

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Kontaminace pískovišť škrkavkami rodu *Toxocara*
v oblasti Pardubice Polabiny**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Zuzana Hrubešová

Vedoucí práce: prof. Ing. Iva Langrová, CSc.

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Výskyt vajíček *Toxocara spp.* v prostředí sídliště " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Ivě Langrové CSc., za vedení práce. Zvláštní poděkování patří Ing. Štěpánce Scháňkové za odbornou pomoc v laboratoři, pomoc při zpracovávání tématu, vlídný přístup a podporu.

Kontaminace pískovišť škrkavkami rodu *Toxocara* v oblasti Pardubice Polabiny

Souhrn

Parazitické hlístice rodu *Toxocara* jsou rozšířeny po celém světě. Pozornost je věnována zejména druhům *T. canis* a *T. cati*. Tyto druhy parazitují v psovitých a kočkovitých šelmách. Hostiteli se však mohou stát i jiné druhy zvířat. Člověk, přestože pro ně není vhodným hostitelem, se stává součástí jejich životního cyklu. Onemocnění, která tyto druhy vyvolávají, mohou mít pro člověka fatální následky. Larvální toxokaróza je jedno z nejčastějších parazitálních onemocnění člověka. Cesty nákazy mohou být různé. Nejčastěji se hovoří o nákaze pozřením infekčních vajíček spolu s půdou či neomytou zeleninou. Tato vajíčka se do půdy dostávají současně s výkaly zvířat, která pro defekaci často vyhledávají právě sypké substráty. Nejvíce ohroženy jsou malé děti, ty přicházejí často do styku s kontaminovaným substrátem na pískovištích a ve veřejných parcích. Těmto místům je třeba věnovat velkou pozornost. Dodržování hygienických zásad a omezení přístupu zvířat na místa, kde si hrají děti, je nejlepší prevencí.

Tato práce byla zaměřena na zjištění míry kontaminace pískovišť škrkavkami rodu *Toxocara*. Výzkum probíhal na území města Pardubice, v městské části Polabiny. V průběhu roku 2013 zde bylo odebráno 36 směsných vzorků, které byly za pomoci laboratorních metod zkoumány na přítomnost vajíček parazitů. Celkem 20 pískovišť bylo pozitivních. Výsledky byly zpracovány v dotazníku, kde byla dále řešena situace pokrývající veřejná pískoviště a jejich okolí.

Klíčová slova: *Toxocara cati*, *Toxocara canis*, toxokaróza, pes, kočka, vejce, pískoviště

Sandpits contamination of *Toxocara* ascarids in region Pardubice Polabiny

Summary

Toxocara parasitic nematodes can be found around the whole world, especially species *T. canis* and *T. cati*. These species parasitize mainly canine and feline, however other animals can become their host. Human is part of their live cycle, although it isn't suitable host. But disease caused by these parasites can be fatal. The larval toxocara is one of the most often parasitic human illness. The way of infection can be various. The most common is eat infectious eggs together with dirt or unclean vegetable. These eggs get to the land together with the animal excrement. Animals like loose land like a sand for defecation. The small children are most threatened, because they come into contact with contaminated sand at sandpit and public parks. It's necessary to pay attention to these places. The best precaution is to keep basic hygiene principles and apply restrictions to access animals to the places where are children playing.

This piece of work is focused on find out contamination of Toxocara roundworm at sandpits. The research took place at Polabiny city part of Pardubice. There was collected together 36 specimens in the course of year 2013, which were examine to presence of parasites eggs by laboratory techniques. The 20 sandpits were contaminated. Results were incorporated into form, where is also solve situation of sandpits and its surroundings.

Keywords: *Toxocara cati*, *Toxocara canis*, toxocariasis, dog, cat, egg, sandbox

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1 ÚVOD | 1 |
| 2 CÍL PRÁCE | 2 |
| 2.1 Hypotéza..... | 2 |
| 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED | 3 |
| 3.1 Parazitismus..... | 3 |
| 3.1.1 Parazit a jeho hostitel | 3 |
| 3.1.1.1 Definitivní (konečný) hostitel | 3 |
| 3.1.1.2 Mezihostitel | 4 |
| 3.1.1.3 Paratenický (rezervoárový) hostitel..... | 4 |
| Vektor | 4 |
| 3.1.2 Patogenita parazitů..... | 5 |
| Formy patogenity parazitů..... | 5 |
| 3.1.2.1 Mechanické poškození hostitele..... | 5 |
| 3.1.2.2 Parazitární toxiny | 6 |
| 3.1.2.3 Odebírání potravy | 6 |
| 3.1.3 Imunita při helmintózách..... | 6 |
| Schopnost uniknout z imunitní reakce hostitele | 7 |
| 3.2 Nematoda – hlístice | 8 |
| 3.2.1 Systematika a fylogeneze | 8 |
| 3.2.2 Biologie a morfologie nematod | 10 |
| 3.3 Ascaridida - škrkavky | 14 |
| 3.3.1 Vývojový cyklus a larvální migrace <i>Toxocara spp.</i> | 15 |
| 3.3.2 Šrkavka psí (WERNER, 1782)..... | 17 |
| Popis | 17 |
| Vývojový cyklus..... | 18 |
| Výskyt a rozšíření..... | 20 |
| Hostitel | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.3 Škrkavka kočičí (Schrank 1788) | 21 |
| Popis | 21 |
| Vývojový cyklus..... | 21 |
| Výskyt a rozšíření..... | 23 |
| Hostitel | 23 |
| 3.3.4 Mezdruhové rozdíly <i>T. canis</i> a <i>T. cati</i> | 23 |
| 3.4 Toxokaróza psů..... | 24 |
| 3.4.1 Patobiologie a symptomatologie..... | 24 |
| 3.4.2 Diagnostika..... | 25 |
| 3.4.3 Terapie a prevence..... | 26 |
| 3.5 Toxokaróza koček..... | 27 |
| 3.5.1 Patobiologie a symptomatologie | 27 |
| 3.5.2 Diagnostika..... | 28 |
| 3.5.3 Terapie..... | 28 |
| 3.5.4 Prevence..... | 29 |
| 3.6 Humánní Toxokaróza | 29 |
| 3.6.1 Zoonóza | 29 |
| 3.6.2 Prevalence | 30 |
| 3.6.3 Epidemiologie | 31 |
| 3.6.4 Patobiologie a symptomatologie | 32 |
| Viscerální forma larvální toxokarózy (VLM) | 33 |
| Oční forma larvální toxokarózy | 34 |
| Smíšená forma larvální toxokarózy..... | 35 |
| Skrytá forma larvální toxokarózy (CT)..... | 35 |
| Neurotoxokaróza (NLM)..... | 35 |
| 3.6.5 Diagnostika..... | 36 |
| 3.6.6 Terapie..... | 37 |
| 3.6.7 Prevence, epidemiologie a hygiena prostředí..... | 38 |
| 4 MATERIÁL A METODIKA | 40 |
| 4.1 Materiál | 40 |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 4.2 Metodika..... | 41 |
| 5 VÝSLEDKY..... | 42 |
| 6 DISKUZE | 48 |
| 7 ZÁVĚR..... | 51 |
| 8 POUŽITÁ LITERATURA | 52 |
| 9 PŘÍLOHY | I |
| TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK..... | VI |

1 Úvod

Hlístice jsou vývojově poměrně pokročilou skupinou bezobratlých živočichů s prvotní tělní dutinou (pseudocoel) a průchozí trávicí soustavou. Jsou odděleného pohlaví a většinou je u nich dobře patrný pohlavní dimorfismus. U mnoha druhů dochází k velmi složité migraci v tělech hostitelů.

Stejně je tomu i u škrkavky rodu *Toxocara*, která je celosvětově rozšířený střevní parazit masožravců. *Toxocara* nejčastěji osidluje tenké střevo svého hostitele.

V případě škrkavky psí a škrkavky kočičí jsou definitivními hostiteli psovitě a kočkovitě šelmy. Jako takové pak často působí problémy v chovech, zejména pak při odchovu mláďat. Ta se často nakazí již v prenatálním období skrze placentu, případně po porodu pozřením kontaminovaného mateřského mléka.

U dospělých jedinců dochází k nákaze pozřením infikovaného paratenického hostitele. Paratenickými hostiteli mohou být teplokrevní obratlovci, nejčastěji pak drobní hlodavci, tak i bezobratlí živočichové.

S výrazným rozšířením chovu psů a koček logicky došlo i k rozšíření jejich parazitů, kterým je věnována velká pozornost. Téměř každý chovatel ví, že se psi a kočky takzvaně odčervují. Málokdo ale tuší, že se sám může stát hostitelem škrkavek.

Toxokaróza patří mezi zoonózy, tedy choroby přenosné ze zvířat na člověka. Jako takové se jí v našich končinách, obecně jako jiným parazitárním onemocněním člověka, věnuje dle mého názoru méně pozornosti. U lidí se v podstatě nevyšetřuje, přestože je prokázáno, jak snadno se může člověk stát hostitelem tohoto parazita. Člověk se nakazí pozřením zralých vajíček. Ta se nacházejí v půdě, zejména v místech, kam chodí psi a kočky defekovat. Nejvíce ohrožené jsou pak malé děti, které si hrají na kontaminovaných pískovištích. U dětí často dochází ke geofagii, kdy mohou pojídat písek a tím pozřít vajíčka toxokary.

Svou práci jsem věnovala prokázání výskytu vajíček *Toxocara* spp. v pískovištích Pardubického sídliště.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo zmapovat výskyt škrkavek rodu *Toxocara* na pískovištích v oblasti Pardubice - Polabiny pomocí pravidelně sbíraných a vyšetřovaných vzorků v laboratoři KZR.

2.1 Hypotéza

Na veřejně přístupných dětských pískovištích se běžně vyskytují škrkavky rodu *Toxocara*.

3 Literární přehled

3.1 Parazitismus

3.1.1 Parazit a jeho hostitel

Parazit manipulátor obrazně řečeno zápasí se svým hostitelem o jeho tělo. Hostitel byl evolucí naprogramován, aby se choval tak, aby předal co nejvíce kopií svých genů do další generace, naproti tomu parazit byl evolucí naprogramován tak, aby se pokusil přimět hostitele, aby se choval tak, aby do následující generace předal co nejvíce genů parazita. Na první pohled by se mohlo zdát, že v této přetahované vítězi hostitel, který je ve svém těle takřikajíc doma. Ve skutečnosti však obvykle vítězí parazit. Hlavní důvod spočívá asi v tom, že parazit má mnohem více evolučních zkušeností týkajících se zápasu s hostitelem o jeho chování, než má hostitel. Parazit bojuje s hostitelem v každé generaci, a pouze ti jedinci, kteří v tomto zápase vyhrají, předávají své geny dál. Naproti tomu v každé generaci se pouze část jedinců hostitelského druhu setká a utká s parazitem, přičemž i mnozí z těch, kteří v tomto zápase podlehnou, alespoň část ze svých genů předají – například stačí se rozmnožit ještě dříve, než je napadne nebo zmanipuluje parazit. Parazit je dlouhodobě vystaven systematičtějšímu selekčnímu tlaku než hostitel, takže v evolučním zápase s hostitelem nakonec vítězí (Flegr, 2011). V evoluci si parazitické organismy rozdílně zformovali své vztahy k hostitelským organismům. Stupeň a kvalita poměru hostitele k parazitovi je vyjadřován termíny: definitivní hostitel, mezihostitel a paratenický (rezervoárový) hostitel (Jurášek a Dubinský, 1993). Mnoho parazitů vystřídá během svého životního cyklu několik hostitelů různých druhů. Každý takový hostitel má v životním cyklu parazita svou úlohu. Nejdůležitější úlohu má trofický hostitel, z toho parazit čerpá maximum živin a tyto pak transformuje na biomasu svých potomků (Flegr, 2011).

3.1.1.1 Definitivní (konečný) hostitel

V definitivním hostiteli parazit pohlavně dospěje a pohlavně se rozmnožuje (Volf et al., 2007). On jediný dává předpoklady k reprodukci parazita. V něm začíná a končí životní cyklus obligátního parazita (Jurášek a Dubinský, 1993). V definitivním hostiteli se parazit množí pohlavně, v mezihostiteli pouze nepohlavně. Zatímco v trofickém hostiteli jde parazitovi o počet potomků, v definitivním hostiteli jde o různorodost potomstva. Definitivní hostitel tedy slouží jako „místo pro dostaveníčko“. Parazit mu většinou příliš

neubližuje, protože potřebuje, aby přežíval co nejdéle a nahromadil v sobě zástupce co největšího počtu nepříbuzných linií daného druhu parazita. Poměrně častý je případ, kdy definitivní hostitel slouží zároveň jako vektor a mezihostitel jako trofický hostitel, nejedná se však o striktní pravidlo (Flegr, 2011).

3.1.1.2 Mezihostitel

Mezihostitelem je organismus, ve kterém se larvální stádium parazita vyvíjí a někdy i nepohlavně rozmnožuje. Úlohu mezihostitele mohou plnit příslušníci všech systematických skupin živočišné říše. Někteří parazité mají ve svém vývojovém cyklu kromě definitivního hostitele i několik mezihostitelů. Druhý mezihostitel se někdy nazývá doplňkový mezihostitel. V těle mezihostitele se larva nerozmnožuje, ale svůj vývin v něm ukončí ve stádiu, kdy je schopna nakazit definitivního hostitele (Volf et al., 2007).

3.1.1.3 Paratenický (rezervoárový) hostitel

V těle rezervoárového hostitele se parazit nedokáže množit (Volf et al., 2007). Někdy se v něm může hromadit a následně se z něj dostat do definitivního hostitele nebo do mezihostitele, a to nejčastěji tak, že paratenického hostitele někdo schválně nebo omylem sežere. Někdy existence paratenického hostitele zvýší pravděpodobnost přenosu parazita do dalšího hostitele, jindy je naopak parazitovi z tohoto pohledu spíše na škodu. Do paratenického hostitele se parazit dostane spíše nedopatřením a pouze šťastnou náhodou se z něj může dostat do definitivního hostitele (Flegr, 2011). Je to organismus stojící mimo vlastní vývojový cyklus parazita. Není tedy ani pravým hostitelem ani pravým mezihostitelem. I když není nevyhnutelný pro metamorfózu infekčních larev parazita, má schopnost je v sobě shromažďovat a tím usnadnit nakažení definitivního hostitele (Jurášek a Dubinský, 1993).

Vektor

Vektor neboli transportní hostitel zajišťuje přenos parazita mezi hostiteli, případně (často současně) přenos na nová území, pokud možno do nové, dosud nenakažené, hostitelské populace (Flegr, 2011).

3.1.2 Patogenita parazitů

Patogenita je schopnost infekčního agens vyvolat onemocnění určitého druhu hostitele. Jejím kvantitativním vyjádřením je virulence. Míra virulence útočnicka je dána dvěma zbraněmi. Jednak invazivitou, což je schopnost proniknout do hostitele a zde se pomnožit, a toxigenitou, tj. schopností poškozovat hostitele produkcí jedů (Sedlák a Tomšičková, 2006).

Parazit, jako biologický agens negativně ovlivňuje fyziologické funkce hostitele, brzdí jeho vývin, škodí mu, a může způsobit jeho smrt.

Patogenitu parazitů určuje:

1. Počet parazitů parazitujících na hostiteli. Tento počet je závislý na schopnosti parazita se v hostiteli rozmnožit.
2. Virulence parazita – biologicky podmíněná schopnost parazita škodit hostiteli. Přičemž larvální a juvenilní stádia parazitů bývají často škodlivější než pohlavně zralá.
3. Lokalizace parazita v hostiteli (Jurášek a Dubinský, 1993).

Podle patogenity infekčního agens a vnímavosti hostitele můžeme infekční agens rozdělit na primárně patogenní a podmíněně patogenní (opurtunitní). Primárně patogenní jsou takové druhy, které jsou schopny vyvolat onemocnění u zdravého hostitele, zatímco druhy podmíněně patogenní vyvolají onemocnění jen tehdy, pokud jsou obranné mechanismy hostitele narušeny (Sedlák a Tomšičková, 2006).

Formy patogenity parazitů

3.1.2.1 Mechanické poškození hostitele

Parazit může poškozovat hostitele mechanicky. Přímo poškozením tkání a orgánů nebo jejich drážděním. Nahromadění červů v orgánech může způsobit jejich rupturu. U škrkavek je nejčastěji popisovaná ruptura zeslabené střevní stěny (Jurášek a Dubinský, 1993).

3.1.2.2 Parazitární toxiny

Pravděpodobně každý parazit vylučuje látky s toxickým účinkem, i když zpravidla jde jen o metabolity, které mohou být pro hostitele škodlivé. Jejich účinek se projevuje postupně a vyvolává chronické poruchy fyziologických funkcí hostitele (Jurášek a Dubinský, 1993).

3.1.2.3 Odebírání potravy

Paraziti se živí krví, lymfou, buňkami, tkáněmi a natrávenou potravou. Patogenní vliv endoparazitů při odebírání potravy se projevuje odbouráváním glykogenu, ovlivňováním metabolismu bílkovin, tuků, vitamínů, mikro a makroelementů. Výsledkem je anemie, hubnutí, snížení odolnosti, zaostávání ve vývinu až úhyn (Jurášek a Dubinský, 1993).F

3.1.3 Imunita při helmintózách

Infekční onemocnění vzniká jako výsledek boje mezi infekčním agens a hostitelem. Aby k rozvinutí infekce došlo, musí být útočník schopen překonat obranné bariéry hostitele, využít jeho prostředí pro svůj růst a množení a obelstít jeho imunitní systém (Sedlák a Tomšičková, 2006). Protilátky jsou proteiny, jejichž biologickou úlohou je vázat se pevně na cizorodé struktury. Tyto cizorodé struktury, tzv. antigeny, jsou často parazitárního původu a po navázání na protilátky zpravidla následuje jejich likvidace. Ta je zajišťovaná buďto přímo protilátkami nebo specializovanými buňkami, například makrofágy, které rozpoznávají a požírají antigeny označené navázanými protilátkami za cizorodé. Protilátky jsou vytvářeny v B-buňkách. Každá B- buňka vytváří pouze jeden druh protilátek. Tělo dokáže vytvářet miliony různých protilátek, schopných vázat se na miliony různých struktur, se kterými se jedinec dříve nesetkal, včetně molekul, které vytvořil v laboratoři člověk a které se v přírodě do té doby nikdy nevyskytovaly. Zdravý jedinec, přesněji řečeno jedinec, který netrpí žádnou autoimunitní poruchou, přitom nevytváří protilátky, které by se vázaly na struktury těla vlastní. Přítomnost protilátek rozpoznávajících nějakého mikroba a obecně jakéhokoli parazita v krevním séru se často používá v diagnostice příslušné nákazy, neboť prokázat přítomnost protilátek je často snadnější než přítomnost samotného parazita. Brzy po nákaze se v séru objevují protilátky třídy IgM. Ty časem mizí a místo nich nastupuje vrchol protilátek třídy IgG (Flegr, 2011).

Schopnost hostitele odolávat infekčním agens je dána jeho vnímavostí. Ta je ovlivňována řadou faktorů, mezi které patří množství a virulence útočníka, věk hostitele, stav jeho imunity, výživný stav, stres a jiná souběžně probíhající onemocnění (Sedlák a Tomšičková, 2006).

Nejsilnější je imunitní odpověď u těch helmintů, kteří prodělávají v hostiteli migrační fázi. Prezenci antigenů v hostitelském organismu zabezpečují T lymfocyty a makrofágy.

Nejdůležitějšími projevy při helmintozách je vysoká eozinofilie, tvorba nespecifických i specifických protilátek, IgE a IgG a buněčné infiltrace v místě lokalizace a fixace helminta.

Zvláštní formou imunitní odpovědi při helmintozách je tzv. fenomén self-cure (spontánní uzdravení). To spočívá v rychlém vypuzení helmintů ze střeva hostitele senzibilizovaného předcházející nákazou, tím stejným druhem helminta. Vypuzení červi jsou poškozeni a nejsou schopni se uchytit v dalším hostiteli (Jurášek a Dubinský, 1993).

Schopnost uniknout z imunitní reakce hostitele

Chronický průběh parazitóz a dlouhodobé přežívání parazitů v hostiteli úzce souvisí s aktivními mechanismy, pomocí kterých parazit uniká z dosahu efektivních imunitních reakcí (Jurášek a Dubinský, 1993). Způsoby, jakými škrkavky klamou imunitní systém hostitele, jsou v současné době intenzivně studovány (Pekárková a Franěk, 2007). Již byla nalezena genetická sekvence, která se vyskytuje u hypobiózních *T. canis*. Tyto sekvence byly exprimovány ve vysokém stupni a dosahovaly 20% z celkové DNA, která byla izolována z hypobiózních larev (Maizels et al., 2000). S velkou pravděpodobností jsou produkty těchto specifických genů klíčové pro přežití těchto helmintů ve tkáních hostitele (Schmidt a Roberts, 2005). Larva *Toxocara canis* může snížit svoji imunogennost maskováním se hostitelskými antigeny, důsledkem toho je hostitel nerozezná od vlastních (Jurášek a Dubinský, 1993).

Škrkavky produkují více než 50 specifických glykoproteinů. Tyto proteiny jsou označovány TES (Toxocara excretory/secretory antigen) a číslem vyjadřujícím molekulovou hmotnost v kilodaltonech. Syntéze a sekreci těchto glykoproteinů věnují škrkavky poměrně značnou část své metabolické aktivity (Maizels a Robertson, 1991). Některé z nich jsou schopné zablokovat hostitelský C-typ (kalcium dependentní) lektin a tím se vyhnout imunitní reakci. Při setkání s hostitelskými granulocyty a protilátkami, je důležitý mucin, který škrkavky taktéž produkují. Migraci tkáněmi škrkavce umožňují proteolytické enzymy (Loukas et al., 1999).

Jakým způsobem škrkavky obcházejí imunitní systém svých hostitelů, zůstává nadále předmětem studia, jehož výsledky by mohli vést ke vzniku vakcíny proti škrkavkám (Pekárková a Franěk, 2007).

3.2 Nematoda – hlístice

Hlístice jsou většinou malé a poměrně nenápadné. Pro člověka se zdají být nevýznamné. Nalezneme mezi nimi i druhy, které způsobují vážná onemocnění zvířat i člověka (Roberts and Janovy, 2009). Se svými téměř 20 000 druhy jsou řazeny k nejpočetnějším a nejrozšířenějším skupinám živočichů, které parazitují na obratlovcích. Mnohé z nich také žijí volným způsobem života, nebo jsou parazity bezobratlých a rostlin (Volf et al., 2007).

Lidé byli s velkými hlísticemi pravděpodobně obeznámeni již ve starověku, což dokazují tehdejší záznamy. O parazitu, který je dnes znám jako *Ascaris Lumbricoides* se zmiňuje už Aristoteles (Roberts and Janovy, 2009).

3.2.1 Systematika a fylogeneze

O systematice hlístic a jejich zařazení do systému v rámci mnohobuněčných organismů jsou vedeny dlouhodobé diskuze. Doposud nebyly jejich fylogenetické vztahy uspokojivě vyšetřeny. Historicky byly hlístice řazeny v rámci různých kmenů. Dnes převažuje názor o jejich zařazení do samostatné skupiny Nematoda, jako samostatného kmene (Volf et al., 2007). Dřívější hypotézy, které se týkaly evoluce škrkavek, byly tvořeny na základě interpretací autorů, kteří však vycházeli z poměrně malého množství charakteristik, především pak struktur, jako je charakter pysků, sekundární samčí pohlavní znaky, komplexu jícnů – střeva, exkrementního systému. Dále vycházeli z vývojových cyklů, z rozšíření parazita mezi skupinami hostitelů a z primitivnosti těchto hostitelů (Nadler, 1992).

Existuje studie systematiky škrkavek, která je založena na sekvenci SSU (Small Subunit) ribozomální DNA (rDNA). Cílem bylo zjistit, zda 14 druhů hlístic řádu Ascaridida může být zařazeno do příslušných čeledí. To se dělo za pomoci fylogenetické analýzy sekvencí 5,8S rDNA. Fenogram založený na základě rozdílů sekvencí jednotlivých druhů dokazuje, že řád Ascaridida je rozdělen na dvě nadčeledě – Heterakoidea a Ascaridoidea. Škrkavky patřící k rodu *Toxocara* jsou řazeny mezi Ascaridoidea a do čeledě Ascarididae. Tato data podporují rozdělení druhů do čeledí podle morfologických znaků. Nicméně, výsledky studie

dokazují, že fylogenetická analýza sekvenčních dat nedokáže vyřešit evoluční vztahy na úrovni nadčeledí, tj. že analýza 5,8 S rDNA může být použita pro fylogenetické studie kmene Nematoda na úrovni řádů, není však schopná poskytnout informace pro vyřešení vztahů uvnitř řádu Ascaridida (Zhu et al, 1998).

Systematické řazení dle Meldala et al.(2007):

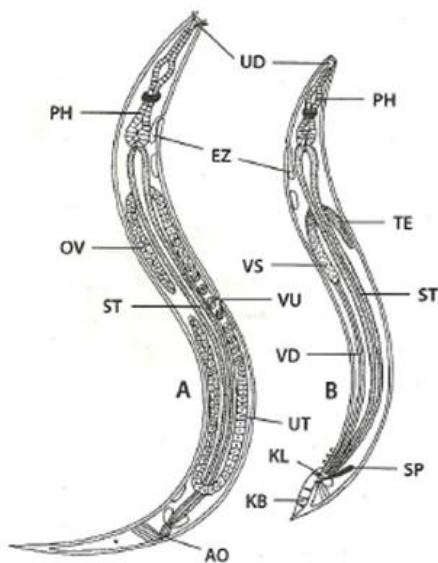
Říše: Animalia (Linné, 1735)
Kmen: Nematoda (Potts, 1932)
Třída: Chromadorea (Inglis, 1983)
Podtřída: Chromadoria (Pearse, 1942)
Řád: Rhabditida (Chitwood, 1933)
Podřád: Spirurina (Chabaud, 1973)
Infrařád: Askaridomorpha
Nadčeleď: Askaridoidea (Braid, 1853)
Čeleď: Ascarididae (Braid, 1853)
Podčeleď: Toxocarinae (Hartwich, 1954)
Rod: *Toxocara* (Stiles, 1950)
Druh: *Toxocara canis* (Werner, 1782)
Toxocara cati (Shrank, 1788)

Systematické řazení (Svobodová a Svoboda, 1995):

Kmen: Nematelminthes (hlístové)
Třída: Nematoda (hlístice)
Řád: Ascaridida (škrkavky)
Podřád: Ascaridoidea
Čeleď: Ascarididae (škrkavkovití)
Rod: *Toxocara* (škrkavka)
Druh: *Toxocara canis*
Toxocara cati

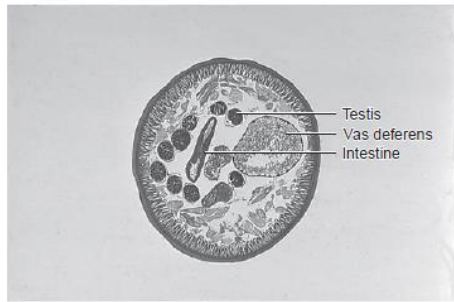
3.2.2 Biologie a morfologie nematod

Hlístice jsou typicky bilaterálně symetrické, protáhlé a na obou koncích těla zúžené (Roberts and Janovy, 2009). Velikost parazitických hlístic je různá. Nejmenší mohou být mikroskopické, větší druhy měří několik decimetrů, největší druhy hlístic dorůstají až do délky osmi metrů. Samice bývá zpravidla větší než samec. Tělo je kryto několikavrstevnou kutikulou, jejíž stavba se liší dle jednotlivých druhů (Volf et al., 2007). Jednotlivé vrstvy kutikuly jsou různého složení. Vnější vrstva je tenká a lipoidního charakteru. Další dvě vrstvy se nazývají kortex a jsou složeny z vláknitých bílkovin (keratin a kolagen). Následující tři vrstvy jsou nazývány matrix a jsou též bílkovinné povahy. Tělní pokryv může být hladký nebo různě zvrásněný, s hřebeny a rýhami. Protážen je v křídla kaudální, cervikální nebo ve vezikulární límec. Pod tímto límcem leží epidermální vrstva (hypodermis). Ta obsahuje zásobní látky, tuky a glykogen (Jírovec et al., 1977). Kutikula není pasivní struktura s opornou funkcí. Kutikula umožňuje mimo jiné také pohyb hlístic. Dále tvoří ochrannou bariéru, probíhá skrze ni výměna látek s prostředím a účastní se interakce s organismem hostitele (Volf et al., 2007).



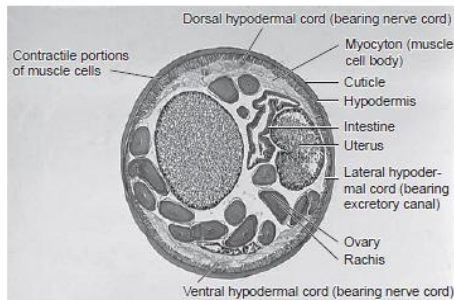
Obr. 1 – Nematoda – Základní anatomie hlístic A – samice, B – samec. AO – anální otvor, UT – uterus, VU – vulva, EZ – exkretčně-sekreceční žlázy, UD – ústní dutina, PH – larynx, OV – ovarium, ST – spikula, TE – testis, VS – vesicula seminalis, VD – vas deferens, KL – kloaka (Zdroj: Volf et al., 2007).

Tělní dutina je u nematod prvotní, pseudocoelního nebo schizocoelního typu. Prostor je vyplněn tekutinou obsahující bílkoviny, enzymy, sacharidy (Jírovec et al., 1977). Tato tekutina se podílí na tělním turgoru, rozvodu a skladování živin, a buňky zvané coelomocyty a fagocyty, u kterých se předpokládá obranná či exkretční funkce (Volf et al., 2007).



(a)

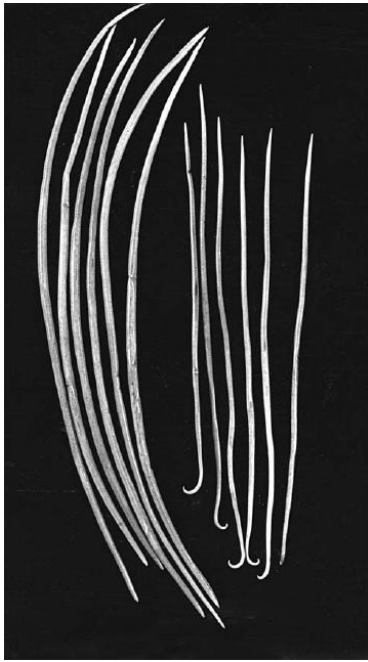
Obr. 2 – Průřez těla samice u *Ascaris suum* (prostor mezi orgány je pseudocoel (Zdroj: Roberts and Janovy, 2009).



(b)

Obr. 3 - – Průřez těla samce u *Ascaris suum* (prostor mezi orgány je pseudocoel (Zdroj: Roberts and Janovy, 2009).

Exkreční systém nemá u různých skupin hlístic jednotnou stavbu. Zpravidla má kombinovanou exkrečně – sekreční funkci a podílí se na osmoregulaci (Volf et al., 2007). Exkreční soustava je tedy dvojího typu, tubulárního a žlázoového. Žlázoový typ je složen z ventrálních buněk, uložených na bázi hrtanu. Tubulární typ je složen ze dvou laterálních podélných kanálů, které jsou v přední části spojeny příčnou komisurou tak, že mají vzhled písmene H. Tato příčná spojka laterální kanálky rozděluje na přední a zadní, přičemž přední části kanálků jsou užší než zadní. Ze spojovací větve vystupuje na povrch těla kanálek, který ústí exkrečním otvorem (porus excetorius). Toto je základní typ exkrečního ústrojí, který bývá u některých druhů různě modifikován. Tak je tomu například u škrkavek, kde jsou přední větve exkrečních kanálků redukovány a spojovací větev se rozpadá v celou síť úzkých kanálků (Jírovec et al., 1977).



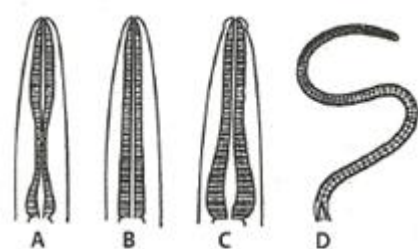
Obr. 4 – *Ascaris suum*, samec (vpravo) a samice (vlevo) (Zdroj: Roberts and Janovy, 2009).

Nervová soustava je tvořena hltanovým prstencem, ze kterého vybíhají směrem dopředu nervové větve (Volf et al., 2007). Vpřed vybíhá šest papilárních nervů, které inervují sensitivní orgány kolem úst. Dozadu vybíhá dorsální, ventrální a jeden nebo tři páry laterálních nervových větví. Preanální ganglia jsou uložena poblíž análního otvoru, ganglia postvulvární v blízkosti vulvy, kaudální ganglia v ocásku a složitý systém ganglií v burse samců. Smyslové orgány jsou v podobě papil kolem úst (Jírovec et al., 1977).

Svalová soustava je u nematod poměrně jednoduchá. Skládá se pouze z podélných svalů, jejichž svazky jsou umístěny v kvadrantech mezi výběžky hypodermis. Dle počtu svazků v jednotlivých kvadrantech rozlišujeme tři základní typy svalstva – holomyární, neromyární, polymyární. Mimo podpovrchových svalů se u hlístic můžeme setkat také se specializovanými svalovými buňkami asociovanými hlavně s trávicím traktem a pohlavní soustavou (Volf et al., 2007).

Trávicí soustavu má většina nematod dobře vyvinutou. Trávicí soustava se skládá z dutiny ústní, hltanu, střeva a řitního otvoru, který u samců ústí do kloaky (Roberts and Janovy, 2009). Zdroj potravy tvoří krev či jiné tělní tekutiny, dále jím může být trávenina z trávicího traktu hostitele. Hlístice mohou část živin přijímat i povrchem těla. Ústní dutinu mají přizpůsobenou dle druhu přijímané potravy – na jejím počátku mohou mít různé útvary, které jsou nazývány pysky – labia (Volf et al., 2007). Počet pysků se liší, někdy chybí úplně,

jindy jsou doplněny interlabii, bradavkami, papilami nebo jsou ozubené (Jírovec et al., 1977). Ústní dutina jako taková bývá různého tvaru a velikosti, vyústění je pak většinou terminální, výjimečně subterminální. U některých skupin tvoří mohutnou kapsulu, která na dně ukrývá zuby nebo lišty. V případě fytopatogenních hlístic a některých entomofágních skupin je ústní dutina přeměněna v dutou bodcovitou strukturu zvanou stomatostyl (stylet). Za dutinou ústní následuje hltan (farynx), zajišťující příjem potravy. Hltan může být rozdělen na svalnatou a žláznatou část. Ve své zadní části může být rozšířen v kulovitý či kónický bulbus, u trichineloidních hlístic tvoří jeho lem žláznaté buňky. Střevo bývá jednoduché. Na začátku se může vyskytovat postranní výběžek – slepé střevo (caecum). U samců ústí střevo společně s pohlavní soustavou do kloaky, u samic ústí análním otvorem (Volf et al., 2007).



Obr. 5 - Typy hltanů – Nematoda (Zdroj: Volf et al., 2007).

Nematoda. Typy hltanů. A – rhabditoidní (rhabditiformní), B – strongyloidní (filariformní), C – oxyuroidní, D – trichuroidní

Hlístice jsou gonochoristé s pohlavním dimorfismem. Samice jsou větší než samci (Jírovec et al., 1977). U samic můžeme pozorovat jeden nebo dva vaječníky trubcovitého tvaru (Volf et al., 2007). Některé druhy však mohou mít od jednoho do šesti vaječnicků (Roberts and Janovy, 2009). Na každý vaječník navazuje taktéž trubcovitá děloha (uterus) a krátká vagina, která je společná pro všechny větve dělohy. Ventrálně uložená svalnatá vulva tvoří samičí vývod. Umístění vulvy na těle samice bývá taxonomickým znakem. Oocyty putují z vaječnicků do dělohy. K oplození dochází zpravidla již ve vejcovodu. V děloze se tvoří vícevrstevné vnější vaječné obaly. Vajíčka hlístic jsou většinou kulovitá nebo oválná, ale mohou být i různorodá co do tvaru a velikosti. Jejich povrch může být různě strukturovaný a na jejich pólech se mohou nacházet víčka nebo zátky (Volf et al., 2007). Samice klade vajíčka s různým počtem blastomer (oviparní) nebo vajíčka, ve kterých je již vyvinutá larva (ovoviviparní). Některé druhy rodí již živé (viviparní) larvy (Svobodová a Svoboda, 2005). Samčí pohlavní soustavu tvoří většinou jedno trubcovité varle, semenný váček (*vesicula seminalis*) a chámovod. Do chámovodu ústí přídatné ejakulární žlázy. Kopulační orgány

jsou tvořeny spikuly, spikulárním váčkem, gubernakulem a telamonem. Spikuly mohou být jehlicovité nebo tyčinkovité kutikulární útvary, které mají různou délku, na konci mohou být rozšířené či s laterálními blanami. Mohou být pohyblivé, většinou bývají párové, některé druhy mají jen jednu, někdy nejsou přítomny vůbec. Gubernakulum je tvořeno kutikulární ztluštěninou dorsální části spikulárního váčku. Odděluje spikuly, tvoří drážky, ve kterých se spikuly pohybují. U některých druhů nejsou přítomny. Telanom je podpůrná struktura vytvořena u některých hlístic ve ventrálních a laterálních částech kloaky a orientuje spikuly správným směrem. Samci některých skupin nematod mají v kaudální části těla útvar zvaný kopulační burza (bursa copulatrix). Kopulační burza je obvykle složena ze tří laloků, které jsou vyztuženy žebry. Utváření žeber a rozložení burzy je významným taxonomickým znakem (Volf et al., 2007). Při kopulaci se zasouvají spikuly do pohlavního otvoru samice a gubernakulum, případně telanom usměřuje jejich pohyb (Roberts and Janovy, 2009)

Vývoj parazitických nematod může být monoxenní, přímý (geohelmini) nebo heteroxenní, který zahrnuje mezihostitele (biohelmini). Častým jevem je parageneze, kdy se přenosu jednotlivých ontogenických stádií na další hostitele účastní paratenický hostitel (Volf et al., 2007).

3.3 Ascaridida - škrkavky

Tento řád patří parazitům trávicího traktu obratlovců. Jsou to škrkavky středních až větších rozměrů. Ústní otvor mají lemován zpravidla třemi pysky. Na zadní straně mají samci kaudální kutikulární křídélka vyztužená papilami. Do tohoto řádu patří jak monoxenní skupiny (geohelmini), tak heteroxenní skupiny (biohelmini). Častý je u nich paratenický parazitismus. Monoxenní druhy někdy prodělávají složitou tkáňovou migraci hostitelem, znám je přenos larev z matky na plod skrze placentu nebo mateřské mléko (Volf et al., 2007).

Typy migrace larev

1. Askaridoidní typ migrace je charakteristický tím, že postinfekční larvy migrují jen mezi klky sliznice střeva nebo do stěny střeva (*Toxocaris leonina*).
2. Askaroidní typ migrace je charakterizovaný úplnou enterohepatopulmonární migrací postinfekčních larev škrkavek v organismu hostitele až do dosažení pohlavní zralosti v jeho střevě.

3. Toxokaroidní typ migrace je charakterizovaný úplnou enterohepatopulmonární migrací, ale i migrací ve velkém krevním oběhu, migrací do různých orgánů a tkání hostitele. Larvy *T. canis* jsou schopné pronikat přes placentu a intrauterinně nakazit plod nebo se dostávají do mléka matek. *T. cati* intrauterinně do plodu nepronikají. V paratenických hostitelích larvy migrují do tkání.
4. Anisakoidní typ migrace je charakterizován potřebou mezihostitele. V organismu však migrují jen do stěny střeva.

(Jurášek a Dubinský, 1993)

3.3.1 Vývojový cyklus a larvální migrace *Toxocara spp.*

Samotný vývojový cyklus začíná od nezralého oplozeného vajíčka. Toto vajíčko naklade samice do obsahu střeva hostitele. Vajíčka pozorovaná světelným mikroskopem mají na povrchu prohlubně, rýhy a jamky (Uhlíková a Hübner, 1983). Silnostěnná vajíčka s granulovaným povrchem obsahují v čerstvém stavu jednu blastomeru tmavě šedé barvy. Ta vyplňuje téměř celý obsah vajíčka. Do vnějšího prostředí odcházejí společně s trusem hostitele (Svobodová a Svoboda, 1995). Ve vnějším prostředí vajíčko dozrává a prodělává blastogenezi. K procesu zrání je zapotřebí vhodných podmínek (Uhlíková a Hübner, 1983). Dle Jíry (1998) jsou optimální podmínky pro vývoj larvy dány teplotami v rozmezí 15 – 35°C se současnou 85 % vlhkostí. Nižší teploty zapříčiňují delší inkubační dobu. V severních zeměpisných šířkách prodělávají vajíčka stádium dormance až do jara, kdy se teploty opět zvyšují a může být zrání znovu zahájeno (Despommier, 2003). Nižší teploty a vlhkost prodlužují dobu zrání vajíček. Dlouhotrvající vlhkost s nižší teplotou může vést k jejich plesnivění. Dlouhé období sucha a vysoké teploty (stálá teplota nad + 50 °C), silný mráz a přímé sluneční záření vajíčka devitalizují (Uhlíková a Hübner, 1983). Sova (1987) udává, že vajíčka nezničí ani mráz -30°C, že dokáží dlouhou dobu vydržet i v hnojícím materiálu. Sluneční záření a teplota nad 60°C zničí vajíčka za dvě hodiny. Celkově však lze vajíčka *Toxocara spp.* považovat za extrémně rezistentní vůči nepříznivým podmínkám prostředí i desinfekčním prostředkům. (Uhlíková a Hübner, 1983). Zrání je v mírném podnebí sezónní záležitostí, v tropických oblastech probíhá celoročně (Macpherson, 2013). V našich podmínkách vajíčko běžně dozrává po dvou až čtyřech týdnech (Svoboda et al., 2001). Noda (1961) udává, že vajíčka dozrají při teplotě 26 – 30 °C za devět dní. Dle Sovy (1987) mohou vajíčka v příznivých podmínkách dozrát již za 7 dní. Macpherson (2013) uvádí, že ke zrání

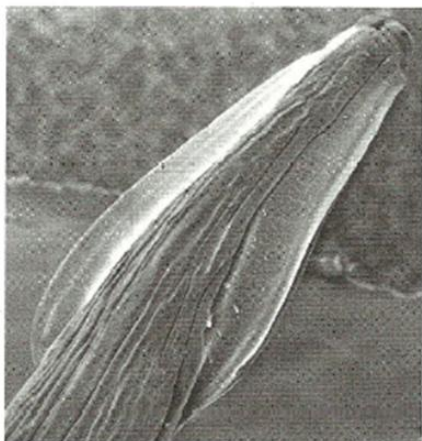
vajíček nedochází při teplotách mimo rozmezí 10 – 37 °C. Pokud teplota nižší nebo vyšší než toto rozmezí, pak může dojít k degradaci vajíček. V průběhu blastogeneze dochází k postupnému rýhování zárodečné hmoty vajíčka, gastrulaci, vzniku orgánových základu a organogenezi. Výsledkem je larva uložená uvnitř několika vaječných obalů. Vnitřní obal (*membrana vitellina*) je vytvořen až po oplození vajíčka a je produktem vlastního zárodku. Je polopropustný, propouští vodu v časném vývoji embrya. Obsahuje substance lipoidního charakteru, tyto chrání vajíčko proti chemickým desinfekčním prostředkům. Nechrání ho však proti tukovým rozpouštědlům. Vnější blána je velice pevná, bílkovinného charakteru. Snadno ji odstraňují kyselé či zásadité roztoky. Na povrchu má strukturu, která umožňuje uchycení vajíčka na různých substrátech. Stejně jako ostatní blány ji tvoří děložní stěna. Larvu uvnitř vajíčka kryje kutikulární stěna. Během svého vývoje prochází larva uvnitř vaječných obalů dvěma morfologickými fázemi. Pokaždé, kdy larva přechází do dalšího vývoje, uvolňuje kutikulární pochvu předchozího stádia (Uhlíková a Hübner, 1983). Zralé (embrionované) vajíčko lze od nezralého odlišit mikroskopicky dle vnitřní struktury, kde je dobře patrná stočená larva (Uhlíková a Hübner, 1983). Zralá a tedy již infekční vajíčka obsahují již plně vyvinutou larvu II. vývojového stádia (Svobodová a Svoboda, 1995). Dospívání a pohlavní rozmnožování probíhá v definitivním hostiteli, kde se může, ale nemusí uskutečnit celý vývojový cyklus parazita od uvolnění larvy z vajíčka, které trvá 2-4 hodiny, až do ukončení jeho vývoje, kdy se parazit stává pohlavně zralým. K nákaze definitivního hostitele dochází pozřením zralých vajíček nebo pozřením tkáňových larev 3. infekčního stádia z paratenických hostitelů (Uhlíková a Hübner, 1983). Hostitel se může infikovat taktéž přes placentu. Tato infekce je známá u psů i koček (Despommier, 2003). V paratenickém hostiteli dochází k vývoji parazita pouze do určitého stupně, většinou do mladšího larválního stádia (Uhlíková a Hübner, 1983). Nikdy se nevyvinou do stádia dospělého (Despommier, 2003). Larvy ve svých hostitelích migrují. Tato migrace může být somatická nebo tracheální. Somatickou migraci larvy prodělávají především v paratenických hostitelích (Uhlíková a Hübner, 1983). Larvy 2. vývojového stádia putují plicní žilou (Svobodová a Svoboda, 1995) rovnou do velkého krevního oběhu (Svoboda et al., 2001). Somatické larvy zůstávají ve tkáních (Antolová et al., 2004) a jsou stále nakažlivé (Coati et al., 2004). V orgánech, zejména v játrech a ledvinách, svalovině a CNS se larvy zpravidla zapouzdří a mohou tu zůstat životaschopné i po dobu několika let (Svobodová a Svoboda, 1995). Toto časové období však nelze přesně ohraničit. V některých orgánech sice přežívají, v jiných jsou za nějakou dobu degradovány (Uhlíková a Hübner, 1983). Tracheální migrace je popisována u definitivního hostitele, který se nakazí infekčními vajíčky, ze kterých se ve střevě uvolní

larvičky. Uvolnění larvičky z vajíčka je umožněno řadou navzájem propojených chemických a biochemických procesů. Důležitý je při tom podíl přítomného oxidu uhličitého, oxidačně redukčního potenciálu a pH prostředí. Tyto složky jsou schopny vyvolat ve vajíčku tvorbu tekutiny, která obsahuje enzymy chitinázu, proteinázu a esterázu. Zevnitř vajíčka pak tato tekutina narušuje jeho ochranné obaly. Zvenčí je vajíčko narušováno trávicími šťávami hostitele (Uhlíková a Hübner, 1983).

3.3.2 Šrkavka psí (WERNER, 1782)

Popis

Šrkavky jsou oblé hlístice dlouhé 9-13cm (samci) a 10 – 18 cm (samice), široké 0,2 – 0,3 cm (Sedlák a Tomšičková, 2006). Jíra (1988) uvádí velikost samic od 6 – 10 cm, maximálně 20cm. Bregeon et al. (2008) udává velikost samic 6-18cm, velikost samců 4-15cm. Dle Svobodové a Svobody (1995) měří samice 10 – 18 x 0,25 – 0,3 cm a samci 9- 13 x 0,2 – 0,25cm. Tělo je válcovité, bělavé nebo hnědé barvy (Jíra, 1988). *T. canis* má 18 chromozomů, na rozdíl od jiných druhů šrkavek, které jich mají 24 (Despommier, 2003). Šrkavky žijí v tenkém střevě, kde se živí střevním obsahem. Jejich vajíčka jsou kulovitá, silnostěnná s granulovaným povrchem velikosti 72- 85 μm (Sedlák a Tomšičková, 2006). Na spirálně stočené zadní části samce můžeme pozorovat prstovitý výběžek s kaudálními křídélky a 20 – 30 preanálními a 5 postnatálními papilami a dvě téměř stejné spikuly o rozměrech 750 – 950 μm (Jíra, 1988). Vulva samic se nachází na konci první třetiny těla (Uhlíková a Hübner, 1983). Ústní otvor *T. canis* obklopují tři charakteristické pysky (labia) (Bregeon et. Al., 2008; Eberhard a Alfano, 1998). Na dorzálním pysku jsou dvě senzorické papily, na obou ventrálních je nesena jedna větší a dvě menší papily. Jíra (1988) udává, že velikost cervikálních křídélek je 2 – 4 x 0,2 mm. Ta bývají zřetelná, když šrkavka dosáhne délky okolo 13 mm (Uhlíková a Hübner, 1983). Vajíčka *T. canis* jsou větší než *T. cati* (Macpherson, 2013). Na povrchu mají vajíčka silnou skořápku, jejíž síťovitá struktura připomíná golfový míček (Averbeck et al., 1995). Vnitřek vajíčka je vyplněn nerozlišitelnou, granulovanou zárodečnou hmotou (Uhlíková a Hübner, 1983). Rastrovacím mikroskopem lze jejich strukturu odlišit od vajíček *T. cati*, která mají jemnější strukturu, než vajíčka *T. canis* (Uga et al., 2000). Čerstvě vyloučená vajíčka obsahují jednu velkou blastomeru tmavě šedé barvy, která vyplňuje téměř celý jejich obsah (Uhlíková a Hübner, 1983). V tomto stavu vajíčka ještě nejsou schopna infekce (Sharif et al., 2007)



Obr. 6 - Přední část škrkavky psí *Toxocara canis* s typickými cervikálními křídélky tvořenými kutikulou (Zdroj: Volf et al., 2007).

Vývojový cyklus

T. canis byla popsána již před více než 200 lety, ale její vývojový cyklus byl popsán až mnohem později. Kompletní vývojový cyklus škrkavek v definitivním hostiteli se snažil objasnit Fulleborn v roce 1921. Ten zvažoval možnost prenatální nákazy štěňat, přitom se také zmiňuje o možnosti výskytu larválních stadií u člověka. Ve světové literatuře bylo popisováno stále více případů nevysvětlitelné eozinofilie, doprovázené hepatomegalií, plicními infiltráty i jinými symptomy. V roce 1950 Mercer uveřejnil nález larev v granulomatózní tkáni z jaterních biopsií, ve stejném roce Wilderová popsala nálezy larev a jiných fragmentů v enukleovaných očních bulbech. Předpokládala ovšem, že se jedná o 3. larvální stadium rodu *Ancylostoma*. V r. 1951 Beautyman uvádí nález larev v mozku dítěte, zemřelého na poliomyelitis. Teprve v roce 1952 zjistil Beaver, že larvy *Toxocara canis* mohou být původci těžkých klinických stavů a nezřídka i úmrtí postižených. Syndrom, charakteristický migrační fází označil jako „visceral larva migrans“, v českém názvosloví označovaná termínem „larvální toxokaróza“. Kompletně popsal i životní cykly *Toxocara canis* a *Toxocara cati* v r. 1958 australský parazitolog Sprent (Uhlíková a Hübner, 1983).

Vývojový cyklus *T. canis* začíná, když samice naklade ještě nezralé, oplozené vajíčko do těla hostitele. Denně jich samice vyloučí až 200 000. Z hostitele putuje spolu s výkaly do vnějšího prostředí, kde za vhodných podmínek dozrává. Ve vnějším prostředí prodělá vajíčko proces blastogeneze, organogeneze a stane se infekčním. Uvnitř zralého vajíčka je dobře patrná stočená larva. Ta během svého vývoje dvakrát svléká kutikulární vrstvu. Dřívější autoři, kteří se zabývali morfologií rodu *Toxocara*, předpokládali, že larvy prodělávají pouze jedno svlékání. Z tohoto důvodu larvy, které se uvolnily z vajíčka a pronikly do tkání

hostitele, označovali jako larvy 2. vývojového stádia (Uhlíková a Hübner, 1983). Pokusy na larvách mechanicky uvolněných z vajíček patnáctý den zrání, které prováděl Araujo (1972), dokázaly přítomnost dvou odlišných kutikul (Bruňanská et al., 1995). Proto je třeba za infekční považovat larvu 3. vývojového stadia.

Larvy 3. vývojového stádia nacházíme u psa zejména v játrech, plicích, ledvinách, svalu srdečním, mozku a v trávicím ústrojí. Z hlediska larvální toxokarózy je toto stadium nejdůležitější. Larvy uvolněné z vajíček jsou dlouhé 360 – 440 μm . Larvy získané ze tkání byly dlouhé 328 – 445 μm . Tělo je široké 18 – 24 μm . Šířka larev je důležitým diferenciačně diagnostickým znakem při určování jejich druhu a rodu.

Třetí svlékání po nákaze psa vajíčky probíhá v játrech, svalu srdečním a v plicích. Při nákaze z pozřených paratenických hostitelů probíhá v plicích a žaludeční stěně. Velikost těchto larev by se měla pohybovat mezi 370 – 450 μm .

4. larvální stádium bylo nejčastěji nalezeno v játrech, srdci, plicích a žaludku u prenatalně infikovaných štěňat ve stáří do jednoho týdne. U postnatálně vajíčky infikovaných štěňat byly larvy nalezeny v plicích, trávicím traktu a v játrech. U starších psů, kteří se infikovali pozřením paratenických hostitelů se larvy nacházely obvykle v trávicím traktu. Larva prodělává řadu orgánových změn, vytváří se u ní trojhranný orální otvor, u starších larev je naznačena trávicí dutina. V tomto stadiu se velikost larvy pohybuje v rozmezí 520 – 934 x 23 – 41 μm .

Čtvrté svlékání bylo po nákaze vajíčky pozorováno v plicích a trávicím traktu psů, při pozření larev z paratenických hostitelů v obsahu žaludku. Délka larev se pohybuje mezi 980 – 1300 μm .

V. larvální stádium bylo u mladých štěňat, která se vajíčky infikovala postnatálně, nalezeno v trávicím traktu mezi 9. – 23. dnem. U psů, kteří se nakazili pozřením larev z paratenických hostitelů, byly nalezeny ve střevě 9.- 10.den. Larva má okrouhlé pysky s krátkými ozubenými lištami. Střevo má již výrazně viditelnou dutinu.

Brzy po čtvrtém svlékání, při délce těla 1500 - 3000 μm , začíná pohlavní diferenciace. Původní genitální rudiment se výrazně přeměňuje.

Páté svlékání probíhá v obsahu střeva hostitele, kdy délka těla larvy dosahuje 5400 – 7400 μm . Před tímto svlékáním se začíná segmentovat kutikula.

Segmentovanou kutikulou a diferencovanými pohlavními orgány se dospělí červi odlišují od 5. larválního stádia (Uhlíková, Hübner, 1983).

Dospělci žijí v intestinálním traktu definitivního hostitele. V něm prodělávají tzv. tracheální migraci (Antolová et al., 2004). Larvy aktivně pronikají střevní sliznicí

do lymfatických a žilních kapilár a krevním oběhem se dostávají do jater, tato cesta jim trvá 1 - 3 dny (Webster, 1958). Z jater se dostávají přes srdce do plic a průdušnice. Během této migrace se larvy svlékají, v plicích tak můžeme již třetí nebo čtvrtý den po infekci nalézt 4. larvální stádium (Svobodová a Svoboda, 1995). V plicích jsou larvy obklopeny hlenem a dostávají se do dýchacích cest. Jejich přítomnost tyto cesty dráždí a nutí ke kašli. Tímto jsou vykašlány do dutiny ústní, spolknuty. Poté projdou trávicím traktem do tenkého střeva, které osidlují a kde se naposledy svlékají a stávají ze z nich larvy 5. stádia. Poté následuje pohlavní diferenciací přeměnou původního genitálního rudimentu, segmentuje se kutikula a vývoj je dokončen (Uhlíková a Hübner, 1983). Vajíčka se ve výkalech objevují poprvé 4 – 5 týdnů po infekci (Anderson, 2000)

Výskyt a rozšíření

Toxocara canis je běžná hlístice parazitující u psů (Iddaewlla et al., 2007). Rozšířená je po celém světě. V Čechách se jedná o nejčastější hlístici, kterou můžeme pozorovat u psů (Svobodová a Svoboda, 1995).

Hostitel

Definitivním hostitelem škrkavky psí je pes a liška (Sedlák a Tomšičková, 2006). Především jsou to divoké psovitě šelmy (Akao a Ohta, 2007). Dále mohou být hostiteli vlk, šakal obecný, pes hyenový, fenek, psík mývalovitý (Jíra, 1988). Nejčastějším volně žijícím masožravcem na Slovensku, který se stává definitivním hostitelem *Toxocara spp.*, je liška červená (Antolová et al., 2004). Nejdůležitějším hostitelem tohoto parazita je však pes domácí (*canis familiaris*) (Uhlíková a Hübner, 1983).

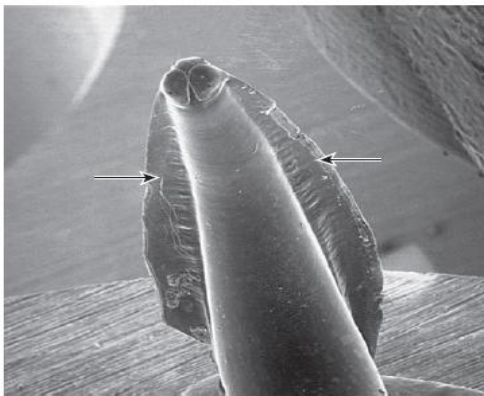
Paratenickým hostitelem se v tomto případě stávají nejrůznější teplokrevní obratlovci, nejčastěji hlodavci. Za paratenického hostitele ale mohou posloužit i větší obratlovci, hospodářská zvířata a člověk (Svobodová a Svoboda, 1955). Kromě toho se paratenickým hostitelem mohou stát rovněž někteří bezobratlí, například mravenci, žížaly nebo švábi (Despommier, 2003). Ve tkáních paratenického hostitele může *T. canis* přežít i několik let (Macpherson, 2013).

Kočka se tímto druhem neinfikuje (Svobodová a Svoboda, 1955).

3.3.3 Škrkavka kočičí (Schrank 1788)

Popis

Škrkavky kočičí jsou dlouhé 6 – 10 cm (delší jsou samice). Jejich vajíčka připomínají vajíčka škrkavky psí, jen jejich stěna je jemnější (Sedlák a Tomšičková, 2006). Velikostně jsou vajíčka menší, než vajíčka *T. canis*. Jejich rozměry se pohybují v rozmezí 65 – 75 μm (Svobodová a Svoboda, 1955). Velikost vajíček však nelze považovat za rozlišovací znak (Uhlíková a Hübner, 1983). Dospělé škrkavky mají bělavou až nažloutlou barvu (Svobodová a Svoboda, 1995). Uhlíková a Hübner (1983) udávají velikost samců 3,5 – 7 x 0,1 – 0,14 cm a velikost samic 4 – 11 x 1,12 – 0,2 cm. Cervikální křídélka u obou pohlaví měří 1,7 – 2,3 x 0,3 mm (Jíra, 1998). Spikuly samců jsou dlouhé 1700 – 2000 μm (Uhlíková a Hübner, 1983).

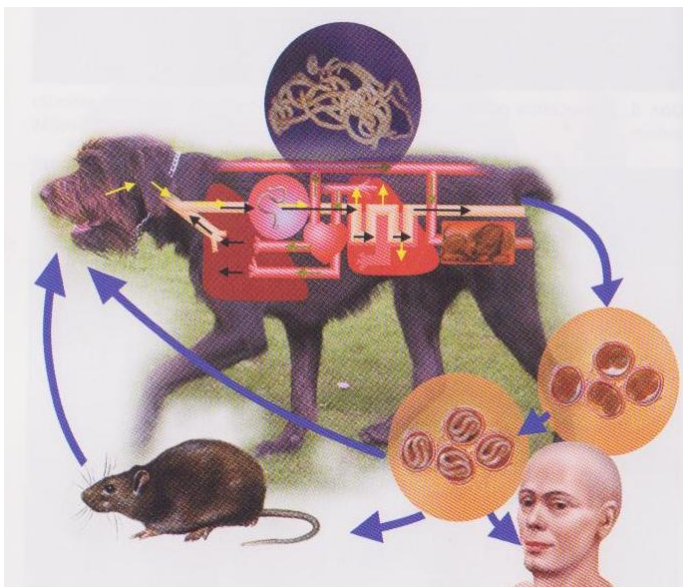


Obr. 7 - Snímek *T. cati* elektronovým mikroskopem (pozn. – šipky ukazují cervikální křídélka) (Roberts and Janovy, 2009).

Vývojový cyklus

Vývojový cyklus je započat ve chvíli, kdy dospělá samice *T. cati*, žijící v horní části tenkého střeva hostitele, začne klást vajíčka. Za jeden den jich je samice schopná vyprodukovat až 200 000. Vajíčka odcházejí spolu s výkaly a tak se dostávají do vnějšího prostředí (Sharif et al., 2007). Ve stolici jsou přítomná zhruba 56. den po infekci (Uhlíková a Hübner, 1983). Vajíčka se stávají infekční až po určité době, kdy za vhodných podmínek v substrátu dozrají (Sharif et al., 2007). Při požití infekčního vajíčka se z něho uvolní larva. Tento proces probíhá ve střevě hostitele, kde ze strany vajíčka působí enzymy a ze strany hostitele pH a oxid uhličitý. Tyto faktory napomáhají vyproštění larvy z vaječných obalů (Despommier, 2003). Celé líhnutí larvy trvá 2 – 4 hodiny (Uhlíková a Hübner, 1983). Larvy

uvolněné z vajíček dosahují velikosti průměrně 312 – 423 μm . Larvy 3. vývojového stádia ve tkáni měří 315 – 459 μm . V průměru jsou larvy široké 12 – 17 μm . Šířka těla ve zpracovaných tkáňových řezech se pohybuje v rozmezí 12 – 16 μm . U kočky se tyto larvy nacházejí především v játrech, plicích, svazech a stěně trávicího traktu dle způsobu nákazy. Třetí svlékání larev u kočky, která se infikovala vajíčky, probíhá v žaludeční stěně a možná i v plicích mezi 3. – 10. dnem po nákaze. Délka larev je 353 – 423 μm . U zvířat, která pozřela paratenického hostitele, mají larvy po 6. dni nákazy délku 459 – 765 μm . 4. larvální stádium nalezneme ve stěně žaludku i v jeho obsahu. Rozměry larev v tomto stádiu jsou 432 – 1017 x 17 – 36 μm . Morfologická struktura je velice podobná *Toxocara canis*. Čtvrté svlékání probíhá 10. – 19. den. Spodní hranice je u koček nakažených skrz paratenického hostitele, horní pak při nákaze vajíčky. Toto svlékání probíhá v obsahu žaludku. Páté larvální stádium je možné nalézt v obsahu střev a žaludku i ve stěně tenkého střeva. U tohoto stadia již můžeme pozorovat tři okrouhlé pysky s ozubenými lištami. Tato stádia připomínají již dospělé červy, mají výraznou střevní dutinu. Velikost larev po nákaze zralými vajíčky se pohybuje v rozmezí 1289 – 4182 μm x 46 – 105 μm , po nákaze larvami z paratenického hostitele jsou larvy menší. Jejich velikost je 1117 – 1200 μm . Páté svlékání probíhá ve střevním obsahu hostitele. Larvy jsou dlouhé 4500 – 5500 μm . Kutikula je u nich již částečně segmentovaná. (Uhlíková a Hübner, 1983)



Obr. 8 - Vývojový cyklus *T. canis*
(Zdroj: Sedlák a Tomšíčková, 2006)

Výskyt a rozšíření

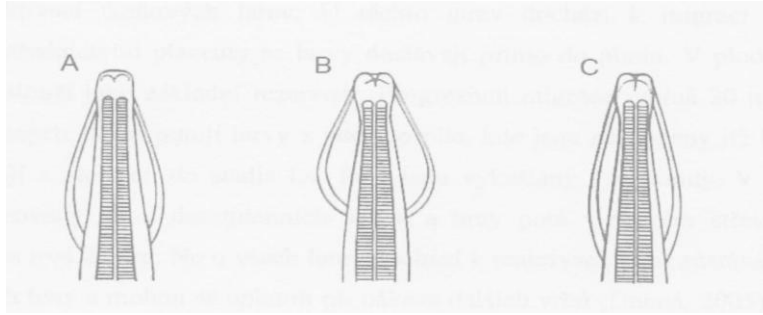
Jedná se o celosvětově rozšířeného cizopasníka (Sharif et al., 2007). V našich podmínkách je nejčastěji se vyskytující hlísticí, kterou můžeme pozorovat u koček (Svobodová a Svoboda, 1995).

Hostitel

Definitivním hostitelem *T. cati* je kočka a ostatní kočkovité šelmy (Sedlák a Tomšičková, 2006). Akao a Ohata (2007) udávají jako hostitele téměř výlučně kočkovité šelmy rodů *Felis*, *Lynx*, *Panthera* aj. Nejvíce sledovaným druhem je pak kočka domácí (*Felis domestica*) (Uhlíková a Hübner, 1983). Jen výjimečně se najdou u některých druhů psovitých šelem (Akao a Ohata, 2007). Dle Svobody a Svobodové (1995) se pes tímto druhem neinfikuje.

3.3.4 Mezidruhové rozdíly *T. canis* a *T. cati*

Oba druhy škrkavek lze rozlišit dle morfologických znaků dospělých jedinců. Ty snadno rozeznáme dle tvaru cervikálních křidélek. *T. canis* má křídélka úzká a protáhlá s délkou 2 - 2,5 mm a šířkou 0,2 mm. U *T. cati* můžeme pozorovat křídélka široká a krátká o rozměrech 1,7 - 2,3 x 0,2 - 1,3 mm. Taktéž samotná velikost dospělých škrkavek může být pomocným rozlišovacím znakem (Svobodová a Svoboda, 1995). Rozlišovat oba druhy lze dle charakteristického povrchu jejich vajíček. Povrch vajíčka *T. canis* je mnohem hrubší než *T. cati*. Pravděpodobnost rozlišení druhů dle povrchové struktury vajíček je 70-80% (Uga et al., 2000). Taktéž ve vývojovém cyklu obou druhů, můžeme pozorovat jisté rozdíly. Tyto rozdíly se týkají především vertikálního přenosu, tedy přenosu parazita z matky na plod. Škrkavkami *T. canis* se transplacentálním a galaktogenním přenosem nakazí prakticky všechna štěňata ve vrhu, a to i za předpokladu, že byla feně podána antihelminatika (Sedlák a Tomšičková, 2006). Výzkumy dokázaly, že k přenosu *T. cati* skrze placentu nedochází. Laktoenní infekce koťat nastává až po akutní infekci kočky v pozdní fázi gravidity (Coati et al., 2004). Každý druh parazita má své jedinečné sekvence rDNA, které mohou být použity jako markery k odlišení druhů, které jsou si morfologicky podobné (Li et al., 2007). PCR je velice citlivá a lze ji použít i k identifikaci vajíček izolovaných z půdy, přičemž stádium vývoje vajíček nehraje roli (Fogt-Wyrwas et al., 2007).



Obr. 9 - Hlavová část škrkavek rodu *Toxocara*: A- *Toxocara canis*, B – *Toxocara cati*, C – *Toxocaris leonina*. (Zdroj: Hiepe a Jungman, 1985)

3.4 Toxokaróza psů

3.4.1 Patobiologie a symptomatologie

Absolutně nejvyšší procento promořenosti je u štěňat do 3 měsíců po narození, do stáří jednoho roku se toto procento snižuje. Staří psi hostí dospělé červy jen v malém počtu. (Uhlíková a Hübner, 1983).

Ranná nákaza škrkavkami může být mírná a nevýznamná nebo velice těžká, život ohrožující. Závisí na zdravotním stavu, ve kterém se štěně narodilo (Pitcairn, 2003).

V případě, že se fena nakazí ještě před graviditou, pronikají larvy do plodu přímo skrze placentu. Graviditou mohou být také reaktivovány larvy, které byly již opouzdřené, ale ne zcela vitální, ve tkáních feny. K postupu placentou jsou larvy mobilizovány ve třetím trimestru gravidity (L Hostis, 1996). K tomu může docházet i v případě, že jsou matčiny testy negativní (Pitcairn, 2003). Této migrace se účastní jen některé larvy, ostatní setrvávají ve tkáních a mohou se uplatnit při nauce v dalším vrhu. Larvy setrvávají opouzdřeny ve tkáních, nejčastěji ve svalech, mléčné žláze případně v uteru. Tyto larvy jsou v tzv. metabolickém klidu, z toho vyplývá, že asimilují jen velmi malé množství anthelmintik a jsou tady na ně méně citlivé. Stadium hypobiózy pak může u imunních fen trvat i několik gestací (L Hostis, 1996). Zřídka jde o vážný problém, protože parazitů bývá většinou malé množství. Pokud však matka není zdravá, tyto červy mohou využít situace a stěhovat se ve větších množstvích než obvykle. Mláďata od takových matek mohou být parazity těžce zamořena a už nikdy nebudou prospívat (Pitcairn, 2003). Feny z důvodu zvýšení defekace olizují novorozencům rektum. V průběhu laktace odstraňují jejich stolici tím, že ji pojídají. To je další možnost, jak se fena může nakazit. Tímto způsobem pohlty larvy,

kteřé se vyvíjí ve střevním obsahu štěňat, ty pak po pasáži trávicím ústrojím nakonec v jejím střevě dospívají (L Hostis, 1996).

U štěňat dochází při nákaze škrkavkami ke zvětšení břicha. Ve výjimečných případech může dojít k ruptuře střeva. V některých případech, kdy byla invaze parazitů masivní, byli dospělí červi nalezeni v pankreatickém kanálu, pankreatu a dokonce i volně v dutině břišní (Fleury a Bourdosieau, 1993). Nejčastěji jsou štěňata nakažena sáním kolostra, méně často sáním mléka. Ve skutečnosti larvy, které jsou v hypobióze, projevují skutečný tropizmus k mléčnému sekretu (L Hostis, 1996). Feny infikované v den porodu zralými vajíčky *T. canis* vylučovaly v mléce okolo 200 larev denně (Uhlíková a Hübner, 1983).

K symptomům toxokarózy patří pneumonie způsobená migrací larev plícemi. Tato se projevuje výtokem z nosu, očí, sípavým kašlem a dušností. I dobře živení psi mohou trpět podvýživou. Škrkavky ve střevě odebírají živiny a další důležité látky, jako např. vitaminy. (Urquhart, 1996)

Séroprevalence toxokarózy u psů se ve světě pohybuje od 5,5 do 64,7 % (Li et al., 2008). Infikovanost psích populací dle přehledu z roku 1989 dosahuje v Evropě 5,5 – 51%, v Severní Americe 2 – 79%, v Jižní Americe 7 – 42%, v Africe 6 – 82 % a v Asii 1,5 – 82 % (Jíra, 1998). Habluetzel et al. (2003) v rámci výzkumu v regionu Marche, v Itálii diagnostikovali infekci *T. canis* u 33,6 % testovaných psů.

3.4.2 Diagnostika

Přítomnost vajíček *T. canis* se prokáže na základě mikroskopického vyšetření trusu (Svoboda et al., 2001). Výkaly se zpracovávají standartní flotační metodou za pomoci Brezova roztoku (Hořejš, 1998) nebo nasyceným roztokem sacharózy (Dvořáková a Svobodová, 2003).

U štěňat starých několik dní je třeba usuzovat z anamnézy a klinických příznaků, neboť pokud samice škrkavek ještě nedosáhly pohlavní zralosti, nejsou schopny produkovat vajíčka. Někdy dochází k samovolnému odchodu škrkavek s trusem nebo při zvracení (Svoboda et al., 2001).

3.4.3 Terapie a prevence

Je důležité si uvědomit, že pokud jsou jinak zvířata zdravá a dostávají dobrou stravu bohatou na proteiny, počet škrkavek bude postupně během prvních měsíců klesat téměř až k nule – bez jakékoliv léčby. Po půl roce už mají psi škrkavky ve stolici zjištěné jen zřídka. (Pitcairn, 2003)

Na trhu můžeme v současné době dostat celou řadu antihelmintik s různým mechanismem účinku. Při preventivním podávání přípravku je vyžadován individuální přístup k pacientům. Důležitým kritériem je zde věk, období gravidity a laktace, stav imunitního systému (oportunitní infekce), způsob života, celková péče a epizootologická situace (Dvořáková a Svobodová, 2003). Mezi nejčastěji používaná antihelmintika patří např. – Pyrantel, Mebendazol, Flubendazol, Ivermectin, Nitroscanát, Piperazin (Svobodová a Svoboda, 2005).

Důslednou péči je třeba věnovat štěňatům mladším třech měsíců. Zde se provádí tzv. preimaginální dehelmintizace. Od desátého dne života (nejdéle 14. den) podáváme antihelmintika. Odčervení opakujeme každých čtrnáct dní až do věku třech měsíců. Opakované podání přípravku se provádí s ohledem na životní cyklus parazita, kdy se snažíme zachytit postupně dospívající toxokary z transplacentární a galaktogenní infekce a snížit tak riziko zamoření prostředí vylučovanými vajíčky. Od třech měsíců do jednoho roku věku se odčervování provádí každé tři měsíce. Fenám se podávají antihelmintika před krytím a následně současně se štěňaty. Dospělé psy odčervujeme na základě výsledků koprologického vyšetření, které provádíme několikrát ročně (Svoboda et al., 2001). Nedoporučuje se rutinní odčervování, bez zjištění, jak vážná nákaza ve skutečnosti je (Pitcairn, 2003). Mezi další následky rutinního odčervování patří také vznik rezistence. U dospělých psů je pravděpodobnost intestinálních stádií škrkavek malá. Na tkáňové larvy, které jsou v metabolickém klidu běžná antihelmintika nepůsobí, protože v tomto stádiu jich škrkavky asimilují jen velmi malé množství (Svoboda et al., 2001).

Dle Svobodové (1998) lze vznik rezistentních kmenů omezit dodržáním základních pravidel:

1. Podávání plné terapeutické dávky dle hmotnosti zvířete. Nižší dávka než léčebná napomáhá vzniku rezistence.
2. Střídání přípravků s různým mechanismem účinku. Širší spektrum preparátů umožňuje jejich střídání, tím se riziko rezistence snižuje.

3. Podávání preparátů až na základě pozitivního koprologického nálezu.
4. Kontrolní vyšetření stolice. Detekce vajíček po léčbě indikuje její opakování za použití jiného preparátu. Tím se zamezí případnému šíření rezistentního kmene.

Mezi následky odčervení může být zpomalení růstu, nechutenství, průjem (Pitcairn, 2003). Přípravky registrované pro psy jsou při správném použití většinou bezpečné a účinné. Zřídka se vyskytují komplikace nebo přímé ohrožení života zvířete (Svoboda et al., 2001). Problémy může způsobovat neurotoxin Askaridin, který škrkavky produkují. Tento působí inhibičně na nervové synapse, tím vyvolává nervové poruchy provázené křečemi a záchvaty. Toxin vylučují i odumřelé larvy. Proto může po podání antihelmintik, v případě, že je infekce masivní, dojít v důsledku odumření velkého množství larev k uvolnění značného množství askaridinu. To může způsobit, že pes po podání antihelmintik uhynie (Stuchlý, 2005).

Pitcairn (2003) doporučuje jako možné odčervení:

Homeopatikum – Cina 3X (pelyněk) : 1 tbl. 3x denně, po dobu třech týdnů

Výživa – každý den do jídla přidávat půl až dvě lžice (dle velikosti zvířete) pšeničných nebo ovesných otrub. Tato vláknina pomůže červy odnést z těla. Dále přidávejte strouhanou syrovou mrkev, tuřín nebo řepu ve stejném množství jako otruby.

Bylinka – česnek (*Allium sativum*): Podle velikosti zvířete půl až dva stroužky drceného česneku denně.

Minerál – Křemelina (zkamenělé schránky rozsivek, mořských řas). Zbytky schránek rozsivek dráždí vnější obal parazita a způsobuje jeho rozpad. Do každého jídla přidáváme půl lžičky přírodní (ne rafinované) křemeliny.

Důležitým faktorem při ochraně proti škrkavkám je dostatek vitamínu A. Jeho dlouhodobý nedostatek dovolí nákazu i jinak rezistentních jedinců (Pitcairn, 2003).

3.5 Toxokaróza koček

3.5.1 Patobiologie a symptomatologie

Patogeneze bývá až na výjimky shodná s toxokarózou psí. U koček s podezřením na toxokarózu pozorujeme špatný výživový stav, matnou srst, která bývá zježená. Masivní hepatopulmolární migrace vyvolávají chronický kašel. Dehydratace podkoží, vypouklé oční

bulby a jeho překrytí třetím víčkem jsou způsobeny zvracením a střídavými průjmy. Kočky mají zvětšené břicho, při jeho palpaci zjišťujeme plynatost střev (Svobodová a Svoboda, 2005). Somatická migrace se u zvířat klinicky neprojevuje (Svoboda et al., 2001).

Kočky, jakmile se vypořádají se svou první nákazou, zůstanou po zbytek života imunní a už se nikdy nenakazí (Pitcairn, 2003).

Celosvětově se séroprevalence u koček pohybuje od 52,2 – 66,2 % (Li et al., 2008).

3.5.2 Diagnostika

Diagnostika je prakticky totožná s diagnostikou psí toxokarózy. Tj. z anamnézy a následného koprologického vyšetření. Stejně jako v případě *T. cati* i zde může dojít k samovolnému odchodu škrkavek s trusem nebo zvratky.



Obr. 10: Obsah žaludku tří měsíce starého kotěte (zvratky) (Foto © Hruběšová, 2014)

3.5.3 Terapie

K léčbě toxokarózy koček je používán zejména – Pyrantel, Ivermectin, Febantel (Svobodová a Svoboda, 2005). Nejčastější komplikací při použití antihelmintik bývá jejich záměna, kdy je kočce podán preparát určený psům. Toto vede buďto k nedostatečnému působení léku nebo naopak k intoxikaci. Např. účinná látka nitroscanát, kterou obsahují některé preparáty (Lopatol 100 mg tbl.), je pro kočky vysoce toxická. Po jeho podání pacientům se vyskytly vážné nervové poruchy a u jedné kočky došlo k úhynu (Dvořáková a Svobodová, 2003).

3.5.4 Prevence

Prevence spočívá v podávání antihelmintik. Odčervení koťat provádíme ve třech týdnech věku, další pak každé tři týdny až do věku 14 týdnů. Dospělé kočky odčervujeme jednou za půl roku dle koprologického vyšetření (Svobodová a Svoboda, 1995). U koček s nekontrolovaným pohybem je pravděpodobnost toxokarózy vysoká i vzhledem k nevýrazné věkové rezistenci, a proto podáváme anthelmintikum pravidelně 4x ročně. Kočky chované v bytě jsou většinou opakovaně negativní, proto provádíme jednou za rok preventivní parazitologické vyšetření trusu (Svoboda et al., 2001).

3.6 Humánní Toxokaróza

O možnosti výskytu larválních stádií u lidí uvažoval Fulleborn již v roce 1921. Do té doby se předpokládalo, že se lidé těmito parazity neinfikují (Uhlíková a Hübner, 1983). Toxokaróza u lidí byla poprvé popsána v roce 1950, kdy Wilderová identifikovala nematodní larvu neznámého původu v enukleovaných očních bulbech dítěte (Despommier, 2003). V roce 1951 uvádí Beautyman a spol. nález larvy rodu *Ascaris* v mozku dítěte, které zemřelo na poliomyelitis (Uhlíková a Hübner, 1983). Téhož parazita objevil v roce 1952 Beaver. Larvy se nacházely v játrech u tří malých dětí (Despommier, 2007, Teixeira et al., 2006, Akao a Ohta, 2007). Jako původci onemocnění byly identifikovány larvy *T. canis* a *T. cati* (Despommier, 2003). Ačkoli jsou původci lidské infekce oba tyto druhy, důležitější roli zde hraje *T. canis* (Uga et al., 1996). Životní cykly obou druhů parazitů kompletně popsal Sprent v roce 1956 (Bruňanská et al., 1955). V Československu se první zmínka o larvální toxokaróze objevuje v roce 1967. Larvu 3. vývojového stádia označil jako původce larvální toxokarózy Araujo v roce 1972 (Uhlíková a Hübner, 1983).

Dnes již není pochyb o tom, že parazitické hlístice rodu *Toxocara* mají výrazný vliv na zdraví nejen zvířat ale i lidí (Chen et al., 2012). Toxokaróza je významnou zoonózou (Sedlák a Tomšičková, 2006, Stejkal, 2005). Přesto je paradoxně jednou z nejvíce zanedbávaných helmintóz v průmyslově vyspělých zemích (Chen et al., 2012).

3.6.1 Zoonóza

Zoonózy charakterizuje koloběh zvíře – člověk, z hlediska šíření je významná přírodní ohniskovost některých zoonóz (cirkulace původce v rezervoárových hostitelích a vektorech ve volné přírodě). Zoonózou je infekce, kterou může člověk získat při kontaktu se zvířetem.

Tyto infekce provázejí soužití člověka a zvířat odpradávná. V současnosti je popsáno více než 250 zoonóz (Sedlák a Tomšičková, 2006). Larvární toxokaróza patří mezi tyto infekce a vyskytuje se na celém světě (Bregeon, 2008). Nalezneme ji všude, kde klimatické podmínky dovolí škrkavkám dokončit životní cyklus. Toxokaróza je onemocnění, u něhož jsou primárním zdrojem zvířata a je přenosné na člověka (Uhlíková a Hübner, 1983). Sedlák a Tomšičková (2006) řadí toxokarózu mezi 10 nejvýznamějších zoonóz v České republice. Stejskal (2005) udává toxokarózu jako nejčastější tkáňovou helmintózu v České republice s přítomností protilátek u 20% populace.

3.6.2 Prevalence

Přítomnost larev *T. canis* a *T. cati* vyvolává v lidském organismu tvorbu specifických protilátek. V převážné většině však nejde o chorobu, ale o stav nazývaný epidemiologicky – séroprevalence (Ondriska a Mikulecký, 2002). Dle nálezů Uhlíkové a Hübnera z roku 1994 se Česká republika řadí mezi země s vyšší séroprevalencí. V České republice dosahuje 18,4 %, na Slovensku 14% (Jíra, 1998). Stejskal (2005) udává 20% séroprevalenci u lidí v ČR. Dle Svobody et al. (2001) má u nás až 40% populace protilátky, které ukazují na setkání s parazitem.

Ve světě byly nejvyšší hodnoty séroprevalence zjištěny na ostrově Svatá Lucie (Karibik) – 86 % a na ostrově Reunion (Indický oceán) – 93% (Jíra, 1998). Ve Španělsku, konkrétně na venkově 63%. V Irsku 31%. Ve Francii dosahuje séroprevalence hodnot 14,2% (na venkově), 4,8 % ve městě (Bregeon et al., 2008). V Brazílii byla séroprevalence u dětí mezi 8,7 až 39 % (Rubinsky – Elephant et al., 2008). Ve spojených státech byly na protilátky vyšetřovány děti od 1 – 11 let. Séropozitivita zde byla 4,6 – 7,3 %, přičemž u černošských dětí s nízkým socio-ekonomickým statusem dosahovaly až 30%. U dětí v rozvojových tropických zemích je procento prokázaných protilátek mnohem vyšší, séroprevalence dosahuje až 80% (Schmidt a Roberts, 2005). Nejnižší hodnoty udává Bregeon et al. (2008) v Madridu a po celém Německu, kde dosahují 0 – 4 %.

Jak bylo již řečeno, nositele séroprevalence není možné všeobecně považovat za nemocné. Těch je méně než 1 procento populace ročně. Na Slovensku je morbidita na toxokarózu udávána okolo třech nemocných na 100 000 obyvatel za rok. V Čechách jsou udávány méně než dva případy na 100 000 obyvatel. V okolních státech ale hlásí zvyšující se nárůst morbidity. Nejspíše za to může zlepšování diagnostiky a hlášení. Nejspíše jde o špičku vynořujícího se ledovce o neznámém objemu. Skutečná prevalence lidské

toxokarózy jako choroby tedy není známá ani u nás, ani ve světě (Ondriska a Mikulecký, 2002).

3.6.3 Epidemiologie

K nakažení člověka dojde pozřením zralých vajíček *T. canis* nebo *T. cati*, která obsahují infekční larvu (Ondriska a Mikulecký, 2002). Obecně se usuzuje, že *T. canis* a *T. cati* nejsou schopny v člověku dokončit svůj vývoj. To ale neznamená, že nemohou způsobit vážné zdravotní komplikace (Eberhard a Alfano, 1998). Možným původcem toxokarózy může být ale i škrkavka tuří (*Toxocara vitulorum*), která parazituje u skotu, zebru a bývolů (Jíra, 1998). Nejčastějším původcem humánní toxokarózy jsou dva druhy domestikovaných šelem a to sice kočka domácí a pes domácí, ve všech člověkem chovaných plemenech (Uhlíková a Hübner, 1983, Akao a Ohta, 2007). Ostatní šelmy, u kterých se škrkavky vyskytují, se stávají zdrojem nákazy člověka jen zřídka a to z důvodu, že tyto šelmy defekují na odlehlých místech a možný kontakt člověka s jejich trusem je jen náhodný (Uhlíková a Hübner, 1983).

Zralá vajíčka toxocar se spolu s výkaly koček a psů dostávají do půdy. Nejčastěji je kontaminována půda v rodinných zahrádkách. Člověk pak může pozřít vajíčka při práci se zemí nebo spolu s nedostatečně omytou zeleninou (Ondriska a Mikulecký, 2002). Další vysoce kontaminovaná místa jsou městské parky a městské a příměstské oblasti (Despommier, 2003). Nejvíce kontaminovaným substrátem je půda, písek a jiné sytké materiály. Důvodem je, že zvířata pro defekaci upřednostňují právě tyto substráty (Uhlíková a Hübner, 1983). Děti trpící geofágií vyloženě vyhledávají po jídle substrát, proto je nutné chránit je před vysokým rizikem nákazy (Gawor et al., 2008). Mezi ohrožené skupiny lidí dále patří mentálně postižené a senilní osoby. U těchto lidí je třeba dbát na zvýšenou osobní hygienu (Blazskowska et al., 2012). Zdrojem infekce může být i kontaminovaná voda (González – Páez et al., 2007). Beér et al. (1999) ve svém výzkumu potvrdili přítomnost *T. canis* a *T. cati* v přírodních i uměle vytvořených koupalištích. Jednou z cest šíření nákazy je tedy i koupání a nechtěné napití se této vody.

Člověk se může nakazit larvami přímo od infikovaných štěňat. V případě masivní infekce, kdy štěňata vylučují larvy spolu s fekáliemi. Štěňata bývají promořena do 100% a fekálie jsou opakovaným zdrojem nákazy štěňat i při opakovaných vrzích (Ondriska a Mikulecký, 2002).

Možná je též nákaza pozřením tkání paratenických hostitelů. Zdrojem nákazy se stává syrové nebo špatně tepelně upravené kuřecí maso, dále hovězí, vepřová nebo jehněčí játra (Akao a Ohta, 2007, Azizi et al., 2007). Známé jsou též infekce po pozření orgánů domácích

králíků (Ondriska a Mikulecký, 2002). Není vyloučena nákaza pozřením malých paratenických hostitelů, jako jsou brouci (Fisher, 2003).

Jíra (1998) uvádí, že nákaza vajíčky přímým kontaktem se psem či kočkou, není pravděpodobná. Tento názor zastává i Svoboda et al. (2001). Jako vysvětlení udává, že čerstvě vyloučená vajíčka, která ulpí na srsti zvířete, ještě nejsou infekční. Současné studie ale poukázaly na to, že riziko nákazy přímým kontaktem se psem je možná, protože infekční embryonovaná vajíčka byla v srsti psů nalezena (Wolfe and Wright, 2003, Aydenizöz-Özkayhan et al., 2008).

Doposud se vedou spory o tom, zda infekce způsobuje pozření larvy, embryonovaného vajíčka nebo paratenického hostitele. Hlášené případy jsou spíše sporadické a rozsáhlejší výzkum je složitý (Fisher, 2003).

Larvální toxokaróza je úzce spjata s podmínkami prostředí, kdy optimální podmínky, jako je vysoká relativní vlhkost a teplota okolo 25 °C, dovolují dozrání vajíček. Naopak, v suchých a horkých oblastech nebo tam, kde jsou průměrné teploty pod bodem mrazu, vajíčka zrají pomalu (Matsuo a Nakashio, 2005, de Queiroz et al., 2006). Svou roli zde hraje i roční období, kdy se předpokládá, že nejčastěji vzniká nákaza v období od jara do podzimu, kdy teplotní a vlhkostní podmínky dovolují zrání vajíček v prostředí. V zimních podmínkách, kdy je promrzlá půda, je pokrytá sněhem a teploty jsou nízké, je zrání vajíček značně zpomalené nebo neprobíhá vůbec (Uhlíková a Hübner, 1983).

Možnost nákazy člověka mohou ovlivňovat také společenské podmínky, ve kterých žije (Uhlíková a Hübner, 1983). Nízká sociálně – ekonomická situace v rozvojových a tropických zemích je spojována s vyšší prevalencí toxokarózy (Alderete et al., 2003, Rubinsky – Elafant et al., 2008) Nejvíce postižené pak bývají děti z chudých poměrů (Despommier, 2003).

Obecně je larvální toxokaróza považována za nemoc malých dětí. U dětí je častá geofagie. Díky tomu se mohou infikovat při pozřením kontaminované zeminy nebo písku na pískovišti (Uhlíková a Hübner, 1983).

3.6.4 Patobiologie a symptomatologie

Po pozření zralého a tedy infekčního vajíčka (případně opouzdřené larvy z infikovaných tkání jiného hostitele), se v tenkém střevě uvolňují larvy (Jíra, 1998). Tyto larvy dále migrují portálním oběhem do jater a plic a somatickým oběhem do mozku, oka, svalů, ledvin, lymfatických orgánů a dalších orgánů (Ondriska a Mikulecký, 2002). Převládá názor, že larvy nejsou schopny v člověku dokončit svůj vývoj (Eberhard a Alfonso, 1998) Larvy procházejí tkáněmi pomocí proteolytických enzymů a tím způsobují mechanické poškození těchto tkání

(Ondriska a Mikulecký, 2002). Spolu s larvami jsou do tkání zavlečeny nejrůznější mikroorganismy a původci nákaz (Sova, 1987). Ve tkáních po průchodu larvy vznikají traumatické kanály, na jejichž místě se objevují hemoragie, záněty, abscesy a nekrotické změny (Jíra, 1998). Migrace larev je doprovázena zvýšenou teplotou, zvětšením jater, astmatickým kašlem (Bláhová, 2011). Celá migrace larev vyúsťuje v tvorbu četných oválných granulomů, které jsou lokalizovány především v játrech, plicích, ale také v mozku, srdečním svalu, oku, mizních uzlinách a v dalších orgánech (Uhlíková a Hübner, 1983). Tyto granulomy mohou obsahovat buďto celou neporušenou larvu, nebo jen její fragmenty. V případě, že je larva neporušená, může v granulomu přežívat i několik let (Jíra, 1998).

Přenos larvální toxokarózy z člověka na člověka není znám (Bregeon et al., 2008). Nicméně úvahy o možnosti displacentárního přestupu larev z matky na plod tu jsou (Uhlíková a Hübner, 1983). Možný je i předpoklad přenosu larev 3. infekčního stádia mateřským mlékem, při současné nákaze laktující matky na kojence (Uhlíková a Hübner, 1983). Že toxokary procházejí lidskou placentou, se domnívá i Bláhová (2011).

Symptomy onemocnění mohou být pestré a závisí na věku pacienta, infekční dávce a lokalizaci lézí. Infekce rodem *Toxocara* nejsou ve většině případů vážné. Mnoho lidí, zvláště dospělých, kteří se infikují malým množstvím larev, nepozoruje žádné příznaky (Pekárková a Franěk, 2007). Nákaza u dětí bývá obvykle masivnější a klinické příznaky jsou markantnější (Uhlíková a Hübner, 1983). Inkubační doba onemocnění je 1 – 2 měsíce. Příznaky onemocnění spojené s migrací larev se mohou objevit i dříve (Pekárková a Franěk, 2007).

Podle počtu larev, jejich lokalizace a klinických projevů rozeznáváme různé formy toxokarózy (Pawlowski, 2001) Ve vzácných případech může velké množství larev migrujících srdečním svalem nebo mozkiem způsobit smrt (Bednář, 1996).

Viscerální forma larvální toxokarózy (VLM)

VLM je nejčastější formou toxokarózy. Při VLM se vyskytuje vysoký titr protilátek, vysoká eozinofilie, hepatomegalie, horečka, změny na plicích (Pawlowski, 2001). Mezi příznaky řadíme i sípavý kašel (Bednář, 1996). Nejčastěji se tato forma vyskytuje u malých dětí, protože si hrají na zvířaty kontaminovaných pískovištích (Pawlowski, 2001). Hlavně pak u dětí mladších 5 let (Despommier, 2003). Adenizöz-Özkayhan et al. (2008) udává, že nejzávažnější příznaky jsou pozorovány u dětí ve věku 1 až 3 roky. Toto odůvodňují

vyšším kontaktem s kontaminovaným substrátem (pískem). Důvodem může být zvýšený výskyt geofagie a špatná osobní hygiena. Infekce se opakují a přetrvávají ve vysoké míře několik týdnů až měsíce (Macpherson, 2013). Vysoce rizikové faktory larvální toxokarózy představují nedostatečná rodičovská péče, nižší iniciální inteligence a hmotné znevýhodnění (Nelson et al., 1996).

U dospělých a starších dětí nemusí být příznaky zcela vyhraněné, obvykle nedochází k tak masivní nákaze jako při geofagii v nízkém věku (Uhlíková a Hübner, 1983). Průběh infekce tedy může být asymptomatický (Lee et al., 2010).

V první fázi onemocnění patří mezi základní klinické projevy nechutenství, zvýšené teploty kolem 38°C, nevolnost, malátnost, zvracení, průjmy, bolesti břicha, svalů, kloubů a ztráta chuti k jídlu. Tyto příznaky přetrvávají 7 – 10 dnů, mohou ale trvat i déle (Uhlíková a Hübner, 1983). Ve druhé fázi se objevuje vyrážka na kůži trupu a končetin. Charakteristická je leukocytóza se zvýšenou eozinofilií a zvýšená hladina protilátek IgE (Arias-Irigoyen et al., 1995)

K rozvinutí charakteristických klinických příznaků VLM vede nákaza větším počtem vajíček (min. 200). Závažné klinické projevy jsou zřejmě způsobeny pozřením tisíců vajíček nebo opakovanou ingescí menších dávek. Velice výrazné jsou alergické reakce (Hrušovický et al., 1988).

Oční forma larvální toxokarózy

Oční toxokaróza je parazitární onemocnění běžné na celém světě (Arovelo et al., 2013). Ve srovnání s VLM je považována za vzácnou (Macpherson, 2013). Postihuje nejčastěji starší děti a dospělé osoby (Pawlowski, 2001). Projevuje se jako bezbolestná endophtalmitis a není doprovázena eozinofilií. Přítomnost larev v oku způsobuje poruchy vidění a granulomatózním lézím sítnice (Bednář, 1996). V mnoha částech světa je hlavní příčinou slepoty (Arovelo et al., 2013). Předpokládá se, že se tato forma toxokarózy manifestuje spíše po pozření malého množství zralých vajíček, kdy v organismu migrují jen ojedinělé larvy. Malé množství migrujících larev nevyvolá u hostitele plnohodnotnou imunitní odpověď. Imunitní systém tudíž larvy neomezuje v migraci do dalších tkání (Uhlíková a Hübner, 1983).

Smíšená forma larvální toxokarózy

O smíšené formě toxokarózy hovoříme v případě, že jsou postiženy jak vnitřní orgány, tak oči (Uhlíková a Hübner, 1983).

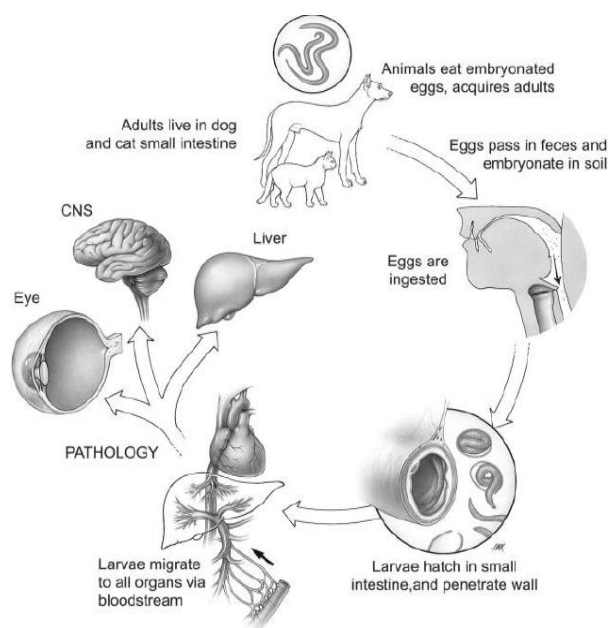
Skrytá forma larvální toxokarózy (CT)

Při asymptomatické toxokaróze je sérologie pozitivní, ale velmi často chybí eozinofilie. Stejně tak se eozinofilie nevyskytuje i při velmi malé infekční dávce vajíček nebo při dávné infekci (Bass et al., 1987) Skrytá (covert) forma larvální toxokarózy je charakterizována nespecifickými příznaky (Taylor et al., 1987, Kinčeková et al., 1999).

Neurotoxokaróza (NLM)

Při této formě toxokarózy jsou larvy lokalizovány v mozku (Pawlowski, 2001). Kinčeková et al. (2008) popisuje případ 4 letého dítěte, které bylo hospitalizováno po tom, co u něho byl pozorován neklid a ochabnutí horních končetin. Jeho stav se zhoršoval. CT mozku ukázalo množství neostře ohraničených ložisek hypodenzního charakteru. Stav dítěte se po dobu hospitalizace zhoršil tak, že reagovalo jen na bolestivé podněty. Byla provedena řada vyšetření. Během 4 týdnů trvající kombinované albendazolové a mebendazolové terapie a následné rehabilitaci se stav pacienta zlepšoval. Vyšetřením mozku po 3 měsících byla potvrzena regrese ložisek o 20-25% bez vzniku dalších nových.

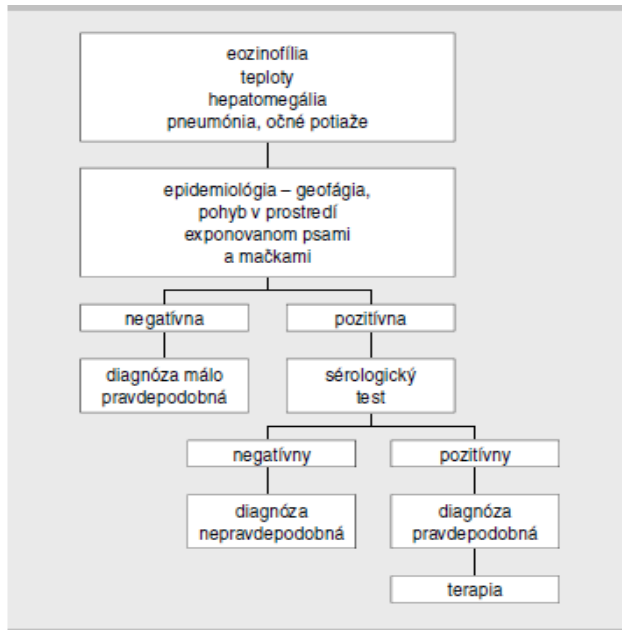
Klinicky se neurotoxokaróza projevuje jako eozinofilní meningitida, myelitida, vaskulitida nebo je přítomná jen změna v chování, či epilepsie (Marx et al., 2007, Vidal et al., 2003). Klinické příznaky se objevují jen při migraci většího počtu larev, při migraci malého počtu larev bývá onemocnění bez symptomů. Tento fakt vysvětluje poměrně nízký výskyt nervové toxokarózy u lidí různého věku (Pawlowski, 2001).



Obr. 11 - Vývojový cyklus *Toxocara* spp. v člověku (Zdroj: Despommier, 2003).

3.6.5 Diagnostika

Klinická medicína má k dispozici tři způsoby, jak zjistit parazitární zátěž. Jsou to přímý průkaz parazitů ve stolici, biopsií a zjišťování hladiny eozinofilů (Bláhová, 2011). Přičemž hladina urgentnosti je udávána nad 10 000 eozinofilů na mm^3 krve (Ondriska a Mikulecký, 2002) a zjišťování hladiny protilátek (Bláhová, 2011). Vylučování sekrečního antigenu produkovaného živými larvami se začalo k diagnostickým účelům využívat v šedesátých letech minulého století. Později bylo použito antigenu v enzymatické reakci ELISA, která umožnila vysoce citlivou sérodiagnostiku (Uhlíková a Hübner, 1983). Nejspolehlivější je přímý průkaz parazitů. Najdou-li se vajíčka ve stolici, není o nákaze pochyb. Na druhou stranu je přímý nález spíše otázkou štěstí. *T. canis* a *T. cati* se hledá obtížně. Dle dosavadní úrovně znalostí se v člověku nemnoží, protože pro ni není vhodným hostitelem. V člověku tvoří cysty, které jsou malé a pro klasickou medicínu prakticky nezjistitelné. Vzácně lze v bioptickém materiálu nalézt larvami způsobené chodbičky (Bláhová, 2011). Další diagnostické metody jsou zobrazovací vyšetření, včetně optické koherentní tomografie, fluorescenční angiografie, počítačová tomografie a oční ultrazvuk (Arovelo et al., 2013). K diagnostice lze využít též sonografické a tomografické zobrazovací metody. Na zobrazení CT vypadají jaterní léze jako mnohočetné, oválné uzlíky s nejasnými okraji o rozměrech 1 – 1,5 cm. V některých případech mohou mít hranatý nebo lichoběžníkovitý tvar (Lim, 2007).



Obr. 12 - Obr. Algoritmus diagnostiky toxokarózy (Zdroj: Ondriska a Mikulovský, 2002).

3.6.6 Terapie

K léčbě larvální toxokarózy se používají tiabendazol, dietylkarbamazin, albendazol, popř. mebendazol (Stejskal, 2005). Dle Mikuleckého et al. (2001) panuje názor, že se antihelmintika nadužívají. Chemická agrese proti larvě, která je v paratenickém hostiteli jako je člověk v klidovém stavu hybobiozy, vyprovokuje reakce, které hostiteli spíše škodí, než prospívají. Otázka prospěšnosti antihelmintik proto není dodnes vědecky dořešená (Ondriska a Mikulecký, 2002). Nasazení antihelmintik je indikováno pouze při těžkých komplikacích, které toxokaróza vyvolává (Stejskal, 2005). Vzhledem k tomu, že zmíněné léky vyvolávají u pacientů silné alergické reakce (Hrčková, 2006), doporučuje se preventivní podání antihistaminik (Uhlíková a Hübner, 1983). Vždy je nutné kombinovat podávání antihelmintik s kortikoidy, které tlumí jejich nežádoucí účinky (Ondriska a Mikulecký, 2002). Kortikosteroidy se používají při léčbě jak viscerální, tak oční formy toxokarózy (Jíra, 1998).

Oční forma se léčí chirurgicky v případě, že je živá larva pozorovatelná na místech vhodných pro její extrakci. Existuje však riziko, že bude zrak pacienta poškozen operací více, než reakcí očních tkání na přítomnost larvy (Uhlíková a Hübner, 1983). K likvidaci larvy v oku je možné použít laserové fotokoagulace (Jíra, 1998).

| parazitóza | parazitární agens | diagnostika | terapie |
|--|--|---|--|
| pozn: larvální toxokaróza není střevní, ale tkáňová helmintóza – je zde uvedena jen vzhledem k možné jaterní symptomatologii | druhů škrkavek škrkavka psí, <i>Toxocara canis</i> škrkavka kočičí, <i>Toxocara cati</i> | (stáří infekce) zobrazovací metody UZ, CT, NMR nález na očním pozadí sklivce (protilátky) | dospělí 15 mg/kg/d (2 × d 200 mg), děti 5 mg/kg/d nejméně 2 týdny mebendazol tbl, sus por pro léčbu tkáňových helmintóz se obvykle nedoporučuje a pokud ano, jsou uváděny silně nadlimitní dávky – dospělí 40 mg/kg/d a děti 20 mg/kg/d nejméně 2 týdny thiabendazol tbl dospělí 500–2000 mg/d, děti do šesti let 30–50 mg/kg/d ve dvou dílčích dávkách po 2 týdny diethylkarbamazin tbl dospělí 6 mg/kg/d a děti 3 mg/kg/d ve 2 dílčích dávkách 3–6 týdnů (obvykle 3 týdny a po dalších 2 týdnech lze kúru opakovat) + kortikoidy při postižení oka a CNS k potlačení zánětlivé reakce |

Obr. 13 - Diagnostika a terapie larvální toxokarózy (Zdroj: Fröstl et al., 2004)

3.6.7 Prevence, epidemiologie a hygiena prostředí

Při ošetřování nemocných toxokarózou nebo jen osoby s pouhou séropozitivitou, je nutné myslet i na epidemiologickou, hygienickou a preventivní stránku. Podrobnou anamnézou musíme vždy usilovat o odhalení zdroje a cest nákazy (Ondriska a Mikulecký, 2002).

Základní osnovu prevence přinesl Beaver již v roce 1954. Patří sem následující body:

- Zabránit dětem v geofágii.
- Vajíčka *Toxocara spec.* Mají být v půdě likvidována rychlým vysoušením povrchové vrstvy nebo přemístěním této vrstvy zeminy do podzemí. K desinfekci použít chemické či fyzikální prostředky.
- Psi mají být odčervováni. Pokud má pes volný výběh, nebo se pohybuje na zahradě či dvorku, je třeba pravidelně kontrolovat jejich trus a při pozitivním nálezu psa odčervit.
- Rodiny s malými dětmi by se měly pokud možno obejít bez psa, speciálně velmi mladých zvířat. Ovšem ani děti z rodin bez zvířat, nejsou prosty rizika nákazy ze sousedství a veřejných prostor.
- Psi a kočky potřebují více dozoru. Majitelé psů by neměli zvířata nechat volně defekovat.

Z hlediska nákazy dětí jsou epidemiologicky významné nákazy štěňat, ke kterým dochází již in utero migrací larev skrze placentu, nebo později při kojení štěňat nakaženou fenou. Takto nakažená štěňata mohou vylučovat velké množství vajíček a je tedy třeba, aby jejich trus byl odstraňován tak, aby bylo zabráněno dozrání vajíček do infekční formy v prostředí, kde se pohybují děti (Bednář, 1996). Dodržování zásad kontroly toxokarózy psů a koček (preimaginální dehelmintizace, pravidelné vyšetření trusu) omezí výskyt vajíček kontaminujících prostředí. Vajíčka jsou velmi odolná a vydrží za mírné vlhkosti infekceschopná až 3 roky (Svoboda et al., 2011). Mezi nejvíce kontaminované prostředí se řadí půda, písek a jiné druhy sypkého materiálu, kam psi a kočky rádi defekují (Bregeon et al., 2008; Macpherson, 2013). Velké koncentrace zvířat představují nebezpečí postupného promoření prostředí vajíčky. Ve výběžích nebo na zahradě je nutné neustále odstraňovat trus, umožnit přístup slunečnímu záření a vyschnutí půdy odstraněním rostlinného krytu a přerytím (Svoboda et al., 2011). Desinfekce se provádí mechanicky, například odstraňováním exkrementů. Fyzikální devitalizací vymrazováním, vysoušením, působením vysokých teplot, ultrafialového světla atd. Dále chemickými přípravky na organické (deriváty fenolů) nebo anorganické (louhy, halogeny, ..) bázi (Jurášek a Dubinský, 1993). Experimentálně se k desinfekci písku používal i plamenomet. Vyvinuta byla například i technika mikrovlnné desinfekce (Haladová a Mihalská, 1994). Jedním z nejlevnějších desinfekčních prostředků je vařící voda, horký hydroxid sodný a čerstvě hašené horké vápenné mléko (Hlásný, 1998). Účinek mají taktéž látky na bázi fenolu nebo perchlorétheru (Sedlák a Tomšíčková, 2006). Dle Svobody et al. (2011) odolávají vajíčka toxokar běžným desinfekčním prostředkům a nejúčinněji je zlikviduje vyschnutí. Dle Haladové a Mihalské (1994) je dezinfekce půdy značně iluzorní. Povrchové vrstvy do 2 cm jsou málo osídleny vajíčky parazitů. Rozhodující úlohu sehrává sluneční záření a relativní vlhkost. Osídlení se zvyšuje v hlubších vrstvách, přičemž maximum dosahuje ve vrstvě 20 - 40 cm pod povrchem.

Vytvoření vakcíny proti toxokaróze a její používání ve velkém měřítku není pravděpodobné, neboť výskyt onemocnění v průmyslových zemích je nízký (Maizels et al., 2000).

Dle Fröstla (2003) je pravidelné odčervování psů a dodržování hygienických návyků jedinou prevencí.

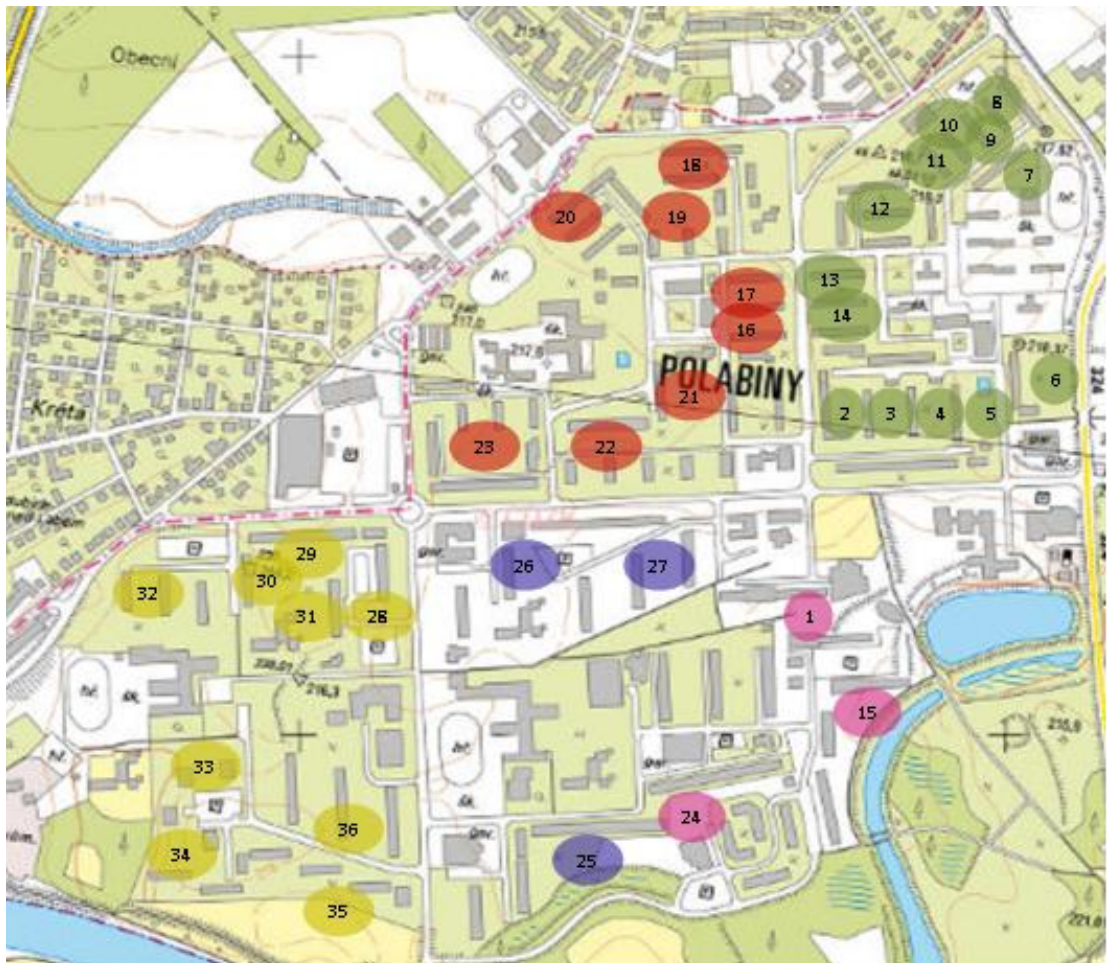
4 Materiál a metodika

4.1 Materiál

Materiálem v rámci této práce byly vzorky písku pocházejících z celkem 36 veřejných pískovišť v oblasti Polabiny v Pardubicích, jež byly sbírány v pravidelných intervalech a dopravovány do laboratoří KZR k podrobnému vyšetření, jež bylo prováděno upravenou metodou Manini et al., 2012 (viz. 4.2 Metodika).

Vzhledem k relativně vysokému počtu veřejných pískovišť na daném území byly Polabiny pro účely této práce rozděleny do 5 sektorů označovaných Polabiny I – V. Náhled na zkoumanou oblast Pardubic se všemi zkoumanými veřejnými pískovišti se nachází níže na mapě 1, kde každý sektor Polabiny nese jinou barvu.

Mapa 1: Vyšetřovaná veřejná pískoviště v oblasti Pardubice - Polabiny



Legenda k mapě:

Polabiny I – 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Polabiny II - 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,23

Polabiny III – 25, 26, 27

Polabiny IV – 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35

Polabiny V – 1, 15, 24

4.2 Metodika

Na výše uvedených veřejných pískovištích v oblasti Pardubice – Polabiny byly průběžně sbírány směsné vzorky jejich obsahu. Na každém pískovišti bylo vždy na 5 různých místech nabráno větší množství substrátu, které bylo společně umístěno do vakuového uzavíratelného sáčku, jež byl řádně označen číselným popiskem tak, aby nehrozila záměna zkoumaného obsahu. Následně byly tyto vzorky převezeny do laboratoří KZR, kde byly vyšetřeny prostřednictvím upravené metody dle Manini et al. (2012).

- -z každého sáčku, jenž představoval směsný vzorek za dané zkoumané veřejné pískoviště, bylo odváženo 35 g substrátu
- - 35 g vzorek byl smísen se 150 ml vody
- - materiál byl přefiltrován skrze gázu po dobu min. 8 hodin (zpravidla se ponechával do druhého dne)
- - vzniklý supernatant byl přenesen do uzavíratelných řádně označených butylek, kde byl fixován 4 % formaldehydem v poměru 1:1
- - z každé butylky bylo prozkoumáno celkem 10 sklíčků (sklíčko - 1,5 ml) pod mikroskopem a zaznamenán počet identifikovaných vajíček rodu *Toxocara*

Následné vyhodnocení proběhlo prostřednictvím dotazníku, jež je k nahlédnutí níže (viz. 5 Výsledky)

5 Výsledky

Výsledky této práce zaměřené na výskyt vajíček rodu *Toxocara* na veřejných pískovištích v Pardubicích v oblasti Polabiny byly vyhodnocené prostřednictvím dotazníkové formy. Z celkem 36 vyšetřovaných pískovišť bylo 20 pozitivních na přítomnost vajíček. V sousedství lesa se nacházelo 5 pískovišť, z toho 3 byla pozitivní. Park sousedil s 5 pískovišti, ze kterých byly taktéž 3 pozitivní. Rodinné domy se zahradami nesousedily ani s jedním pískovištěm. Okolí bylo v zanedbaném stavu pouze u 4 pískovišť, z nichž byla 3 pozitivní. Ve 24 případech byla pískoviště součástí dětského hřiště, z toho 15 bylo pozitivních. Žádné z pískovišť nebylo kryto ani oploceno. V zanedbaném stavu bylo 19 pískovišť, ze kterých bylo 12 pozitivních. Substrátem byl ve všech případech hrubozrný písek. Všechna pískoviště a jejich okolí jsou navštěvována jak lidmi, tak zvířaty.

Detailní vyhodnocení všech uvedených otázek z dotazníku vystihující celkovou problematiku následuje níže v předkládané práci.

Přehled otázek z dotazníku:

1. V sousedství pískoviště se nachází les (ano/ne)
2. V sousedství pískoviště se nachází park (ano/ne)
3. V sousedství pískoviště se nachází domy se zahradami (ano/ne)
4. Okolí pískoviště je zanedbané (ano/ne)
5. Pískoviště je součástí dětského hřiště (ano/ne)
6. Pískoviště je oploceno (ano/ne)
7. Pískoviště je kryto (ano/ne)
8. Pískoviště je udržováno (čištěno, odplevelováno tad.) (ano/ne)
9. Substrát pískoviště je jemnozrný (ano/ne)
10. Substrát pískoviště je hrubozrný (ano/ne)
11. Okolí pískoviště je navštěvováno lidmi (ano/ne)
12. Okolí pískoviště je navštěvováno kočkami (ano/ne)
13. Okolí pískoviště je navštěvováno psy (ano/ne)
14. Pískoviště je často navštěvováno dětmi (ano/ne)
15. Pískoviště je navštěvováno kočkami (ano/ne)
16. Pískoviště je navštěvováno psy (ano/ne)
17. Pískoviště je pozitivní na Toxocary (ano/ne)

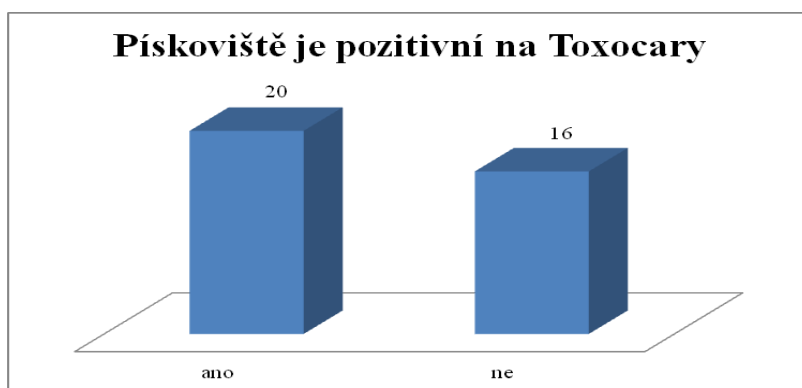
Celý dotazník i s odpověďmi je k nahlédnutí v Příloze 1 - 3.

Tabulka 1: Počty nalezených vajíček v oblasti Pardubice - Polabiny

| Městská část (Pardubice) | vzorek | poloha | datum odběru | počet vajíček <i>Toxocara</i> <i>spp.</i> |
|-----------------------------|--------|----------------------------------|-----------------|--|
| Polabiny I | 2 | 50°2'55.016"N, 15°45'40.136"E | 30.8.2013 | 6 |
| | 3 | 50°2'54.995"N, 15°45'43.278"E | 30.8.2013 | 0 |
| | 4 | 50°2'55.492"N, 15°45'46.454"E | 30.8.2013 | 1 |
| | 5 | 50°2'56.362"N, 15°45'49.635"E | 30.8.2013 | 3 |
| | 6 | 50°2'58.118"N, 15°45'53.359"E | 20.9.2013 | 4 |
| | 7 | 50°3'7.049"N, 15°45'49.327"E | 20.9.2013 | 4 |
| | 8 | 50°3'10.517"N, 15°45'48.754"E | 20.9.2013 | 1 |
| | 9 | 50°3'9.700"N, 15°45'47.383"E | 20.9.2013 | 0 |
| | 10 | 50°3'8.820"N, 15°45'45.936"E | 20.9.2013 | 2 |
| | 11 | 50°3'7.984"N, 15°45'44.992"E | 20.9.2013 | 9 |
| | 12 | 50°3'4.074"N, 15°45'41.335"E | 11.10.2013 | 0 |
| | 13 | 50°3'1.080"N, 15°45'38.648"E | 11.10.2013 | 0 |
| | 14 | 50°2'59.752"N, 15°45'38.777"E | 11.10.2013 | 0 |

| | | | | |
|---------------------|----|----------------------------------|------------|---|
| Polabiny II | 16 | 50°2'59.121"N, 15°45'33.764"E | 25.10.2013 | 1 |
| | 17 | 50°3'0.467"N, 15°45'33.383"E | 25.10.2013 | 1 |
| | 18 | 50°3'5.902"N, 15°45'26.655"E | 25.10.2013 | 0 |
| | 19 | 50°3'3.957"N, 15°45'27.001"E | 25.10.2013 | 0 |
| | 20 | 50°3'3.312"N, 15°45'19.172"E | 25.10.2013 | 0 |
| | 21 | 50°2'53.841"N, 15°45'29.205"E | 25.10.2013 | 0 |
| | 22 | 50°2'52.004"N, 15°45'22.791"E | 30.10.2013 | 0 |
| | 23 | 50°2'50.627"N, 15°45'15.579"E | 30.10.2013 | 1 |
| Polabiny III | 25 | 50°2'32.731"N, 15°45'25.291"E | 30.10.2013 | 0 |
| | 26 | 50°2'46.405"N, 15°45'18.680"E | 30.10.2013 | 0 |
| | 27 | 50°2'46.959"N, 15°45'28.167"E | 30.10.2013 | 0 |
| Polabiny IV | 1 | 50°2'43.284"N, 15°45'8.858"E | 8.11.2013 | 3 |
| | 2 | 50°2'45.014"N, 15°45'4.881"E | 8.11.2013 | 1 |
| | 3 | 50°2'43.179"N, 15°45'0.654"E | 8.11.2013 | 2 |
| | 4 | 50°2'43.266"N, 15°45'4.728"E | 8.11.2013 | 2 |
| | 5 | 50°2'42.181"N, 15°44'52.267"E | 8.11.2013 | 0 |
| | 6 | 50°2'34.240"N, 15°44'58.579"E | 8.11.2013 | 1 |
| | 7 | 50°2'30.485"N, 15°44'58.401"E | 8.11.2013 | 1 |
| | 8 | 50°2'29.187"N, 15°45'6.369"E | 8.11.2013 | 0 |
| | 9 | 50°2'32.738"N, 15°45'9.290"E | 8.11.2013 | 0 |
| Polabiny V | 1 | 50°2'44.736"N, 15°45'37.585"E | 30.8.2013 | 7 |
| | 15 | 50°2'41.676"N, 15°45'44.953"E | 11.10.2013 | 1 |
| | 24 | 50°2'35.482"N, 15°45'34.145"E | 11.10.2013 | 1 |

Graf 1: Grafické znázornění dotazníkové otázky 17.



Z výše uvedeného grafu 1 vyplývá, že 20 z celkově 36 vyšetřovaných veřejných pískovišť na území oblasti Pardubice – Polabiny bylo pozitivních na vajíčka rodu *Toxocara*. Konkrétně se jednalo o veřejná pískoviště 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 15, 16, 17, 23, 24, 28, 29, 30, 31, 33 a 34, tzn. že se jednalo o pozitivní nálezy zejména v oblasti Polabiny I (8 pozitivních pískovišť ze 13), Polabiny IV (6 pozitivních pískovišť z 8), Polabiny V (3 pozitivní pískoviště ze 3 !!!) a Polabiny II (3 pozitivní pískoviště z 8). Naopak nejlépe vyšly z výzkumu Polabiny III, kde nebylo na nález toxocar pozitivní ani jedno ze 3 vyšetřených veřejných pískovišť.

Graf 2: Grafické znázornění dotazníkových otázek 1, 2 a 3.

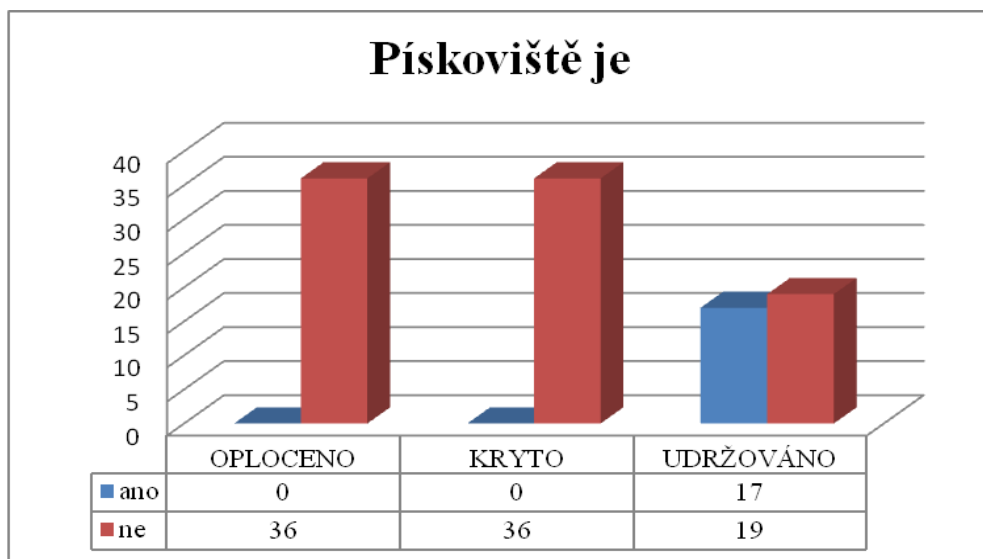


Les se nachází v sousedství pískoviště 15, 24, 25, 34, 35. Park byl v sousedství pískoviště 15, 24, 32, 34 a 35. Pozitivní byla pískoviště 15, 24 a 34. Rodinné domy se zahradou nesousedí s pískovištěm ani v jednom případě.

Bezprostřední okolí většiny pískovišť (otázka 4) bylo v době odběru vzorků v udržovaném stavu. Pouze v případě pískoviště 1, 7, 15 a 26 bylo okolí pískoviště shledáno neudržovaným. Pozitivní byla pískoviště 1, 7 a 26.

Z otázky číslo 5 vyplývá, že součástí dětského hřiště jsou dvě třeniny sledovaných pískovišť. Z těchto byla pozitivní pískoviště 1, 2, 4 – 8, 10, 11, 16, 17, 23, 24, 28, 30. Samostatně se nacházejí pískoviště 12, 14, 15, 18, 20-22, 29, 31, 33, 34, 36, z nichž byla pozitivní pískoviště 15, 29, 31, 33 a 34.

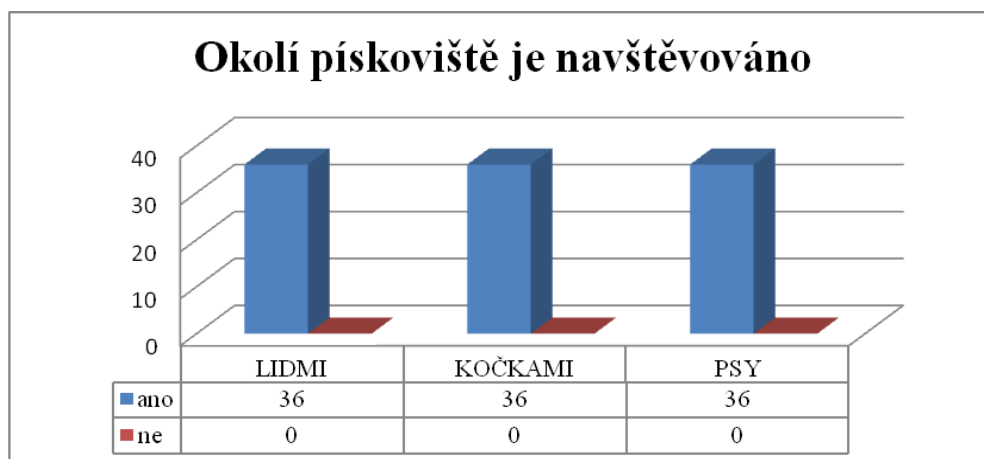
Graf 3: Grafické znázornění dotazníkových otázek 6, 7 a 8.



Ani jedno ze sledovaných pískovišť není oploceno ani zakrýváno. Pískoviště 2-9, 12, 13, 15, 17, 18, 22-24, 26, 33 a 34 byla zanedbaná. Z těchto byla pozitivní pískoviště 2, 4-8, 15, 17, 23, 24, 33 a 34.

Z otázek 9 a 10 vyplývá, že všech pískovištích je substrátem hrubozrný písek.

Graf 4: Grafické znázornění dotazníkových otázek 14, 15 a 16.



Všechna pískoviště, zahrnutá do tohoto výzkumu jsou pravidelně navštěvována lidmi i zvířaty.

Taktéž okolí všech pískovišť je navštěvováno jak lidmi, tak kočkami a psy (viz. otázka 11, 12 a 13).

6 Diskuze

Parazitologický průzkum půdy a písku z pískovišť v souvislosti s výskytem larvální toxokarózy u člověka započal v již v 70. letech minulého století.

K získání vzorků a průkazu v nich přítomných vajec helmintů existují různé metody. Tyto metody mohou být neodstředivé, nebo odstředivé flotační. Kazacos (1983) uvádí, že ke zjištění výskytu helmintů v půdě existují dvě neodstředivé a pět odstředivých flotačních metod. Ne všechny se však používají pro zjištění přítomnosti vajíček *Toxocara spp.*

V roce 1994 zveřejnily Haladová a Mihalská výsledky výzkumu, který probíhal na Slovensku. Vzorky byly odebírány v průběhu tří let. Celkem bylo odebráno 270 vzorků písku z pískovišť. Z toho 200 vzorků bylo odebráno na veřejných hřištích a 70 vzorků na uzavřených hřištích v areálech dětských školek. Výsledkem bylo 81 (30%) vzorků kontaminovaných vajíčky helmintů, přičemž *Toxocara canis* se vyskytovala ve vzorcích nejčastěji. Byl prokázán rozdíl v kontaminaci mezi veřejnými pískovišti a uzavřenými dětskými hřišti. Nápadný rozdíl je jak v procentu kontaminace, tak v počtu nalezených druhů. Na veřejných hřištích byla kontaminace 37,5% a 7 druhů parazitů, zatímco vzorky odebrané z uzavřených hřišť byly kontaminovány v 8,5% se 3 druhy parazitů.

Dubná et al. (2007) se zabývali kontaminací pískovišť rodem *Toxocara spp.* v Praze. Výzkum probíhal během roku 2000 až 2003. Výsledkem výzkumu bylo 15 pozitivních vzorků (11,9 %) ze 126. Nejvíce kontaminovanou částí byla Praha 5, kde bylo nalezeno 5 pozitivních vzorků (27,8 %). Praha 1 se 4 pozitivními vzorky (22,2 %). Praha 2 se 3 pozitivními vzorky (16,6 %). V Praze 3, 4 a 7 byl nalezen shodně 1 pozitivní vzorek (5,6 %). Praha 6 byla negativní. Při statistickém vyhodnocení nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi oplocenými pískovišti, kde je zakázán vstup se psy a pískovišti bez oplocení.

Důvodem je zřejmě fakt, že do pískovišť nejčastěji defekují kočky, nikoli psi. Právě kočkám ani oplocení nezabrání v průniku na pískoviště. Jedinou ochranou je pískoviště zakrýt poklopem nebo plachtou. Taktéž množství ve městě volně pobíhajících nebo dokonce toulavých psů je s porovnáním s volně žijícími, polodivokými kočkami minimální. Uga (1996) ve své studii prokázal, že podíl kontaminace vajíčky psí toxokary a kočičí toxokary je 3:1. Dalším pozorováním defekačních zvyklostí psů a koček zjistil, že 95 % zvířat defekujících do dětského pískoviště tvořily právě kočky. Jansen et al. (1993) taktéž udává, že pískoviště jsou častěji kontaminována vajíčky *T. cati*.

Nicméně pozornost je třeba zaměřit nejen na dětská hřiště samotná, na jejich okolí, ale na všechna veřejná místa, která mohou být kontaminována. Grundlach et al. (1996)

prokázali přítomnost vajec *Toxocara spp.* v 35,9 % vzorků půd z různých prostředí, jako jsou pískoviště, fotbalová hřiště, silnice v obydlých oblastech, vstupy do budov, náměstí.

Travnaté plochy ve městech jsou dnes spíše psími toaletami, než místy, kde by si měli hrát děti. Počty psů ve městech narůstají, travnatých z důvodů nových zástaveb ubývá a lidé po psech neodklízí výkaly. Ve městech je registrováno často několik tisíc psů, přičemž jejich skutečný počet můžeme jen odhadovat. Každý pes dle Haladové a Mihalské (1994) vyprodukuje v průměru 340g stolice za den, kdy v jednom g pozitivní stolice může být 10 000-15 000 vajíček *T. canis*. Pochopitelně ne všichni psi jsou nutně infekční. Prevalence onemocnění u psů často dosahují i více než 50%. U psů chovaných ve městech je toto procento nižší, ale nezanedbatelné. Riziko lidské infekce *T. canis* zkoumali Habluetzel et al. (2003) ve své práci, kdy zjišťovali prevalenci tohoto onemocnění u psů v oblasti Marche (Itálie). Nejvyšší míra infekce byla u loveckých psů chovaných na venkově (64,7%), nejnižší pak u psů chovaných jako společníci ve městě (22,1%).

Kontaminace prostředí vajíčky *Toxocara spp.*, byla za pomoci upravené metody Manini et al. (2008) prokázána i v této práci. V Pardubické městské části Polabiny, byly odebrány vzorky celkem ze 36 pískovišť. Z každého pískoviště byl odebrán směsný vzorek, který byl následně v laboratoři filtrován. Vzniklý supernatant byl zafixován 4 % formaldehydem. Takto upravené vzorky pak byly vyšetřovány pod mikroskopem. Celkem 55,6% vzorků vyšlo pozitivně. Ani jedno z odebraných pískovišť nebylo kryto ani oploceno, tudíž na ně mají přístup jak psi, tak i kočky. Pískoviště v této oblasti jsou dle mého názoru v poměrně zanedbaném stavu.

Z výše uvedeného můžeme teoreticky odhadnout, kolik vajíček *T. canis* se za den může dostat do prostředí spolu s výkaly infikovaných psů. V městské části Pardubice-Polabiny, bylo ke dni 6. 3. 2014 registrováno 1723 psů. Budeme-li uvažovat, že jedna pětina těchto psů (345) by byla pozitivní na *T. canis*, v průměru by vyprodukovali 117 300g výkalů za den. Toto množství výkalů pak může obsahovat až 1 759 500 000 vajíček, která jsou denně vyloučena do prostředí sídliště.

Nákaza toxokarózou v prostředí městského sídliště je reálnou hrozbou. To platí především pro děti, které si hrají na pískovištích nebo trávnicích veřejných prostranstvích. Právě děti přijdou nejčastěji do kontaktu s infikovaným substrátem a to hlavně v souvislosti s geofágií. Souvislost mezi kontaminací prostředí a séropozitivitou na *T. canis* u dětí ve městě Umarama (Brazílie) zkoumali Manini et al. (2012). Studie byla provedena na 90 dětech, které si alespoň jednou týdně hráli na veřejném hřišti. Se souhlasem zákonných zástupců byla dětem odebrána krev za účelem zjištění protilátek metodou ELISA. Současně odebrali vzorky

písku a trávníku, které vyšetřovali na přítomnost vajíček *T. canis*. Všechny odebrané vzorky z veřejných prostor byli pozitivní. Výsledky studie ukázali, že 16 z 90 dětí bylo séropozitivních, přičemž 15 z nich trpělo geofágií. Souvislost mezi kontaminací prostředí a séropozitivitou dětí byla potvrzena.

Won et al. (2008) uvádí, že lidskou séropozitivitu lze pozorovat tam, kde je půda kontaminovaná vajíčky *T. canis*. Riziko infekce se zvyšuje v závislosti na stupni znečištění životního prostředí.

Z hlediska zabezpečení ochrany zdraví je tedy důležitá prevence a udržování osobní hygieny a hygieny prostředí. Snahou by mělo být omezit počet toulavých zvířat ve městech. Pečlivě evidovat počty psů a jejich kontrolu. Majitelé zvířat musí dbát na zdraví zvířat a jejich pravidelné odčervování. Důležité je odklizení psích exkrementů. Ve městech by měli být prostory vyhrazené výhradně pro venčení psů, které by byly pravidelně čištěny. Dalším krokem je informovat obyvatelstvo o zdravotních rizicích, která hrozí při pohybu na veřejných prostranstvích. Především pak rodiče malých dětí. Ti by měli dětem zabránit v pojídání písku a dbát na hygienu.

7 Závěr

Výskyt vajíček *Toxocara* spp. v oblasti Pardubice – Polabiny byl prokázán, tím byla potvrzena hypotéza.

Z celkově 36 vyšetřených vzorků bylo celkem 20 vzorků pozitivních. Pozitivní nálezy v oblasti Polabiny I (8 pozitivních pískovišť z 13), Polabiny IV (6 pozitivních pískovišť z 8), Polabiny V (3 pozitivní pískoviště z 3), Polabiny II (3 pozitivní pískoviště z 8).

Poukázala bych především na to, že ani jedno z veřejných pískovišť v této oblasti není kryto ani oploceno. Všechna pískoviště jsou tedy volně přístupná všem zvířatům. Většina pískovišť byla v době odběru vzorků v zanedbaném stavu.

V rámci hygieny a ochrany zdraví navrhuji:

- zamezit vstupu zvířat na dětská pískoviště (oplocení, kryty)
- celkově zkvalitnit údržbu dětských hřišť
- informovat rodiče o možných rizicích infekce
- poučit majitele psů a koček o parazitárních nemocech, nutnosti odčervování a pravidelné kontroly trusu
- dbát na osobní hygienu a hygienu prostředí

Je třeba mít na paměti, že toxokaróza je závažné onemocnění, které může mít pro člověka fatální následky. Nejlepším a doposud jediným opatřením proti ní je prevence a to především důsledná hygiena.

8 Použitá literatura

- Akao, N., Ohta, N. (2007): Toxocarosis in Japan. *Parasitology International*. vol. 56, 87 – 93.
- Alderete, J.M., Jakob, C.M., Pastorino, A.C., Elefant, G.R., Castro, A.P., Fomin, A.B., Chieffi, P.P. (2003): Prevalence of *Toxocara* infection in schoolchildren from the Butanta region, Sao Paulo, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 98 (5), 593 – 597.
- Anderson, R.C. (2000): *Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission*, 2nd edition. CABI Publishing, Wallingford (UK), s. 304.
- Antolová, D., Reiterová, K., Miterpáková, M., Stanko, M., Dubinský, P. (2004): Circulation of *Toxocara* spp. in suburban and rural ecosystems in the Slovak Republic. *Veterinary Parasitology*. vol. 126, p. 317 - 324.
- Arevalo, J.F., Espinoza, J.V., Arevalo, F.A. (2013): Ocular toxocarosis. *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 50 (2), 76-86.
- Arias-Irigoyen, J., Senent-Sanchez, C. J. (1995): Toxocarosis: a cause of hyper IgE and eosinophilia. *J Invest Clin Immunol*. 5, 232-234.
- Averbeck, G.A., Vanek, J.A., Stromberg, B.E., Laursen, J.R. (1995): Differentiation of *Baylisascaris* species, *Toxocara canis* and *Toxascaris leonina* in dogs. *Compendium of Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 17, 4, 475-478.
- Aydenizoz – Ozkayhata, A., Yagci, B.B., Erat, S. (2008): The investigation of *Toxocara canis* eggs in coats of different dog breeds as a potential transmission route in human toxocarosis. *Veterinary Parasitology* 152, 94 – 100.
- Bass, J.L., Mehta, K.A., Glickman, L.T. (1987): Asymptomatic toxocarosis in children. *Clin. Pediatr.*, 441 – 446.
- Bláhová, H. (2011): *Deník poradce*, 269 s., ISBN 978-80-260-0724-1.
- Błaszowska, J., Wojcik, A., Kurnatowski, P., Szwab, K. (2012): Geohelminth egg contamination of children's play areas in the city of Lodz (Poland). *Veterinary Parasitology*, 192, 228 – 233.
- Beér, S., A., Novosil'tsev, G., I., Mel'nikova, L., I. (1999): The role of the water factor in the dissemination of *Toxocara* eggs and the spread of toxocarosis in a megapolis. *Parazitologiya*, 33 (2), 129 – 135.
- Bregeon, L., Champiat, C., Ledunois, B. (2008): Dermatoses et parasitoses liées aux animaux de compagnie. *École des hautes études en santé publique*, 18 – 29.
- Bruňanská, M., Dubinský, M., Reiterová, K. (1995): *Toxocara canis*: Ultrastructural Aspects of moulting in the maturing eggs. *International Journal of Parasitology*, vol 26, No. 6, p. 683 – 690.

- Coati, N., Schnieder, T., Epe, C. (2004): Vertical transmission of *Toxocara cati* Shrank 1788 (Anisakidae) in the cat. *Parasitol Res*, vol. 92, p. 142 – 146.
- Despommier, D. (2003): Toxocariasis: Clinical Aspects, Epidemiology, Medical Ecology, and Molecular Aspects, *Clinical mikrobiology reviews*, vol. 16, No 2, P. 265 – 272.
- Dubná, S., Langrová, I., Nápravník, J., Jankovská, I., Vadlejch, j., Pekár, S., Fechtner, J. (2007): Contamination of soil with *Txocara* eggs in urban (Prague) and rural areas in the Czech Republic. *Veterinary Parasitology* 144, s. 81-86.
- Dvořáková, A., Svobodová, V. (2003): Antiparazitika – používání a rizika u psů a koček. *Veterinářství* 1, s. 14 – 16.
- Eberhard, M. L., Alfano, E. (1998): Adult *Toxocara cati* infections in U.S. children: Report of four cases. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, vol. 59, No. 3, p. 404 – 406.
- Fisher, M. (2003): *Toxocara cati*: an underestimated zoonotic agent. *Trnds in Parasitology*, vol. 19, No. 4, P. 167 – 170.
- Flegr, J. (2011): Pozor Toxo! Tajná učebnice praktické metodologie vědy. Praha, Academia, 2011 348 s. ISBN 978-80-200-2022-2.
- Fleury, C., Bourdoiseau, G. (1993): Two cases of canine ascariidosis. *Point veterinaire*, 25, 153, 249-252.
- Fogt-Wyrwas, R., Jarosz, W., Mizgajska-Wiktor, H. (2007): Utilizing a polymerase chain reaction method for the detection of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs in soil. *Journal of Helminthology* 81, s. 75-78.
- Gawor, J., Borecka, A., Żarnowska, H., Marczyńska, M., Dobosz, S. (2008): Enviromental and personal risk factors for toxocariasis in children with diagnosed disease in urban and rural area sof central Poland. *Veterinary Parasitology*, 155, 217 – 222.
- González – Páez, G.E., Argüello – Garcia, R., Alba-Hurtado, F. (2007): *Toxocara canis*: Proteinases in perivitelline fluid from hatchig eggs. *Veterinary Parasitology*, vol. 147, p. 332 – 335.
- Grundlach, J.L., Sadzikowski, A.B., Tomczuk, K., 1996. Contamination of selected urban and rural environments with *Toxocara* eggs. *Medycyna Weterynaryjna* 52, 395–396.
- Habluetzel, A., Traldi, G., Ruggieri, S., Attili, A., R., Scuppa, P., Marchetti, R., Menghini, G., Esposito, F. 2003. An estimation of *Toxocara canis* prevalence in dogs, enviromental egg contamination and risk of human infection in the Marche region of Italy. *Veterinary Parasitology*, 113 (3-4), 243 – 252.
- Haladová, E., Mihalská, E., (1994): Kontaminácia pieskovísk detrských ihrísk vajíčkami helmintov. *Hygiena* 39, 166–171.
- Hiepe, T., Jungman, R. (1985): Lehrbuch der Parasitologie. Band3. Veterinarmedizinische Helminthologie. Gustav Fisher Verlag, Jena, 437 s.

- Hořejš, R. (1998): Výskyt parazitů u služebních psů. *Veterinářství* 11, s. 490 – 491.
- Hořejš, R. (1999): Účinnost antihelmintik na škrkavky u štěňat. *Veterinářství* 9, s. 393 – 396.
- Hlásný, J. (1998): Škrkavky a asanace stájí. *Zemědělec* 7, s. 1 -3.
- Hrčková, G. (2006): Novel Approaches to Immunoprophylaxis for Toxocariasis. In: Holland, C.V., Smith, H.V. (2006): *Toxocara: the Enigmatic Parasite*. CABI Publishing. Wallingford (UK), s. 174-194.
- Hrušovský, Š., Krčméry, V., Sobota, K., Čermák, P., Sobotová, O., André, I. (1988): Hapatálna forma larválnej toxokarózy. *Časopis českých lékařů*, 127, 182.
- Chen, J., Zhou, D.H., Nisbet, A.J., Xu, M.J., Huang, S.Y., Li, M.W., Wang, Ch.R., Zhu, X.Q. (2012): Advances in molecular identification, taxonomy, genetic variation and diagnosis of *Toxocara* spp., *Infection, Genetics and Evolution*, 12, s. 1344-1348.
- Iddaewlla, R. D., Rajapakse, R. P. V. J., Perera, N. A. N. D., Agatsuma, T. (2007): Charakterisation of *Toxocara canis* species – specific excretory – secretory antigen (TcES – 57) and development of a double sandwich ELISA for diagnosis of visceral larva migrans. *Korea Journal of Parasitology*, vol 45, No. 1, p. 19 – 26.
- Jansen, J., van Knapen, F., Schreurs, M., van Wijngaarden, T., 1993. *Toxocara* eggs in public parks and sand-boxes in Utrecht. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*. 118, 611–614.
- Jíra, J. (1998): Lékařská helmintologie. Helmintoparazitární nemoci. Praha. Galén, 495 s.
- Jurášek, V., Dubinský, P. a kol. (1993): Veterinárná parazitológia. Bratislava. Príroda a.s., 382 s.
- Kazacos, K.R., 1983. Improved methode for recovery ascarid and another helminth eggs from soil associated with epizootics and survey studies. *Am. J. Vet. Med.* 44, 896–900.
- Kinčeková, J., Reiterová, K., Dubinský, P. (1999): Larval toxocarosis and its clinical manifestation in childhood. *Joyrnal of Helmintology*. 73. 323 – 328.
- Kinčeková, J., Bánovčín, P., Fedor, M., Poláček, H., Pavlinová, J., Šimeková, K. (2008): Neurotoxokaróza u dieťaťa. *Neurologie pro praxi*, 9 (6), 371-373.
- Li, M.W., Lin, R.Q., Chen, H.H, Sni, R.A., Song, H.Q., Zhu, X.Q (2007): PCR tools for the verification of the specific identity of ascaridoid nematodes from dogs and cats. *Molecular and Cellular Probes*. 21, 349 – 354.
- Li, M.W., Lin, R.P., Song, H.Q., Wu, X.Y., Zhu, X.Q. (2008): The complete mitochondrial genomes for three *Toxocara* species of human and animal health signifikance. *BCM Genomics*, 9, 224.
- Lim, J.H. (2007): Toxocariasis of the liver: visceral larva migrans. *Abdominal Imaging*, s. 1-6.

- Ľ Hostis, M. (1996): Parasitisme helminthique en élevage canin. Recueil de Médecine Vétérinaire, 172, 9/10, 565-569.
- Loukas, A.C, Mullin, N.P., Tetteh, K.K.A., Moens, L., Maizels, R.M. (1999): A novel C-type lecithin secreted by a tissue-dwelling parasitic nematode. Current Biology 9, s. 825 – 828.
- Macpherson, C.N.L. (2013): The epidemiology and public health importance of toxocariasis: A zoonosis of global importance, International Journal for Parasitology 43, 999-1008.
- Maizels, R.M., Robertson, B.D. (1991): *Toxocara canis*: Secreted glycoconjugate antigens in immunobiology and immunodiagnosis. In: Kennedy M.W. (ed) (1991): Parasitic Nematodes - Antigens, Membranes and Genes. Taylor and Francis, London (UK), s. 95 – 115.
- Maizels, R.M., Tetteh, K.K.A., Loukas, A. (2000): *Toxocara canis*: genes expressed by the arrested infective larval stage of parasite nematode. International Journal for Parasitology 30, s. 459 – 508.
- Manini, M. P., Marchioro, A. A., Colli, C.M., Nishi, L., Falavigna-Guilherme, A.L. (2012): Association between contamination of public squares and seropositivity for *Toxocara*. spp in children. Veterinary Parasitology, 188, 48 – 52.
- Marx, C., Masruha, M. R., Rodrigues, M. G. et al. (2007): Toxocariasis of the simulating acute disseminated encephalomyelitis. Neurology 69, 806 – 807.
- Matuso, J., Nakashio, S. (2005): Prevalence of fecal contamination in sandpits in public parks in Sapporo City. Japan. Veterinary Parasitology, 128, 115 – 119.
- Meldal, B.H.M., Demenhamd, N.J., De Ley, P., De Ley, I.T., Vaxetern, J.R., Vierstraete, A.R., Bert, W., Borgonie, G., Moens, T., Tyler, P.A., Austen, M.C., Blaxter, M.L., Rogers, A.D., Lamshead, P.J.D., (2007): An molecular phylogeny of the Nematoda with special emphasis on marine taxa. Molecular Phylogenetics and Evolution 42, S. 622 – 636.
- Mikulecký, M., Bálint, O. (2001): Klinický pohľad na larválnu toxokarózu: stav 2000. Slov. Lékar, 5-6, 231-233.
- Nadler, S.A. (1992): Phylogeny of Some Ascaridoid Nematodes, Interferred from Comparison of 18S and 28S r RNA sequences. Molecular Biology and Evolution 9, s.932 – 944.
- Nelson, S., Greene, T., Ernhart, C.B. (1996): *Toxocara canis* infection in preschool age children: risk factors and cognitive development of preschool age children: risk factors and the cognitive development of preschool children. Neurotoxicol Teratol, 18, 167-174.
- Noda, P. (1961): Studies on the development of eggs of the dog ascarid, *Toxocara canis* (Werner, 1782), with an observation on its infection in mice. In : Anderson, R.C. (ed.) (2000): Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission, 2nd edition. CABI Publishing, Wallingford (UK), s. 304
- Ondruska, F., Mikulecký, M. (2002): Larvální toxokaróza člověka. Pediatrie pro praxi, 5, 213 – 2017.

- Pawlowski, Z. (2001): Toxocariasis in humans: clinical expression and treatment dilemma. *J Helminthol*, 75, 299 – 305.
- Pekárková, I., Franěk, M. (2007): Toxocaróza a larva migrans visceralis. *Veterinární lékař* 1, s. 19 – 22.
- Pitcairn, R.H. (2003): Přírodní medicína pro psy a kočky. Praha. Pragma, 344 s., ISBN 80-7205-835-5.
- Pekárková, I., Franěk, M. (2007): Toxokaróza a larva migrans visceralis. *Veterinární lékař* 1, s. 19 – 22.
- Rubinsky – Elefant, G., da Silva – Nunes, M., Malafrente, R. S., Miniz, P.T., Ferreira, M.U. (2008): Human Toxocariasis in rural Brazilian Amazonia: Serooprevalence, Risk Factors and Spatial Distribution. *Am. J. Trop.Med. Hyg*, 79 (1) 93-98.
- Sedlák, K., Tomšíčková, M. (2006): Nebezpečné infekce zvířat a člověka. Praha. Scientia. 168s.
- Sharif, M., Nasrolahei, M., Ziapour, S., P., Gholemi, S., Ziacy, H., Dariani, A., Khalilian, A. (2007): *Toxocara cati* infections in stray cats in northern Iran. *Journal of Helminthology*, vol. 81, p. 63 – 66.
- Shimizu, T. 1993. Prevalence of *Toxocara* eggs in sandpits in Tokushima city and its outskirts. *J Vet Med Sci.*, 55 (5), 807 -811.
- Schmidt, G.D., Roberts, L.S. (2005): Foundation of parasitology. 7 th edition. The McGraw – Hill Companies. New York, 704s.
- Sova, Z. (1987): Nemoci psů. 2. Vydání, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 264 s.
- Stejskal, F. (2005): Současná léčba helmintóz. *Klin. Farmakol.*, 19, 111 – 115.
- Stuchlý, I. (1995): Nemá váš pes cizopasníky? 1. Vydání. nutriCYON. Praha, 77 s.
- Svoboda, M., Senior, D.F., Doubek, J., Klimeš, J. (2001): Nemoci psa a kočky II díl. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat. Brno, s. 1019 – 2038.
- Svobodová, V., Svoboda, M. (1955): Klinická parazitologie psa a kočky. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat, Brno, 1955, 238 s.
- Taylor, M.R., Keane, C.T., O'Connor, P., et al. (1987): Clinical features of covert toxocariasis. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 19, 693 – 696.
- Uga, S., Kataoka, N. (1955): Measures to control *Toxocara* egg contamination in sandpits of public parks. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, vol. 52, No. 1, p. 21 – 24
- Uga, S., Matuso, J., Kimura, D., Rai, S.K., Koshino, Y., Igarashi, K. (2000): Differentiation of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs by light and scanning electron microscopy. *Veterinary Parasitology* 92, s. 287 – 294.

- Uhlíková, M., Hübner, J. (1983): Larvální toxokaróza. Avicentrum – zdravotnické nakladatelství. Praha, 176 s.
- Urquhart, G.M. (2007): Veterinary parasitology. 2nd edition. Blackwell Science. Oxford (UK), 307s.
- Vernerová, E., Svobodová, V. (2013): Parazitologická onemocnění malých zvířat. Veterinářství 6, s. 407.
- Vidal, J.E., Sztajnbok, J., Seguro, A.C. (2003): Eosinophilic meningoencephalitis due to *Toxocara canis*: case report and review of the literature. Am J. Trop. Med. Hyg. 69, 314 – 343.
- Uga, S., Minami, T., Nagata, K. (1996): Defecation habits of cats and dogs and contamination by *Toxocara* eggs in public park sandpits. The American Society of Tropical Medicine and Hygiene 54, s. 122 – 126
- Webster, G. A. (1958): A Report On *Toxocara canis* (Werner, 1782). In: Anderson, R.C. (ed.) (2000): Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission, 2nd edition. CABI Publishing, Wallingford (UK), s. 304
- Wolfe, A., Wright, I.P. (2003): Human Toxocariasis and direct contact with dogs, Veterinary record 152, s. 419 – 422.
- Won, K.Y., Kruszon-Moran, D., Peter, M., Schantz, P.M., Jones, J.L. (2008): National seroprevalence and risk factors for zoonotic *Toxocara* spp. Infection. Am. J. Trop. Med. Hyg. 79. 552-557.
- Zhu, X., Gasser, R.B., Chilton, N.B. (1998): Differences in the 5,8S rDNA sequences among ascarid nematodes. International Journal for Parasitology 28, s. 617 – 622

9 Přílohy

Příloha 1: Dotazník (vzorek 1-12)

Příloha 2: Dotazník (vzorek 13-24)

Příloha 3: Dotazník (otázka 25-36)

Příloha 4: Fotografie vajíček rodu *Toxocara*

Příloha 1: Dotazník (vzorek 1-12)

| Označení vzorku | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Souřadnice místa odběru | 50°244,736"N, 15°45'37,585"E | 50°255,016"N, 15°45'40,136"E | 50°254,995"N, 15°45'43,278"E | 50°255,492"N, 15°45'46,454"E | 50°256,362"N, 15°45'49,635"E | 50°258,118"N, 15°45'53,359"E | 50°27,049"N, 15°45'49,327"E | 50°9'10,517"N, 15°45'48,754"E | 50°39,700"N, 15°45'47,383"E | 50°38,820"N, 15°45'45,936"E | 50°37,984"N, 15°45'44,992"E | 50°34,074"N, 15°45'41,335"E |
| Datum sběru | 30.8.2013 | 30.8.2013 | 30.8.2013 | 30.8.2013 | 30.8.2013 | 20.9.2013 | 20.9.2013 | 20.9.2013 | 20.9.2013 | 20.9.2013 | 20.9.2013 | 11.10.2013 |
| 1) V sousedství psíkovité se nachází les (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 2) V sousedství psíkovité se nachází park (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 3) V sousedství psíkovité se nachází domy se zahradami (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 4) Okolí psíkovité je zanebané ano/ne | ano | ne | ne | ne | ne | ne | ano | ne | ne | ne | ne | ne |
| 5) Psíkovité je součástí dětského hřiště (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ne |
| 6) Psíkovité je oploceno (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 7) Psíkovité je kryto (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 8) Psíkovité je udržováno (čištěno, odplevelováno tad.) ano/ne | ano | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ano | ano | ne |
| 9) Substrát psíkovité je jemnozrný (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 10) Substrát psíkovité je hrubozrný (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 11) Okolí psíkovité je navštěvováno lidmi (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 12) Okolí psíkovité je navštěvováno kočkami (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 13) Okolí psíkovité je navštěvováno psy (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 14) Psíkovité je často navštěvováno dětmi (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 15) Psíkovité je navštěvováno kočkami (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 16) Psíkovité je navštěvováno psy (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 17) Psíkovité je pozitivní na Toxocary (ano/ne) | ano | ano | ne | ano | ano | ano | ano | ano | ne | ano | ano | ne |

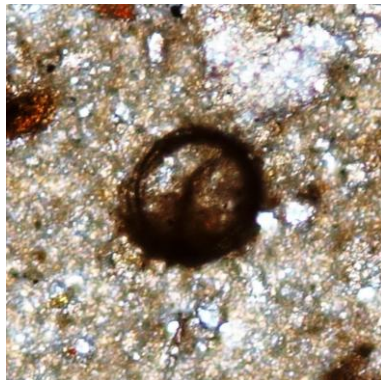
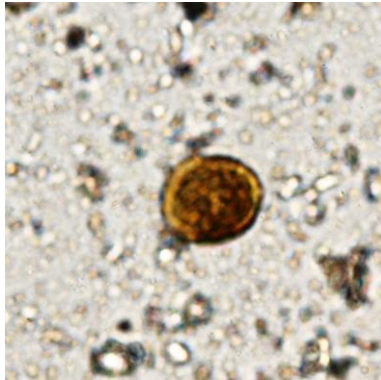
Příloha 2: Dotazník (vzorek 13-24)

| Označení vzorku | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|--|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Souřadnice místa odběru | 50°31.080'N, 15°45'38.648"E | 50°259.752'N, 15°45'38.777"E | 50°241.676'N, 15°45'44.953"E | 50°259.121'N, 15°45'33.764"E | 50°30.467'N, 15°45'33.383"E | 50°35.902'N, 15°45'26.655"E | 50°33.957'N, 15°45'27.001"E | 50°33.312'N, 15°45'19.172"E | 50°253.841'N, 15°45'29.203"E | 50°252.004'N, 15°45'22.791"E | 50°230.627'N, 15°45'15.579"E | 50°235.482'N, 15°45'34.145"E |
| Datum sběru | 11.10.2013 | 11.10.2013 | 11.10.2013 | 25.10.2013 | 25.10.2013 | 25.10.2013 | 25.10.2013 | 25.10.2013 | 25.10.2013 | 30.10.2013 | 30.10.2013 | 11.10.2013 |
| 1) V sousedství pískoviště se nachází les (ano/ne) | ne | ne | ano | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ano |
| 2) V sousedství pískoviště se nachází park (ano/ne) | ne | ne | ano | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ano |
| 3) V sousedství pískoviště se nachází domy se zahradami (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 4) Okolí pískoviště je zanedbané ano/ne | ne | ne | ano | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 5) Pískoviště je součástí dětského hřiště (ano/ne) | ano | ne | ne | ano | ano | ne | ano | ne | ne | ne | ano | ano |
| 6) Pískoviště je oploceno (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 7) Pískoviště je kryto (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 8) Pískoviště je udržováno (čištěno, odplevelováno tad.) ano/ne | ne | ano | ne | ano | ne | ne | ano | ano | ano | ne | ne | ne |
| 9) Substrát pískoviště je jemnozrný (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 10) Substrát pískoviště je hrubozrný (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 11) Okolí pískoviště je navštěvováno lidmi (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 12) Okolí pískoviště je navštěvováno kočkami (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 13) Okolí pískoviště je navštěvováno psy (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 14) Pískoviště je často navštěvováno dětmi (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 15) Pískoviště je navštěvováno kočkami (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 16) Pískoviště je navštěvováno psy (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 17) Pískoviště je pozitivní na Toxocary (ano/ne) | ne | ne | ano | ano | ano | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ano |

Příloha 3: Dotazník (otázka 25-36)

| Označení vzorku | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Souřadnice místa odběru | 50°23'2.731"N, 15°45'25.291"E | 50°24'6.405"N, 15°45'18.680"E | 50°24'6.959"N, 15°45'28.167"E | 50°24'3.284"N, 15°45'8.858"E | 50°24'5.014"N, 15°45'4.881"E | 50°24'3.179"N, 15°45'0.654"E | 50°24'3.266"N, 15°45'4.728"E | 50°24'2.181"N, 15°44'52.267"E | 50°23'4.240"N, 15°44'58.579"E | 50°23'0.485"N, 15°44'58.401"E | 50°22'29.187"N, 15°45'6.369"E | 50°23'2.758"N, 15°45'9.290"E |
| Datum sběru | 30.10.2013 | 30.10.2013 | 30.10.2013 | 8.11.2013 | 8.11.2013 | 8.11.2013 | 8.11.2013 | 8.11.2013 | 8.11.2013 | 8.11.2013 | 8.11.2013 | 8.11.2013 |
| 1) V sousedství pískoviště se nachází les (ano/ne) | ano | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ano | ano | ne |
| 2) V sousedství pískoviště se nachází park (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ano | ne | ano | ano | ne |
| 3) V sousedství pískoviště se nachází domy se zahradami (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 4) Okolní pískoviště je zanesené (ano/ne) | ne | ano | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 5) Pískoviště je součástí dětského hřiště (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ne | ano | ne | ano | ne | ne | ano | ne |
| 6) Pískoviště je oploceno (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 7) Pískoviště je kryto (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 8) Pískoviště je udržováno (čištěno, odplevelováno atd.) (ano/ne) | ano | ne | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ne | ne | ano | ano |
| 9) Substrát pískoviště je jemnozrný (ano/ne) | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne | ne |
| 10) Substrát pískoviště je hrubozrný (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 11) Okolní pískoviště je navštěvováno lidmi (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 12) Okolní pískoviště je navštěvováno kočkami (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 13) Okolní pískoviště je navštěvováno psy (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 14) Pískoviště je často navštěvováno dětmi (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 15) Pískoviště je navštěvováno kočkami (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 16) Pískoviště je navštěvováno psy (ano/ne) | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano | ano |
| 17) Pískoviště je pozitivní na Toxocary (ano/ne) | ne | ne | ne | ano | ano | ano | ano | ne | ano | ano | ne | ne |

Příloha 4: Fotografie vajíček rodu *Toxocara* nalezených během předkládaného výzkumu (Foto© Hruběšová, 2013 - 2014)



Terminologický slovník

Agens - původce, činitel, účinná látka, příčina nemoci

Absces - ohraničený, později opouzdřený hnisavý zánět tkání

Biopsie - mikroskopické vyšetření vzorků tkáně vyjmuté ze živého organismu

Bilaterální – oboustranný

Cervikální – krční

Dimorfismus – pohlavní dvoutvárnost je vyjádřena tzv. druhotnými pohlavními znaky

Dormance – klidové období ve vývoji organismu vyznačující se sníženým metabolismem

Dorzální - hřbetní, zadní, patřící zádům, obrácený k zádům, ležící u zad

Endophthalmitis - prudký infekční nitrooční zánět, projevy: zhoršené vidění, stupňující se bolest oka, silné zčervenání oka, otok víček a spojivky

Eozinofilie - zvýšení počtu eozinofilů v krvi

Exkrece - vylučování, vyměšování ven z těla, zejména metabolitů-odpadních látek

Fenogram – grafické znázornění časového průběhu fenologických jevů v závislosti na meteorologických prvcích nebo jevech

Gastrulace – období ve vývoji embrya

Geofagie – chorobné pojídání hlíny

Gestace – březost u samic

Granulom - ohraničený zánět uzlíkového tvaru, charakteristického složení

Hemoragie - krvácení, výstup krve z cév mimo krevní řečiště

Hepato - jaterní

Hepatomegalie – zvětšení jater

Hypobioza – klidový stav organismu s omezenou funkcí metabolismu

Hypotenzní – s nižší hustotou

Hypodermis – podkoží tvořené vazivovou a tukovou tkání

Chronický – dlouhotrvající, vleklý

Iniciální – počáteční, počínající

Inhibitor - látka, přísada zpomalující nebo zcela zastavující reakci

Ingesce - přenos infekce požitím infikovaných potravin nebo vody

Intoxikace - otrava

Kaudální - ocasní, koncový

Kolostrum – mlezivo

Laterální – postranní, boční

Larva - aktivní vývojové stadium bezobratlých následující po stadiu vajíčka

Lektin - bílkovina rostlinného nebo bakteriálního původu vážící se na určité buňky nebo vyvolávající jejich shlukování

Lipoidní - tukové

Leukocytóza - chorobné zmnožení bílých krvinek

Léze - poškození, porucha, například (laesio traumatica - z lat.), porucha zdraví vzniklá úrazem.

Meningitida - zánět mozkových blan

Myelitida - zánět míchy

Metabolit - organická látka, která se účastní metabolismu, produkt metabolismu

Migrace - přemísťování, stěhování, přecházení, změna místa pobytu

Morbidita - nemocnost; chorobnost, morbidnost

Nekróza - odumření tkáně nebo orgánu v živém organismu

Ontogeneze - individuální vývoj jedince od zárodečného vývoje do zániku

Oportunitní - využívající příležitosti, vyčkávající na oslabení jedince (např. některé infekce)

Papila – bradavka

Papilární – týkající se kožních lišt, bradavkovitý

Patogenní - choroboplodný, vyvolávající chorobu

Pneumonie – zánět plic

Poliomyelitis - dětská obrna, virové infekční onemocnění

Prenatální - předporodní

Pulmolární - plicní

Prevalence – obecné rozšíření, poměr počtu nemocných k počtu obyvatel

Regrese - útlum, ústup, zpětný postup, úpadek, zpětný vývoj

Rektum – konečník

Ruptura – roztržení tkáně nebo orgánu

Subterminální – před koncem

Terminální – konečný

Tubulární – kanálkovitý, trubičkovitý

Tugor – tlak tělních tekutin

Uterus – děloha

Vaskulitida - zánětlivé onemocnění cév, zejm. tepen

Ventrální – přední, břišní

Vezikula – ohraničená dutina v pokožce nebo pod ní, puchýř

Viscerální - útrobní

CT - počítačová tomografie

CT – skrytá forma larvální toxokarózy

DNA - (DeoxyriboNucleic Acid)-deoxyribonukleová kyselina

rDNA - (ribosomal DeoxyriboNucleic Acid)- ribozomální deoxyribonukleová kyselina

ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assai)-imunologická metoda

PCR - (Polymerase Chain Reaction)-polymerázová řetězová reakce

SSU rDNA - (Small-Subunit Ribosomal Deoxyribonucleic Acid)-malá ribozomální podjednotka DNA