lednu roku 2016 a popsali jsme metody používané k námi prováděným vyšetřením. Dále jsme popsali i metody sloužící k odhalení ostatních parazitárních onemocnění popsaných v teoretické části práce.

Dalším cílem bylo vyhodnotit námi vyšetřované vzorky. Z celkového počtu 67 vzorků jsme pouze jeden vyhodnotili jako pozitivní, což je přibližně 1,5% vzorků. Toto číslo odpovídá počtu pozitivních nálezů v minulých letech. Dále jsme hodnotili data z let 2006-2015 získaná z programu Epi-Dat. Zjistili jsme, že prevalence parazitárních onemocnění v České republice je podobně jako v ostatních vyspělých zemích velmi nízká. Je to způsobeno vysokou úrovní hygienických návyků, dostatečnou výživou – tělo není oslabené a pro parazita je tak těžší ho napadnout, důslednou kontrolou zemědělství a následného zpracování produktů a veterinární kontrolou.

Závěr

Paraziti žijí v lidských tělech už od počátku vzniku lidstva a pravděpodobně se jich ani nikdy nezbavíme. Představují problém hlavně pro rozvojové státy. V západních zemích, konkrétně i v České republice, je promořenost velmi nízká. Nejčastěji se můžeme nakazit alimentární cestou, tedy kontaminovanou vodou či potravinami. Parazity, kteří by nám mohli způsobit vážnější zdravotní problémy nebo dokonce smrt, objevíme v naší zemi jen velmi zřídka na rozdíl od již zmiňovaných rozvojových zemí, kde například jen na malárii umírá ročně až půl milionu lidí.

Současná rutinní diagnostika je založena na mikroskopických metodách, na metodách průkazu protilátek v krevním séru, popřípadě na DNA diagnostice. Identifikace parazita vyžaduje znalosti a zkušenosti a člověk bez odborné praxe pravděpodobně nemůže dojít ke správnému výsledku. Vyšetřením parazitóz se v České republice zabývá množství akreditovaných pracovišť. Parazity v celém těle není možné prokázat z kapky krve ani se nedají identifikovat na základě změn elektrického pole, jak nám v posledních letech podsouvají různé společnosti. Jediný správný způsob, jak zjistit přítomnost parazita v našem těle, je vyšetření lékařem a laboratorní diagnostika, v některých případech i použití zobrazovacích metod.

Paraziti nemusí být pro naše tělo ale vždy jen přítěží, za určitých okolností nám mohou být i prospěšní. Ukazuje se, že jsou schopni pozitivně působit na různá autoimunitní onemocnění, například Crohnovu chorobu, ulcerózní kolitidy či různé alergie. Některé terapie helminty jsou již klinicky testovány a je dost možné, že se v budoucnu dočkáme léčby zmíněných onemocnění pomocí parazitů.

Seznam použité literatury

1. VOTAVA, Miroslav. *Lékařská mikrobiologie - vyšetřovací metody*. Brno: Neptun, c2010. ISBN 978-80-86850-04-7.
2. KOŘISTEK, Kamil. *Parazitologie*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4540-3.
3. VOLF, Petr a Petr HORÁK. *Paraziti a jejich biologie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2007. ISBN 978-80-7387-008-9.
4. VANIŠTA, Jiří. *Doporučené postupy pro praktické lékaře: Střevní parazitózy*. Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2002.
5. MURRAY, Patrick R, Ken S ROSENTHAL a Michael A PFALLER. *Medical microbiology*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders, c2013. ISBN 978-0-323-08692-9.
6. KOŘÍNKOVÁ, Karina. *Obecná parazitologie*. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Přírodovědecká fakulta, 2006. ISBN 80-7044-798-2.
7. KOŽÍŠEK, František, P. PUMANN, J. ŠAŠEK a P. DOLEJŠ. *Metodické doporučení SZÚ – Národního referenčního centra pro pitnou vodu k opatřením bránícím výskytu parazitických prvoků v pitné vodě Úv*. 2005.
8. FÖRSTL, Miroslav. *Praktický atlas lékařské parazitologie*. 1. vyd. Hradec Králové: Nucleus HK, 2003. ISBN 80-86225-38-0.
9. RYŠAVÝ, Bohumil. *Základy parazitologie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. ISBN 80-04-20864-9.
10. BOGITSH, Burton J, Clint E CARTER a Thomas N OELTMANN. *Human parasitology*. 4th ed. Amsterdam: Elsevier, 2013. ISBN 978-0-12-415915-0.
11. JÍRA, Jindřich. *Lékařská helmintologie: helmintoparazitární nemoci*. 1. vyd. Praha: Galén, 1998. ISBN 80-85824-82-5.
12. VANIŠTA, Jiří, František STEJSKAL a Libuše KOLÁŘOVÁ. *Schistosomóza*. In: Zravitvictví medicína [online]. Praha, 2004 [cit. 2016-03-03]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/denni-zpravy/profesni-aktuality/schistosomoza-162642>
13. STEJSKAL, František. *Cestovní medicína: paraziti stále aktuálnější* [online]. Lékařský dům Praha, 2009 [cit. 2015-03-4]. Dostupné z: <http://www.parazitologie.cz/akce/doc/sbornik/sbornik.pdf>
14. GOERING, Richard V. *Mim's medical microbiology*. 5th ed. USA, Philadelphia: Elsevier, c2013. ISBN 978-0-7234-3601-0.

15. SCHINDLER, Jiří. *Mikrobiologie: pro studenty zdravotnických oborů. 2.*, dopl. a přeprac. vyd. Praha: Grada, 2014. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4771-2.
16. KOUDELA, Břetislav. Trichinelóza v Evropě: Svalovec nachází nové hostitele. *Vesmír: přírodovědecký časopis*. 2001, 80(3), 156-160. [cit. 2015-03-4] Dostupné z: <http://casopis.vesmir.cz/clanek/trichineloza-v-evrope>
17. ROSICKÝ, Bohumír a Milan DANIEL. Lékařská entomologie a životní prostředí. Vyd. 1. Praha: Academia, 1989, 437 p., [16] p. of plates.
18. *Infekční nemoci*. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2014. ISBN 978-80-7472-100-7. ISSN 1210-8650. [cit. 2015-03-4] Dostupné z: <http://www.uzis.cz/katalog/zdravotnicka-statistika/infekcni-nemoci-drive-prenosne-nemoci>
19. ROHÁČOVÁ, Hana. Onemocnění přenášená klíšťaty. *Interní medicína pro praxi*. Olomouc: Solen, s. r. o., 2006, (6), 280-283. ISSN 1803-5256. [cit. 2015-03-4] Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2006/06/05.pdf>
20. KRÍŽ, B., Martin GAŠPÁREK a Helena ŠEBESTOVÁ. *Situace ve výskytu klíšťové encefalitidy do roku 2014 v České republice*. 2015. [cit. 2015-03-4] Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/Epidemiologie/KE/klistova_encefalitida_do_roku_2014_CR.pdf
21. FÖRSTL, Miroslav, Libuše KOLÁŘOVÁ, Zbyněk VESELSKÝ, Petr MACEK a Petr DVOŘÁK. SCHISTOSOMÓZA (BILHARZIÓZA) MOČOVÉHO TRAKTU. In: [online]. [cit. 2015-03-17]. Ústav klinické mikrobiologie: LF UK a FN Hradec Králové. Dostupné z: <http://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2003/01/03.pdf>
22. LABORATOŘE MIKROCHEM. *Odběr vzorků pro parazitologická vyšetření*. [cit. 2015-03-4] Dostupné z: <http://www.michem.cz/parazitologie.htm>
23. 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy. *Parazitologické vyšetření krve*. Praha. [cit. 2015-03-14] Dostupné z: <http://old.lf3.cuni.cz/mikrobiologie/bak/uceb/obsah/paraz/kapka.htm>
24. 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy. *Parazitologické vyšetření stolice*. Praha. [cit. 2015-03-14] Dostupné z: <http://old.lf3.cuni.cz/mikrobiologie/bak/uceb/obsah/paraz/stolice.htm>
25. DITRICH, Oleg. Parazitologie v éře molekulární diagnostiky. In: *MOLEKULÁRNÍ DIAGNOSTIKA V PARAZITOLOGII: Sborník referátů z odborného semináře*. 2013, s. 33-40. [cit. 2015-03-14] Dostupné z: <http://www.parazitologie.cz/akce/doc/sbornik/Sbornik%20LD%202.4.2013.pdf>
26. KOČÁREK, Eduard. *Molekulární biologie v medicíně*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2007. ISBN 978-80-7013-450-4.

27. PRANTLOVÁ RAŠKOVÁ, Veronika a Pavla WAGNEROVÁ. *Obrazový atlas parazitů pro praktická cvičení z Veterinární parazitologie*. České Budějovice: D Print, 2013.
28. Hořejší, V., Bartůňková, J.: *Základy imunologie*. 2. vydání. Praha, TRITON, 2002. ISBN 80-7254-215-X.
29. ŠEBESTOVÁ, Helena, Bohumír PROCHÁZKA a Čestmír BENEŠE. *Popis systémi Epi-Dat*. Praha: Státní zdravotní ústav v Praze - Oddělení biostatistiky a informatiky, 2011. Dostupné z: <http://www.szu.cz/publikace/data/infekce-v-cr>
30. Vybrané infekční nemoci v ČR v letech 2006-2015 - absolutně. *Státní zdravotní ústav* [online]. 2016 [cit. 2016-03-18]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/publikace/data/vybrane-infekcni-nemoci-v-cr-v-letech-2006-2015-absolute>
31. FAJFRLÍK, Karel. *Statistika vyšetření na střevní parazity v letech 2012-2014*. Plzeň: Mikrobiologický ústav LF a FN v Plzni, 2015.

Seznam použitých zkratek

ELISA - Enzyme-linked Immunosorbent Assay

DNA - Deoxyribonucleic Acid

PCR - Polymerase Chain Reaction

HIV – Human Immunodeficiency Virus

ČR – Česká republika

FN Plzeň – Fakultní nemocnice Plzeň

μm – mikrometr

mm – milimetr

cm - centimetr

Seznam tabulek

Tabulka 1: Výskyt amébozy v ČR za posledních 10 let.....	38
Tabulka 2: Výskyt giardiózy v ČR za posledních 10 let.....	39
Tabulka 3: Výskyt kryptosporidiózy v ČR za posledních 10 let.....	39
Tabulka 4: Výskyt toxoplazmózy v ČR za posledních 10 let	40
Tabulka 5: Výskyt teniózy v ČR za posledních 10 let.....	40
Tabulka 6: Výskyt trichinózy v ČR za posledních 10 let	41
Tabulka 7: Výskyt svrabu v ČR za posledních 10 let.....	41
Tabulka 8: Vyšetřované vzorky stolice ve FN Plzeň za rok 2012	42
Tabulka 9: Vyšetřované vzorky stolice ve FN Plzeň za rok 2013	43
Tabulka 10: Vyšetřované vzorky stolice ve FN Plzeň za rok 2014	44

Seznam grafů

Graf 1: Výskyt amébozy v ČR za posledních 10 let.....	38
Graf 2 : Výskyt giardiózy v ČR za posledních 10 let.....	39
Graf 3: Výskyt kryptosporidiózy v ČR za posledních 10 let	39
Graf 4: Výskyt toxoplazmózy v ČR za posledních 10 let	40
Graf 5: Výskyt teniózy v ČR za posledních 10 let.....	40
Graf 6: Výskyt trichinózy v ČR za posledních 10 let	41
Graf 7: Výskyt svrabu v ČR za posledních 10 let	41

