

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2016

Barbora Svobodová

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

**Znalosti žáků středních škol v oblasti vybraných
zoonóz**

Diplomová práce

Bc. Barbora Svobodová

Vedoucí práce: RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

Studijní program: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro
základní školy a střední školy - biologie

Praha 2016

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Lenky Pavlasové, Ph.D. s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství.

Souhlasím se zveřejněním diplomové práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

Práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s uložením své diplomové práce v databázi Theses.

Datum:

.....

Podpis

Ráda bych touto cestou poděkovala paní RNDr. Lence Pavlasové, Ph.D. za její trpělivost a rady při vedení práce a paní Mgr. Dagmar Říhové za poskytnuté informace.

.....

Podpis

NÁZEV:

Znalosti žáků středních škol v oblasti vybraných zoonóz

AUTOR:

Bc. Barbora Svobodová

KATEDRA:

Katedra biologie a environmentálních studií

VEDOUcí PRÁCE:

RnDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

ABSTRAKT:

Diplomová práce se zabývá znalostmi žáků středních škol o zoonózách. Zoonózy jsou nemoci přenášené ze zvířete na člověka. Jsou jedním z aktuálních témat v současné biologii. Cílem diplomové práce je nejprve teoretické vymezení problematiky. K testování znalostí byly vybrány tyto čtyři nemoci: toxoplazmóza, lymeská borelióza, vzteklna a Creuzfeldt-Jakobova choroba. U nich je podrobně uveden ucelený soubor informací a to především v oblasti přenosu, šíření patogenu, průběhu onemocnění, léčby a prevence. Výzkumná část zjišťuje rozsah znalostí o vybraných zoonózách u žáků středních škol. Pro výzkum byla použita metoda kvantitativního výzkumu, kterou byl didaktický test. Na základě vyhodnocených výsledků lze říci, že znalosti žáků na zkoumaných školách jsou v oblasti vybraných zoonóz poměrně uspokojivé.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Zoonóza, přenašeč, prvok, bakterie, vir, prion, toxoplazmóza, lymeská borelióza, vzteklna, Creuzfeldt-Jakobova choroba.

TITLE:

Knowledge of pupils of secondary school in the area of selected zoonoses

AUTHOR:

Bc. Barbora Svobodová

DEPARTEMENT:

Department of biology and environmental studies

SUPERVISOR:

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

ABSTRACT:

The subject of the dissertation deals with the secondary school pupil's awareness of zoonoses. Zoonoses are the diseases transmitted from animals to human beings. Those are one of the topics of biology study currently. The main aim of the dissertation is theoretical definition of the matter in the first place. For knowledge testing have been chosen these four illness: Toxoplasmosis, Lyme boreliosis, Rabies and Creutzfeldt-Jakobo disease. With these chosen illness the main research goal is to provide a comprehensive collection of information about the details such as disease transfer, spread of the disease, disease development, cure and avoidance. The research part of the dissertation tries to find out the extent of knowledge about the chosen kinds of zoonoses among the pupils at specialized secondary schools. As a tool of quantitative research has been used a pupil's didactic test. As based on the evaluated results we may say that the pupil's knowledge at explored schools is relatively satisfactory.

KEY WORDS:

Zoonotic disease, vector, protozoan, bacterium, virus, prion, toxoplasmosis, Lyme disease, rabies, Creutzfeldt-Jakob disease.

OBSAH

ÚVOD	9
1 ZOONÓZY	10
1.1 Přenos a dělení zoonóz	10
1.2 Členovci jako přenašeči	11
1.2.1 Klepítkatci	12
1.3. Obratlovci jako přenašeči	17
1.3.1 Savci	17
1.3.2 Ptáci	37
1.3.3 Plazi	38
1.3.4 Obojživelníci	38
1.3.5 Ryby	38
2 VYBRANÉ ZOONÓZY	39
2.1 Toxoplazmóza	39
2.1.1 Historie výskytu a výzkumu	40
2.1.2 Životní cyklus	40
2.1.3 Šíření patogenu	42
2.1.4 Průběh infekce	43
2.1.5 Toxoplazmóza u člověka	44
2.1.6 Diagnostika, léčba a prevence	45
2.2 Lymeská borelióza	46
2.2.1 Historie výskytu a výzkumu	46
2.2.2 Životní cyklus	47
2.2.3 Šíření patogenu	48
2.2.4 Průběh infekce	49
2.2.5 Lymeská borelióza u člověka	49
2.2.6 Diagnostika, léčba a prevence	50
2.2.7 Výskyt lymeské boreliózy	52
2.3 Vzteklna	53
2.3.1 Historie výskytu a výzkumu	53
2.3.2 Životní cyklus a šíření patogenu	54
2.3.3 Průběh infekce	55
2.3.4 Vzteklna u člověka	55
2.3.5 Diagnostika, léčba a prevence	56
2.3.6 Výskyt vztekliny	57
2.4 Creuzfeldt-Jakobova choroba	58
2.4.1 Historie výskytu a výzkumu	60
2.4.2 Původce onemocnění	60
2.4.3 Šíření patogenu a průběh infekce	61
2.4.4 Průběh choroby u člověka	62
2.4.5 Diagnostika a prevence	62

3	METODY	64
3.1	Cíl výzkumného šetření a hypotézy	64
3.2	Didaktický test	65
3.3	Průběh šetření	66
4	VÝSLEDKY ŠETŘENÍ	67
4.1	Charakteristika vzorku	67
4.2	Vyhodnocení sekce II – TOXOPLAZMÓZA	70
4.3	Vyhodnocení sekce III. – VZTEKLINA	71
4.4	Vyhodnocení sekce IV. - CREUZFELDT-JAKOBOVA CHOROBA	73
4.5	Vyhodnocení sekce V. - LYMESKÁ BORELIÓZA	74
4.6	Shrnutí vyhodnocení	76
4.7	Komparace výstupů	77
5	DISKUZE	79
	ZÁVĚR	82
6	SEZNAM ZDROJŮ	84
7	SEZNAM OBRÁZKŮ	88
8	SEZNAM GRAFŮ A TABULEK	89
9	SEZNAM PŘÍLOH	90

ÚVOD

Zoonózy jsou již řadu let aktuální téma. Představují velmi širokou skupinu onemocnění, která jsou ze zvířat přenášena na člověka. Někdy mohou být zvířata pouhým hostitelem, jindy pak jsou koncovým přenašečem. Závažnost onemocnění u člověka je různá. Někdy ale může mít zoonóza u člověka až fatální následky. Proto je také důležité podrobné poznávání zoonóz v průběhu školní výuky. Zejména se jedná o informovanost o vzniku nákazy, o jejím šíření a přenosu, o možnostech léčby a v neposlední řadě také o způsobu prevence. Diplomová práce ve své teoretické části uvádí informace o přenašečích, které jsou přehledně řazeny podle řádů. Dále poskytuje podrobné informace o čtyřech vybraných zoonózách. Jsou to toxoplazmóza, lymeská borelióza, vzteklna a Creutzfeldt-Jakobova choroba. Každá z vybraných zoonóz má odlišného původce a přes mnoho společných znaků se vybrané zoonózy od sebe velmi liší. Informace v celé diplomové části jsou sesbírány z velkého počtu zdrojů, z nich jsou pak vypracovány informace podrobné, které jsou pro dané zoonózy důležité.

Cílem diplomové práce je poskytnout široké spektrum informací vztahujících se k oblasti zoonóz. V centru pozornosti stojí vymezení pojmů vztahujících se k vybraným zoonózám - toxoplazmóza, lymeská borelióza, vzteklna a Creutzfeldt-Jakobova choroba a ty jsou dány do kontextu znalostí žáků středních a vyšších odborných škol. Práce poukazuje na důležitost znalostí z oblasti zoonóz v souvislosti s bezpečným pohybem v přírodě, s prevencí nákazy a chovem zvířat. Poukazuje i na nutnost respektování zákonných norem vztahujících se k zoonózám jak v České republice, tak i v rámci Evropské unie.

Přínos této diplomové práce a její výzkumné části by měl spočívat v podrobném popisu oblasti vybraných zoonóz - toxoplazmóza, lymeská borelióza, vzteklna a Creutzfeldt-Jakobova choroba. Dále pak ověřování informovanosti o těchto zoonózách na středních školách. Cílem práce je provést testování znalostí pomocí didaktického testu a potvrdit nebo vyvrátit stanovené hypotézy. Výstupy stanovují rozsah znalostí žáků na zkoumaných školách.

Práce by mohla být brána jako materiál vhodný pro výuku biologie na středních školách a vyšších odborných školách. Výstupy z empirické části by mohly pomoci cílenému směřování k rozšiřování znalostí o zoonózách, zvláště pak v oblasti prevence.

1 ZOONÓZY

Zoonózy představují skupinu onemocnění, u kterých je zdrojem nákazy infikované domácí nebo volně žijící zvíře. Živočichové, kteří jsou fylogeneticky bližší člověku, jsou epidemiologicky významnější, stejně tak jako zvířata, se kterými přichází člověk do styku při hospodářské činnosti. Například pro pracovníky v zemědělství je typický výskyt určitých zoonóz (Treml, Lány, Buchta, 2002).

Fabiánová (2008) vymezuje zoonózy jako nemoci, které jsou způsobené nákazou zvířat a které jsou přenosné na člověka přímým kontaktem, vdechnutím, polknutím etiologického agens, dále pak prostřednictvím živých vektorů, např. u lymeské boreliózy jsou přenašečem členovci ze zvířecích rezervoárů nebo prostřednictvím neživých médií. Etiologickým agens mohou být viry, bakterie, plísňe, paraziti nebo priony.

Treml a kol. (2002, s. 5) uvádí, že se v infektologii při pojednávání o chorobách společných člověku a zvířatům setkáváme s různými pojmy, které tuto skutečnost vyjadřují. Vzhledem k tomu, že dříve používané termíny se často zaměňovaly, doporučila komise expertů WHO/FAO¹ ujednotit tuto terminologii a doporučila pro tuto skupinu onemocnění oficiální termín „ZOONÓZY“. Podle komise expertů WHO/FAO zní definice v originále následovně: „Zoonózy jsou nemoci a nákazy, které jsou přirozeně přenášeny mezi obratlovci a člověkem.“²

Hubálek (2000) ve své publikaci tvrdí, že pravé zoonózy zpravidla nejsou přenosné z jednoho člověka na druhého. Dříve byl pro choroby přenosné ze zvířete na člověka ustanovený termín „antropozoonózy“. Později byl zaveden termín „zooantropozoonózy“, který vyjadřuje onemocnění, které je přenosné z člověka na zvíře. Výskyt těchto onemocnění je však velmi nízký (chřipka, tuberkulóza).

1.1 Přenos a dělení zoonóz

Hubálek a Rudolf (2007) vymezují přenos původce jako původců přesun ze zdroje infekce na hostitele. Obecně můžeme způsoby přenosu dělit na přímé a nepřímé.

Přenos infekce ze zvířete na člověka můžeme rozdělit na přímý a nepřímý. V případě

1 WHO – Světová zdravotnická organizace, FAO – Organizace pro výživu a zemědělství

2 *Zoonoses are diseases and infections which are naturally transmitted between vertebrate animals and man.*

přímého přenosu dochází k přímému kontaktu s infikovaným zvířetem. Častější je však přenos nepřímý. V tomto případě dochází k nákaze prostřednictvím kontaminované potravy, tekutiny nebo kontaminovaného aerosolu, který jedinec vdechne. Zoonózy mohou být také nepřímo přeneseny prostřednictvím živého vektoru, kterým může být např. komár, moucha, klíště nebo veš (Smíšková, 2010).

Přímý přenos (Geizerová a kol., 1995):

- přenos kontaktem – přímým stykem se zdrojem nákazy. Může to být například stykem s kůží, pohlavním stykem, pokousáním atd.
- kapénkový přenos – v kapénce

Nepřímý přenos (Geizerová a kol., 1995):

- přenos nepřímým kontaktem – skrze kontaminovaný předmět
- přenos inokulací – skrze kontaminovaný nástroj
- přenos vzdušnou cestou – skrze infekční kapénky
- alimentární přenos – požitím kontaminované potravy
- přenos z půdy
- transmisivní přenos – různí přenašeči, uskutečněn pomocí různých vektorů přenosu, většinou členovců.

Zoonózy mohou mít různého původce (bakterie, viry, prvoci, metazoa nebo houby). Počet zoonóz neustále roste a v současnosti je registrováno 250 známých zoonóz. Některé jsou rozšířené po celém světě, jiné jsou spjaté pouze s určitým regionem (Sedlák, Tomšíčková, 2006).

1.2 Členovci jako přenašeči

Nemoci přenášené členovci můžeme označovat jako transmisivní. Schéma přenosu je - donor, vektor, recipient. Patogeny se ve vektoru množí nebo prodělávají určitý vývojový cyklus a teprve potom následuje přenos na recipienta (Hubálek, 2000).

Jedním typem přenosu je tzv. biologický přenos, při kterém se musí infekce ve vektoru pomnožit nebo prodělat určitý životní cyklus. Podle Hubálka (2000) dělíme ho na:

a) propagativní – V tomto případě dochází k pouhé replikaci v přenašeči. Pro příklad můžeme uvést *Yersinia pestis* v bleše.

b) metamorfní - Při metamorfním přenosu replikace neproběhne do konce. Proběhne jen určitá část životního cyklu patogenu.

c) cyklopropagativní – V tomto případě probíhá replikace i ostatní části vývoje v přenašeči. Jako příklad můžeme uvést *Plasmodium* malárie v komárovi *Anopheles*.

Patogen podle Hubálka (2000) musí v těle vektoru prostoupit dvě základní bariéry. Díky tomuto procesu může dojít k efektivnímu přenosu na dalšího hostitele. Jedná se o bariéru střevní a bariéru slinných žláz, do nichž se musí dostat. Tyto mechanismy jsou ovlivňovány celou řadou vnějších podmínek, jako je např. teplota, vlhkost prostředí.

Druhým typem přenosu členovci je tzv. přenos mechanický. Při tomto typu přenosu se infekční agens ve vektoru nemnoží ani neprojde vývojovým cyklem a na dalšího hostitele je přenesen formou kontaminovaných předmětů nebo inokulativně. Při mechanickém přenosu hrají velkou roli nehematofágní synantropní zástupci. Jedná se především o šváby, rasy, mouchy (Hubálek, 2000).

Podle Bartošové (2005) jsou původci zoonóz, které nemoc vyvolávají, priony, viry, bakterie, plísňe, jednobuněčná eukaryota i mnohobuněční parazité.

1.2.1 Klepítkatci (Chelicerata)

1.2.1.1 Řád ROZTOČI (Acari)

Klíšťata (Ixodides)

Klíšťatovití (Ixodidae)

Životní cyklus klíšťat může probíhat na jednom, dvou, nebo třech hostitelích. Jednohostitelský cyklus je typický pro rod *Boophilus*. Jeho druhy žijí od larvy až po imago na skotu. Klíšťatovití, pro které jsou typické dva hostitelé, jsou především druhu *Rhipicephalus*, *Hyalomma* a *Amblyomma*. Nasáté larvy přežívají na hostiteli a metamorfují se v nymfy, které po nasátí odpadnou. Po přeměně na dospělé napadají jiného hostitele. Trojhostitelský cyklus a také tříletý je typický pro klíšťata našeho podnebného pásu. Každé vývojové stadium parazituje na jiném hostiteli (Hubálek, 2000).

Pro podrobnější popis bylo vybráno vždy pouze několik zástupců, kteří jsou uváděni ve využívaných zdrojích.

Klíště obecné (*Ixodes ricinus*) a klíště ježčí (*Ixodes hexagonus*)

Hostiteli klíštěte obecného jsou většinou savci (veverka, srnec, ježek, skot, kůň). Méně často jsou hostiteli ptáci. Tento druh je rozšířen téměř po celé Evropě. Můžeme ho však nalézt i v severní Africe. Klíště obecné je známý přenašeč řady bakteriálních i virových patogenů, jako jsou viry klíšťové encefalitidy, *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia phagocytophila*, *Coxiella burnetii*, *Rickettsia slovaca*, *Rickettsia helvetica*, *Francisella tularensis* a *Babesia microti*. Dále klíšťata mohou být vektorem patogenů domácích zvířat, prvků, *Babesia divergens*, *Babesia canis*, *Babesia ovis*, *Trypanosoma theileri* a filárie *Dipetalonema rugosicauda* (Volf, Horák a kol., 2007; Hubálek 2000). Klíště ježčí je rozšířeno v Evropě a severní části Afriky. Hlavními hostiteli jsou ježci a šelmy. Klíště ježčí je prokázáno jako přenašeč *Borrelia burgdorferi* (Hubálek, 2000).

Piják stepní (*Dermacentor marginatus*) a piják lužní (*Dermacentor reticulatus*)

Rozšíření pijáka stepního je časté hlavně v Euroasii. V ČR se nevyskytuje. Upřednostňuje stepní biotopy. Postižení jsou drobní, ale i velcí domácí savci. Přenáší viry *CEE*³, *CCHF*⁴, *Coxiella burnetii*, *Rickettsia sibirica*, *Rickettsia slovaca*, *Rickettsia conori*, *Francisella tularensis*. Člověka napadá jen velmi zřídka (Hubálek, 2000, Stejskalová a kol., 1974). Piják lužní žije v Euroasii. V ČR se s pijákem můžeme setkat v oblastech dolního toku Dyje a Moravy. Ekologicky se váže na okraje lužních lesů. Je znám jako přenašeč virů *CEE*, *CCHF*, *Rickettsia sibirica*, *Rickettsia conori*, *Francisella tularensis* (Hubálek, 2000).

Klíšť lužní (*Haemaphysalis concinna*), klíšť stepní (*Haemaphysalis punctata*) a klíšť lesostepní (*Haemaphysalis inermis*)

Rozšíření druhu klíšť lužní je především v Euroasii. V ČR se nachází na jižní Moravě a místy na východním Slovensku. Larvy a nymfy parazitují především na drobných savcích, dospělci na větších savcích. Člověk je napadán samicemi stejně, jako je tomu u ostatních klíšťat. Klíšť lužní přenáší vir klíšťové encefalitidy *Rickettsia sibirica* (Hubálek, 2000; Volf, Horák a kol., 2007). Klíšť stepní je nejhojnější především v Evropě, severní Africe a přední Asii. U tohoto druhu je typický trojhostitelský cyklus (ptáci, drobní savci, velcí savci). Člověk je tímto druhem napadán vzácně. Klíšť stepní je prokázán jako přenašeč virů klíšťové encefalitidy a bakterie *Coxiella burnetii* (Hubálek, 2000). Klíšť lesostepní je rozšířen hlavně v jihovýchodní Evropě. V České republice se nenachází. V tomto případě je typický

3 Central European Encephalitis

4 Crimean-Congo Hemorrhagic fever

trojhostitelský životní cyklus. Hostiteli jsou drobní i větší savci. Člověk je tímto druhem napadán zřídka. Klíšť lesostepní může být vektorem viru *CEE*⁵ (Hubálek, 2000).

Klíšťákovití (Argasidae)

Jedná se o velké roztoče. Na rozdíl od klíšťatovitých mají větší počet nymf. Často se vyskytují v blízkosti lidských obydlí. Preferují především kurníky, stáje, holubníky. Ve volné přírodě přežívají v norách savců nebo hnízdech ptáků. Od klíšťat se také liší dobou sání krve. Krev sají jen velmi krátkou dobu (1 - 2 min.). Klíšťata sají krev i několik dnů. Argasidae jsou dlouhověcí živočichové. Hladově dokáží až jedenáct let (Hubálek, 2000).

Klíšťák holubí (*Argas reflexus*), **klíšťák obecný** (*Argas vulgaris*), **klíšťák zhoubný** (*Argas persicus*), **klíšťák netopýří** (*Argas vespertilionis*)

Klíšťák holubí saje krev na ptácích a člověka napadá jen výjimečně. Jeho rozšíření je typické především v Evropě. Hojně se nachází i v ČR. Přenáší bakteriální onemocnění drůbeže. Klíšťák obecný je živočich parazitující především na dutinných a koloniálních ptácích. Jeho výskyt je častý především v jižní Euroasii, Austrálii a v severní Africe. Přenáší patogeny drůbeže, stejně jako klíšťák holubí. Klíšťáci podčeledi *Ornithodorinae* jsou přenašeči patogenů, způsobujících návratné horečky. Klíšťáci podčeledi *Argasinae* jsou přenašeči především patogenů drůbeže. Klíšťák zhoubný napadá především ptáky, výjimečně i člověka. Taktéž přenáší patogeny drůbeže, jako jsou *Aegyptianella pullorum*, *Borrelia anserina*, *Borrelia gallinarum*. Vyskytuje se v oblasti Euroasie (i ČR) a v Africe. Klíšťák netopýří může přenášet *Coxiella burnetii* (Hubálek, 2000).

Zákožkovci (Acariformes Astigmata)

Sametkovití (Trombiculidae)

Jedná se o roztoče, které mají tělo pokryté sametovými brvami (od toho název – sametkovití). V Evropě je sametka podzimní (*Neotrombicula autumnalis*) původcem kožního onemocnění. Larvy sametky bývají přísáté na místech těla, kde oděv přiléhá k pokožce. Parazit pokožku narušuje a způsobuje kopřivku. Toto onemocnění často uniká pozornosti (Volf, Horák a kol., 2007).

5 Central European Encephalitis

Čmelíkovití (Dermanyssidae)

Středně velcí roztoči, kteří jsou nejčastějším vektorem rickettsiových neštovic (Volf, Horák a kol., 2007).

1.2.1.2 Řád PHTHIRAPTERA

Vši (Anoplura)

Parazité plochého těla cizopasí výhradně na savcích. Jejich bodnutí je nepříjemné a svědí. Díky škrábání může docházet k sekundární kontaminaci ranek bakteriemi. Vši se snadno šíří z člověka na člověka prostřednictvím šatstva či kontaminovaných předmětů. Patří mezi ně veš šatní (*Pediculus humanus*), která přežívá především v šatech a ložním prádle. Veš šatní přenáší původce epidemické skvrnivky, volyňské horečky a návratného tyfu (Hubálek, 2000). Veš dětská nemá epidemiologický význam, nepřenáší žádná choroboplodná agens, i když v laboratoři může být poměrně snadno infikována původci skvrnivky (Rupeš, Ledvinka, Chmela, Moravec, 2016).

1.2.1.3 Řád POLOKŘÍDLÍ (Hemiptera)

Štěnicovití (Cimicidae)

Ukryvají se v domácnostech člověka (postel, skříň). Štěnice přenášejí nemoci jen velmi zřídka. Mohou se podílet na přenosu patogenů, *Bacillus anthracis*, *Staphylococcus*, *Yersinia pestis*, *Francisella*, *Trypanosoma*, *Leishmania* (Volf, Horák a kol., 2007).

Zákeřnicovití (Reduviidae)

V Jižní a Střední Americe přenášejí tito jedinci tzv. Chagasovu nemoc, která je způsobena *Trypanosomou cruzi*. Příznaky této nemoci jsou především horečka a velké bolesti hlavy (Volf, Horák a kol., 2007).

Chagasova choroba má dvě stadia: akutní, krátce po nakažení, a chronické, které se vyvíjí řadu let. V akutním stadiu se projevují jen mírné příznaky. Symptomy se různí od bolesti různých částí těla a únavy až po horečku a zvracení. V chronickém stadiu, které je velice životu nebezpečné, dochází k životu ohrožujícím poruchám srdce, případně trávicího systému. Dochází k nevratným poškozením srdce, jícnu a tlustého střeva.⁶

6 (<http://www.lekari-bez-hranic.cz>)

1.2.1.4 Řád DVOUKŘÍDLÍ (Diptera)

Flebotomové (Psychodidae)

Flebotomové jsou drobní žlutaví komárci. Jejich potravní aktivita začíná před západem slunce a končí po jeho východu. Mezi hlavní zástupce patří *Phlebotomus papatasi*, *Phlebotomus perniciosus*, *Phlebotomus perfilievi*, *Lutzomyia longipalpis*. Žijí v jižní Evropě, severní Africe a střední Asii. Přenášejí kožní leishmaniózu a horečku papatači (Hubálek, 2000).

Komárovití (Culicidae)

Jedná se o hmyz, živící se krví zvířat i člověka. Jsou rozšířeni od mírného po tropický pás a jsou přenašeči celé řady chorob *Anopheles gambiae*, *Anopheles funestus*, *Anopheles stephensi*, hrají významnou roli přenašečů malárie v Africe a Asii (Volf, Horák a kol., 2007). Komár pisklavý (*Culex pipiens*) je kosmopolitně rozšířený komár, který přenáší několik druhů arbovirů. Dále pak *Culex fatigans*, který se vyskytuje především v tropických oblastech a je přenašečem původce lymfatické filariázy. A také komár egyptský (*Aedes aegypti*), kdy se jedná o synantropní druh komára, který je hlavním přenašečem původce žluté zimnice. Areál výskytu tohoto komára je především střední Afrika. Dalším virem přenášeným komárem je zika virus patřící do čeledi *Flaviviridae*, který je přenášen komáry egyptskými (Hubálek, 2000).

Pakomárcovití (Ceratopogonidae)

Jedná se o drobný hmyz napadající především pasoucí se dobytek. S dobytkem se vrací z pastev a vniká do chlévů a lidských obydlí. Pobodání některými pakomárci může u člověka vyvolat silnou alergickou reakci, která přetrvává až dva týdny. Ceratopogonidae přenášejí larvální stadia filárií. Někteří přinášejí patogeny bakteriální (např. *Francisella tularensis*) nebo virové (*Bunyavirus Oropouche*). Na některých místech se vyskytují kalamitně, např. Skotsko, Austrálie, evropské Rusko (Hubálek, 2000).

Bodalkovití (Stomoxysidae) a glosiny (Glossinidae)

Bodalky mechanicky přenášejí především *Francisella tularensis*, *Trypanosoma*, *Leishmania* a virus infekční anemie koní. U glosiny jsou areálem výskytu pralesy a savany tropické Afriky. Mezi hlavní zástupce patří: *Glossina palpalis*, *Glossina tachinoides*, *Glossina morsitans*. Jsou to významní přenašeči původců spavé nemoci (Hubálek, 2000).

1.2.1.5 Řád BLECHY (Siphonaptera)

Tento bezkřídlý hmyz cizopasí především na obratlovcích. Po úhynu jedince blechy rychle mění svého hostitele. Tato snadná změna hostitele zdůrazňuje epidemiologickou závažnost blech jako přenašečů nákaz (Volf, Horák a kol., 2007).

Patří sem blecha morová (*Xenopsylla cheopsis*), ektoparazit krys především v tropech a subtropích. Odkud byl zavlečen do větších měst a přístavů. V případě, že dojde ke snížení populace krys a potkanů, blechy snadno přecházejí na člověka. Blecha morová je významným přenašečem moru (*Yersinia pestis*) a myší skvrnivky. U blechy nakažené morem dochází k namnožení yersinií a zablokují žaludek. Tato blokáce zabraňuje sání krve a blechy nasátou krev zpět vyvrhují do ranky. Díky tomuto mechanismu si yersinie zajišťuje spolehlivý přenos na dalšího hostitele. Dále pak blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*), která je přenašečem horečky z kočičího škrábnutí (*Bartonella felis*) (Förstl, 2003).

1.3. Obratlovci jako přenašeči

Nejčastějšími přenašeči zoónoz jsou homeotermní obratlovci. Mnohem méně častý je přenos skrze studenokrevné obratlovce, jako jsou plazi, obojživelníci a ryby.

1.3.1 Savci (Mammalia)

1.3.1.1 Řád PRIMÁTI (Primates)

Jako přenašeči různých nákaz převažují především opice a vyšší primáti. Poloopice nejsou tak častým vektorem.

Šimpanz (*Pan troglodytes*), **mangabej** (*Cercocebus atys*), **pavián guinejský** (*Papio papio*), **kočkodan obecný** (*Chlorocebus aethiops*)

Šimpanze řadíme mezi lidoopy, kteří žijí v pralesích rovníkové Afriky. Živí se jak rostlinnou, tak živočišnou stravou. Přenáší *Filovirus Ebola*, *SIV*⁷ (HIV). Mangabejové jsou výhradně pralesní stromové nebo polostromové paviánovité opice. Žijí v tropických pralesích Afriky (Vančata, 2003) Přenáší viry *SIV*. Pavián guinejský obývá galeriové pralesy a stálezelené lesostepi nejzápadnější části Afriky, v Senegal, Mauretánii, Guineji a Sierra Leone. Přenáší *Trichophyton simii*. Kočkodani žijí především v Africe, Asii a podle všeho i v Evropě. Přenáší *Alphavirus Chikungunya*, *Filovirus Marburg* a *Ebola* (Hubálek, 2000).

⁷ Opičí virus imunodeficiency, retrovirus z podčeledi Lentivirinae, srov. HIV

Macacus Rhesus (*Macaca mulatta*)

Je nejznámějším, nejrozšířenějším a také nejlépe prozkoumaným druhem makaků. Rhesus žije na několika ostrovech Karibského moře, například na ostrově Cayo Santiago, kde se provádí několik desetiletí jeho intenzivní výzkum. Areál přirozeného rozšíření rhesů je skutečně obrovský. Žijí od Afganistanu po východní pobřeží Číny. Nejseverněji žijící populace jsou v Afganistanu a střední Číně. Není tedy typickým obyvatelem tropických oblastí a pralesních formací. Nevyskytuje se vůbec v jižní Indii, jižních částech jihovýchodní Asie a na Sundských a ani jiných ostrovech. Dává spíše přednost sušším ekosystémům, často nalézáme skupiny makaků žijící v podhorských nebo i horských oblastech, a to až do 3000 metrů. *Macacus Rhesus* přenáší - *Alphavirus Chikungunya*, *Flavivirus KFD*⁸, *Herpesvirus simae*, *Enterocytozoon bieneusi* (Vančata, 2003).

Hulman posvátný (*Presbytis entellus*), **komba ušatá** (*Callithrix jacchus*)

Hulman posvátný obývá prakticky celý indický subkontinent včetně Srí Lanky a Pákistánu. Můžeme ho také spatřit v Nepálu a Myanmaru. Hulmana posvátného můžeme označit jako synantropní druh. Jako hlavním zdrojem obživy jsou odpadky a ukradené lidské jídlo. Hulman posvátný může být přenašečem *Flavivirus KFD*. (Vančata, 2003; Hubálek, 2000) Jsou to noční, rychle se pohybující, primáti. Komby obývají území od primárních tropických deštných pralesů, až po savany severních oblastí jižní Afriky. Komby mohou přenášet některé flaviviry (Vančata, 2003).

1.3.1.2 Nadřád VAČNATCI (Marsupialia)

Vačnatci nejsou častými přenašeči zoonóz. Mezi vačnatce, kteří mohou být vektorem zoonóz, patří: **vačice opossum**, která může přenášet flaviviry žluté zimnice, *Borelii hermsii* nebo *Trypanosomu cruzi*. Mezi další přenašeče zoonóz patří např. **vačice trpasličí**, která může přenášet alfaviry *EEE* a *VEE*⁹. Vektorem *Mykobacterie bovis* může být například **kusu liščí** (Hubálek, 2000).

8 Kyasanur forest disease, nemoc kjasanurského lesa

9 Východoamerická (západoamerická) koňská encefalitida. Srov. VEE, WEE

1.3.1.3 Řád HMYZOŽRAVCI (Insektivora)

Ježek západní a východní (*Erinacus europaeus*, *Erinacus concolor*)

Oba tyto druhy jsou běžné v mírném pásu. V ČR se vykytují v hojném počtu. Ježci jsou silně napadáni ektoparazity (klíšťata, blechy). Prostřednictvím těchto parazitů se mohou ježci nakazit např. *Yersinia pestis*, *Borelia burgdorferi* nebo Flaviviry klíšťové encefalidity. Ježci mohou přenášet mnoho dalších patogenů, jako jsou bakterie, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Staphylococcus aureus*, *Leptospira bataviae*, *Leptospira bratislava*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira pomona*, *Leptospira sorex-jalna*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Francisella tularensis*, *Mycobacterium avium* (Hubálek, 2000).

Ježek východní spíše nahrazuje svého příbuzného ježka západního (*Erinacus europaeus*) směrem na východ. V České republice se vyskytuje po hranici Labe a Vltavy. Bohužel není příliš hojný.¹⁰

Rejsek obecný a malý (*Sorex araneus*, *Sorex minutus*), **rejsci a bělozubky a krtek obecný** (*Talpa europaea*)

Rejsek obecný a malý jsou drobní hmyzožravci, kteří mohou přenášet bakterie, jako jsou - *Coxiella burnetii*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira hebdomadis*, *Leptospira javanica*, *Leptospira pomona*, *Leptospira sorex-jalna*, *Borrelia burgdorferi*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Francisella Tularensis*. Mohou přenášet i flaviviry klíšťové encefalidity nebo houby, *Microsporium persicolor*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Pneumocystis carinii*. Rejsci a bělozubky mohou přenášet hantaviry *Puumala* nebo bakterie, *Listeria monocytogenes*, *Leptospira hebdomadis*, *Leptospira pomona*, *Leptospira sorex-jalna*, *Francisella tularensis*. Tito živočichové mohou přenášet také prvoky *Toxoplasma gondii*. Krtek obecný může být přenašečem např. *Flaviviru klíšťové encefalidity*, *Hantaviru Puumala* nebo bakterie *Francisella tularensis*. Výjimkou není ani přenos prvoků *Toxoplasma gondii* nebo *Babesia microti* (Hubálek, 2000).

10 (<http://www.chovzvirat.cz/zvire/2791-jezek-vychodni/>)

1.3.1.4 Řád LETOUNI (Chiroptera)

Kaloni (Megachiroptera) a **netopýři** (Microchiroptera)

Kaloni jsou velcí létající savci, kteří žijí v Africe, Asii a Austrálii. Mohou přenášet *Lyssaviry*, *pramoxoviry Menangle*, *paramoxoviry Hendra*, *Filovirus ebola*. Netopýři jsou převážně hmyzožraví létající savci, kteří mají své specifické ektoparazity včetně klíšat. Netopýři mohou přenášet viry, *Alfaviry Sindbis a Chikungunya*, *Flaviviry*, *Lyssaviry*, *Bunyavirus Keterah*, *Orthomyxovirus Dhor*. Přenášejí také bakterie s názvem *Borrelia duttoni* nebo houby *Histoplasma Capsulatum*. Netopýři mohou přenášet i prvoka s názvem *Trypanosoma cruzi* (Hubálek, 2000).

1.3.1.5 Řád ŠELMY (Carnivora)

Lasice kolčava a hranostaj (*Musela nivalis*, *Musela erminea*), **norek americký** (*Mustela vison*), **kuna skalní a lesní** (*Martes martes*, *Martes foina*)

Lasice a hranostaj jsou drobné šelmy, které mohou přenášet bakterie, *Staphylococcus aureus*, *Leptospira gruppotyphosa*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Francisella tularensis* nebo prvoka *Toxoplasma gondii*. Norek je kunovitá šelma, která je v ČR často chována v zajetí. Norek americký je přenašečem bakterií, *Bacillus anthracis*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Pasteurella multocida*, *Yersinia pseudotuberculosis*. Kuna skalní i lesní patří mezi středně velké kunovité šelmy, pro které jsou potravou malý savci, ale i ptáci (např. slepice). Je přenašečem virů, *Lyssavirus s.s.*, *Herpesvirus suis 1*, bakterií, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*. Přenáší také *Toxoplasma gondii*, kterou řadíme mezi prvoky (Hubálek, 2000).

Jezevec lesní (*Meles meles*)

Buduje rozsáhlá podzemní doupata v lesních biotopech. Potravou pro něj jsou drobní savci, mrtvoly větších savců, vejce ptáků, bezobratlí živočichové, ale také rostliny, např. semena, ovoce, plody. Je přenašečem virů, *Lyssavirus s.s.*, *Herpesvirus suis 1*, bakterií, *Bacillus anthracis*, *Leptospira grippotyphosa*, *Salmonella enteritidis*, *Mycobacterium bovis*, hub *Trichophyton mentagrophytes* a také prvoka *Babesia microti* (Hubálek, 2000).

Mýval severní (*Procyon lotor*) a **skunk pruhovaný** (*Mephitis mephitis*)

Oba druhy obývají severoamerické polootevřené biotopy. Mýval pak především biotopy v okolí vod. Jedná se o všežravce, kteří se kromě hlodavců, vajec ptáků, bezobratlých

živočichů, živí také plody. Jsou přenašeči virů *Lyssavirus s.s.*, CTF¹¹, bakterií, *Listeria monocytogenes*, *Leptospira autumnalis*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira pomona*, *Leptospira incerohaemorrhagiae*, *Leptospira australis*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Pasteurella multocida*, *Francisella tularensis* a prvoka *Trypanosoma cruzi* (Hubálek, 2000).

Vydra říční (*Lutra lutra*)

Žije v okolí potoků a řek. Populace je v České republice na mírném vzestupu. Živí se převážně rybami, raky, vodními savci, ptáky a obojživelníky. Je přenašečem viru *Lyssavirus s.s.*, bakterií, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Yersinia pseudotuberculosis* (Hubálek, 2000).

Hyena žihaná (*Hyaena hyaena*), **liška šedá** (*Urocyon cinereoargenteus*), **liška obecná** (*Vulpes vulpes*) a **liška polární** (*Alopex lagopus*)

Hyena je savec žijící v africkém druhu savan. Je přenašečem prvoka *Trypanosoma rhodesiense*. U lišky šedé se jedná o severoamerický druh, jehož domovinou je polootevřená krajina. Je všežravec. Potravu tvoří drobní savci, ptáci, bezobratlí a také plody. Je přenašečem viru *Flavivirus SLE*¹². V České republice se liška obecná vyskytuje poměrně běžně. Živí se převážně hlodavci, někdy i ptáky a větším hmyzem. Je přenašečem velkého množství virů, bakterií a hub. Viry, *Lyssavirus s.s.*, *Herpesvirus suis 1*, bakterie, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Borrelia burgdorferi*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii*, *Leptospira grippotyphosa*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella infantis*, *Salmonella derby*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Francisella tularensis*, *Mycobacterium bovis*, *Dermatophilus congolensis*, houby, *Trichophyton mentagrophytes*, prvoci, *Leishmania infantum*, *Toxoplasma gondi*. Stejně jako liška obecná, žijící v České republice, se i liška polární živí hlodavci, někdy i ptáky a větším hmyzem. Její domovinou je sever Euroasie a tundry Severní Ameriky. Je přenašečem viru *Lyssavirus s.s.*, a bakterií, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus anthracis*, *Francisella tularensis* (Hubálek, 2000).

Psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*), **vlk obecný** (*Canis lupus*), **pes domácí** (*Canis familiaris*) a **dingo** (*Canis dingo*)

Původní lokalitou výskytu psíka mývalovitého byla Asie. Později byl vysazen do Evropy. Během 20. století se objevuje i v České republice. V tuto chvíli se jedná o invazivní druh. Jeho biotopem jsou mokřady a lesy v okolí vodních toků. Je přenašečem viru

11 Coltivirus

12 Systémový lupus erythematoses

Lyssavirus s.s., bakterií, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Francisella tularensis*. Vlk žije v lesních biotopech, kde mu jsou potravou vysoká zvěř a divoká prasata. Vyskytuje se v Euroasii a Severní Americe. V Čechách jej najdeme pouze výjimečně. Přenáší viry *Lyssavirus s.s.*, bakterie, *Borrelia burgdorferi*, *Leptospira grippotyphosa*, *Francisella tularensis*, *Brucella abortus* a houby *Trichophyton mentagrophytes*. Pes domácí je přenašečem poměrně velkého množství virů, bakterií, hub i prvoků. Viry, *Flavivirus CEE*¹³, *Lyssavirus s.s.*, *Herpesvirus suis 1*, bakterie, *Rickettsia conorii*, *Rickettsia rickettsii*, *Ehrlichia ewingii*, *Leptospira canicola*, *Borrelia duttoni*, *Borrelia burgdorferi s.l.*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Pasteurella multocida*, *Burkholderia mallei*, *Mycobacterium bovis*, houby, *Microsporium canis*, *Blastomyces dermatitidis*, *Pneumocystis carinii*, prvoci, *Encephalitozoon cuniculi*, *Enterocytozoon bieneusi*, *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma rhodesiense*, *Trypanosoma gambiense*, *Leishmania tropica*, *Leishmania major*, *Leishmania donovani*, *Leishmania infantum*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Babesia gibsoni*. Divoký pes dingo žije v Austrálii. Je přenašečem bakterie *Rickettsia australis* (Hubálek, 2000).

Šakal obecný (*Canis aureus*), **kojot** (*Canis latrans*) a **rys ostrovid** (*Lynx lynx*)

Šakal žije v polootevřených, převážně stepních, ekosystémech jižní Euroasie a severní Afriky. Přenáší virus *Lyssavirus s.s.*, prvoka *Leishmania infantum*. Kojot je severoamerický druh. Je přenašečem viru *Lyssavirus s.s.* Rys je obyvatelem lesních biotopů v Euroasii a Severní Americe. Zřídka se objevuje i v horách České republiky. Je přenašečem viru *Lyssavirus s.s.*, a prvoka *Toxoplasma gondii* (Hubálek, 2000).

Kočka domácí a divoká (*Felis catus*, *Felis silvestris*)

Je přenašečem velkého množství virů, bakterií, hub i prvoků. Viry, *Lyssavirus s.s.*, virus *Napah*, *Herpesvirus suis 1.*, bakterie, *Rickettsia typhi*, *Rickettsia felis*, *Bartonella henselae*, *Chlamydia psittaci*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Francisella tularensis*, *Pasteurella multocida*, *Streptobacillus moniliformis*, *Burkholderia mallei*, *Mycobacterium bovis.*, houby, *Microsporium canis*, *Sporothrix schenckii*, prvoci, *Enterocytozoon bieneusi*, *Trypanosoma cruzi*, *Giardia lamblia*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium parvum* (Hubálek, 2000).

13 Central European Encephalitis

Lev (*Panthera leo*)

Lev je velká šelma, která se dříve vyskytovala v celé Africe, Asii, Evropě, ba dokonce i v Americe, dnes se vyskytují pouze v Africe a na několika místech v Indii. Je přenašečem viru *Trypanosoma rhodesiense* (Hubálek, 2000).

Medvěd hnědý (*Ursus arctos*)

Další velká šelma je medvěd vyskytující se v lesních ekosystémech v horských oblastech Severní Ameriky a Evropy. Přenáší vir *Lyssavirus s.s.*, bakterie *Campylobacter jejuni* a houby *Trichophyton mentagrophytes* (Hubálek, 2000).

1.3.1.6 Řád CHUDOZUBÍ (Edentata)

Lenochod tříprstý (*Bradypus tridactylus*) a pásovec devítiprstý (*Dasypus novemcinctus*)

Druhy žijící v lesních ekosystémech v Americe. Lenochod přenáší vir *Bunyavirus Oropouche*, bakterie *Borrelia hermsii*. Pásovec přenáší bakterii *Borrelia hermsii* a prvoka *Trypanosoma cruzi* (Hubálek, 2000).

1.3.1.7 Řád HLODAVCI (Rodentia)

Svišti (*Marmota spp.*)

Jedná se o velké býložravé hlodavce žijící v Euroasii a Americe. Jsou přenašeči virů *Flavivirus Powassan* a *Bunyavirus SSH*¹⁴, bakterií, *Rickettsia rickettsii*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Pasteurella multocida* (Hubálek, 2000).

Veverka obecná (*Sciurus vulgaris*), veverka zemní (*Xerus erythropus*) a jiné druhy veverek

Žije v lesních biotopech. Bývá často silně napadená ektoparazity. Je všežravec. Je přenašečem virů, *Flavivirus*, *Bunyavirus Ťahyňa*, *Hantavirus Puumala*, *Lyssavirus s.s.*, bakterií, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira hebdomadis*, *Borrelia burgdorferis*. 1., *Pasteurella multocida*, *Francisella tularensis*, hub *Trichophyton mentagrophyte* a prvoků *Toxoplasma gondii*. U veverek žijících v Americe jde ještě o

14 Snowshoe harevirus (SSHV)

přenašeče virů, *Alphavirus WEE*¹⁵, *Flavivirus Powassan*, *Bunyavirus LaCrosse*, *CTF*¹⁶, bakterií, *Leptospira grippotyphosa*, *Francisella tularensis*. Veverka zemní je velká africká veverka. Přenáší vir *Bunyavirus Bhandža* (Hubálek, 2000).

Psoun prériový (*Cynomys ludovicianus*) a **sysel běloocasý** (*Citellus citellus*) a syslové jiných druhů

Jedná se o středně velké hlodavce, kteří přenášejí viry, *Alphavirus WEE*, *Bunyavirus LaCrosse*, *CTF*, bakterie, *Rickettsia rickettsia*, *Rickettsia sibirica*, *coxiella burnetii*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipolethrix rhusiopathae*, *Leptospira pomona*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Francisella tularensis*, *Brucella melitensis*, *Pasteurella multodica*, prvoka *Toxoplasma gondii* (Hubálek, 2000).

Burunduk a čipmankové (*Eutamias sibiricus*, *Eutamias spp.*, *Tamias striatus*)

Žijí v listnatých i jehličnatých porostech v Severní Americe a na Sibiři. Jsou přenašeči virů, *Flavivirus klišťové encefalidity*, *Bunyaviry skupiny California*, *CTF*, bakterií, *Rickettsia sibirica*, *Rickettsia rickettsii*, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, *Pasteurella multocida*, a prvoka *Toxoplasma gondii* (Hubálek, 2000).

Sysel dlouhoprstý (*Spermophilopsis leptodactylus*), **poletuška asapan** (*Glaucomys volans*) a **pytlouš štětinatý** (*Heteromys anomalus*)

Sysel žije v pouštích střední Asie. Přenáší bakterie *Coxiella burnetii*, *Borrelia persica*, *Yersinia pestis*, prvoky *Leishmania major*, *Toxoplasma gondii*. Poletuška a pytlouš jsou američtí hlodavci, kteří jsou přenašeči – poletuška bakterie *Rickettsia prowazekii* a pytlouš virus *Alphavirus VEE* (Hubálek, 2000).

Bobr evropský a kanadský (*Castor fiber*, *Castor canadensis*), **gundi saharský** (*Ctenodactylus gundi*)

Bobr patří mezi největší hlodavce. Žije ve vodních ekosystémech. Četně se vyskytuje i v České republice. Je přenašečem bakterie *Francisella tularensis* a prvoků *Toxoplasma gondii*, *Giardia lamblia*. Gundi přenáší prvoka *Toxoplasma gondii* (Hubálek, 2000).

15 Západoamerická (východoamerická) koňská encefalitida. Srov. VEE, EEE

16 Coltivirus

Křečík bělonohý a dlouhoocasý (*Peromyscus leucopus*, *Peromyscus maniculatus*), **křečci** (*Oryzomys palustris*, *Oryzomys latipes*, *Oryzomys capito*), **křeček ocasatý** (*Oligoryzomys longicaudatus*) a **křeček floridský a bavlníkový** (*Neotoma floridana*, *Sigmodon hispidus*), **křeček polní** (*Cricetus cricetus*) a **křeček syrský** (*Mesocricetus auratus*) **křečík krysí, daurský a šedý** (*Cricetulus triton*, *Cricetulus barabensis*, *Cricetulus migratorius*) a **křečík džungarský** (*Phodopus sungorus*)

Křečici jsou řazeni mezi nejběžnější hlodavce v Severní Americe. V zimě pronikají do lidských obydlí. Jsou přenašeči virů, *Alphavirus EEE*¹⁷, *Flavivirus Powassan*, *Hantavirus Sin Nombre*, *CTF*¹⁸, bakterií, *Ehrlichia phagocytophila*, *Borrelia burgdorferi*, *Yersinia pestis*, hub, *Microsporum persicolor*, prvoků, *Cryptosporidium parvum*, *Babesia microti*. Další druhy křečků jsou vázány na vlhké biotopy v Americe. Jsou přenašeči virů, *alfaviry EEE* a *VEE* (Mucombo), *Hantavirus Bayou*. Další křečci jsou jihoamerické a severoamerické druhy, které žijí ve skalách, vlhkých lukách i zeleninových plantážích. Křeček ocasatý přenáší virus *Hantavirus Andes*. Křeček floridský a bavlníkový přenáší virus *Hantavirus Black Creek Canal* a prvoka *Trypanosoma cruzi*. Druh křečka polního žije na polích a suchých stanovištích běžně v ČR. Někdy dochází k velkému přemnožení. Druh křečka syrského žije většinou v chovech. Křeček polní je přenašečem virů, *Alphavirus Sindbis*, *Lyssavirus s.s.*, bakterií, *Rickettsia sibirica*, *Coxiella burnetti*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira pomona*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Francisella tularensis*, hub *Microsporum persicolor*. Křeček syrský je přenašečem pouze viru *Arenavirus LCM*¹⁹. U křečíka krysího, daurského a šedého i u křečíka džungarského se jedná se o menší živočichy žijící ve východní Asii, na Balkáně a v Malé Asii ve stepním a vlhkém biotopu. Křečík džungarský je přenašečem bakterie *Rickettsia sibirica*. Ostatní druhy přenáší bakterie, *Rickettsia sibirica*, *Orientia tsutsugamushi*, *Coxiella burnetii*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira spp.*, *Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Pasteurella multocida*, *Francisella tularensis* a prvoka *Toxoplasma gondii* (Hubálek, 2000).

Ondatra (*Ondatra zibethicus*) a **hryzec vodní** (*Arvicola terrestris*)

Ondatra patří mezi velké vodní hlodavce, kteří žijí v Euroasii a Severní Americe v blízkosti toků. Je přenašečem velkého množství virů, *Flavivirus OHF*²⁰, *Hantavirus*

17 Východoamerická (západoamerická) koňská encefalitida. Srov. VEE, WEE

18 Coltivirus

20 Lymfocytární choriomeningitida

20 Hemorrhagic fever

Puumala, *Lyssavirus s.s.*, bakterií, *Chlamydia psittaci*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Fusobacterium necrophorum*, *Staphylococcus aureus*, *Leptospira bataviae*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira hebdomadis*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Leptospira pomona*, *Leptospira tarassovi*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Pasteurella multocida*, *Francisella tularensis*, hub *Trichophyton mentagrophytes*, prvoků, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*. Hryzec vodní obývá vodní biotopy. Jeho potrava je výlučně rostlinná. Je přenašečem virů *Flavivirus OHF*²¹, bakterií, *Rickettsia sibirica*, *Coxiella burnetii*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira bataviae*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Leptospira hebdomadis*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Pasteurella multocida*, *Francisella tularensis*, hub *Trichophyton mentagrophytes* a prvoků *Babesia microti*, *Toxoplasma gondii* (Hubálek, 2000).

Lumík norský, sibiřský a hnědý (*Lemmus lemmus*, *Lemmus sibiricus*, *Lemmus trimucronatus*), **lumík Beringův, grónský a velký** (*Dicrostonyx rubricatus*, *Dicrostonyx groenlandicus*, *Dicrostonyx torquatus*) a **hraboš Severcovův a Strelcovův** (*Alticola argentatus*, *Alticola streltzovi*)

Lumík norský, sibiřský a hnědý jsou býložravci, kteří žijí ve vyšších horských polohách v Kanadě, ve Skandinávii a na Sibiři. Přenašeči viru *Hantavirus Topograf*, bakterií, *Listeria monocytogenes*, *Leptospira grippotyphosa*, *Francisella tularensis*. U lumíků Beringova, grónského a velkého se jedná o severopalearktické druhy. Lumík grónský a Beringův jsou nearktické. Lumík Beringův přenáší virus *Bunyavirus SSH*²² a lumík grónský a velký přenášejí bakterie *Francisella tularensis*. Hraboš Severcovův a Strelcovův jsou druhy, které žijí ve skalnatých biotopech v Asii. Přenáší bakterii *Yersinia pestis* (Hubálek, 2000).

Norník rudý (*Clethrionomys glareolus*), **norník tajgový a šedavý** (*Clethrionomys rutilus*, *Clethrionomys rufocanus*)

Norník rudý je poměrně rozšířen. Žije v listnatých a smíšených biotopech v Euroasii. Je přenašeč velkého množství virů, *Flaviviry klíšťové encefalidity a lymeské boreliózy*, *Hantavirus Puumala*, *Orbivirus Tribeč*, *Arenavirus LCM*²³, bakterií, *Coxiella burnetii*,

21 Hemorrhagic fever

22 Snowshoe hare virus (SSHV)

23 Lymfocytární choriomengitida

Ehrlichia phagocytophila s.l., *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii*, *Leptospira australis*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira jalna*, *Leptospira pomona*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Pasteurella multocida*, *Francisella tularensis*, hub, *Microsporium persicolor*, *Trichophyton mantagrophytes*, *Pneumocystis carinii* a prvoků, *Babesia microti*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium parvum*. U norníků tajgových a šedavých se jedná o asijské druhy norníků, kteří žijí v lesních biotopech. Jsou přenašeči virů, *Flaviviry RSSE*²⁴ a *OHF*²⁵, *Hantavirus Puumala*, bakterií, *Rickettsia sibirica*, *Coxiella burnetii*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira javanica*, *Leptospira pomona*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Francisella tularensis*, hub *Microsporium persicolor* a prvoků *Toxoplasma gondii* (Hubálek, 2000).

Hraboš polní a mokřadní (*Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*) a **hraboš hospodárny** (*Microtus oeconomus*)

Hraboš polní a mokřadní jsou euroasijské druhy. Typickým biotopem jsou kulturní stepi a vlhké horské, ale i nížinné, louky. Jsou přenašeči virů, *Flavivirus klišťové encefalidity*, *Hantaviry Tula* a *Puumala*, *Arenavirus LCM*²⁶, bakterií, *Rickettsia slovaca*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Borrelia burgdorferi* s. l., *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira bataviae*, *Leptospira hebdomadis*, *Leptospira pomona*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Salmonella enteritidis*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pestis*, *Pasteurella multocida*, *Francisella tularensis*, hub, *Microsporium persicolor*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton erinacei*, *Pneumocystis carinii*, prvoků, *Babesia microti*, *Giardia lamblia*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium parvum*. Hraboš hospodárny je rozšířen na severu Evropy, v severní Asii a také na Aljašce. Preferuje vodní biotopy. Přenáší viry *Flavivirus OHF*, bakterie, *Rickettsia sibirica*, *Coxiella burnetii*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira javanica*, *Leptospira hebdomadis*, *Leptospira pomona*, *Francisella tularensis* a houby *Microsporium persicolor* (Hubálek, 2000).

24 Russian spring-summer encephalitis

25 Hemorrhagic fever

26 Lymfocytární choriomeningitida

Hrabošík podzemní (*Microtus subterraneus*), **pestruška písečná** (*Lagurus lagurus*), **pískomil indický** (*Tatera indica*) a ostatní pískomilové (*Meriones spp.*, *Rhombomys opimus*, *Psammomys obesus*)

Hrabošík podzemní je euroasijský druh, který žije převážně ve vlhkých biotopech. Je nepřilíš hojný. Přenáší viry *Orbivirus tribeč*, bakterie, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira jalna*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Francisella tularensis*, houby *Pneumocystis carinii* a prvoky, *Babesia microti*, *Toxoplasma gondi*, *Giardia lamblia*. Pestrůška je stepní druh žijící v Asii a v Evropě. Je přenašečem bakterií *Coxiella burnetii*, *Francisella tularensis*. Pískomil je jihoasijský druh žijící ve stepních biotopech. Přenáší bakterie *Yersinia pestis* a houby *Trichophyton simii*. Ostatní pískomilové jsou vázáni na biotopy pouští, polopouští a stepí v Africe a Asii. Přenášejí malé množství bakterií, *Yersinia pestis*, *Borrelia duttonii*, *Borrelia persica* a prvoků, *Leishmania tropica* a *Leishmania major* (Hubálek, 2000).

Myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*) **myšice lesní a křovinná** (*Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*) **a myška drobná** (*Micromys minutus*)

Myšice temnopásá žije převážně v severní Euroasii, v ČR v severním pohraničí. Vyskytuje se ve vlhkých biotopech. Je přenašečem velkého množství virů, *Flavivirus klíšťové encefalidity*, *Hantaviry Hantaan*, *Dobrava-Belgrade* a *Puumala*, *Arenavirus LCM*²⁷, bakterií, *Rickettsia sibirica*, *Rickettsia slovaca*, *Orientia tsutsugamishi*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira australis*, *Leptospira bataviae*, *Leptospira hebdomadis*, *Leptospira pomona*, *Leptospira sejroe*, *Leptospira javanica*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Borrelia burgdorferi* s. 1., *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia pestis*, *Brucella melitensis*, *Francisella tularensis*, hub *Trichophyton mentagrophytes* a prvoků, *Babesia microti*, *Toxoplasma gondii*. Myšice lesní a křovinná je velmi hojně rozšířená i v ČR. Žijí v lesních i polních biotopech. Je přenašečem virů, *Flaviviry klíšťové encefalidity* a *lymeské boreliózy*, *Hantaviry Hantaan*, *Dobrava-Belgrade* a *Puumala*, *Arenavirus LCM*, bakterií, *Rickettsia slovaca*, *Ehrlichia phagocytophila* s.1., *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira australis*, *Leptospira bataviae*, *Leptospira hebdomadis*, *Leptospira pomona*, *Leptospira sejroe*, *Leptospira javanica*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Leptospira saxkoebing*, *Leptospira bratislava*, *Borrelia burgdorferi* s. 1., *Borrelia afzelii*,

27 Lymfocytární choriomeningitida

Campylobacter jejuni, *Campylobacter coli*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Francisella tularensis*, hub, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton erinacei*, *Trichophyton verrucosum*, *Microsporum persicolor*, *Pneumocystis carinii*, prvoků, *Babesia microti*, *Toxoplasma gondii*. U myšky drobné se jedné se o zcela běžný euroasijský druh, který žije i v ČR. Jsou přenašeči virů, *Hantaviry Hantaan a Puumala*, *Arenavirus LCM*²⁸, bakterií, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira bataviae*, *Leptospira pomona*, *Yersinia enterocolitica*, *Francisella tularensis* a prvoků *Babesia microti* (Hubálek, 2000).

Myš nilská (*Arvicanthis niloticus*), **myš domácí a západoevropská** (*Mus musculus*, *Mus domesticus*)

Myš nilská je velmi hojný synantropní africký druh. Přenáší viry *Flavivirus WN*.²⁹, bakterie *Yersinia pestis* a prvoky, *Leishmania tropica*, *Leishmania major*. Myš domácí a západoevropská je hojně rozšířená a tyto druhy jsou vázány k lidským obydlím. Žijí po celém území ČR. Jsou přenašeči velkého množství virů, bakterií, hub i prvoků. Viry, *Hantaviry Puumala*, *Seoul a Sin Nombre*, *Areviry Junin a LCM*, *Cardiovirus EMC*³⁰, bakterie, *Rickettsia akari*, *Rickettsia sibirica*, *Orientia tsutsugamushi*, *Coxiella burnetii*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Streptobacillus moniliformis*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira pomona*, *Leptospira sejroe*, *Leptospira javanica*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Borrelia persica*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Francisella tularensis*, *Pasteurella multocida*, *Brucella abortus*, houby, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton quinckeanum*, *Trichophyton erinacei*, *Trichophyton verrucosum*, *Microsporum canis*, *Pneumocystis carinii*, prvoci, *Babesia microti*, *Leishmania spp.*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium parvum*, *Giardia muris* (Hubálek, 2000).

Potkan a krysa (*Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*)

Kosmopolitně rozšířené druhy po celé ČR. Krysa se v ČR vyskytuje pouze v severozápadních Čechách. Jsou přenašeči velkého množství virů, *Flavivirus KFD*³¹,

28 Lymfocytární choriomeningitida

29 West Nile

30 Erythema chronicum migrans

31 Kyasanur Forest disease

Hantavirus Seoul, *Lyssavirus s.s.*, *Cardiovirus EMC*³², *Arenavirus LCM*³³, *Herpesvirus suis 1.*, bakterii, *Rickettsia akari*, *Rickettsia sibirica*, *Rickettsia typhi*, *Orientia tsutsugamushi*, *Coxiella burnetii*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Streptobacillus moniliformis*, *Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira pomona*, *Leptospira sejroe*, *Leptospira javanica*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Leptospira bataviae*, *Borrelia burgdorferi s.l.*, *Spirillum minus*, *Bukholderia mallei*, *Enteropatogenní Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella paratyphi B*, *Salmonella dublin*, *Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Francisella tularensis*, *Pasteurella multocida*, *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Brucella suis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium avium*, *Mycobacterium paratuberculosis*, hub, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton erinacei*, *Trichophyton simii*, *Microsporum canis*, *Pneumocystis carinii* a prvoků, *Babesia microti*, *Leishmania infantum*, *Leishmania donovani*, *Trypanosoma cruzi*, *Toxoplasma gondii*, *Giardia lamblia* (Hubálek, 2000).

Krysa ostrovní (*Rattus exulans*), **krysa mnohobradavková** (*Mastomys natalensis*), **badikota indická a krysa morová** (*Bandicota indica*, *Nesokia indica*), **hlodoun bambusový** (*Rhizomys sumatrensis*)

Krysa ostrovní je australský druh. Přenáší bakterie *Leptospira australis* a prvoky *Toxoplasma gondii*. Krysa mnohobradavková je rozšířená v subsaharské Africe. Přenáší viry *Arenavirus Lassa*, bakterie *Yersinia pestis* a prvoky *Leishmania spp.* Druhy indických krys jsou přenašeči virů *Hantavirus Thailand*, bakterii, *Orientia tsutsugamushi*, *Yersinia pestis* a hub *Trichophyton simii*. Druh hlodoun žije v jihovýchodní Asii. Přenáší houby *Penicillium marneffeii* (Hubálek, 2000).

Plch velký (*Glis glis*), **plch lesní a zahradní** (*Dryomys nitedula*, *Eliomys quercinus*) a **plšík lískový** (*Muscardinus avellanarius*)

U plcha velkého je výskyt v ČR silně roztroušený. Žije v teplých listnatých lesích. Je přenašeč virů *Cardiovirus EMC* a bakterii *Borrelia burgdorferi s. l.* Druh plch lesní žije pouze v lesích ve Slezsku. Druh plch zahradní žije v ČR na Šumavě. Plch lesní je přenašečem bakterie, *Leptospira pomona*, *Francisella tularensis*. Plch zahradní je přenašečem virů *Flavivirus klíš'ové encefalidity* a hub *Microsporum persicolor*. U plšíka se jedná o nejmenšího plcha, který je ostrůvkovitě rozšířen po území ČR. Biotopem jsou listnaté a jehličnaté lesy. Je

32 Erythema chronicum migrans

33 Lymfocytární choriomeningitida

přenašečem bakterií *Erysipelothrix rhusiopathiae* a prvoků *Babesia microti* (Hubálek, 2000).

Myšivka horská (*Sicista betulina*), **tarbíci a frčci** (rody *Dipus*, *Jaculus*, *Allactaga* aj.)

U myšivky se jedná o euroasijský druh. V ČR žije ve v Jeseníkách, Beskydech a na Šumavě. Přenáší bakterie, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira hebdomadis*, *Francisella tularensis*. Tarbíci a frčci jsou malí pouštní hlodavci. Přenášejí bakterie, *Coxiella burnetii*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis* (Hubálek, 2000).

Dikobraz obecný (*Hystrix cristata*) a **urzon kanadský** (*Erethizon dorsatum*)

Dikobraz je africký býložravec. Je přenašečem bakterií, *Borrelia duttonii*, *Borrelia persica*. Urzoun je poměrně velký savec, který žije v Severní Americe. Je přenašečem viru CTF³⁴ (Hubálek, 2000).

Morče obecné (*Cavia aperea porcellus*), **morčátko jižní** (*Microcavia australis*), **čincila pravá** (*Chinchilla laniger*), **nutrie říční** (*Myocastor coypus*) a **koro guajánský** (*Proechimys cayennensis*)

Morče patří mezi jihoamerická nížinná zvířata. Přenáší bakterie, *Chlamydia psittaci*, *Leptospira pomona*, *Leptospira grippotyphosa*, *Yersinia pestis*, *Yersinia pseudotuberculosis* a prvoků *Trypanosoma cruzi*. Morčátko jižní žije v Argentině. Přenáší bakterie *Yersinia pestis*. Čincila je hlodavec, který se chová v zajetí. Je přenašeč bakterie *Listeria monocytogenes*. Nutrie je statný, původně argentinský, hlodavce. Je rozšířen i v ČR. Je přenašečem virů, *Lyssavirus s.s.* bakterií, *Leptospira hebdomadis*, *Leptospira australis*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Leptospira autumnalis*, *Leptospira bataviae*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Francisella tularensis*, hub *Trichophyton mantagrophytes*, prvoků *Toxoplasma gondii*. Koro je středoamerický hlodavec. Přenáší viry, *Alfaviry VEE (mucambo)*, *EEE*³⁵, *Arenavirus Machupo* (Hubálek, 2000).

1.3.1.8 Řád ZAJÍCI (Lagomorpha)

Pišťucha krátkoocasá a Pallasova (*Ochotona daurica*, *Ochotona pallasii*)

Jsou to středoasijské savci. Osídlují skalnatý a travnatý biotop, spíše ve vyšších polohách. Přenáší bakterie *Yersinia pestis* (Hubálek, 2000).

34 Coltivirus

35 Východoamerická (západoamerická) koňská encefalitida. Srov. WEE

Zajíc polní (*Lepus europaeus*), **zajíc běláček, měnivý, tmavoocasý a prériový** (*Lepus timidus, americanus, californicus, townsendii*) a **zajíc tolai** (*lepus tolai*)

Zajíc polní je v ČR hojně rozšířen. Zajíc polní se nejhojněji vyskytuje v nížinách a teplejších pahorkatinách. Je přenašečem virů, *Flavivirus WN*³⁶, *Bunyavirus Ťahyňa*, *Nairovirus CCHF*³⁷, *Herpesvirus suis 1*, bakterií, *Rickettsia slovaca*, *Coxiella burnetii*, *Chlamydia psittaci*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Bacillus anthracis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius*, *Leptospira grippotyphosa*, *Borrelia burgdorferi s.l.*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Pasteurella multocida*, *Pasteurella haemolytica*, *Brucella suis var. leporis*, *Francisella tularensis*, *Mycobacterium bovis*, hub, *Trichophyton mentagrophytes*, *Pneumocystis carinii*, prvoků, *Babesia microti*, *Toxoplasma gondii*. Ostatní druhy zajíců jsou především severoamerické druhy. Bělák se vyskytuje i v Euroasii. Je přenašečem virů, *Bunyavirus kalifornské encefalitidy*, *CTF*³⁸, bakterií, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Francisella tularensis*, *Rickettsia rickettsia*, *Coxiella burnetii*. Zajíc tolai je středoasijský druh. Přenáší bakterie, *Rickettsia sibirica*, *Listeria monocytogenes*, *Burkholderia pseudomallei*, *Brucella suis, var. leporis*, *Francisella tularensis*, prvoky *Toxoplasma gondii* (Hubálek, 2000).

Králík divoký a domácí (*Oryctolagus cuniculus*) a **králík východoamerický** (*Sylvilagus floridanus*)

Králík divoký i domácí se hojně vyskytuje téměř na celém území ČR v suchých otevřených biotopech. Přenáší viry, *Bornavirus*, *Herpevirus suis 1*, *Orthopoxvirus bovis*, bakterie, *Rickettsia conorii*, *Orientia tsutsugamushi*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Pasteurella multocida*, *Francisella tularensis*, *Fusobacterium necrophorum*, *Mycobacterium paratuberculosis*, prvoky, *Encephalitozoon cuniculi*, *Enterocytozoon bieneusi*, *Trypanosoma cruzi*, *Toxoplasma gondii*. Králík východoamerický je druh, který žije výhradně v Americe. Přenáší bakterie, *Coxiella burnetii*, *Francisella tularensis*, *Yersinia pseudotuberculosis* (Hubálek, 2000).

36 West Nile

37 Crimean-Congo Hemorrhagic fever

38 Coltivirus

1.3.1.9 Řád CHOBOTNATCI (Proboscidea)

Slon africký (*Loxodonta africana*)

Slon je největší žijící suchozemský savec. Žije v Africe a Indii, kde se nejlépe přizpůsobil možné potravě. Slon je přenašeč prvoků *Trypanosoma rhodesiense* (Hubálek, 2000).

1.3.1.10 Řád LICHOKOPYTNÍCI (Perissodactyla)

Kůň domácí (*Equus caballus*) a další koňovití (osel, mezek, mul)

Koňovití jsou přenašeči virů *Alfaviry EEE, WEE a VEE*³⁹, *Flaviviry JE a WN*⁴⁰, *Nairovirus CCHF*⁴¹, *Vesiculovirus*, *Lyssavirus s.s.*, *Orthomyxoviry Dhori a influenza A*, *Paramyxovirus Hendra*, *Barnavirus*, *Aphthovirus slintavky a kulhavky*, bakterií *Streptococcus equi*, *Streptococcus zooepidemicus*, *Bacillus anthracis*, *Clostridium tetani*, *Clostridium botulium*, *Salmonella enterica*, *Burkholderia mallei*, *Burkholderia pseudomallei*, *Fusobacterium necrophorum*, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Corynebacterium pyogenes*, *Corynebacterium ulcerans*, *Rhodococcus equi*, *Dermatophilus congolensis*, hub *Trichophyton equinum*, prvoků *Babesia equi* (Hubálek, 2000).

Nosorožec dvourohý (*Diceros bicornis*)

Nosorožec je velký africký savec. Přenáší prvoka *Trypanosoma rhodesiense* (Hubálek, 2000).

1.3.1.11 Řád SUDOKOPYTNÍCI (Artiodactyla)

Prase divoké a domácí (*Sus scrofa*, *Sus scrofa f. domestica*) a prase bradavičnaté (*Phacochoerus aethiopicus*)

Prase divoké a domácí jsou euroasijské a severoamerické druhy. V ČR je velmi hojně rozšířeno zejména v dubových a bukových lesích. Je přenašečem virů, *Flavivirus JE*, *Vesiculovirus*, *Orthomyxovirus influenza A*, *Paramyxovirus Nipah*, *Cardiovirus EMC*⁴²,

39 Východoamerická (západoamerická) koňská encefalitida

40 Japanese encephalitis, West Nile

41 Crimean-Congo Hemorrhagic fever

42 Erythema chronicum migrans

Aphthovirus slintavky a kulhavky, Herpesvirus suis 1, Parapoxvirus bovis 2, bakterií, Orientia tsutsugamushi, Chlamydia psittaci, Leptospira pomona, Listeria monocytogenes, Erysipelothrix rhusiopathiae, Streptococcus suis, Bacillus anthracis, Clostridium difficile, Clostridium botulinum, Campylobacter jejuni, Salmonella enteritidis, Escherichia coli, Yersinia enterocolitica, Yersinia pseudotuberculosis, Brucella suis, Pasteurella multocida, Francisella tularensis, Burkholderia pseudomallei, Fusobacterium necrophorum, Rhodococcus equi, Mycobacterium bovis, Mycobacterium intracellulare, Mycobacterium avium, hub, Trichophyton mantagrophytes, Microsporium nenum, prvoků, Enterocytozoon bieneusi, Trypanosoma cruzi, Trypanosoma rhodesiense, Trypanosoma gambiense, Toxoplasma gondii, Sarcocystis miescheriana, Balantidium coli. Prase bradavičnaté je africký druh, který žije v savanách. Přenáší prvoka *Trypanosoma rhodesiense* (Hubálek, 2000).

Hroch obojživelný (*Hippopotamus amphibius*)

Hroch je hydrofilní druh. Jedná se o velkého sudokopytníka, který se adaptoval na život ve vodním prostředí. Vyskytuje se v Africe. Přenáší prvoka *Trypanosoma rhodesiense* (Hubálek, 2000).

Velbloud jednohrbý a dvouhrbý (*Camelus dromadarius, Camelus ferus*)

Velbloud původně pochází ze střední Asie. Je přenašečem virů, *Flavivirus WN*⁴³, *Phlebovirus RVF*⁴⁴, *Orthomyxoviry Thogo a Dhori, Orthopoxvirus bovis* a bakterií *Mycobacterium bovis* (Hubálek, 2000).

Los (*Alces alces*) a sob (*Rangifer tarandus*)

Los patří mezi největší jelenovité. Je rozšířen v severní Euroasii a Severní Americe. V ČR je to velmi slabá populace v jižních Čechách. Přenáší viry *Aphthovirus slintavky a kulhavky*, bakterie, *Erysipelothrix rhusiopathiae, Bacillus anthracis, Staphylococcus aureus, Brucella abortus, Brucella suis, Mycobacterium bovis*. Sob obývá sever Euroasie a Ameriky. Žije ve velkých stádech. Je přenašečem bakterie *Brucella suis* (Hubálek, 2000).

43 West Nile

44 Rift Valley fever

Jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*), **daněk evropský** (*Dama dama*), **jelen lesní** (*Cervus elaphus*) a **sika** (*Cervus nippon*)

U jelence se jedná o severoamerický druh rozšířený ve vlhčích a křovinatých biotopech. V ČR chován v zajetí. Přenáší viry, *bunyaviry Jamestown Canyon a SSH*⁴⁵, *Vesiculovirus*, *Herpesvirus suis 1*, bakterie, *Ehrlichia phagocytophila s.l.*, *Ehrlichia chaffensis*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus anthracis*, *Fusobacterium necrophorum*, *Leptospira pomona*, *Pasteurella multocida*, *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Brucella abortus*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium paratuberculosis*, *Dermatophilus congolensis*, houby *Trichophyton mentagrophytes*. Původní oblastí, kde se vyskytoval daněk evropský, je Mediterán a jihovýchodní Asie, žije i ve střední Evropě. Je přenašečem virů, *Lyssavirus s.s.*, *Aphthovirus slintavky a kulhavky*, bakterií, *Ehrlichia phagocytophila s.l.*, *Bacillus anthracis*, *Pasteurella multocida*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Brucella abortus*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium paratuberculosis*. Jeleni lesní jsou druhy euroasijské, severoamerické a severoafrické. V ČR žije v lesích od nížin až po horské polohy. Je přenašečem virů, *Flavivirus lymeské boreliózy*, *Lyssavirus s.s.*, *Vesiculovirus*, *Aphthovirus slintavky a kulhavky*, *Herpesvirus suis 1*, bakterií, *Ehrlichia phagocytophila s.l.*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus anthracis*, *Staphylococcus aureus*, *Letospira grippotyphosa*, *Letospira pomona*, enteropatogenní *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Brucella abortus*, *Mycobacterium bovis*, hub *Trichophyton mentagrophytes* a prvoků *Toxoplasma gondii*. Sika původem pochází z východní Asie. V je ČR vysazen v oborách. Je přenašečem bakterie *Yersinia pseudotuberculosis* (Hubálek, 2000).

Srnc obecný (*Capreolus capreolus*) a **kamzík horský** (*Rupicapra rupicapra*)

Srnc je euroasijský druh. V ČR je hojně rozšířen. Biotopem jsou lesy všech druhů. Je přenašečem virů, *Flavivirus lymeské boreliózy*, *Lyssavirus s.s.*, *Vesiculovirus*, *Aphthovirus slintavky a kulhavky*, *Herpesvirus suis 1*, bakterií, *Ehrlichia phagocytophila s.l.*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Bacillus anthracis*, *Clostridium tetani*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Pasteurella multocida*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium avium*, *Mycobacterium paratuberculosis*, prvoků *Toxoplasma gondii*. Kamzík žije v alpinském a klečovém pásmu hor Evropy, Malé Asie a

45 Snowshoe hare virus (SSHV)

Kavkazu. V ČR byl vysazen v Jeseníkách na severu Čech. Je přenašečem virů *Parapoxvirus ovis*, bakterií, *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Mycobacterium bovis*, *Dermatophilus congolensis* (Hubálek, 2000).

Antilopy *Tragelaphus* a *Sylvicapra* spp

Antilopy jsou obyvateli afrických savan, přenáší prvoka *Trypanosoma rhodesiense* (Hubálek, 2000).

Koza domácí (*Capra hircus*), ovce domácí (*Ovis aries*), muflon (*Ovis musimon*)

Koza domácí je přenašečem virů, *Flavivirus CEE*⁴⁶, *Phlebovirus RVF*⁴⁷, *Bunyavirus Bhandža*, *Nairovirus CCHF*⁴⁸, *Orbivirus Tribeč*, *Lyssavirus s.s.*, *Bornavirus*, *Parapoxvirus ovis*, bakterií, *Coxiella burnetii*, *Chlamydia psittaci*, *Salmonella enterica*, enteropatogenní *Escherichia coli*, *Brucella melitensis*, *Fusobacterium necrophorum*, prvoků, *Trypanosoma rhodesiense*, *Toxoplasma gondii*. Ovce domácí je přenašečem velkého počtu virů, *Flaviviry lymeské boreliózy a CEE*, *Phlebovirus RVF*, *Nairovirus CCHF*, *Bunyavirus Bhandža*, *Lyssavirus s.s.*, *Bornavirus*, *Parapoxvirus ovis*, *Parapoxvirus bovis 2.*, bakterií, *Coxiella burnetii*, *Ehrlichia chaffeensis*, *Chlamydia psittaci*, *Leptospira interrogans*, *Listeria monocytogenes*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter foetus*, *Salmonella enterica*, enteropatogenní *Escherichia coli*, *Bacillus anthracis*, *Brucella melitensis*, *Francisella tularensis*, *Pasteurella multocida*, *Burkholderia pseudomallei*, *Fusobacterium necrophorum*, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Corynebacterium pyogenes*, *Corynebacterium ulcerans*, *Mycobacterium paratuberculosis*, *Dermatophilus congolensis*, prvoků, *Trypanosoma rhodesiense*, *Trypanosoma gambiense*, *Toxoplasma gondii*. Muflon je původním obyvatelem Korsiky. V ČR byl vysazen a žije ve stádech v oborách. Přenáší viry *Aphthovirus slintavky a kulhavky*, bakterií *Mycobacterium paratuberculosis*, a prvoků *Toxoplasma gondii* (Hubálek, 2000).

Buval kaferský (*Syncerus caffer*)

Buval je přenašeč viru *Aphthovirus slintavky a kulhavky* a prvoků *Trypanosoma rhodesiense* (Hubálek, 2000).

46 Central European Encephalitis

47 Rift Valley fever

48 Crimean-Congo Hemorrhagic fever

Tur domácí (*Bos taurus*)

Tur domácí je přenašečem prionů způsobující Creutzfeldt-Jakobova chorobu, virů, *Flavivirus Wesselsbron*, *Phlebovirus RVF*⁴⁹, *Nairovirus CCHF*⁵⁰, *Bunyavirus Bhandža*, *Vesiculovirus*, *Orthomyxoviry Thogo a Dhori*, *Lyssavirus s.s.*, *Bornavirus*, *Aphthovirus slintavky a kulhavky*, *Orthopoxvirus bovis*, *Herpesvirus suis 1*, *Parapoxvirus bovis 1 a 2.*, bakterií, *Rickettsia sibirica*, *Coxiella burnetii*, *Chlamydia psittaci*, *Leptospira interrogans*, *Leptospira tarassovi*, *Leptospira hardjoe*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus anthracis*, *Clostridium difficile*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Sterptococcus zooepidemicus*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter foetus*, enteropatogenní *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Brucella abortus*, *Pasteurella multocida*, *Burkholderia pseudomallei*, *Fusobacterium necrophorum*, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Corynebacterium pyogenes*, *Corynebacterium ulcerans*, *Mycrobacterium bovis*, *Mycrobacterium avium*, *Mycrobacterium paratuberculosis*, *Dermatophilus congolensis*, hub *Trichophyton verrucosum*, prvoků, *Trypanosoma rhodesiense*, *Trypanosoma gambiense*, *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis bovihominis*, *Cryptosporidium parvum*, *Babesia divergens*, *Babesia bovis* (Hubálek, 2000).

Bizon a zubr (*Boson bison*, *Bison bonasus*)

Bizon žije v Severní Americe. Zubr se vyskytuje v Polsku, Bělorusku a Rusku. Přenáší bakterie, *Fusobacterium necrophorum*, *Brucella abortus*, *Mycrobacterium bovis* (Hubálek, 2000).

1.3.2 Ptáci (Aves)

Ptáci, kteří jsou volně žijící, ale i domácí, mají jako zdroj nákazy člověka daleko menší význam, než je tomu u savců. Společně přenášejí viry, *Alfaviry Sndbis*, *EEE*, *WEE*⁵¹, *Mayaro*, *Ross River a Barmah Forest*, *Flaviviry JE a WN*⁵², *SLE*⁵³, *Murray Valley encefalitidy*, *Rocio*, *lymeské boreliózy*, *klíšťové encefalitidy*, *Bunyavirus Oropouche*, *Orbiviry*

49 Rift Valley fever

50 Crimean-Congo Hemorrhagic fever

51 Západoamerická (východoamerická) koňská encefalitida. Srov. VEE, EEE

52 Japanese encephalitis, West Nile

53 Systémový lupus erythematosus

Kemerovo a Tribeč, Orthomyxovirus influenza A, Paramyxovirus NDV⁵⁴, bakterií, Chlamydia psittaci, Clostridium difficile, Clostridium botulinum, Listeria monocytogenes, Erysipelothrix rhusiopathiae, Staphylococcus aureus, Borrelia garinii, Campylobacter jejuni, Campylobacter coli, Campylobacter laridis, Salmonella typhimurium, Salmonella enteritidis, Salmonella derby, Salmonella panama, enteropatogenní Escherichia coli, Yesinia pseudotuberculosis, Yesinia enterocolitida, Pasteurella multocida A, Mycobacterium avium, hub, Microsporium gallinae, Trichophyton simii, Histoplasma casulatum, Cryptococcus neoformans, prvoků, Encephalitozoon hellem, Giardia lamblia, Toxoplasma gondii (Hubálek, 2000).

1.3.3 Plazi (Reptilia)

Mezi málo četnou skupinu přenašečů patří plazi. Přenášejí viry, *Alfaviry WEE⁵⁵ a Mayaro, Flavivirus OHF⁵⁶*, bakterie, *Borrelia hermsii, Listeria monocytogenes, Salmonella enterica, Yesinia enterocolitida* a prvoky *Trypanosoma rhodesiense* (Hubálek, 2000).

1.3.4 Obojživelníci (Amphibia)

Obojživelníci nepatří mezi výrazné přenašeče. Jsou pouze přenašeči virů, *Alfaviry WEE, Sindbis, Flavivirus OHF*, bakterií *Yesinia enterocolitida*, hub *Basidiobolus ranařům* a prvoků *Rhinosporidium seeberi* (Hubálek, 2000).

1.3.5 Ryby (Pisces)

Ryby nejsou významnými přenašeči. Přenášejí bakterie, *Ehrlichia sennetsu, Erysipelothrix rhusiopathiae, Mycobacterium marinum, Clostridium botulinum, Vibrio parahaemolyticus, Vibrio vulnificus* a prvoky *Rhinosporidium seeberi* (Hubálek, 2000).

54 Newcastle disease virus

55 Západoamerická koňská encefalitida. Srov. VEE, EEE

56 Hemorrhagic fever

2 VYBRANÉ ZOONÓZY

Choroby přenosné ze zvířete na člověka jsou již řadu let středem zájmu vědy. Problém má dvě části. Tu první tvoří skutečné nebezpečí, které se může při kontaktu člověka a zvířete vyskytnout, a tu druhou řada neznalostí (Svobodová, Tichá, 2008).

Vybrané zoonózy pro tuto diplomovou práci jsou toxoplazmóza, vzteklna, Creuzfeldt-Jakobova choroba a lymeská borelióza. Byly vybrány jako zástupci, na kterých budou testovány znalosti žáků. Hlavním důvodem výběru těchto zoonóz bylo hledisko původce. Každá z vybraných zoonóz má jiný typ původce. U toxoplazmózy je to prvok, u lymeské boreliózy je to bakterie, u vztekliny je to virus a u Creuzfeldt-Jakobovy choroby je to prion.

2.1 Toxoplazmóza

Toxoplazmóza je infekční onemocnění, jehož původcem je parazitický prvok *Toxoplasma gondii*. Původce toxoplazmózy je velmi úspěšným parazitem, který se adaptoval na velký počet hostitelů a je schopen vyvolat toxoplazmózu u všech teplokrevných obratlovců včetně člověka (Koudela, 2002).

Vokurka a Hugo (1995) vymezují toxoplazmózu jako infekční onemocnění způsobené prvokem *Toxoplasma gondii*, který vyvolává onemocnění u mnoha domácích a volně žijících zvířat, zejm. kočkovitých šelem. Od zvířat se ale může nakazit i člověk. Může se jednat o nákazu požitím syrového masa, stykem se zamořenou půdou nebo se jedná o přímou nákazu.

Toxoplazmóza je edemická zoonóza. Přírozená nákaza byla prokázána asi u sta druhů savců (Adámková, Velemínský, 2004).

Sedlák a Tomšíčková (2006) napsali, že onemocnění způsobuje mikroskopický prvok *Toxoplasma gondii*. Asi třetina obyvatel České republiky je tímto patogenem infikována. U většiny lidí probíhá infekce bez povšimnutí. Klinické projevy jsou minimální. Dramatický průběh nastává u imunodeficitních osob (pacienti po transplantacích, onkologičtí pacienti, pacienti AIDS) nebo u těhotných žen. U těhotných žen může způsobit spontánní potrat. Výjimkou nejsou ani malformace plodu či těžká postižení novorozenců.

Parazita *Toxoplasma gondii* zařazujeme, v rámci zoologického systému, mezi parazitické prvoky, tedy do skupiny kokcií. Zástupci této početné skupiny parazitů žijí uvnitř buněk hostitele (Koudela, 2002).

2.1.1 Historie výskytu a výzkumu

Toxoplasma gondii byla objevena v roce 1908 v Tunisu (Sedlák, Tomšíčková 2006). Francouzští vědci Nicolle a Manceaux tohoto prvoka přenesli na morčata a na základě studií ho pojmenovali. Rodový název *Toxoplasma* zvolili podle rohlíčkovitého tvaru (toxon = luk). Druhé jméno *gondii* je odvozeno od hostitele jménem gundi saharský, což byl severoafrický hlodavec. Později bylo však prokázáno, že se jedná o živočicha, který toxoplazmózou trpí jen velmi zřídka. V roce 1908 byla *Toxoplasma gondii* nalezena také v těle laboratorního králíka. V roce 1923 byl tento patogen nalezen u člověka. Upozornil na něj pařížský lékař profesor Janků. *Toxoplasma gondii* objevil u 11měsíčního chlapce s hydrocefalem a mikroftalmem.

2.1.2 Životní cyklus

Bednář (1994) ve shodě s Hubálkem (2000), Sedlákem a Tomšíčkovou (2006) popisují životní cyklus *Toxoplasmy gondii*. Tento proces je úplný pouze v případě, že se prvok propracuje až ke konečnému hostiteli. Člověk je tedy pouze jedním z mnoha a asi 200 známých mezihostitelů parazita. Mezi nejčastější mezihostitelé patří hlodavci, zajícovití, prase, ovce, skot a někteří ptáci. Konečným hostitelem bývají kočkovité šelmy. V tenkém střevě probíhá nepohlavní rozmnožování – schizogonie. Po nepohlavním rozmnožování následuje rozmnožování pohlavní – gametogonie, při níž dochází ke splynutí gamet. Ze vzniklé zygoty se stává nevysporulovaná kulovitá oocysta. V okolním prostředí, mimo tělo kočkovité šelmy, oocysty během 1-5 dnů sporulují. Sporozit proniká do organismu hostitele, kde se chová jako intracelulární parazit. Vedle sporozitů můžeme rozeznávat ještě dvě další infekční stadia. Tato infekční stadia označujeme jako tachyzoidy a bradyzoidy.

Toxoplasma gondii má velmi komplikovaný vývoj a k dokončení svého vývoje potřebuje více hostitelů. Nejčastěji se setkáváme s původcem toxoplazmózy ve formě cyst s klidovými stadii *Toxoplasma gondii* v různých tkáních hostitelů. V těchto cystách se *Toxoplasma gondii* pomalu množí a zůstává infekční dlouhou dobu. Její vývoj pokračuje, když je tkáň s cystami pozřena dalším hostitelem. Pokud pozře tkáň s cystami *Toxoplasma gondii* kočka nebo jiná kočkovitá šelma, vytvářejí se v jejich střevních buňkách kulovitá stadia, tzv. oocysty, které po vývoji ve střevě kočky odcházejí trusem do vnějšího prostředí. Kočka je v rámci vývoje *Toxoplasma gondii* označována jako definitivní hostitel (Koudela, 2002).

Tachyzoiti měří 2 x 6 μm , mají rohlíčkovitý nebo oválný tvar s jedním pólem tupým a druhým zakrouceným (Sedlák, Tomšíčková, 2006). Kulové jádro s jadérkem leží ve středu buňky. Bradyzoiti se morfologicky liší od tachyzoitů jen nepatrně. Jsou štíhlejší a menší, na rozdíl od tachyzoitů se často vyskytují ve větších skupinách. Skupiny bradyzoitů tvoří tkáňové cysty, které jsou kulovitého nebo oválného tvaru velikosti kolem 100 μm a obsahují stovky až tisíce parazitů.

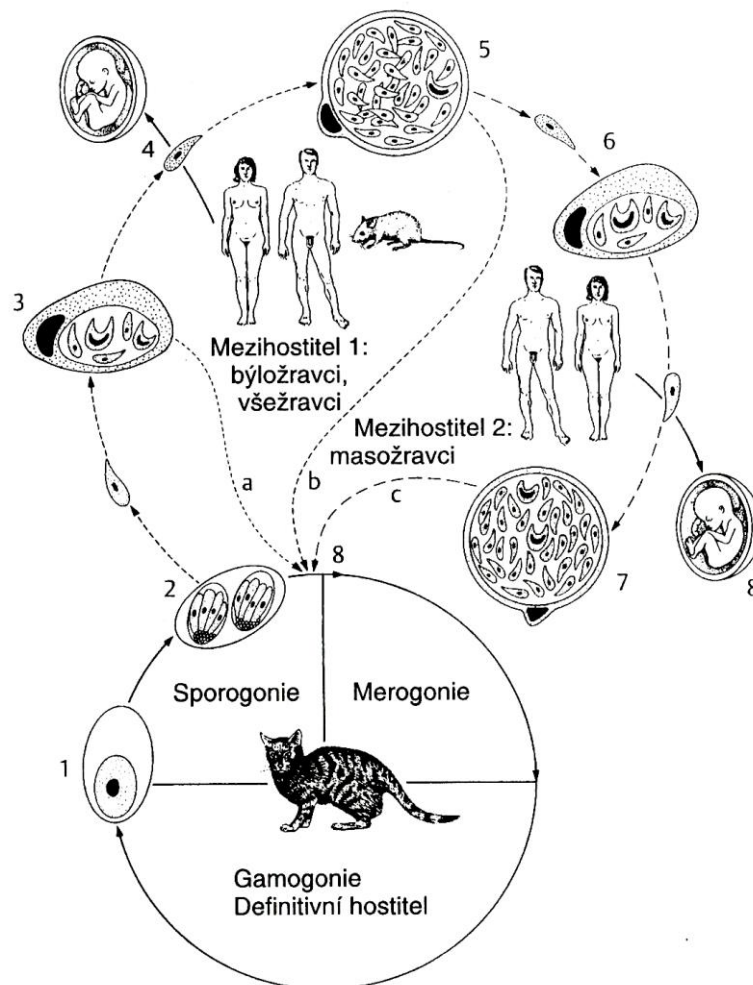
Přestože se tachyzoiti od bradyzoitů liší morfologicky jen nepatrně, jejich biologická odlišnost výrazně ovlivňuje životní cyklus u konečného hostitele i mezihostitele. Zatímco po pozření bradyzoitů vylučují oocysty za 13 dní a po infekci oocystami 3. - 10. den po infekci, po pozření tachyzoitů vylučují oocysty za 13 dní a po infekci oocystami až za 18 dní po infekci. Po infekci tkáňovými cystami vylučují téměř všechny kočky oocysty, ale po infekci tachyzoity nebo oocystami vylučuje oocysty méně než třetina koček (Sedlák, Tomšíčková, 2006).

Oocysty jsou nejodolnější formou parazita. Oocysty jsou inaktivovány až při 55 - 60°C za 15 minut. Při teplotě 90 °C jsou inaktivovány za 30 sekund. Oocysty mohou přežívat při teplotě 4 °C i několik let. Tkáňové cysty jsou mnohem méně odolné. Infekčnost ztrácejí již při teplotě -15 °C po dobu 24 hod. a při 60 °C po dobu 10 min. (Sedlák, Tomšíčková, 2006).

Adámková, Velemínský (2004) popisují, že v buňkách v trávicím ústrojí zpravidla kočkovitých šelem probíhá izosporová fáze vývoje prvoka, která je charakteristická tvorbou gametocytů a konečnou formou, kterou je oocysta. Oocysty jsou schopné poměrně dlouho přežívat ve vnějším prostředí. U vedlejších hostitelů dochází k nepohlavnímu vývojovému stadiu vývoje parazita. Nejdříve se množí forma trychofyt, poté nákaza přechází do klidové formy zvané bradyzoit, která zůstává v organismu po celý život.

Oocysty *Toxoplasma gondii* prodělávají ve vnějším prostředí několikadenní proces zrání, po kterém se stávají infekční pro další hostitele. Oocysty *Toxoplasma gondii* odolávají podmínkám vnějšího prostředí a dlouho zůstávají infekční pro všechny teplotokrevné obratlovce, kteří se nakazí pozřením těchto oocyst. V jejich organismu se uvolňují z oocyst drobná rohlíčkovitá stadia, která se nejprve rychle pomnožují a namnožená stadia jsou krví roznesena do různých orgánů a tkání, kde z nich vznikají již zmíněné tkáňové cysty. V těchto cystách dochází k dalšímu pomalému množení a kolem cyst se formuje tenká stěna cysty (Koudela, 2002).

Životní cyklus parazita je velmi komplikovaný a je charakterizován změnou hostitele přechodného a konečného (viz obrázek č. 1). Vegetativní formy parazita se rychle rozmnožují a mohou napadnout jakoukoliv buňku člověka nebo teplokrevných obratlovců, s výjimkou červených krvinek. V průběhu této fáze se tvoří protilátky, které brzdí rychlost jejich množení. V tkáni se vytvoří cysty s bradyzoitmy.⁵⁷



Obrázek č. 1 – Vývojový cyklus *Toxoplasma gondii* (Hochel, Demnerová, 2016).

2.1.3 Šíření patogenu

O šíření patogenu Sedlák s Tomšíčkovou (2006) napsali, že kočkovité šelmy vylučují spolu s trusem oocysty *Toxoplasma gondii*. Bylo prokázáno, že jsou oocysty vylučovány pouze 1-3 týdny. Za toto období vyloučí přes 150 milionů oocyst. *Toxoplasma gondii* je

⁵⁷ (<http://www.symptomy.cz/nemoc/>)

zjištěna přibližně u 0,5 % celkové populace koček. V ČR se množství nakažených koček pohybuje kolem 2 % z celkové populace. Vstupní bránou infekce jsou ústa. Jedinec se nakazí kontaminovanou potravou či vodou. Potrava je kontaminována kočičím trusem. Výjimečně může být zdrojem infekce nedostatečně tepelně upravené maso.

K šíření patogenu nejčastěji dochází k nakažení toxoplazmózou tkáňovými cystami. Tyto cysty se vyvíjejí v mase, popřípadě v jiných tkáních, zvířat, již týden po infekci. Zvířata se liší vnímavostí k infekci *Toxoplasma gondii* a také v počtu a distribuci tkáňových cyst. Nejvíce toxoplazmových cyst se vytváří v mase prasat, ovcí a koz. Méně cyst se vytváří v mase hrabavé drůbeže a králíků a relativně málo se vytvářejí toxoplazmové cysty v mase skotu. Důležitým faktorem pro šíření *Toxoplasmy gondii* tkáňovými cystami je jejich schopnost přežívání v mase (Koudela, 2002).

Tachyzoiti se přenášejí především transplacentární cestou. Méně častý zdroj přenosu jsou sliny, mléko a sperma. Přítomnost tachyzoitů byla zjištěna i v syrových slepičích vejcích (Sedlák, Tomšíčková, 2006).

2.1.4 Průběh infekce

Bednář (1994) uvádí, že se člověk nakazí perorálně. Sporoziti a bradyzoiti pronikají do střevních epiteliálních buněk a zde se přeměňují v tachyzoity. Zde se intenzivně množí a šíří se v organismu do dalších tkání. Většina jedinců akutní stadium přejde bez povšimnutí. Po akutní fázi nastává fáze latentní. V této fázi se tachyzoiti již nemnoží a mizí z krve a vnitřních orgánů a mění v bradyzoity. Jejich shluky jsou nacházeny nejčastěji v nervové a svalové tkáni. Mohou zde přežívat i celoživotně.

Inkubační doba onemocnění bývá kratší než 10 dnů a některé protilátky mohou být detekovány již koncem druhého týdne po infekci a zůstávají ve středních a nízkých titrech po řadu let. Po nákaze se vytvoří částečná imunita, jejímž důsledkem je vytvoření rovnovážného stavu mezi hostitelem a parazitem. Onemocnění přechází do chronického nebo latentního stadia s typickými stabilními titry protilátek (Tolarová, 2012).

Adámková a Velemínský (2004) popisují postiženou tkáň, která má charakter perivaskulárních infiltrátů a rozšířených cév. V ohnisku nákazy se nachází nekróza s četnými parazity. Nekrózy mohou být až tři centimetry velké a mohou také splývat.

U zvířat byla prokázána různá patogenita toxoplazmových kmenů. Například u divokých králíků probíhá onemocnění bez podstatných klinických příznaků, ale v chladném období bývá toxoplazmóza příčinou častého úhynu. Při pitevním nálezů jsou zaznamenány změny zejména v mozku, respiračním aparátu, játrech a mízních uzlinách (Bukovjan, 2008).

2.1.5 Toxoplazmóza u člověka

Stupeň onemocnění toxoplazmózou je výrazně ovlivněn stavem imunity nemocného. U pacientů s narušeným imunitním systémem jsou příznaky výraznější a pokud není toxoplazmóza v těchto případech léčena, končí smrtelně (Koudela, 2002).

U většiny osob se toxoplazmóza nijak neprojevuje (Sedlák, Tomšíčková, 2006). Ve výjimečných případech se toxoplazmóza projevuje jako horečnaté onemocnění s pocitem únavy. Horečky může také doprovázet zvětšení uzlin. Problém nastává, má-li jedinec oslabenou imunitu. U jedinců s narušeným imunitním systémem může být průběh velmi závažný až smrtelný. Závažné onemocnění je vrozená toxoplazmóza, která je následkem infekce matky v době gravidity. Nakazí-li se žena v prvním trimestru těhotenství, dojde ve většině případů k samovolnému potratu. Nedojde-li k potratu, plod může mít trvalé poškození mozku či zraku. Nakazí-li se žena po prvním trimestru, rodí se na pohled zdravé dítě. Cysty se ukládají ve svalech, mozku a oku. Infekce se může začít projevovat až po porodu jako onemocnění očí nebo jako změny funkce mozku.

Onemocnění probíhá někdy zcela bez příznaků nebo jen s příznaky obdobnými vleklé lehčí viróze s teplotami a únavou. Nápadné většinou bývá zvětšení mízních uzlin (Vokurka, Hugo, 1995).

Borovičková (2009), na základě výzkumů, píše, že výzkumy prokázaly, že *Toxoplasma gondii* může způsobovat změnu psychiky, může zhoršovat soustředění a reakční schopnosti. Badatelé pražské Karlovy univerzity srovnávali jedince, kteří měli pozitivní testování na *Toxoplasma gondii*, se zdravými občany. Testované osoby sledovaly bílý čtverec na obrazovce počítače. Jejich úkolem bylo stisknout dané tlačítko kdykoliv, kdy se čtverec na obrazovce objeví. Testy potvrdily zpomalené reakce nakažených osob.

2.1.6 Diagnostika, léčba a prevence

Hubálek (2000) uvádí, že se při diagnostikování využívá serologické testování. Testuje se průkaz specifických protilátek. Nejčastější test je Sabin-Feldmanův test, což je neutralizační test in vitro, který pracuje s živými *Toxoplasma gondii*. V současné době se využívají další testy, jakou jsou KFR⁵⁸, NIF⁵⁹, a ELISA⁶⁰, které stanovují IgM, IgA a IgG⁶¹, protilátky. U asymptomatické formy není léčba nutná. Ostatní formy se léčí především antibiotiky a sulfonamidy. V těhotenství se až do porodu podává pouze spiramycin.

Při akutní formě jsou zaznamenány příznaky typické pro chřipková onemocnění. Objevují se zejména záněty očí, mozku a mozkových plen, zduření a zvětšení podčelistních a krčních mízních uzlin, záněty plic, myokardu a předčasné porody nebo opakované potraty (Bukovjan, 2008).

Léčba by měla začínat co nejdříve. Lehčí formy, někdy i bez příznaků se u osob, které nejsou imunitně oslabené, zpravidla nemusí léčit. U osob s nedostatečnou imunitou a především těhotné ženy a děti s vrozenou nebo získanou toxoplazmózou je třeba léčit. Většinou se toxoplazmóza léčí ve specializovaných ambulancích infekčních oddělení nemocnic. Léčí se kombinací léků potlačujících látky, které prvok *Toxoplasma gondii* potřebuje pro svůj vývoj a antibiotiky⁶² (tetracyklín, erytromicín, paromomycín, amfotericín).

Bukovjan (2008) specifikuje, že pro léčbu se využívá kombinace sulfonamidů a pyrimetaminem. Při oční formě se využívá klindamycin a u žen v prvním trimestru spiramycin.

V souvislosti s prevencí před onemocněním způsobovaným, mimo jinými i prvoky *Toxoplasma gondii* jsou přijatá přísná pravidla v kontextu bezpečnosti potravin. Státy Evropské unie mají některá společná opatření.

Podle mluvčí EFSA⁶³: „Původci *Salmonella spp.*, *Yersinia enterocolitica*, *Toxoplasma gondii* and *Trichinella spp.* byly ohodnoceny jako jedni z největších biologicky-zdravotních

58 Komplement fixační reakce

59 Nepřímá imunofluorescence. Jako diagnostická metoda v sérologii se používá k průkazu neutralizačních protilátek

60 Enzyme-linked immunosorbent assay. Metoda využívaná ke stanovení koncentrace některých látek v lidském organismu.

61 Imunoglobulin M, imunoglobulin A, imunoglobulin G

62 příloha č. 1 - Antibiotika a chemoterapeutika (kolektiv autorů, 1981)

63 European Food Safety Authority

rizik. Změny v souvislosti s kontrolním systémem vedou k výrazné redukci možnosti šíření těchto nákaz.“⁶⁴

V každém případě je důležitá vlastní prevence každého jedince. Prevencí je především hygiena a při práci s půdou jsou potřeba ochranné prostředky. Oocysty se musí likvidovat tepelnou úpravou a také mražením (Šatrán, Duben, 2007).

2.2 Lymeská borelióza

Lymeská borelióza je jednou z nejrozšířenějších antropozoonóz. U tohoto onemocnění je vysoká incidence, obtížná diagnostika, problematické výsledky léčby a také závažné důsledky. Borelióza je bakteriální nemocí způsobenou bakterií *Borrelia burgdorferi*, která je přenášena klíšťaty. Hlavním rezervoárem jsou především volně žijící hlodavci. Podle Adámkové a Velemínského (2004) se v různých oblastech světa tato borrelie mírně liší, a proto má choroba geograficky poněkud odlišný charakter.

2.2.1 Historie výskytu a výzkumu

Podle Bartůňka (2001) první zmínka o lymeské borelióze byla již na konci 19. století. Podrobněji bylo vedle kožní vyrážky popsáno i postižení dalších orgánů. Daleko později byly dány vnější příznaky do souvislosti s postižením nervového systému.

Podstatný byl názor Lenhoffův, který upozornil na možnou etiologickou účast spirochet při kožních lézích typu erythema migrans a acrodermatitis chronica atrophicans. Nicméně pátrání po jeho původci bylo neúspěšné (Bartůněk, 2001, s. 10).

V roce 1975 pozoroval Steer se spolupracovníky bolesti kloubů po přisátí klíštěte *Ixodes dammini*. Tato nákaza poměrně širokého spektra se objevila v okolí městečka Old Lyme. Odtud tedy název Lymeská. V roce 1981 byl objeven původce nákazy Burgdorferem a byl pojmenován *Borellia burgdorferi* (Adámková, Velemínský, 2004).

Za zmínku také stojí, že Schlesinger, jako první, v roce 1985 prokázal transplacentární přenos bakterie *Borrelia burgdorferi* (Bartůněk, 2001).

64 *A qualitative risk assessment identified Salmonella spp., Yersinia enterocolitica, Toxoplasma gondii and Trichinella spp. as the most relevant biological hazards. The changes proposed inspection system will lead to some reduction in the detection probability of diseases.*

2.2.2 Životní cyklus

Spirochéty *Borrelia burgdorferi* se vyznačují tenkým, spirálovitě vinutým tvarem o rozměrech 0,2 μm x 4-30 μm . Buňky jsou spirálovitě stočené a jejich počet je 4-15. Rotují kolem své osy a smršťují se a natahují. Tento pohyb jim umožňují bičíky, kterých je, na rozdíl od ostatních borelií, poměrně málo 7-9. Pro virulenci *Borrelia burgdorferi* jsou významným prvkem povrchové proteiny *OSP*⁶⁵ buněčné stěny a bičíkové proteiny. Generační doba růstu je asi 12-18 hodin. Vlivem nevhodných podmínek, například podáváním antibiotik, k růstu nedochází (Hulínská, Bartůněk, 2001).

Sedlák a Tomšíčková (2006) za hlavní rezervoár *Borrelia burgdorferi* označují drobné druhy hlodavců. V Evropě a Asii to jsou zejména myšice a v Severní Americe křeček bělonohý. Někteří hlodavci jsou tak celoživotními nosiči boreliózy. Autoři uvádějí, že až 75 % larev klíšťat sajících z takto nakažených zvířat se boreliózou infikují.

Rezervoárem mohou být i ptáci, hmyz a zvěř. Domácí a volně žijící přežvýkavci zpravidla nebývají výraznými přenašeči lymeské boreliózy (Adámková, Velemínský, 2004).

Dá se říci, že se na vývoji onemocnění podílí mnoho faktorů, které jsou ovlivňovány jak hostiteli, tak přenašeči, tak i příjemci. Vlastnosti borelií závisí na změnách, jimiž organismy prochází během přenosu. Důležité jsou pohyblivost borelií a jejich mimikry a také schopnost vázat a aktivovat hostitelské enzymy a schopnost pronikat do krevního řečiště (Hulínská, Bartůněk, 2001).



Obrázek č. 2 - Životní cyklus klíšťat (zdroj Steer a kol., J. Clinical Investigation, 2004).

Životní cyklus klíštěte trvá dva roky. V průběhu dvouletého životního cyklu klíšťatům stačí

sát jen jednou v každém ze svých tří vývojových stádií, tedy larva, nymfa a dospělec. Popis obrázku č. 2: A -V typickém případě sají larvy v pozdním létě, B- nymfy na přelomu jara a léta C- a dospělci na podzim. D -Samice pak snese vajíčka, E- ze kterých se následující jaro líhnou larvy.

2.2.3 Šíření patogenu

U klíšťat jsou borelie v žaludku, ve slinách a v hemolymfě. Z nich je pak možný transovariální přenos. Infekci přenášejí vedle klíšťat také mouchy, moskyti a další druhy hematofágního hmyzu. Hostiteli v přírodě jsou hlodavci, malí savci i ptáci (Bednář, Souček, Vávra, 1994).

Lymeská borelióza je v Evropě nejčastěji se vyskytující onemocnění přenášené vektory. Jejím původcem je gramnegativní spirochéta komplexu *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Tento komplex obsahuje v současnosti cca 20 samostatných genomospecies. V Evropě se vyskytují *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia bavariensis*, *Borrelia bissetti*, *Borrelia garinii*, *Borrelia lusitaniae* a *Borrelia valaisiana*. V ČR byla diagnostikována onemocnění způsobená *Borrelia burgdorferi s.s.*, *Borrelia bissetti*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii* a *Borrelia valaisiana*. V ČR je téměř výlučným přenašečem boreliózy klíště *Ixodes ricinus* (Kříž a kol., 2015).

Častý výsev borelií je způsoben krví. Již během několika hodin byly *Borrelia burgdorferi* prokázány v centrálním nervovém systému. Toto rychlé šíření je přisuzované velké pohyblivosti borelií. Borelie mají vlastní obranné mechanismy, byl například prokázán vnitrobuněčný antigen (*Cro EL – faktor*) (Hulínská, Bartůněk, 2001).

Adámková a Velemínský (2004) upozorňují také na to, že možným přenosem může být infikovaná moč, kterou infikovaný jedinec vylučuje. Jsou známé případy, kdy onemocnění probíhalo u lidí, kteří jednoznačně neměli přisáté klíště.

Klíšťata nepřenášejí jen bakterie *Borrelia*, ale mohou přenášet i jiné koinfekce, jako např. *Bartonella*, *Babesia*, *Ehrlichia* a jiné, které mohou léčbu lymeské nemoci komplikovat. Předpokládá se, že na rozvoj onemocnění musí být klíště přisáté na těle alespoň 24 hod. Proti lymeské borelióze neexistuje očkování.⁶⁶

Po bodnutí infikovaným hmyzem dochází k infekci asi ve 30–40 % a k rozvoji

66 (<http://www.symptomy.cz/nemoc/>)

onemocnění asi v 5 % případů. K vniknutí borelií do kůže a následně do krevního řetězce hostitele může dojít také po rozetření zbytků rozdrčeného parazita (Adámková, Velemínský, 2004).

2.2.4 Průběh infekce

Celkově má průběh infekce u lidí a zvířat podobný charakter. Sedlák a Tomšíčková (2006) popisují průběh onemocnění u psa. Onemocnění se objevuje až po několika měsících od styku s nakažou. Nejčastějším projevem je kulhání, nechutenství a horečka. Někdy může být zasažen i srdeční sval. Na rozdíl od lidí, u zvířat je dostupná vakcína. K léčbě u zvířat se, stejně jako u lidí, používají antibiotika. Z ostatních zvířat boreliózou mohou onemocnět i koně.

Průběh lymeské boreliózy vzdáleně připomíná syfilis. I u této nemoci, stejně jako u boreliózy, nemoc probíhá zpravidla ve třech etapách (Bednář, Souček, Vávra, 1994).

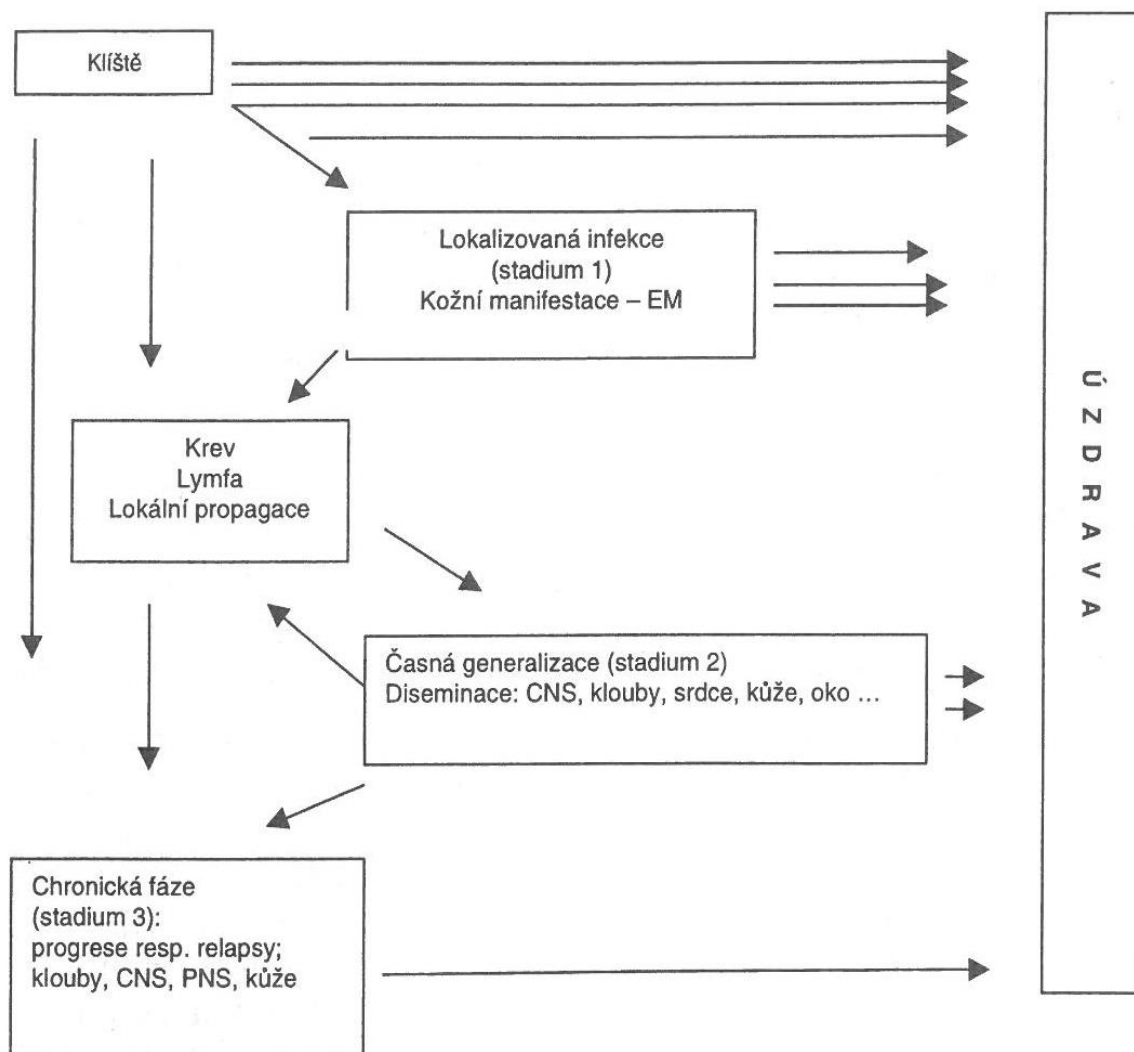
2.2.5 Lymeská borelióza u člověka

Klinické projevy boreliózy jsou velmi rozmanité. Tyto projevy zahrnují kožní potíže, neurologické potíže, ale také psychické potíže.

Zdroje se shodují, že průběh nemoci lze dělit do tří stádií. (Sedlák, Tomšíčková, 2006; Adámková, Velemínský, 2004; Vokurka, Hugo, 1995):

- I. stádium - jedná se o lokální infekci v kůži. Kožní projevy se objevují cca 5–7 dnů po přisátí klíštěte. Současně se mohou objevit i další ložiska. Tato ložiska mají velikost až několika desítek centimetrů. Ložisko nazýváme *Erythema migrans* a jsou to růžově nahnědlé, ostře ohraničené skvrny s centrálním lymfocytárním uzlíkem. V tomto stadiu se mohou přidat další příznaky, jako jsou únava, malátnost, teplota, bolesti hlavy a jiné.
- II. stádium – v této fázi se nákaza plně rozšiřuje do ostatních buněk v těle a způsobuje akutní postižení orgánů. Asi u 15% nemocných se po delší době objevují nervové poruchy různého typu a bolesti kloubů. Zhruba u 8% nemocných se objevuje i postižení srdce. U malého procenta nemocných může nastat II. stadium nemoci bez předchozích kožních projevů.
- III. stádium – jedná se o chronické stadium. Zpravidla se vyvíjí až po několika měsících i

letech. Objevuje se nejčastěji neuroborelióza, oční borelióza, akrodermatitida a boreliová artritida.



Obrázek č. 3 – Schéma patogeneze lymeské boreliózy (Bartůněk, 2001).

2.2.6 Diagnostika, léčba a prevence

Laboratorní diagnostika vymezuje metody přímé, mezi které řadí testy ELISA⁶⁷ a imunofluorescenční IFA⁶⁸. Obě metody se používají k průkazu protilátek IgM a IgG⁶⁹ v krevním séru. Mezi metody nepřímé řadí metody kultivační, histologické, elektronoptické,

67 Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

68 Nepřímý imunofluorescenční test

69 Imunoglobulin M, imunoglobulin G

hybridizační a metodu PCR⁷⁰. Kulivace borelií se provádí z klinických vzorků a klíšťat vyžadující vysoce obohacené kultivační půdy. U histologického průkazu lymeské boreliózy je možný v roztěrech po barvení giemzou. Elektronoptický průkaz je založen na zhodnocení morfologie borelie. Technika hybridizace je založena na přímé detekci nukleových kyselin a metoda PCR je mnohem citlivější, protože dokáže vyhodnotit současně až deset borelií. Je založena na cyklickém rozmnožování cílové DNA.⁷¹

K laboratorní diagnostice Bednář (1994) uvádí, že přímá detekce borelií se provádí v zástině, ve fázovém kontrastu, stříbřením, imunofluorescencí, při použití monoklonálních protilátek. Většinou se diagnostikuje sérologicky, tedy s použitím boreliových antigenů.

Boreliózu lze léčit antibiotiky. Dosud není v medicíně shoda ohledně samotné existence chronické boreliové infekce a délky léčby. IDSA⁷² - *Společnost pro infekční choroby* zastává názor, že borelióza je snadno léčitelná, k léčbě postačuje nejvíce 28 dní. V opozici k nim stojí ILADS⁷³ - *Mezinárodní společnost pro boreliózu a přidružené choroby*, která tvrdí, že borelióza může být perzistentní, dlouhodobá nemoc, jejíž léčba je velmi komplikovaná. Podle jejich názoru léčba trvá obvykle měsíce, ale může i roky.⁷⁴

Protilátky typu IgG klesají po léčbě jen ojediněle. Paradoxně mohou i stoupat. To je bráno jako úspěch léčby. Příčinou je rozpad borelií, který pak následně stimuluje tvorbu protilátek (Hančil, Bartůněk, 2001).

Z hlediska prevence se všichni autoři shodují na tom, že nejúčinnějším prostředkem by bylo účinné očkování. Bohužel v Evropě dosud není očkovací látka k dispozici. V roce 1998 byly publikovány první zkušenosti s vakcinací v USA, kde je v současné době očkování možné. V Evropě komplikuje vývoj očkování také skutečnost, že v USA je původce boreliózy jeden, ale v Evropě jsou známy tři původci. V tuto chvíli je nejúčinnější ochranou před lymeskou boreliózou v České republice vyhnout se kontaktu s klíšťaty, popřípadě pečlivá ochrana před klíšťaty, například vhodným oblečením a použitím repelentů. Dalším důležitým krokem prevence je v případě nálezů klíštěte co nejdříve klíště odstranit a místo vydezinfikovat. V případě prvních příznaků infekce je nutná včasné stanovená diagnóza a léčba antibiotiky (Bartůněk, 2001; Sedlák, Tomšíčková, 2006; Adámková, Velemínský, 2004).

70 Polymerázová řetězová reakce

71 Deoxyribonukleová kyselina

72 Infectious Disease Society of America

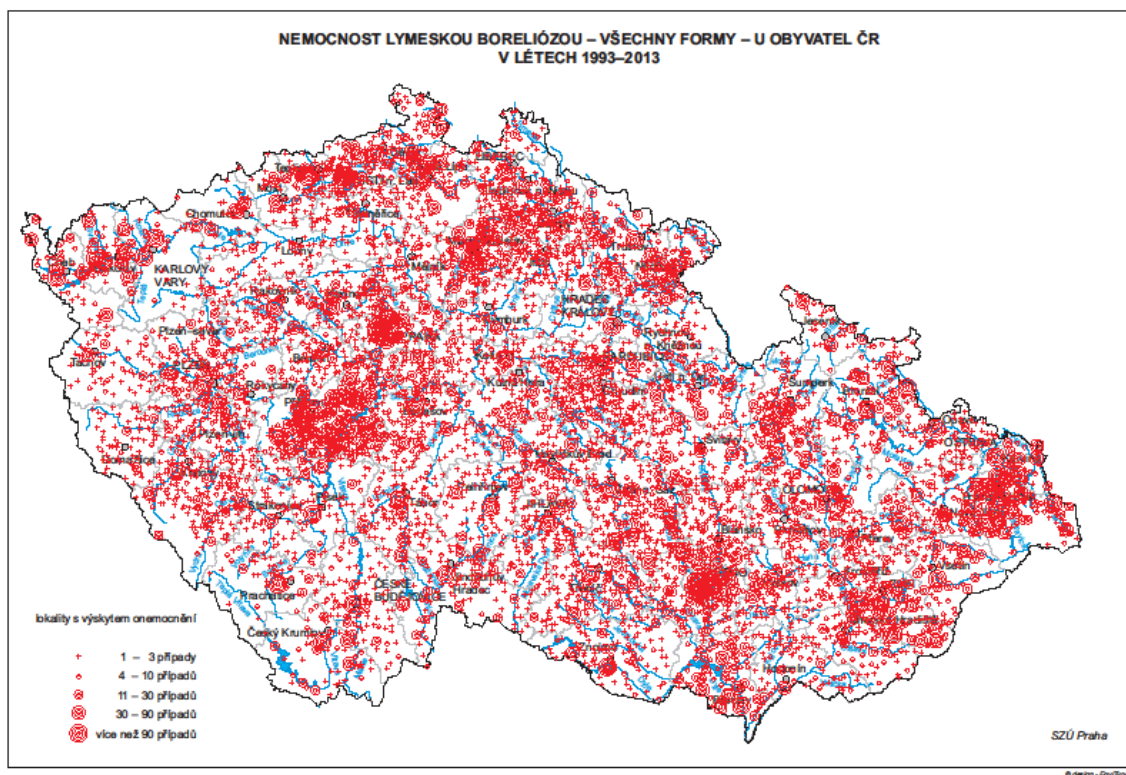
73 International Lyme and Associated Diseases Society of America

74 <http://www.symptomy.cz/nemoc/borelioza>

2.2.7 Výskyt lymeské boreliózy

Maximum infekcí s přírodní ohniskovostí je v ČR přenášeno klíšťaty. Během tříleté studie sběru klíšťat a jejich laboratorního vyšetření na přítomnost viru klíšťové encefalitidy a *Borrelie burgdorferi s.l.* bylo na 13 lokalitách v ČR shromážděno celkem 18 721 klíšťat *Ixodes ricinus*. Virus byl detekován v 8 a borelie ve všech 13 lokalitách. Výšková hranice vysokého rizika klíšťat a jimi přenášených patogenů byla stanovena na 600 m nad mořem, nicméně *Borrelie burgdorferi s.l.* byly detekovány v celém rozsahu sběru 280–1030 m.n.m. Rozhodující měrou se však na výskytu těchto onemocnění podílela teplota vzduchu. Dešťové srážky se uplatňovaly v podstatně menší míře, a to pouze v letních a podzimních měsících (Macková, 2015).

Bartůněk (2001) specifikuje, že v současnosti je lymeská borelióza nejčastější infekcí, která je přenášena členovcem, a to především v mírném pásmu severní polokoule. Nevyskytuje se například v Rusku, Finsku a Asii. Detailnějším pohledem na výskyt v České republice je možné pozorovat vysokou frekvenci nákazy v lokalitách vodních toků a v nižší nadmořské výšce.



Obrázek č. 4 - Onemocnění lymeskou boreliózou všechny formy u obyvatel ČR v období 1993 – 2013 (Kříž a kol., 2015).

2.3 Vzteklna

Vzteklna (*lyssa, rabies*) je kosmopolitně rozšířené onemocnění (Sedlák, Tomšíčková, 2006; Hubálek, 2000). Rezervoárem viru jsou především psovité šelmy a netopýři. U člověka se vzteklna projevuje zánětem mozku a míchy. Onemocnění vždy končí smrtí. Onemocnění způsobuje *Lissavirus* z čeledi *Rhabdoviridae*. Virus způsobuje akutní postižení centrální nervové soustavy.

Vzteklna patří k nejstarším známým infekčním onemocněním a i v současné době přes mnohá i vysoce účinná, opatření zůstává aktuální zoonózou. Je rozšířená po celém světě (Adámková, Velemínský, 2004).

Přestože se v rozvinutých zemích vzteklna objevuje poměrně zřídka, tak v celosvětovém měřítku se jedná o velmi vážné onemocnění. Jako příklad se uvádí Indie, kde ročně na vzteklinu zemře asi 15 000 lidí (Long, 2006).

2.3.1 Historie výskytu a výzkumu

Původce nemoci byl v dávné historii určen jako pes, popřípadě liška. Jsou přesně popisována klinická stadia vztekliny i způsob jejího přenosu. Léčba ale nebyla žádná. Průlom v léčbě nastal až v roce 1885, kdy francouzský chemik Louis Pasteur vyvinul vakcínu, která nesloužila k předcházení onemocnění, ale k její léčbě. Tato vakcína se v nezměněné formě používala řadu let. V současné době jsou využívány vakcíny speciálně vyvinuté pro lidi a pro zvířata (Dobson, 2009).

Upravený virus (inaktivovaný), který je základem všech doposud používaných vakcín, neztrácí své imunitní schopnosti, ale pouze svou virulenci, tj. schopnost vyvolat po aplikaci onemocnění (Bukovjan, 2008, s. 3).

Mluvčí Státní veterinární správy píše k historii vztekliny, že koncem 19. století byly na území Čech a Moravy zaznamenány případy vztekliny psů a jiných zvířat. Nákaza v tomto období měla urbánní charakter. Pes a liška se postupně stali hlavními šířiteli nemoci. V lednu 1953 byla nařízena povinná a bezplatná vakcinace všech psů proti vzteklině na celém území státu. Vzteklna domácích masožravců poté ustoupila a roční výskyt vztekliny u psů se snížil na minimum (Duben, 2013).

V období 1919 – 1937 zemřelo na vzteklinu v Československu 132 lidí a 25 000 jich bylo postexpozičně očkováno v Pasterové ústavu v Praze. Od roku 1927 bylo prováděno

dobrovolné očkování psů proti vzteklině. Po druhé světové válce došlo k přemnožení lišek hlavně v pohraničních lesnatých oblastech. V roce 1947 byla v okrese Broumov diagnostikována první infikovaná liška. V padesátých letech minulého století byla liška obecná prohlášena za hlavního vektora vztekliny. V lednu roku 1953 byla nařízena bezplatná povinná vakcinace všech psů na území ČR. Od 70. let minulého století docházelo k vzestupu šíření vztekliny. Například v roce 1984 bylo zaznamenáno více než dva tisíce pozitivních případů této nemoci. Od 90. let 20. století dochází k zavedení vakcinace lišek (Adámková, Velemínský, 2004).

2.3.2 Životní cyklus a šíření patogenu

Různé zdroje jako původce vztekliny shodně označují virus RNA z rodu lyssavirů z čeledi *Rhabdoviridae*. Virus se dá inaktivovat teplotou 56 °C, ultrafialovými paprsky, silnými kyselinami nebo zásadami. Virus vydrží ve slinách cca 3-5 dní. Po přenesení viru do rány se v ní virus vztekliny pomnoží a šíří se k nervovým zakončením, kterými dále proniká do centrální nervové soustavy. Jestliže se nemoc dostane do stadia příznaků, je neléčitelná a končí smrtí. Virus vyvolávající vzteklinu napadá buňku přes acetylcholinový receptor a vytváří dceřiné buňky v cytoplazmě. Z místa infekce se virus šíří podle nervů do celé nervové soustavy (Adámková, Velemínský, 2004).

Sedlák a Tošičková (2006) tvrdí, že v současné době rozeznáváme šest sérotypů. Sérotyp 2 (*Lagos bat virus*) se vyskytuje v Africe a jeho rezervoárem je kaloň plavý (*Eidolon helvum*). Sérotyp 3 (*Mokola*) se také vyskytuje v Africe a jeho rezervoárem jsou afričtí hlodavci bělozubky. Rezervoárem sérotypu 4 (*Duvenhage*) jsou dlouhorucí netopýři rodu *Miniopterus*. Sérotyp 5 obsahuje dvě skupiny lyssavirů (*EBL1*, *EBL2*)⁷⁵. Tyto skupiny virů přenášejí především evropští netopýři. Sérotyp 6 (*ABL*)⁷⁶ přenášejí především australské netopýři. Pro nás nejznámější je sérotyp 1 (*Lyssavirus*). Tyto viry přenášejí psovitě šelmy a netopýři. Tento sérotyp můžeme rozdělit na městskou vzteklinu, kterou přenášejí především toulaví psi. Tento druh vztekliny je typický pro Asii, Afriku a Jižní Ameriku. Druhým typem je přírodně ohnisková vzteklinu, která se vyskytuje především v Evropě a Severní Americe. Hlavním zdrojem tohoto typu vztekliny je liška obecná (*Vulpes vulpes*).

Přenos vztekliny z člověka na člověka nebyl nikdy prokázán, a to ani po poranění

75 European Bat Lyssavirus

76 Australian Bat Lyssavirus

nemocnou osobou (Adámková, Velemínský, 2004, s. 6).

2.3.3 Průběh infekce

Jedná se o virové, vysoce nakažlivé, onemocnění, které se přenáší slinami. Virus se z místa vniknutí šíří podél nervu do centrálního nervového systému (Vokurka, Hugo, 1995).

K průběhu nemoci Long (2006) píše, že inkubační doba infekce je asi jeden měsíc. Délka inkubační doby závisí na masivnosti infekce. Po rozšíření do celého nervového systému, kde dochází k pomnožení, proniká infekt i do ostatních tkání. Postupně se u jedince objevují křeče, hydrofobie, obrna. Nemoc končí vždy smrtí. Zprvu onemocnění vypadá jako běžné virové onemocnění. Hydrofobie, jako jeden z významných příznaků nemoci, se objevuje teprve ve chvíli, kdy je nemoc již plně rozvinutá. Nakonec jedinec upadá do bezvědomí a zhruba do dvou týdnů od nákazy umírá.

Onemocnění u zvířat objevuje ve dvou formách. Jedna z nich je lesní neboli silvatická a druhá městská neboli urbanistická. V našich podmínkách se vyskytuje forma lesní, a to u šelem a v malé míře u spárkaté zvěře. U zvířat se onemocnění zpravidla projevuje ve třech stádiích. První z nich je prodromální stadium. Je velmi krátké a projevuje se ztrátou plachosti. U postižených jedinců se projevuje nadměrným sliněním. Druhé stadium nazýváme excitační, někdy také zuřivé. Je charakteristické zvýšenou útočností a agresí. Poslední stadium je paralytické a projevuje se křečemi těla a obrnou lícních nervů. Nemoc končí celkovým ochrnutím (Bukovjan, 2008).

2.3.4 Vzteklna u člověka

Choroba se u člověka zpočátku příliš neprojevuje. Začíná nespecifickými obtížemi, například neklidem, poruchami spánku, úzkostí, prvotně zhojené poranění se může zanítit. Dále se začíná objevovat nadměrné slinění. Při pokusu o napití se u nemocného objevuje dušnost a promodráání kůže. Stav nemocného se zhoršuje a po několika dnech upadá do bezvědomí a umírá (Adámková, Velemínský, 2004).

Vzteklna má poměrně dlouhou inkubační dobu. Udává se v rozmezí 1-2 měsíce. U lidí poraněných na dolních končetinách je tato inkubační doba poměrně delší, než je tomu i lidí poraněných například na obličeji (Long, 2006).

Nejčastější příznaky, dle různých autorů, jsou - obrna různých částí těla, záchvaty podobné epileptickým, halucinace, záchvaty úzkosti, dezorientovanost, neopodstatněné pocity strachu, přecitlivělost na ostré světlo, špatná pohyblivost bránice, problémy se spánkem. Pacient nakažený vzteklinou je typický nadměrnou tvorbou slin a slz. Zároveň ztrácí schopnost mluvit a polykat. Díky tomu se tvoří pěna u úst. Pro pozdnější stadium je typická hydrofobie. Vzteklna ve většině případů končí smrtelně na zmiňovanou dechovou nedostatečnost (Adámková, Velemínský, 2004; Long, 2006; Sedlák, Tomšíčková, 2006).

2.3.5 Diagnostika, léčba a prevence

Počátečními příznaky nejsou příliš specifické bolesti, popřípadě se objevuje neobvyklé brnění a pálení v místě poranění. Nemoc se může rozvinout do dvou forem, rychlejší průběh se smrtí během několika dní se vyznačuje formou s absencí strachu a hydrofobií. Druhá forma je paralytická, probíhá pomaleji a trvá déle, smrt nastává ochrnutím svalů a nervového systému (Ševčíková, 2016).

Účinná léčba vztekliny, která je ve stadiu rozvinutých příznaků, není známá. Případy uzdravení jsou známy pouze tři, a to u pacientů, kteří byli očkovaní okamžitě po poranění. Budoucnost léčby je v moderních antivirotikách – na bázi interferonů. Z důvodu fatálních následků je proto také kladen důraz na prevenci (Long, 2006).

V souvislosti s prevencí vztekliny mluvčí Agrární komory ČR připomněl zákonnou povinnost očkování. V ČR se musí proti vzteklině povinně očkovat psi ve věku od tří do šesti měsíců, ale také v zajetí chované lišky a jezevci (Pejchal, 2016).

Sedlák a Tomšíčková (2006) píší, že spolehlivou ochranou zvířat před vzteklinou je vakcinace. Povinné očkování psů a také prováděné očkování lišek i některých koček a frettek je důležité nejen jako možné snížení rizik nákazy, ale je také nutností, například, když chce majitel se zvířetem vycestovat.

Pro zabránění smrtelnému průběhu vztekliny je nutná řádná prevence (Adámková, Velemínský, 2004):

1. Tlumení vztekliny volně žijících zvířat
2. Provádění profylaxe u domácích zvířat
3. Léčebně profylaktické opatření u cílových skupin osob

Long (2006) k vakcinaci uvádí, že se dříve hojně používalo koňské sérum, v rozvojových zemích, kde je lidské plasmy nedostatek, se používá stále, i když jeho používání nese nežádoucí účinky. V současné době jsou k dispozici vakcíny připravené na tkáňových kulturách, které jsou mnohem bezpečnější a šetrnější k organismu.

V souvislosti s prevencí z pohledu České republiky je důležité přijímání jednotných preventivních opatření pro státy Evropské unie.

Podle mluvčí ESFA⁷⁷: „*Kontroly a testy na přítomnost vztekliny jsou v rámci EU prováděny na základě norem a centrálního nařízení (EU) No 998/2003[1], ale rovněž i s přihlédnutím k normám platné legislativy jednotlivých členských států. EU dále připouští možnost rozdílného výkladu a posuzování centrální normy EU. Toto je dáno tím, že v jednotlivých členských státech EU dochází k odlišným způsobům pohybu a migraci zvířecích druhů jako přenašečů vztekliny. Avšak základní ustanovené principy této normy EU jsou všemi členskými státy EU dodržovány.*“⁷⁸

Důležitým preventivním opatřením je tlumení vztekliny u volně žijících zvířat, tedy snížení stavů rizikových druhů. Dále se pak jedná o plošnou vakcinaci rizikových druhů (v ČR používáno od 1989) a také vakcinace psů, koček, frettek a jiných šelem žijících v domácnostech. Také je důležitá prevence u rizikových skupin osob, kteří cestují do ciziny a v neposlední řadě předání uhynulých, popřípadě podivně chovajících se, zvířat odborníkům (Bukovjan, 2008).

2.3.6 Výskyt vztekliny

Mluvčí Agrární komory ČR uvedl, že vzteklina hrozí především v Africe a Asii. Na tyto dva kontinenty připadá 95 procent obětí vztekliny. Ve velké míře se jedná o děti pokousané psem. Důvodem je především nízká míra proočkování psů proti vzteklině v těchto oblastech a tím i její nejnižší kontrola. Míra rozšíření souvisí i se stavem tamní zdravotní péče a výchovy. Také uvedl, že Slovensko v roce 2015 informovalo o případu

77 European Food Safety Authority

78 *Within EU the control of rabies in animals is based on a combination of national rules and Community legislation. The non-commercial movement of pets (dog, cat, ferrets) is governed by Regulation (EU) No 998/2003[1], establishing provisions for pet movement within the Community and from third countries into the EU. A number of countries have carried out independent rabies risk assessments in relation to pet movement. These assessments vary considerably in assumed control strategies and risk pathways and are therefore not directly comparable. They do, however, share most of the underlying parameter estimates used for modelling.*

výskytu vztekliny u lišky blízko polských hranic. Pohraničí s Polskem je dlouhodobě rizikovou oblastí, kde se opakovaně vyskytují případy vztekliny u volně žijících i domácích zvířat (Pejchal, 2015).

Podle mluvčí ESFA⁷⁹: „Navzdory faktu, že situace ohledně onemocnění vzteklinou je v rámci EU stabilizovaná a v průběhu minulého století se výskyt tohoto onemocnění rapidně snížil, je zde stále riziko výskytu v lokálním měřítku, či přenos výskytu z jiných zemí. Základním pilířem prevence onemocnění vzteklinou zůstává včasná vakcinace rizikových druhů.“⁸⁰

V ČR nebyla vzteklina zaznamenána od roku 2002, kdy byly zjištěny tři případy u lišek v okrese Trutnov. V roce 2004 pak Světová organizace pro zdraví zvířat uznala Českou republiku za zemi prostou této nákazy (Pejchal, 2015).

Ředitel Státního veterinárního ústavu se vyjádřil k vydané zprávě z roku 2016 Státního veterinárního ústavu týkající se nálezové situace v ČR: „Údaje uvedené ve zprávě potvrzují příznivou nálezovou situaci v ČR. Zároveň také dokládají nemalé úsilí, které Státní veterinární stanice ve spolupráci s chovateli a soukromými veterinárními lékaři věnuje udržení příznivé nálezové situace, která je základním předpokladem pro podporu vývozu i výrobu produktů živočišného původu.“ (Semerád, 2016).

V roce 2015 byl v Praze potvrzen jeden případ vztekliny u netopýra večerního. Přestože se jedná o zvláštní typ viru, který je adaptovaný na letouny, představuje potenciální riziko i pro člověka. Vzteklina netopýrů je považována za specifickou variantu nákazy, proto jejím výskytem není dotčen statut státu prostého vztekliny, který má Česká republika od roku 2004 (Pejchal, 2016).

2.4 Creutzfeldt-Jakobova choroba

Creutzfeldt-Jakobova choroba je neurodegenerativní onemocnění, které je způsobeno priony. Priony se od bakterií a virů výrazně liší především tím, že priony nemají buňku a nevlastní ani žádnou nukleovou kyselinu (Bednář a kol., 1996).

79 European Food Safety Authority

80 Although the rabies situation in Europe improved greatly during the last Century, the disease is still prevalent in wildlife in some EU member states and adjacent third countries. Pre-exposure vaccination of pets confers quick and almost complete protection to subsequent exposure by contact, e.g. bites.

Společným znakem všech prionových onemocnění je dlouhá inkubační doba, většinou se jedná i o řadu let. Po nástupu prvních příznaků se zpravidla rychle progredují a končí vždy smrtí nebo úhynem (Šatrán, Duben, 2007).

Toto nebezpečné prionové onemocnění se vyskytuje ve formě familiární, sporadické, iatrogenní a variantní (Ferenčík a kol., 2005).

Familiární Creutzfeldt-Jakobova choroba

Familiární Creutzfeldt-Jakobova choroba je geneticky podmíněná choroba. Choroba je způsobena mutací v určitém genu pro danou prionovou bílkovinu (Ferenčík a kol., 2005).

Familiární Creutzfeldt-Jakobova choroba představuje asi 10 % všech případů Creutzfeldt-Jakobovy choroby. Jedná se o autozomálně dominantní dědičnost. Bylo však prokázáno, že se jedná o onemocnění geneticky přenosné, ale zároveň i o onemocnění infekční. Dědičnou Creutzfeldt-Jakobovu chorobu je možné totiž přenést infekčním materiálem z mozku nemocného člověka na zvíře a vyvolat u něj onemocnění (Beneš, 2009).

Sporadická Creutzfeldt-Jakobova choroba

Sporadická forma Creutzfeldt-Jakobovy choroby je velmi vzácné onemocnění. Vyskytuje se především u lidí starších sedmdesáti let. V ČR bylo v letech 1996-2000 zaznamenáno 6 případů onemocnění (Beneš, 2009).

Iatrogenní Creutzfeldt-Jakobova choroba

Touto formou se osoby nakazí především prostřednictvím kontaminovaných preparátů či nástrojů. K nákaze došlo například při léčbě růstovým hormonem získaným z hypofýz zemřelých jedinců. K přenosu nákazy docházelo i při transplantaci štěpů dura mater (přibližně 110 případů). Zřídka však docházelo i k přenosu prostřednictvím kontaminovaných chirurgických nástrojů (Beneš, 2009).

Variantní Creutzfeldt-Jakobova choroba

Onemocnění je zapříčiněno především konzumací hovězí nemocné tkáně. Pro variantní Creutzfeldt-Jakobovu chorobu jsou typické velké, typicky zformované, proteinové usazeniny

v oběti. Jedinci mají také nepatrně odlišné příznaky. Jako první se dostavuje porucha pohybového aparátu. Následují poruchy chování (Weissenbacher, 2002).

2.4.1 Historie výskytu a výzkumu

V roce 1954 bylo zavedeno označení „pomalé infekce“ (*atypically slow infections*). Byly tak označeny nemoci ovčí, které měly pozvolný průběh a vždy vedly ke smrti jedince (Beneš, 2009, s. 372).

Ferenčík (2005) upozorňuje na Daniela Carletona Gajduseka, který pracoval v Ústavu národního zdraví v Berhesdě a dlouhodobě se zabýval výzkumem nemoci kuru. Došel k závěru, že kuru není geneticky podmíněná nemoc, jak si tehdejší vědci mysleli, ale že se jedná o infekční onemocnění. Gajdusek infikoval šimpanze extraktem z mozku domorodců Nové Guinei, kteří podleli nemoci kuru. Šimpanzi po několika letech uhynuli. Později Gajdusek zjistil, že onemocnění nezpůsobuje genetika, ale jakýsi „vir“, který má velmi dlouhou inkubační dobu. Profesor Gajdusek byl v roce 1976 oceněn Nobelovou cenou za komplexní studium tohoto onemocnění.

Podle Beneše (2009) stěžejní roli ve výzkumu prionových onemocnění získal Stanley B. Prusiner. Jeho výzkumy s křečky dokázaly, že existuje choroboplodný protein, který způsobuje neurodegenerativní změny mozku. Tento protein nazval prion. V roce 1997 Stanley B. Prusiner získal Nobelovu cenu za výzkum prionů.

Creutzfeldt-Jakobova choroba byla poprvé popsána v roce 1920. Hans G. Creutzfeldt pojmenoval toto onemocnění, jako „pseudoskleróza“. Později Alfons M. Jakob zveřejnil několik případů „spastické pseudosklerózy“. V roce 1922 byl zveřejněn poprvé pojem Creutzfeldt-Jakobova choroba (Franková a kol., 2004).

2.4.2 Původce onemocnění

Prionové proteiny se fyziologicky nacházejí ve vyšší koncentraci především na povrchu nervových buněk mozku. Jsou důležitým článkem při předávání nervových vzruchů a při jemné regulaci nervových buněk. Prionový protein (PrP) je u člověka složen z 253 aminokyselin. Takový „normální“ prionový protein označujeme PrP^C (Weissenbacher, 2002, s. 29).

Bednář (1996) ve shodě s Ferencíkem (2005) uvádějí, že v případě, že začnou na PrP působit proteolytické enzymy, prion začne postupně degradovat na peptidy až aminokyseliny. U nemocných ovcí byl objeven patologický prionový protein, který se označuje PrP^{Sc81}. Tento prion však není možné proteolyticky štěpit. Při zkoumání sekvence aminokyselin bylo zjištěno, že sled aminokyselin je stejný u fyziologického i patologického prionu. Jak je tedy možné, že protein, který má stejný sled aminokyselin v jednom případě podléhá proteolytické degradaci a v jiném případě na něj proteolytické enzymy vůbec nepůsobí? Existuje jediná odpověď. Tyto dvě formy (PrP^{Sc} a PrP^C) mají různou prostorovou konformaci polypeptidových řetězců.

Ferencík (2005) dále upřesňuje, že za prionová onemocnění jsou v dnešní době považovány nemoci, které jsou způsobeny patologickým prionovým proteinem, který má abnormální, trojrozměrnou konformaci. Vědci tvrdí, že patogenní PrP^{Sc} vzniká posttranslační úpravou normálního PrP^C. Díky této úpravě dochází k zásadním změnám vlastností prionu. U nemocného jedince je tedy normální prionový protein pozměněn na typ s odlišnou trojrozměrnou konformací. PrP^{Sc} se tak stane odolným vůči působení proteolytických enzymů. Snadno tedy prochází trávicím traktem a v této, téměř nezničitelné, podobě se hromadí v buňkách mozku. Tvoří zde nerozpustná vlákna, ovlivňuje funkci buněk a v konečném důsledku pravděpodobně způsobí degeneraci nervových tkání.

Waissenbacher (2002) dodává, že priony jsou také obzvláště odolné vůči teplotě, chemikáliím a ozařování. Výzkumy zjistily, že i po zahřátí na 600 °C jsou priony stále zbytkově patogenní.

2.4.3 Šíření patogenu a průběh infekce

Creutzfeldt-Jakobovu chorobu lze jednoznačně dávat do souvislosti s BSE. Předpokládá se, že k přenosu infekce dochází potravinami kontaminovanými mozky nebo vnitřnostmi infikovaných zvířat (Sedlák, Tomšíčková, 2006).

Beneš (2009) uvádí, že prionová onemocnění mohou být přeneseny dvěma způsoby. Priony mohou být přeneseny alimentární cestou – pozřením nakažené hovězí nervové tkáně nebo iatrogeně. Ve druhém případě dochází k přenosu prostřednictvím např. transplantace orgánů, získaných ze zemřelých osob, transfuze krve či kontaminovaných chirurgických

81 Prionový protein (^{Sc} „scrapie“)

nástrojů. V případě alimentární nákazy prion bez obtíží prochází lidským trávicím traktem a dostává se do kontaktu s normálním prionem. Změní jeho prostorovou konformaci na patologický PrP^{Sc}⁸².

Priony se mohou šířit dvěma způsoby. V prvním případě se na priony normální přichycují priony patologické a začnou měnit jejich prostorovou konformaci. V druhém případě shluky patologických prionů začnou vytvářet krystalizační jádra. Na ně se začnou nabalovat normální priony a začnou se měnit na patologické. Také upozorňuje, že v případě, že infekční prion je přenesen z jednoho druhu na jiný druh, prodlužuje se výrazně inkubační doba. Infekční jedinec a příjemce mají rozdílnou sekvenci aminokyselin prionu a odlišné prostorové uspořádání. Lidský a kravský PrP se například liší na 30 místech (Beneš, 2009).

Sedlák a Tomšíčková (2006) upozorňují na jedince, kteří jsou nakaženi prionovým onemocněním a je pro ně společným histologickým nálezem vakuolární degenerace neuronů, ukládání amyloidních plaků.

2.4.4 Průběh choroby u člověka

Priony způsobují úbytek neuronů a vznik vakuol v prázdných místech mozku. Mozek má pak houbovitý vzhled. Creutzfeldt-Jakobova choroba se díky neudegenerativním změnám mozku řadí mezi transmisivní spongiformní encefalopatie (Ferenčík a kol., 2005).

Franková (2004) píše, že choroba se vyznačuje třemi po sobě jdoucími stadii. V prvním stadiu se nejčastěji projevuje nespavost, bolest hlavy, deprese a snížená tělesná hmotnost. Druhé stadium je charakteristické multismem a těžkými motorickými poruchami. Projevy choroby se nepatrně liší u různých variant choroby.

2.4.5 Diagnostika a prevence

Stanovení diagnózy Creutzfeldt-Jakobovy choroby je obtížné. Cytologické vyšetření mozku vykazuje zpravidla normální nález. Vzácně bývají jen lehce zvýšené proteiny. V mozkomíšním moku patologický protein nelze prokázat (Beneš, 2009).

Vysoce senzitivním markerem sporadické Creutzfeldt-Jakobovy choroby je protein 14-3-3 (tzv. marker neuronální smrti), který je možné prokázat v likvoru metodou western

82 Prionový protein (^{Sc} „scrapie“)

blot. Tento marker bývá přítomen již v časných stádiích onemocnění, dokonce před nástupem klinických příznaků (Beneš, 2009, s. 374).

Jako spolehlivější metodu Beneš (2009) uvádí vyšetření EEG⁸³. Jedná se o vyšetření, které pozoruje elektrickou aktivitu mozku. V počátečním stadiu nemoci může být výsledek zcela normální. V pokročilém stadiu nemoci je patologický nález častější. U nejasných případů je vhodné EEG vyšetření několikrát opakovat. Nejspolehlivějším vyšetřením je však posmrtná diagnostika mozku. Zjišťují se tak spongioformní degenerace mozku. V mozkové kůře, thalamu, nukleus caudatus, putamen a mozečku se vytvářejí vakuoly o velikosti 1 - 5 μm .

Léčba Creutzfeldt-Jakobovy choroby neexistuje. Pro pacienta má fatální následky. Proto je zejména důležité předcházení této nákaze. K preventivním opatřením se vyjadřuje Sedlák a Tomšíčková (2006). Zdůrazňují, že v současné době by k nákaze z hovězího masa z obchodů docházet nemělo. Jsou daná jasná pravidla pro kontrolu masa. V ČR platí také zákaz používání krve od dárců, kteří v letech 1980 – 1996 pobývali více než půl roku ve Velké Británii.

V první fázi onemocnění se projevují psychické problémy, například změny v chování, deprese a příznaky schizofrenní psychózy. V další fázi se přidává pocit lepkavosti kůže, nadměrné pocení, nejistá někdy i nekoordinovaná chůze. V konečné fázi se stává pacient neschopný pohybu ani řeči. Průběh nemoci je pomalý, ale vždy končí smrtí (Bukovjan, 2008).

83 Elektroencefalogram

3 METODY

Výzkumná část diplomové práce se zabývá problematikou znalostí žáků středních škol v oblasti vybraných zoonóz. Zaměřuje se na informovanost žáků gymnázií a žáků střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a jejich výsledné porovnání. Současně zjišťuje znalosti žáků na vyšší odborné škole zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra) v kontextu předchozího vzdělávání.

3.1 Cíl výzkumného šetření a hypotézy

Cílem diplomové práce je zjištění znalostí žáků středních škol v oblasti zoonóz. Pro výzkum byly vybrány čtyři zoonózy – vzteklna, toxoplazmóza, Creutzfeldt-Jakobova choroba a lymeská borelióza. S těmito zoonózami se mohou žáci setkat ve výuce biologie, v učebnicích biologie i v médiích. Vyhodnocení výzkumné části by mělo poskytnout odpovědi na tyto otázky:

- Jaké jsou znalosti žáků o vybraných zoonózách - toxoplazmóza, lymeská borelióza, vzteklna a Creutzfeldt-Jakobova choroba (původci, přenašeči, léčba, prevence)?
- Existují rozdíly v informovanosti o zoonózách na všeobecném gymnáziu a specializované střední škole (zdravotnické lyceum)?

Podle Chrásky (2011) tvoří jádro hypotézy kvantitativně orientovaný výzkum. Hypotéza vyjadřuje vztah mezi proměnnými, které musí být měřitelné. Je to tvrzení o rozdílech, vztazích a následcích. Hypotéza musí mít možnost empirického ověření.

Na základě vymezení výzkumných otázek byly stanoveny následující hypotézy:

- Hypotéza č. 1 – Celková znalost celkového vzorku respondentů přesáhne 60 % správných odpovědí v testu.
- Hypotéza č. 2 - Znalosti žáků střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) jsou rozsáhlejší (tj. žáci dosáhnou vyššího skóre) v oblasti konkrétně testovaných čtyř zoonóz, než je tomu u žáků všeobecného gymnázia.
- Hypotéza č. 3 – Mezi žáky střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra) nebudou rozdíly v míře znalostí (počet správných odpovědí) z oblasti vybraných zoonóz.

Pro testování výše uvedených hypotéz byl zvolen kvantitativní výzkum metodou didaktického testu.

3.2 Didaktický test

Chráska (2011) vymezuje didaktický test jako objektivní zjišťování znalostí u určité skupiny. Didaktický test je navrhován, ověřován, vyhodnocován a interpretován podle předem stanovených pravidel.

Dle klasifikace Byčkovského byl pro potřeby výzkumu zvolen test, který nemá časové omezení a výkon v něm je dán pouze úrovní vědomostí. (Chráska, 2011).

Podkladem pro stanovení výzkumného vzorku bylo zjištění obsahu učební látky v jednotlivých ročnících. Pro potřeby výzkumu byly zvoleny nejprve 3. a 4. ročníky všeobecného gymnázia a střední zdravotní školy (zdravotnické lyceum). Později byl vzorek rozšířen o 2. a 3. ročníky vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra) z důvodu možné komparace se střední školou stejného zaměření.

Výzkumným nástrojem pro získávání informací bylo v této diplomové práci šetření pomocí didaktického testu. Výzkum probíhal v úzké spolupráci s učiteli biologie na vybraných školách. Otázky dotazníků byly předem konzultovány se zmiňovanými pedagogy. Otázky testu byly otevřené i uzavřené. Testy byly v tištěné podobě.

Oslovení respondentů, kteří byli zařazeni do výzkumu této diplomové práce, bylo přímým kontaktem se žáky ve třídách. Pro realizaci šetření byl použit tištěný test. Po vyhodnocení byla poskytnuta získaná data z testů pedagogům a byla umožněna zpětná vazba v podobě rozboru výstupu. Sběr probíhal v rozmezí čtyř měsíců. Pro vyhodnocení byly použity grafy.

Didaktický test (příloha č. 2) se skládal z pěti sekcí. První sekce zjišťovala potřebné informace o respondentovi – věk, pohlaví, studovaná škola, ročník, hodnocení z předmětu biologie, vztah k předmětu biologie. V dalších čtyřech sekcích test směřoval k otázkám, které sloužily k zjišťování konkrétních znalostí u vybraných zoonóz. Otázky, které byly v testu použité, byly uzavřené i otevřené. Otázky byly stanoveny tak, aby, v co nejširší míře, obsáhly podstatné položky u každé vybrané zoonózy. Jenalo se o původce zoonózy, přenašeče zoonózy, léčbu nemoci a předcházení onemocnění. U otázek, kde byla jednoznačná jedna

správná odpověď, byl volen pro opověď výběr ze čtyř možností. U otázek, kde se zjišťovala možnost léčby, popřípadě jak lze nemoci předcházet, byly voleny otázky otevřené. Čas vyplnění byl cca 8 minut a šetření bylo anonymní.

3.3 Průběh šetření

Pilotní výzkum byl realizován po sestavení didaktického testu a po konzultacích s učiteli biologie za účelem ověření srozumitelnosti otázek. Test byl rozdán v jedné vybrané třídě. Žáci bez doplňujících informací bez problémů vyplnili test. Testy z pilotního výzkumu byly zahrnuty do celkového počtu vyplněných testů. Didaktický test bez úprav byl použit pro další šetření.

Tištěná podoba didaktického testu byla rozdána ve třídách v období únor až květen školního roku 2015-2016. Návratnost tištěných testů byla velmi vysoká, protože tyto testy byly rozdány na hodinách biologie ve vybraných třídách, kde ho žáci hned mohli vyplnit. Celkem didaktický test odevzdalo 204 respondentů (včetně předvýzkumu), což je 100 % z celkového počtu oslovených. 12 testů bylo z výzkumu vyřazeno, protože nebyly vyplněny všechny požadované sekce. Získaná data byla následně zpracovaná do grafů. Celkový počet, který byl zpracován, byl 192 testů.

4 VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

4.1 Charakteristika vzorku

V části zjišťování identifikačních údajů (sekce I.) bylo položeno pět otázek. První otázka se týkala věku respondenta, druhá pohlaví respondenta, třetí v jakém ročníku v době vyplňování didaktických testů žák studuje, čtvrtá otázka a pátá otázka se týkala vztahu k předmětu biologie (jeho obliba či neobliba u respondentů) a hodnocení předmětu biologie v posledním pololetí. Výsledky jsou uvedené v tabulce 1 a grafech 1 – 4.

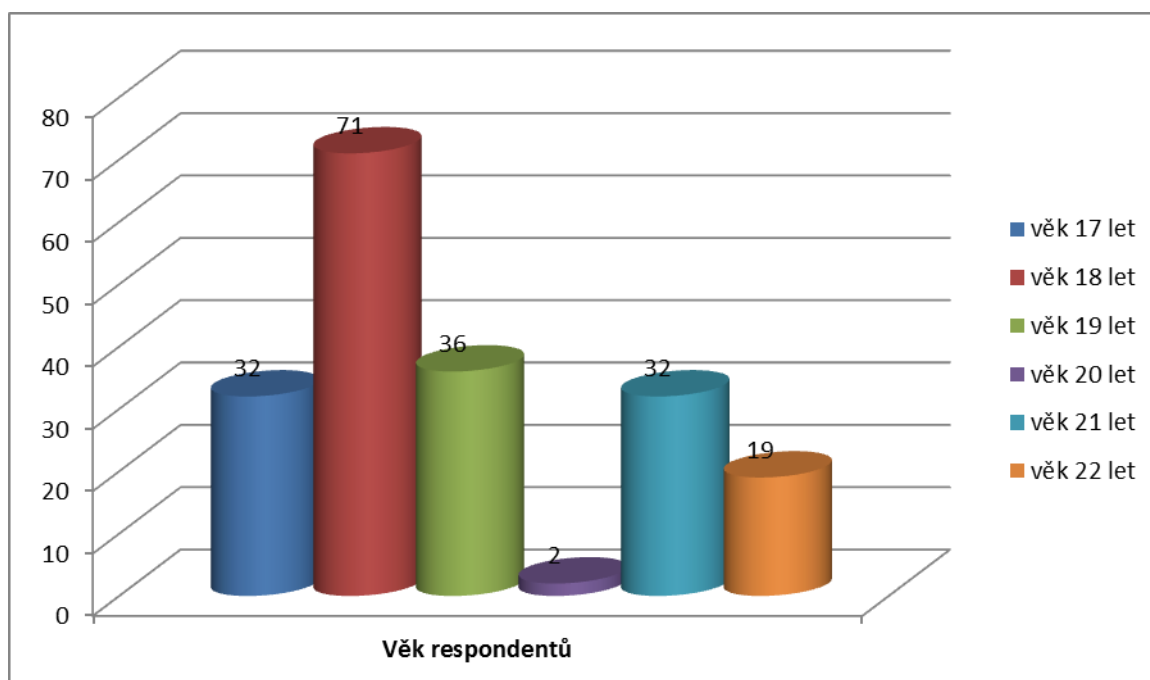
V sekcích II. – V. testů byly kladeny otázky týkající se vybraných zoonóz. Byly vybrány zoonózy – toxoplazmóza, lymeská borelióza, vzteklna a Creuzfeldt-Jakobova choroba (lidská forma BSE). Pro každou vybranou zoonózu bylo stanoveno několik podobných otázek (viz příloha č. 2). Zjišťovalo se, čím je nemoc způsobená, kdo je nejčastějším přenašečem, jakým způsobem nejčastěji k přenosu dochází, způsob léčby, možnost prevence, ohrožené skupiny. Nejprve byly výsledky vyhodnoceny bez komparací a zaneseny do tabulek a grafů. Jednalo se o vyhodnocení testů všech respondentů bez ohledu, jakou školu navštěvují.

Počet respondentů odpovídá rozvrstvení ve vybraných školách a třídách. Počty byly vždy promítnuty do celkového a procentuálního vyjádření v tabulkách a grafech ve výzkumné části této diplomové práce.

Tabulka č. 1 – Počty respondentů s ohledem na typ školy a ročník. Celkový počet respondentů byl 192.

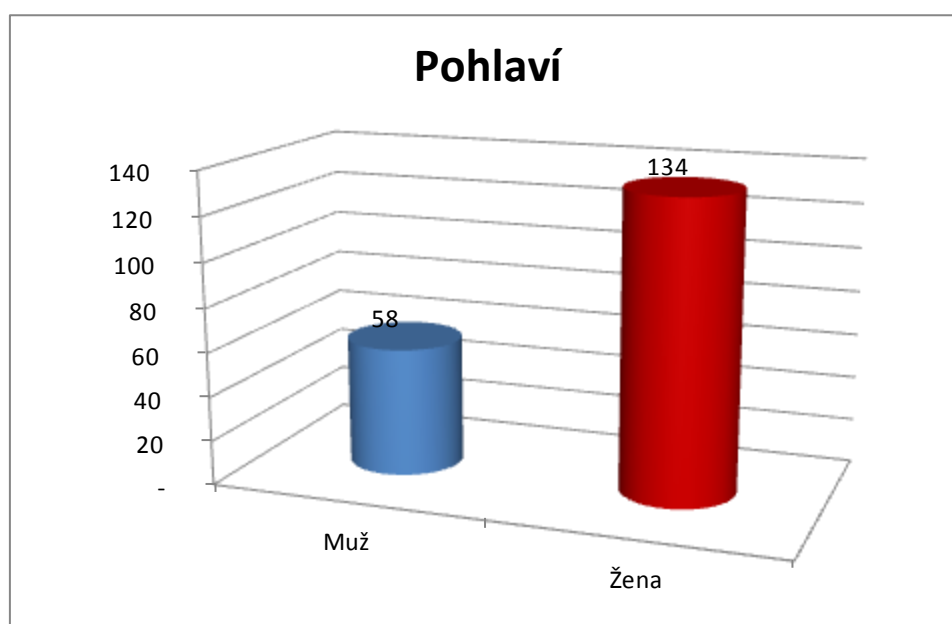
Škola	Celkem	3.ročník SŠ (2.ročník VOŠ)	4.ročník SŠ (3.ročník VOŠ)
Všeobecné gymnázium	96	47	49
Střední zdravotnická škola (Zdravotnické lyceum)	51	27	24
Vyšší odborná škola zdravotnická (Diplomovaná všeobecná sestra)	45	24	21

Věkové rozvrstvení odpovídá věku žáků, kteří obvykle navštěvují zkoumané ročníky.



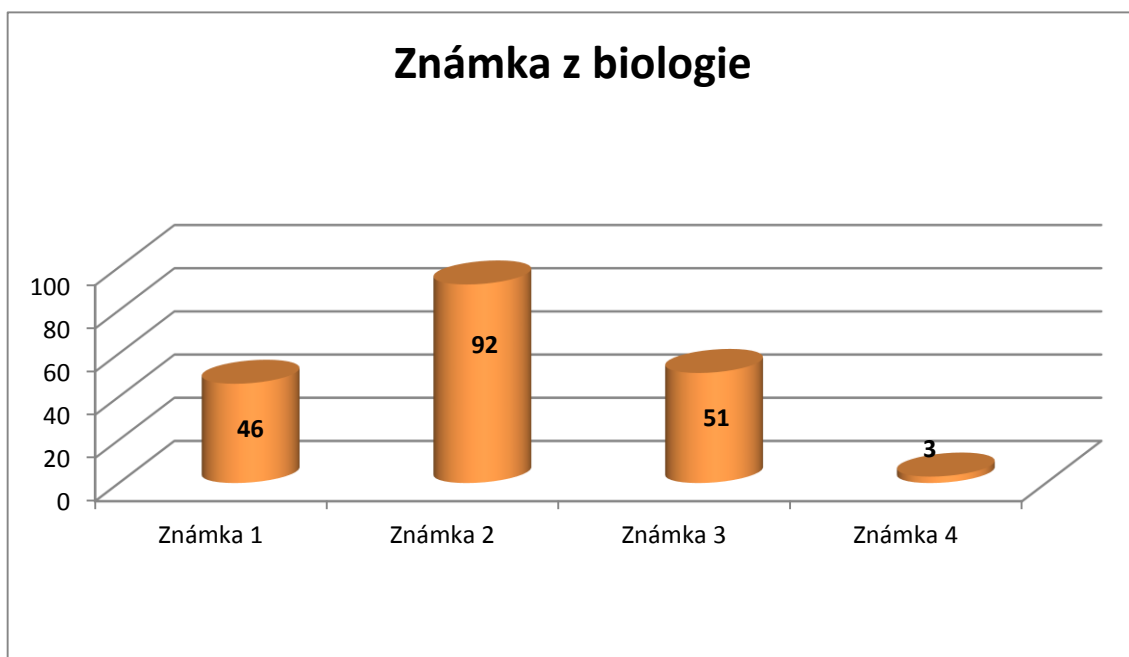
Graf č. 1 – Věk respondentů.

Pohlaví respondentů převažuje ve velké míře ženské.



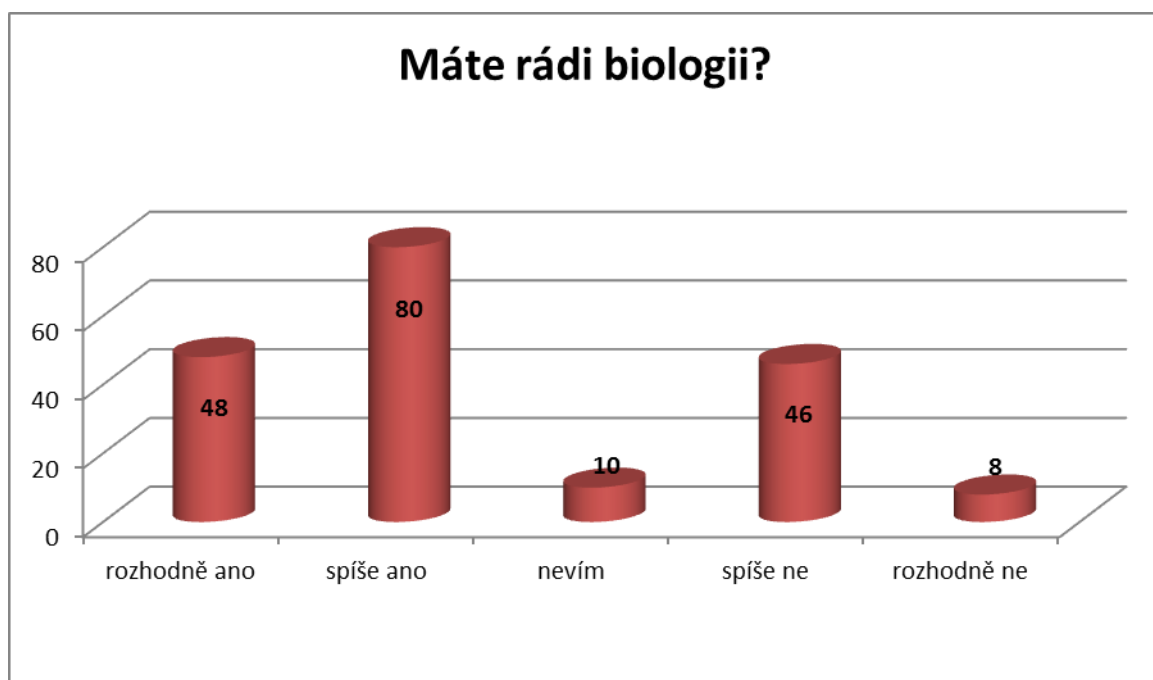
Graf č. 2 – Pohlaví respondentů.

U známek z předmětu biologie převažuje hodnocení chvalitebně. U hodnocení výborně a dobře je počet téměř stejný. Nedostatečně se ve výzkumu neobjevilo vůbec a dostatečně bylo jen u třech respondentů.



Graf č. 3 – Znamky z biologie za poslední pololetí.

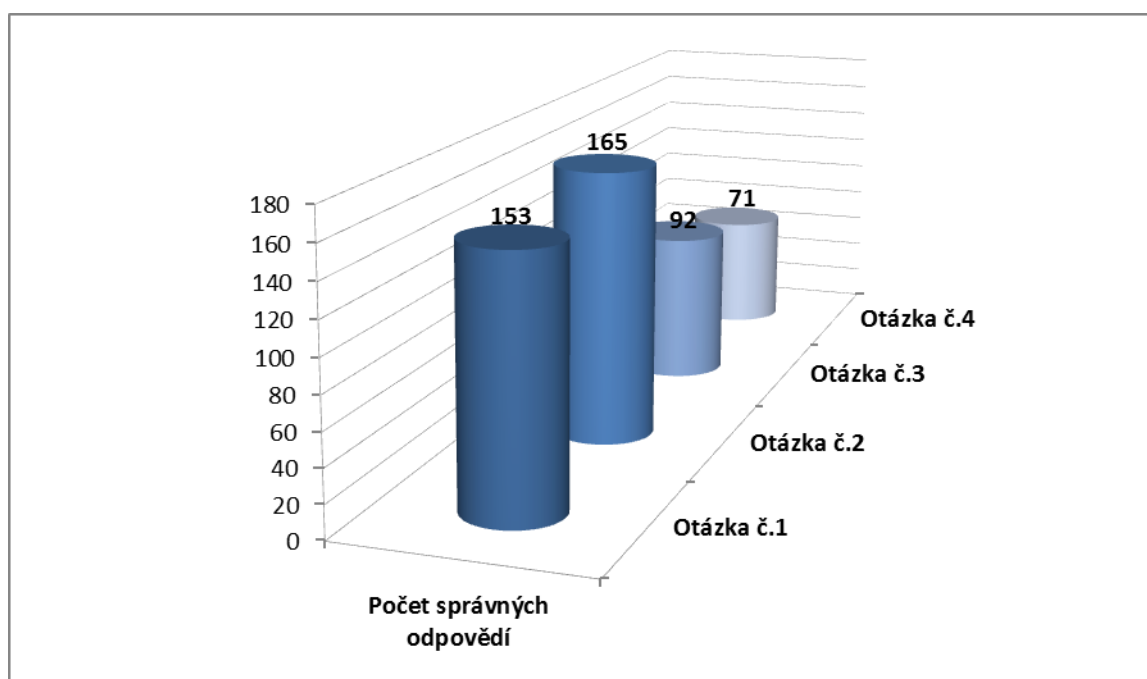
Obliba předmětu biologie je u napoloviční většiny respondentů.



Graf č. 4 – Oblíbenost předmětu Biologie.

4.2 Vyhodnocení sekce II – TOXOPLAZMÓZA

První otázka zjišťovala původce onemocnění. Poměrně velký počet respondentů (153, tj. 80%) správně odpověděl, že původcem je prvok. Ještě vyšší počet správných odpovědí (165, tj. 86%) byl u otázky č. 2, kde byl zjišťován hostitel. Třetí otázka zjišťovala nejvíce ohrožené skupiny při onemocnění toxoplazmózou. Počet správných odpovědí nebyl ani poloviční (92, tj. 48%). Nejnižší počet správných odpovědí byl u způsobu přenosu (71, tj. 37%). Výsledky těchto čtyř otázek jsou v grafu 5.



Graf č. 5 – Počty správných odpovědí v sekci II. - toxoplazmóza (otázka č. 1 – 4), n = 192.

Při vyhodnocení úspěšnosti správných odpovědí na jednotlivé otázky s ohledem na počty respondentů ze zkoumaných škol (viz tabulka č. 2) je zřejmé, že vyšší procento správných odpovědí je u střední zdravotnické školy (v tabulce značeno červenou barvou). Ve třech případech ze čtyř to je nejvyšší procentuální hodnota. Nejnižší počet správných odpovědí, až na otázku č. 3, převažoval u vyšší odborné školy. U gymnázia v jednom případě (otázka č. 1) šlo o nejvyšší počet. U respondentů z vyšší odborné školy zdravotnické v jednom případě byl počet správných odpovědí vyšší než u všeobecného gymnázia, nebyl ani v jednom případě vyšší než počty u respondentů ze střední zdravotnické školy.

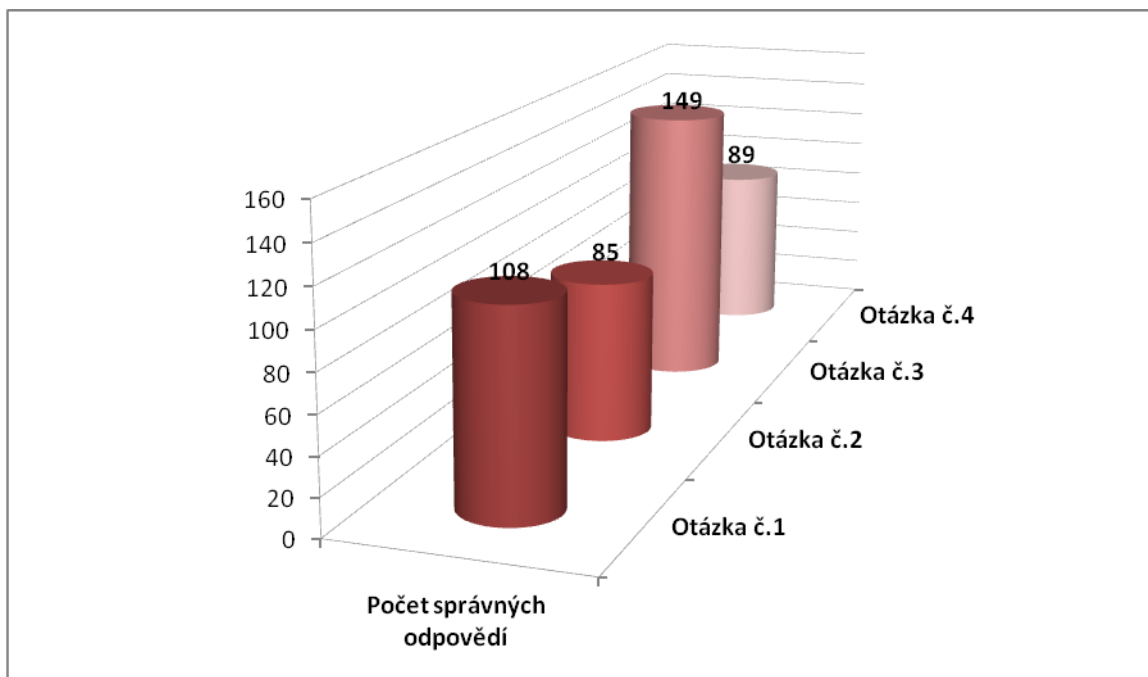
Tabulka č. 2 – Úspěšnost v otázkách u sekce II. u respondentů z jednotlivých škol.

Úspěšnost v jednotlivých otázkách u sekce II.	Otázka č. 1	Otázka č. 2	Otázka č. 3	Otázka č. 4
Všeobecné gymnázium	85 správně 88%	81 správně 84%	41 správně 42%	37 správně 38%
Střední zdravotnická škola (Zdravotnické lyceum)	40 správně 78%	47 správně 92%	29 správně 57%	21 správně 41%
Vyšší odborná škola zdravotnická (Diplomovaná všeobecná sestra)	28 správně 62%	37 správně 82%	22 správně 49%	13 správně 28%

Poslední otázka se týkala prevence onemocnění. Tato otázka byla otevřená. Respondenti mohli vyjádřit svůj názor. Všechny odpovědi byly zaznamenány a vyhodnoceny. Objevovaly se odpovědi: nechovat kočku (23, tj. 12%), nepřibližovat se k cizím kočkám (4, tj. 2%), očkování koček (10, tj. 5%), mytí rukou po hlazení kočky (13, tj. 7%). Na tuto otevřenou otázku 142, tj. 74% respondentů odpovědělo, že neví.

4.3 Vyhodnocení sekce III. – VZTEKLINA

Sekce obsahovala pět otázek. První otázka zjišťovala původce onemocnění. Zde byl počet správných odpovědí menší, než tomu bylo u toxoplazmózy (108, tj. 56%). Ještě nižší počet správných odpovědí (85, tj. 44%) byl u otázky č. 2, kde byla zjišťována nejvíce ohrožená skupina živočichů. Třetí otázka zjišťovala způsob přenosu vztekliny. Počet správných odpovědí byl poměrně velký (149, tj. 78%). Nižší počet správných odpovědí byl u otázky č. 4, která směřovala ke způsobu léčby (89, tj. 46%). Výsledky jsou zobrazeny po jednotlivých otázkách v grafu 6.



Graf č. 6 – Počty správných odpovědí v sekci III. - vzteklina (otázka č. 1 – 4), n = 192.

Opět bylo provedeno vyhodnocení úspěšnosti správných odpovědí na jednotlivé otázky s ohledem na počty respondentů ze zkoumaných škol (viz tabulka 3). Vyšší procento správných odpovědí je u střední zdravotnické školy. Ve dvou případech ze čtyř (otázka č. 1, č. 2) to je nejvyšší procentuální hodnota. Nejnižší počet správných odpovědí byl u vyšší odborné školy zdravotnické a u všeobecného gymnázia. U gymnázia v jednom případě (otázka č. 3) šlo o nejvyšší počet. U respondentů z vyšší odborné školy zdravotnické v jednom případě (otázka č. 4) byl počet správných odpovědí také nejvyšší.

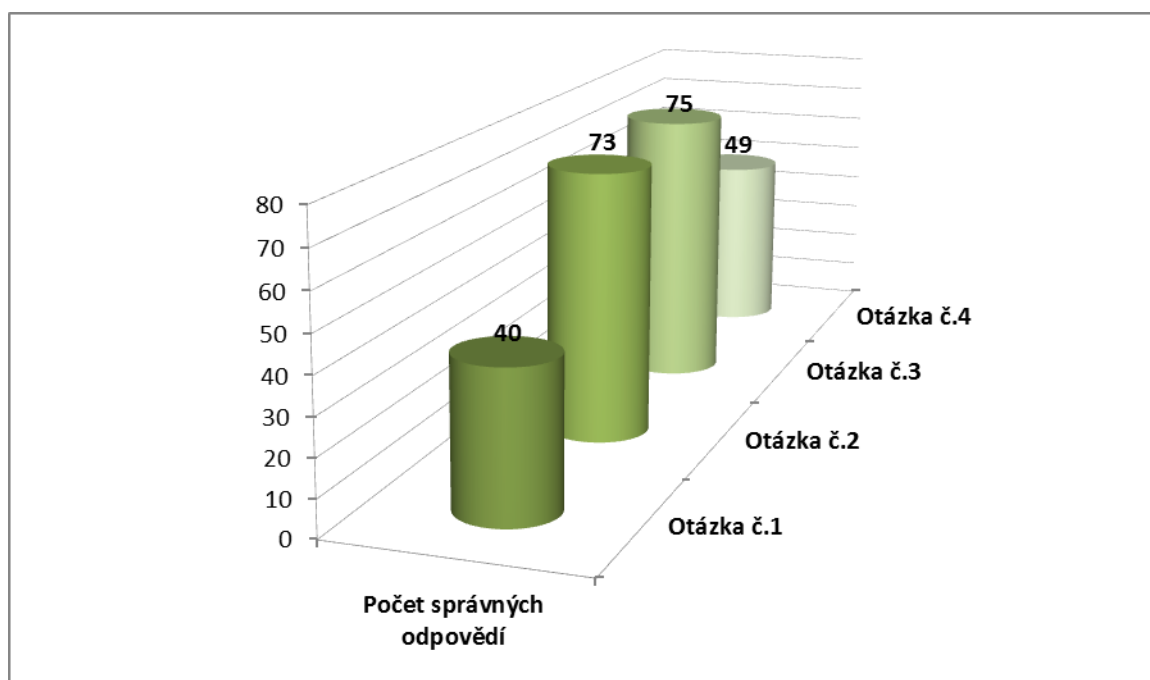
Tabulka č. 3 – Úspěšnost v otázkách u sekce III. u respondentů z jednotlivých škol.

Úspěšnost v jednotlivých otázkách u sekce III.	Otázka č. 1	Otázka č. 2	Otázka č. 3	Otázka č. 4
Všeobecné gymnázium	47 správně 49%	33 správně 34%	81 správně 84%	38 správně 39%
Střední zdravotnická škola (Zdravotnické lyceum)	36 správně 70%	29 správně 57%	37 správně 72%	27 správně 52%
Vyšší odborná škola zdravotnická (Diplomovaná všeobecná sestra)	25 správně 55%	23 správně 51%	31 správně 68%	24 správně 53%

Poslední otázka se týkala prevence onemocnění vzteklinou. Tato otázka byla otevřená. Respondenti mohli volně odpovídat. Objevovaly se odpovědi: očkování (především domácích) zvířat (10, tj. 5%), nechodit do lesa (13, tj. 7%), nestýkat se s nakaženými zvířaty (23, tj. 12%), nemazlit se s neznámými zvířaty (15, tj. 8%). Všechny odpovědi byly zmíněny. Na tuto otázku opět velké množství (131, tj. 68%) respondentů odpovědělo, že neví.

4.4 Vyhodnocení sekce IV. - CREUZFELDT-JAKOBOVA CHOROBA

V této sekci bylo dosahováno úplně nejnižšího počtu správných odpovědí. Byly položeny čtyři uzavřené otázky. První otázka zjišťovala původce onemocnění. Pouze malé množství respondentů určilo správného původce Creutzfeldt-Jakobovy choroby. Zde byl počet správných odpovědí (40, tj. 21%). Další nízká hodnota byla u druhé otázky, kde respondent měl určit, kdo je nejčastěji nemocí postižen. I když v testu bylo zdůrazněno, že se jedná o lidskou formu BSE, tak pouze (73, tj. 38%) odpovědělo správně. Téměř stejný počet správných odpovědí byl i u následující otázky, která zjišťovala způsob přenosu Creutzfeldt-Jakobovy choroby (75, tj. 39%). Lze předpokládat, že ti respondenti, kteří správně určili, kde se původce onemocnění nachází, tak také správně určili způsob přenosu na člověka. Poslední otázka se týkala léčby onemocnění. Zde byl počet správných odpovědí (49, tj. 25%). Tato sekce neobsahovala žádnou otevřenou otázku. Výsledky jsou zobrazeny v grafu 7.



Graf č. 7 – Počty správných odpovědí v sekci IV. - C-J choroba (otázka č. 1-4), n = 192.

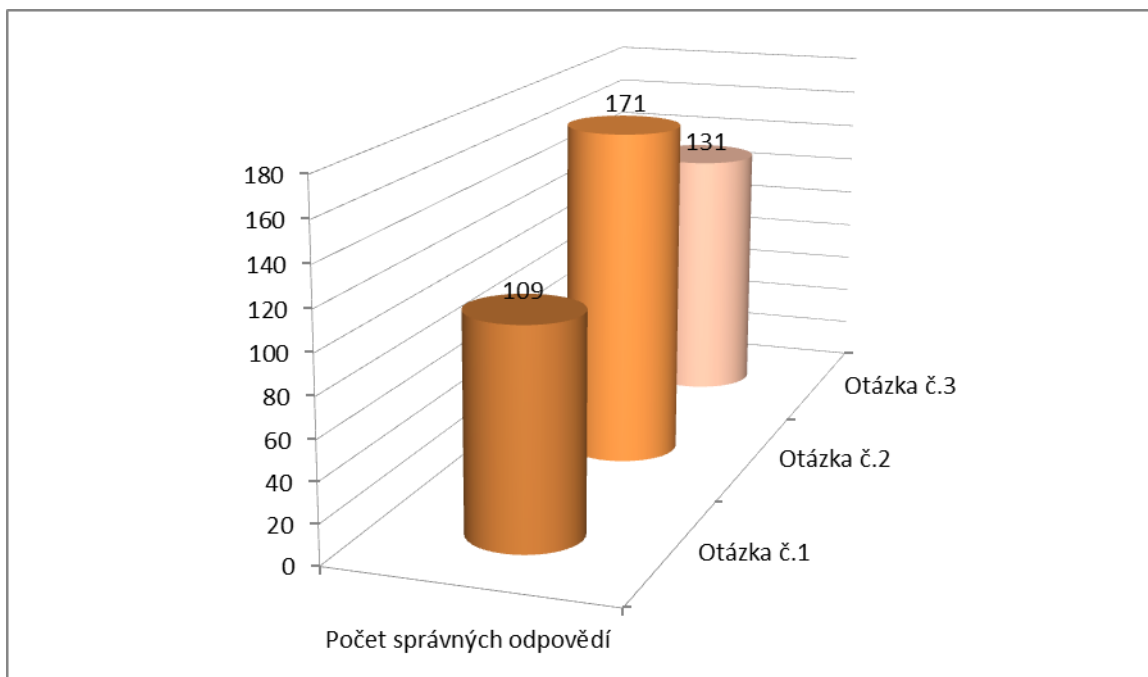
Při vyhodnocení úspěšnosti správných odpovědí na jednotlivé otázky s ohledem na počty respondentů ze zkoumaných škol (viz tabulka č. 4) byl u první otázky nejvyšší počet správných odpovědí u respondentů střední zdravotnické školy a všeobecného gymnázia. Vyšší procento správných odpovědí bylo u střední zdravotnické školy. Ve třech případech (v tabulce označené červeně) ze čtyř to byla nejvyšší hodnota. Nejnižší počet správných odpovědí byl u vyšší odborné školy zdravotnické. U gymnázia ve dvou případech (otázka č. 1, č. 4) šlo o nejvyšší počet. U respondentů z vyšší odborné školy ve dvou případech (otázka č. 2, č. 3) byl počet správných odpovědí vyšší než u gymnázia.

Tabulka č. 4 – Úspěšnost v otázkách u sekce IV. u respondentů z jednotlivých škol.

Úspěšnost v jednotlivých otázkách u sekce IV.	Otázka č. 1	Otázka č. 2	Otázka č. 3	Otázka č. 4
Všeobecné gymnázium	21 správně 21%	33 správně 34%	35 správně 36%	28 správně 29%
Střední zdravotnická škola (Zdravotnické lyceum)	11 správně 21%	22 správně 43%	22 správně 43%	11 správně 21%
Vyšší odborná škola zdravotnická (Diplomovaná všeobecná sestra)	8 správně 17%	18 správně 40%	18 správně 40%	10 správně 22%

4.5 Vyhodnocení sekce V. - LYMESKÁ BORELIÓZA

V této sekci byly položeny tři uzavřené otázky a jedna otevřená. Tato sekce měla nejvyšší počty správných odpovědí. První otázka se týkala původce lymeské boreliózy. Správně odpovědělo 109 respondentů (tj. 57%). U druhé otázky, která zjišťovala přenašeče, správně odpovědělo poměrně hodně respondentů (171, tj. 89%) respondentů. U další otázky, která se zabývala způsobem léčby, byl počet správných odpovědí nižší, ale přesto tento počet byl 131 (tj. 68%). Výsledky jsou zobrazeny po jednotlivých otázkách v grafu 8.



Graf č. 8 – Počty správných odpovědí v sekci V. – Lymeská borelióza (otázka č.1- 3), n = 192.

V poslední sekci byly pouze tři uzavřené otázky, které mohly být vyhodnoceny podle úspěšnosti správných odpovědí na jednotlivé otázky s ohledem na počty respondentů ze zkoumaných škol (viz tabulka č. 5). Opět nejvyšší počet správných odpovědí byl u dvou otázek (otázka č.1, č. 2) u žáků ze střední zdravotnické školy. Všeobecné gymnázium mělo nejvyšší počet u jedné otázky (otázka č. 3). Vyšší odborná škola zdravotnická pouze v jednom případě (otázka č. 1) měla vyšší počet než gymnázium.

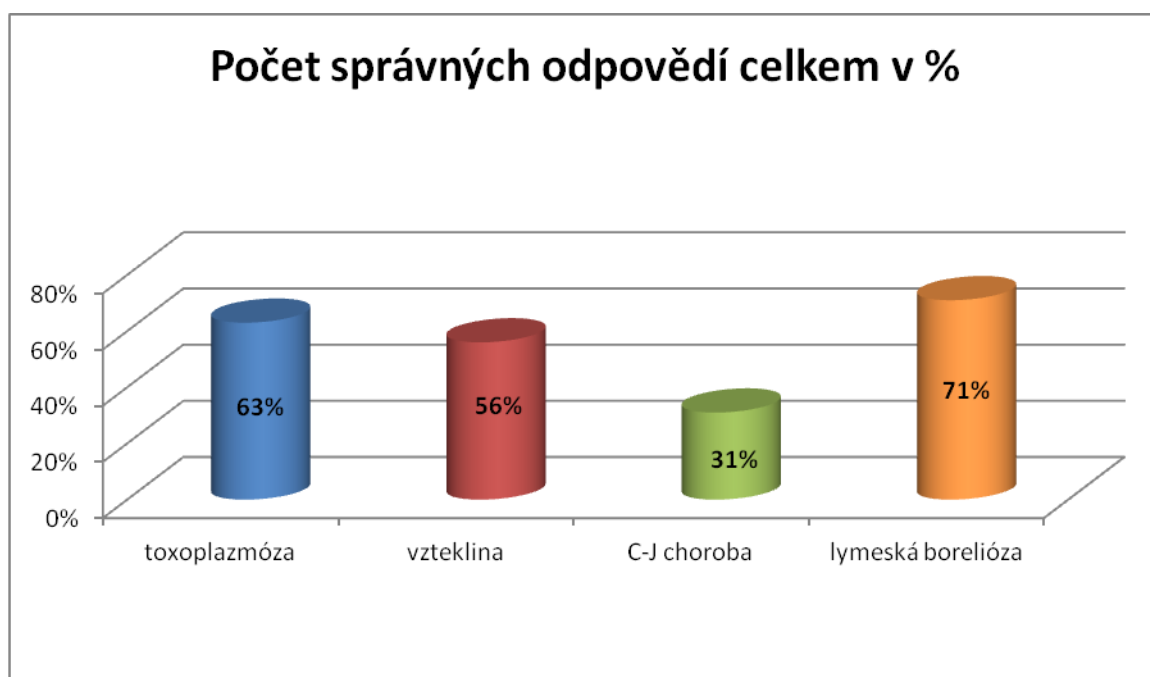
Tabulka č. 5 – Úspěšnost v otázkách u sekce V. u respondentů z jednotlivých škol.

Úspěšnost v jednotlivých otázkách u sekce V.	Otázka č. 1	Otázka č. 2	Otázka č. 3
Všeobecné gymnázium	53 správně 55%	84 správně 87%	77 správně 80%
Střední zdravotnická škola (Zdravotnické lyceum)	30 správně 59%	49 správně 96%	29 správně 57%
Vyšší odborná škola zdravotnická (Diplomovaná všeobecná sestra)	26 správně 57%	38 správně 84%	25 správně 56%

Poslední otázka byla otevřená. Týkala se prevence. Všechny odpovědi byly zaznamenány. Více než polovina respondentů (104, tj. 54%) uváděla možnost očkování. Je pravděpodobné, že u těchto respondentů došlo k záměně lymeské boreliózy s klíšťovou encefalitidou, proti které existuje očkování. Další odpovědi byly: nechodit do lesa (6, tj. 3%), používat repelent (21, tj. 11%), kontrolovat tělo po pobytu v přírodě (13, tj. 7%), nevím (48, tj. 25%).

4.6 Shrnutí vyhodnocení

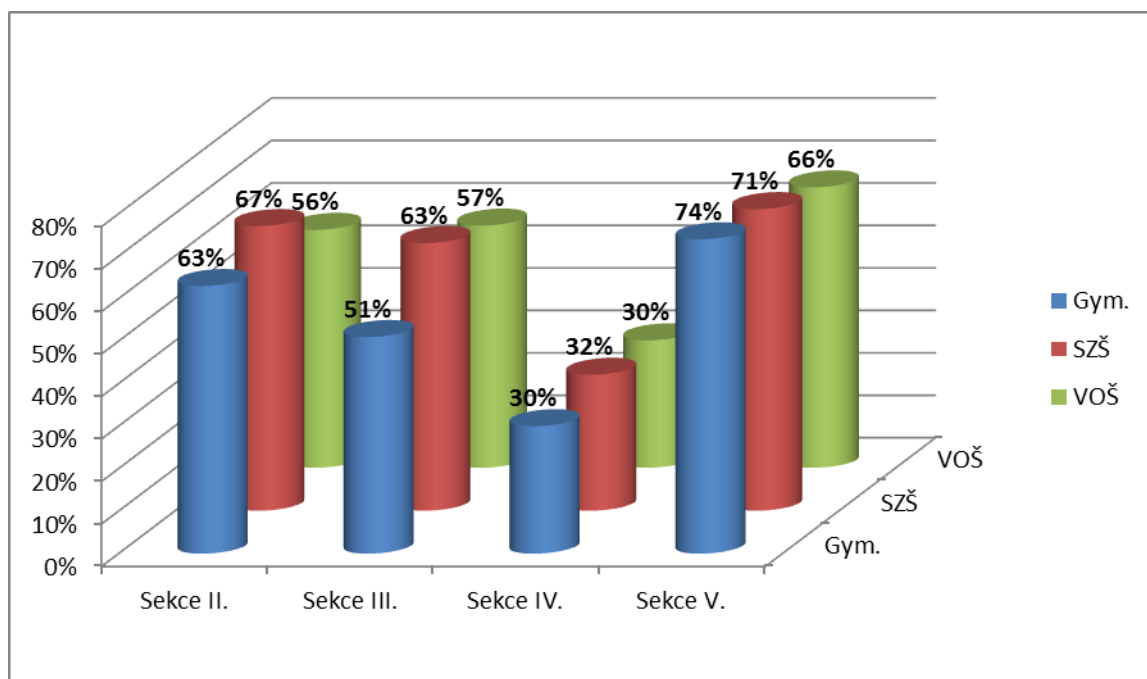
Při porovnání množství správně zodpovězených otázek bez ohledu, kde respondenti studují, se jednalo o 54% správných odpovědí z celkového počtu otázek v testu. Nejvyšší počet správně zodpovězených odpovědí byl u jednoho respondenta (13, tj. 87%). Nejvyšší procentuální hodnota byla u lymeské boreliózy 71%. I když v poslední otevřené otázce jistě u řady respondentů došlo k záměně s klíšťovou encefalitidou, ostatní otázky byly ve velké míře správně zodpovězeny. Naopak nejmenší znalosti respondenti projevili u Creutzfeld-Jakobovy choroby. Zde se jednalo pouze o 31% správných odpovědí z celkového počtu otázek v testu. Poměrně vysoká procentuální hodnota byla u toxoplasmózy. Zde se jednalo o 63% správných odpovědí. U vztekliny to bylo 56%, což je nadpůměr. Výsledky jsou zobrazeny v grafu 9.



Graf č. 9 – Počty správných odpovědí u jednotlivých zoonóz.

4.7 Komparace výstupů

Pro první komparaci bylo vybráno porovnání počtu (v %) správných odpovědí z všeobecného gymnázia, specializované střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra). Do výsledku byly zahrnuty sekce II. – sekce V. U specializované školy se předpokládalo, že počty správných odpovědí budou vyšší, než je tomu u běžného gymnázia. Ve třech sekcích ze čtyř tomu tak bylo. Porovnáním střední zdravotnické školy a vyšší odborné školy, ve všech sekcích byly vyšší hodnoty u střední odborné školy. I při porovnání výsledných počtů mezi vyšší odbornou školou zdravotnickou a všeobecným gymnáziem byl nižší počet u vyšší odborné školy. Výsledky jsou zobrazeny po jednotlivých sekcích v grafu 10.



Graf č. 10 – Komparace počtu správných odpovědí mezi gymnáziem, SZŠ a VOŠ.

Další komparaci v souvislosti se počtem správných odpovědí v didaktickém testu bylo porovnání znalostí pouze čtvrtých ročníků u všeobecného gymnázia a střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum). Důvodem zjišťování byla skutečnost, že pro studenty střední zdravotnické školy je biologie povinným maturitním předmětem. U gymnázií se jedná o pouze volitelný maturitní předmět. Zde se ve výsledcích objevily větší procentuální rozdíly.

Větší znalosti v kontextu počtu správných odpovědí byly zjištěny u střední zdravotnické školy. Jednalo se o 60% u střední zdravotnické školy, u všeobecného gymnázia to bylo 51%.

Podkladem pro další komparaci byly informace zjišťované na vyšší odborné škole zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra). Do porovnání byly dány počty správných odpovědí z testů respondentů, kteří navštěvovali před nástupem na vyšší odbornou školu střední zdravotnickou školu a těch studentů, kteří navštěvovali jinou střední školu před nástupem na VOŠ. Z výsledků lze vysledovat, že vystudování střední zdravotnické školy má určitý význam v hloubce znalostí, tedy množství správně zodpovězených otázek (viz tabulka č. 6). V procentuálním vyjádření je to 58% správně zodpovězených otázek u žáků, kteří před vstupem na vyšší odbornou školu zdravotnickou vystudovali střední odbornou školu stejného zaměření. Pouze 51% správně zodpovězených otázek bylo u studentů bez předchozího stejného odborného vzdělání.

Tabulka č. 6 – Úspěšnost v jednotlivých otázkách u sekce II. - V. s ohledem na předchozí vzdělávání u respondentů z VOŠ.

	Sekce II.	Sekce III.	Sekce IV.	Sekce V.
Předchozí studium – střední zdravotnická škola	59 %	52%	45%	76%
Předchozí studium – jiné	51%	52%	39%	63%

Další komparací bylo porovnávání respondentů posledního ročníku (4. ročník) střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a studentů 3. ročníku vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra). Všichni respondenti byli tedy téměř u konce svého studia. Opět s lepším procentuálním výsledkem správných odpovědí byli studenti střední odborné školy. U střední odborné školy to bylo 61% správných odpovědí a u studentů vyšší odborné školy to bylo 56% správných odpovědí.

5 DISKUZE

Diplomová práce ve své výzkumné práci popisuje zjišťování znalostí žáků středních škol v oblasti vybraných zoonóz. Zkoumány byly 3. a 4. ročníky všeobecného gymnázia a střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a žáci 2. a 3. ročníků vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra). Znalosti byly ověřovány pomocí anonymních didaktických testů. Získané informace byly následně převedeny do tabulek a grafů. Návratnost testů byla 100%, i když 12 testů nebylo vyplněno úplně, takže byly ze šetření vyřazeny.

V první části výzkumu byla zodpovězena první výzkumná otázka, ve druhé části pak byla zodpovězená i druhá stanovená výzkumná otázka. Celé šetření směřovalo v potvrzení nebo vyvrácení stanovených hypotéz.

Hypotéza č. 1 – Celková znalost celkového vzorku respondentů přesáhne 60% správných odpovědí v testu. Tato hypotéza nebyla potvrzena. Jednalo se o celkový počet 55% správných odpovědí, tedy o 5% méně než bylo vymezeno v první stanovené hypotéze.

U hypotézy č. 2 – Znalosti žáků střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) jsou rozsáhlejší (tj. žáci dosáhnou vyššího skóre) v oblasti konkrétně testovaných čtyř zoonóz, než je tomu u žáků všeobecného gymnázia, byla tato hypotéza potvrzena. V celkovém souhrnu u respondentů ze střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) byl větší počet správných odpovědí v didaktickém testu (58%), než tomu bylo u respondentů všeobecného gymnázia (54%). Rozdíl byl 4%.

Hypotéza č. 3 – Mezi žáky střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra) nebudou rozdíly v míře znalostí (počet správných odpovědí) z oblasti vybraných zoonóz. Tato hypotéza byla vyvrácena. Rozdíl v míře znalostí (počtu správných odpovědí v didaktickém testu) mezi žáky střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra) byl 6% v neprospěch VOŠ.

Z dalších komparací vyplynulo, že větší znalosti v kontextu počtu správných odpovědí byly zjištěny u střední zdravotnické školy (4. ročníky) než u 4. ročníků všeobecného gymnázia. Rozdíl činil 9%. Dále pak byl vysledován vliv předchozího studia před vstupem na vyšší odbornou školu zdravotnickou (diplomovaná všeobecná sestra) na znalosti v oblasti vybraných zoonóz. Z celkového počtu správných odpovědí 58% správně zodpovězených

otázek bylo žáků, kteří před vstupem na vyšší odbornou školu vystudovali střední odbornou školu stejného zaměření. Pouze 51% správně zodpovězených otázek bylo u studentů bez předchozího odborného vzdělání. Z poslední komparace, která byla z výstupů vysledována, bylo porovnávání respondentů posledního ročníku (4. ročník) střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a studentů 3. ročníku vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra). Opět s vyšším procentuálním výsledkem správných odpovědí byli studenti střední odborné školy. U střední odborné školy to bylo 61% správných odpovědí a u studentů vyšší odborné školy to bylo 56% správných odpovědí.

Bohužel nebyla mezi diplomovými pracemi a bakalářskými pracemi nalezena další šetření všech vybraných zoonóz - vzteklna, toxoplazmóza, Creutzfeldt-Jakobova choroba a lymeská borelióza.

Výsledky této diplomové práce byly porovnány s dílčími zjištěními z jiných bakalářských prací nebo diplomových prací, které se týkaly lymeské boreliózy. Vlček (2014) ve své bakalářské práci podrobně zkoumá znalosti žáků středních škol o klíšťové encefalitidě a lymeské borelióze. Zde byli respondenti z pěti různých typů středních škol. Autorova šetření v souvislosti s lymeskou boreliózou směřovala také ke zjišťování původce onemocnění. Zde v 69% respondenti uváděli správnou odpověď. V této diplomové práci na téměř shodnou otázku odpovědělo správně 57%. U diplomové práce (Michálková, 2015) správného původce lymeské boreliózy určilo 50% respondentů. Zde výzkumným vzorkem byli žáci ze 6. – 9. ročníků základní školy.

U další téměř shodné otázky ohledně očkování proti borelióze, které není v České republice dostupné, v této diplomové práci respondenti možnost očkování uváděli z 54%. V bakalářské práci Vlček (2014) 56% respondentů také chybně uvádělo očkování jako možnost ochrany. Stejně tak v diplomové práci (Michálková, 2015) dokonce 78% respondentů uvádělo, že způsob prevence proti lymeské borelióze je očkování. U respondentů této diplomové práce, stejně tak u respondentů bakalářské práce (Vlček, 2014) a diplomové práce (Michálková, 2015), došlo pravděpodobně k záměně lymeské boreliózy s klíšťovou encefalitidou.

Z pohledu porovnání jednotlivých zvolených zoonóz - vzteklna, toxoplazmóza, Creutzfeldt-Jakobova choroba a lymeská borelióza z celkového počtu respondentů nejvyšší hodnota (počet správně zodpovězených otázek v didaktickém testu) byla u lymeské boreliózy. Naopak nejnižší hodnota (počet správně zodpovězených otázek v didaktickém testu) byla u Creutzfeldt-Jakobovy choroby. U zoonóz, se kterými se mohou žáci setkat ve svém životě

popřípadě v médiích, jsou znalosti hlubší, než je tomu u zoonóz, se kterými se setkávají pouze ve výuce. Jedná se například o porovnání výsledků lymeské boreliózy, která je zmiňovaná v médiích a je běžnou nemocí, výsledek byl 70% správně zodpovězených otázek v didaktickém testu a u Creutzfeldt-Jakobovy choroby to bylo pouze 30%. S touto chorobou se žáci setkávají zpravidla pouze ve výuce.

Po shrnutí všech zjištění lze konstatovat, že znalosti žáků středních škol v oblasti vybraných zoonóz jsou mírně nadprůměrné. Prostor pro další vzdělávání autorka této diplomové práce vidí zejména v oblasti prevence těchto vybraných zoonóz.

ZÁVĚR

Cíle závěrečné diplomové práce byly splněny. V teoretické části byly vymezeny důležité informace, které se úzce vztahují k oblasti zoonóz. Dále byl vytvořen podrobný pohled na vybrané zoonózy - toxoplazmóza, vzteklna, Creuzfeld-Jakobova choroba a lymeská borelióza. Základem pro teoretickou část diplomové práce bylo využití dostatečného množství internetových a literárních zdrojů.

Ve výzkumné části cílem bylo, pomocí didaktického testu, potvrzení nebo vyvrácení stanovených hypotéz a zodpovězení výzkumných otázek. Výzkumným problémem bylo zjišťování znalostí o vybraných zoonózách u žáků středních škol. Hypotézy byly stanovené tři. Výzkumné otázky byly zodpovězeny.

První hypotéza zjišťovala znalost celkového vzorku respondentů v oblasti vybraných zoonóz. Hypotéza stanovovala, že počet správných odpovědí v didaktickém testu bude u respondentů vyšší než 60 %. Tato hypotéza nebyla potvrzena. Jednalo se o celkový počet 55% správných odpovědí v didaktickém testu, tedy o 5% méně než bylo vymezeno v první stanovené hypotéze.

Pro potvrzení nebo vyvrácení druhé hypotézy byla zjišťována míra znalostí (počty správných odpovědí v didaktickém testu) u žáků střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a žáků všeobecného gymnázia. Předpokladem bylo, že znalosti u žáků střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) jsou rozsáhlejší (tj. žáci dosáhnou vyššího skóre) v oblasti konkrétně testovaných čtyř zoonóz, než je tomu u žáků všeobecného gymnázia. Tato hypotéza byla potvrzena. V celkovém souhrnu u respondentů ze střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) byl větší počet správných odpovědí v didaktickém testu (58%), než tomu bylo u respondentů všeobecného gymnázia (54%).

Třetí hypotéza stanovovala, že mezi žáky střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra) nebudou rozdíly v míře znalostí (počet správných odpovědí) z oblasti vybraných zoonóz. Tato hypotéza byla vyvrácena. Rozdíl v míře znalostí (počtu správných odpovědí v didaktickém testu) mezi žáky střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum) a vyšší odborné školy zdravotnické (diplomovaná všeobecná sestra) byl 6%. Vyšší hodnota (vyšší počet správných odpovědí v didaktickém testu) byla u střední zdravotnické školy (zdravotnické lyceum).

Celkové vyhodnocení výzkumné části poskytlo pohled na znalost žáků zkoumaných škol o vybraných zoonózách. Lze konstatovat, že znalosti vybraných zoonóz dle

respondenčního vzorku jsou mírně nadprůměrné (55% správně zodpovězených otázek didaktického testu).

Diplomová práce umožňuje učitelům biologie následné využívání pro výuku biologie na středních školách. Teoretická část může být brána jakou soubor informací o zoonózách obecně a také jako velmi podrobných souhrn informací k vybraným zoonózám. Výzkumná část pak může být východiskem pro zacílení výuky.

6 SEZNAM ZDROJŮ

- Adámková, V., Velemínský M. 2004. *Nejčastější choroby přenosné ze zvěře na člověka*. Praha: VEGA, 32 s. ISBN 80-903186-4-9.
- Bartošová, D., Husa, P. 2005. *Infekční lékařství*. Brno. Masarykova univerzita v Brně: LF. 142 p. ISBN 80-210-3791-1.
- Bartůněk, P. 2001. *Lymeská borrelióza*. Praha: Grada Publishing, a.s. 90 s. ISBN 80-7169-686-2.
- Bednář, M., Fraňková, V., Shindler, J., Souček, A. Vávra, J. 1996. *Lékařská mikrobiologie: bakteriologie, virologie, parazitologie*. Praha: Marvil. 558 s. ISBN 80-238-0297-6.
- Bednář, M., Souček, A., Vávra, J. 1994. *Lékařská speciální mikrobiologie a parazitologie*. Praha: Trilon. 226 s. ISBN 80-901521-4-7.
- Beneš, J. 2009. *Infekční lékařství*. Praha: Galen. 651 s. ISBN 978-80-7262-644-1.
- Bukovjan, K. a kol. 2008. *Zooantroponózy a podobné nemoci lidí a zvířat*. Praha: Ministerstvo zemědělství. 24 s. ISBN 978-80-7084-748-0.
- Dobson, M. J. 2009. *Nemoci: příběhy nejnebezpečnějších zabijáků historie*. Praha: Slovart. 255 s. ISBN 978-80-7391-292-5.
- Drábek, J., Dubanský, V. 2006. *Zoonózy – bakteriální zdroj infekce, příznaky, léčba a prevence závažných chorob z povolání*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 197 s. ISBN 80-7305-572-4.
- Ferenčík, M., Rovenský, J., Shoenfeld, Y., Mařha, V. 2005. *Imunitní systém – informace pro každého*. Praha: Grada Publishing. a. s. 236 s. ISBN 80-247-1196-6
- Förstl, M. a kol. 2003. *Praktický atlas lékařské Parazitologie*: Hradec Králové: Nucleus HK. 140 s. ISBN 80-8622538-0.
- Franková, V. a kol. 2004. *Creutzfeldtova-Jakobova nemoc, kazuistika familiární formy onemocnění. Interní medicína pro praxi*. č. 12., s. 606 – 609. ISSN 1212-7299 .
- Geizerová, H. a kol. 1995. *Epidemiologie – vybrané kapitoly pro seminární a praktická cvičení*. Praha: Karolinum. 83 s. ISBN 80-7184-179-X.
- Hubálek, Z. 2000. *Mikrobiální zoonózy a sapronózy*. Brno: Masarykova univerzita. 153 s. ISBN 80-210-2446-1.

- Childs, J. E., Mackenzie, J. S., Richt, J. A. 2007. *Wildlife and emerging Zoonotic Diseases: The Biology, Circumstances and Consequences of Cross-Species Transmission*. Springer Berlin Heidelberg New York. 521 s. ISBN 978-3-540-70961-9.
- Chráska, M. 2011. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada Publishing, a.s. 272 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
- Kolektiv autorů. 1891. *Lékařské repetitorium I*. Praha. AVICENUM, zdravotnické nakladatelství, 990 s.
- Long, M. 2006. *Rodinná encyklopedie medicíny a zdraví*. Praha: REBO production. 999 s. ISBN 80-7234-074-3.
- Sedlák, K., Tomšíčková, M. 2006. *Nebezpečné infekce zvířat a člověka*. Praha: Scientia. 167 s. ISBN 80-86960-07-2.
- Stejskalová, D. a kol. 1975. *Základy veterinární mikrobiologie, parazitologie, epizootologie*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 204 s.
- Šatrán, P., Duben, J. 2007. *Nákazy zvířat přenosné na člověka a bezpečnost potravin*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 32 s. ISBN 978-8/0-7271-197-0.
- Treml, F., Lány, P., Buchta, J. 2002. *Aktuální otázky zoonóz*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita. 134 s. ISBN-80-7305-441-8.
- Vančata, V. 2003. *Primatologie díl 1. Evoluce, adaptace, ekologie a chování primátů - Prosimii a Platyrrhina*. Praha: Univerzita Karlova v Praze Pedagogická fakulta. 237 s. ISBN 80-7290-127-3.
- Vančata, V. 2003. *Primatologie díl 2. Catarrhina – opice a lidoopi*. Praha: Univerzita Karlova v Praze Pedagogická fakulta. 262 s. ISBN 80-7290-127-3.
- Vokurka, M., Hugo, J. 1995. *Praktický slovník medicíny*. Praha: Maxdorf. 477 s. ISBN 80-85800-28-4
- Volf, P., Horák, P. a kol. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Brno: Trilon. 318 s. ISBN 978-80-7387-008-9.
- Weissenbacher, M. 2002. *BSE – nemoc šílených krav*. Praha: Humanitarian Technologies. 161 s. ISBN 80-86398-16-1.

Internetové zdroje

2014. *Přírodní cyklus původce boreliózy*. [cit. 2016-03-14] Dostupné z WWW: <<https://www.kliste.cz/cz/vse-o-klistatech/clanek/prirodni-cyklus-puvodce-boreliozy>>

Borovičková, R. 2009. *Toxoplazmóza umí měnit psychiku*. Celostní medicína. [cit. 2015-04-02] Dostupné z WWW: <<http://www.celostnimedicina.cz/toxoplazmoza-umi-menit-psychiku.htm>>

Duben, J. 2013. *Obnoví SVS očkování lišek?* [cit. 2015-09-16] Dostupné z WWW: <<http://zemedelec.cz/obnovi-svs-ockovani-lisek/>>

Fabiánová, K. 2008. *Zoonózy (nemoci zvířat přenosné na člověka)*. [cit. 2016-06-02] Dostupné z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/prevence/antropozoonozy>>

Hochel, I., Demnerová, K. *Jednobuněční eukaryotní parazité*. [cit. 2016-04-12] Dostupné z WWW: <<http://biomikro.vscht.cz/vyuka/fm/Protozoa1m1.pdf.htm>>

Koudela, B. 2002. *Parazité zvířat jako původci onemocnění člověka – Toxoplazmóza*. [cit. 2016-06-02] Dostupné z WWW: <<http://naschov.cz/parazite-zvirat-jako-puvodci-onemocneni-cloveka-toxoplasmoza/>>

Kříž, B., Daniel, M., Beneš, Č., Malý, M., Kolář, J., Potůčková, M., Štefanová, E. 2015. *Mapování přírodních ohnisek zoonóz přenosných na člověka v ČR a jejich změny ovlivněné modifikacemi klimatu*. [cit. 2016-05-24] Dostupné z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/prevence/projekt-mapovani-prirodnich-ohnisek-zoonoz-prenosnych-na-cloveka>>

Macková, B. 2015. *Projekt Mapování přírodních ohnisek zoonóz přenosných na člověka v ČR a jejich změny ovlivněné modifikacemi klimatu*. [cit. 2016-05-22] Dostupné z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/prevence/projekt-mapovani-prirodnich-ohnisek-zoonoz-prenosnych-na-cloveka>>

Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from the Commission regarding an assessment of the risk of rabies Journal:10.2903/j.efsa.2007.436 [cit. 2016-04-21] Dostupné z WWW: <<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2351.htm>>

Pejchal, P. 2015. *Před vzteklinou je třeba mít se stále na pozoru*. [cit. 2016-04-30] Dostupné z WWW: <<http://www.apic-ak.cz.htm>>

Pejchal, P. 2016. *V České republice byl po deseti letech potvrzen výskyt vztekliny u netopýra.* [cit. 2016-05-20] Dostupné z WWW: <http://www.apic-ak.cz.htm>

Smíšková, D. *Zoonózy – nejčastější klinické projevy a diferenciální diagnostika.* Medicína pro praxi. ©2010 [cit. 2015-07-02] Dostupné z WWW:
<<http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/08/09.pdf>>

Rupeš, V., Ledvinka, J., Chmela, J., Moravec, J. *Veš dětská je stále aktuální.* Státního zdravotního ústavu v Praze. [cit. 2016-05-02] Dostupné z WWW:
<<http://www.detskevsi.cz/odborne.htm>>

Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat EFSA Journal:2011;9(10):2351 [198 pp.] [cit. 2016-06-10] Dostupné z WWW:
<<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2351.htm>>

Ševčíková, H. 2016. *Vzteklina.* [cit. 2015-11-12] Dostupné z WWW:
<<https://www.ockovacentrum.cz/>>

Tolarová, V., 2012. *Toxoplasmóza a její prevence, zejména u gravidních žen.* [cit. 2015-10-24] Dostupné z WWW:
<<http://www.zuusti.cz/wpcontent/uploads/2012/10/Toxoplasm%C3%B3za.pdf>>

2014. *Chagasova choroba.* [cit. 2014-04-12] Dostupné z WWW: < (<http://www.lekari-bez-hranic.cz>) >

Sekundární zdroje:

Byčkovský, P. 1980. *Didaktické testy a měření výsledků výuky: základní pojmy.* Praha: ČVUT
zdroj: Státní veterinární správa ČR. Dostupné z WWW: < (<http://www.svs-cr.cz>) >

Steer, a kol. 2004. *J. Clinical Investigation.*

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 – Vývojový cyklus *Toxoplasma gondii* (Hochel, Demnerová).

Obrázek č. 2 – Životní cyklus klíšťat (zdroj Steer a kol., J. Clinical Investigation, 2004).

Obrázek č. 3 – Schéma patogeneze lymeské boreliózy (Bartůněk, 2001).

Obrázek č. 4 – Onemocnění lymeskou boreliózou všechny formy u obyvatel ČR v období 1993 – 2013 (Kříž, Daniel, Beneš, Malý, Kolář, Potůčková, Štefanová, 2015).

8 SEZNAM GRAFŮ A TABULEK

Graf č. 1 – Věk respondentů.

Graf č. 2 – Pohlaví respondentů.

Graf č. 3 – Znamky z biologie za poslední pololetí.

Graf č. 4 – Oblíbenost předmětu Biologie.

Graf č. 5 – Počty správných odpovědí v sekci II. – toxoplazmóza (otázka č. 1 – 4), n = 192.

Graf č. 6 – Počty správných odpovědí v sekci III. – vzteklna (otázka č. 1 – 4), n = 192.

Graf č. 7 – Počty správných odpovědí v sekci IV. – C-J choroba (otázka č. 1-4), n = 192.

Graf č. 8 – Počty správných odpovědí v sekci V. – Lymeská borelióza (otázka č. 1- 3), n = 192.

Graf č. 9 – Počty správných odpovědí u jednotlivých zoonóz.

Graf č. 10 – Komparace počtu správných odpovědí mezi gymnáziem, SZŠ a VOŠ.

Tabulka č. 1 – Počty respondentů s ohledem na typ školy a ročník. Celkový počet respondentů byl 192.

Tabulka č. 2 – Úspěšnost v otázkách u sekce II. u respondentů z jednotlivých škol.

Tabulka č. 3 – Úspěšnost v otázkách u sekce III. u respondentů z jednotlivých škol.

Tabulka č. 4 – Úspěšnost v otázkách u sekce IV. u respondentů z jednotlivých škol.

Tabulka č. 5 – Úspěšnost v otázkách u sekce V. u respondentů z jednotlivých škol.

Tabulka č. 6 – Úspěšnost v jednotlivých otázkách u sekce II. - V. s ohledem na předchozí vzdělávání u respondentů z VOŠ.

9 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Antibiotika a chemoterapeutika (kolektiv autorů, 1981).

Příloha č. 2 – Dotazník pro střední školy a pro vyšší odbornou školu.

Příloha č. 2 – Dotazník pro střední školy a vyšší odbornou školu.

ANONYMNÍ DOTAZNÍK

K PROBLEMATICE ZNALOSTÍ ŽÁKŮ STŘEDNÍCH ŠKOL V OBLASTI VYBRANÝCH ZOONÓZ

Dotazník bude výhradně využit k získání informací o povědomí studentů středních škol a vyšších odborných škol v oblasti vybraných zoonóz.

Pokyny k vyplnění dotazníku:

- Dotazník je čistě anonymní, a proto na něj neuvádějte své jméno.
- Dotazník je zcela dobrovolný, tedy pokud na některé otázky nechcete nebo nemůžete odpovídat, tak otázku raději vynechejte a odpověď nevyznačujte.
- Svě odpovědi na jednotlivé otázky zakroužkujte.
- Volte při svých odpovědích vždy jen jednu z možností, případně dotaz zodpovězte.

Předem Vám děkuji za pravdivé odpovědi

Bc. Barbora Svobodová

Sekce I. – gymnázium, střední zdravotnická škola (zdravotnické lyceum)

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1. Uveďte Váš dosažený věk __ a pohlaví:

- a) muž
- b) žena

2. Ve kterém ročníku se právě nacházíte __ a jakou školu studujete:

3. Jakou známkou jste byl/byla v minulém pololetí z biologie ohodnocen/ohodnocena: __

4. Máte rád/ráda biologii?

- a) rozhodně ano
 - b) spíše ano
 - c) nevím
 - d) spíše ne
 - e) rozhodně ne
-

Sekce I. – vyšší odborná škola zdravotnická (diplomovaná všeobecná sestra)

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1. Uveďte Váš dosažený věk __ a pohlaví:

- a) muž
- b) žena

2. Ve kterém ročníku se právě nacházíte __ a jakou školu studujete:

3. Jakou známkou jste byl/byla v minulém pololetí z biologie ohodnocen/ohodnocena: __

4. Máte rád/ráda biologii?

- a) rozhodně ano
- b) spíše ano
- c) nevím
- d) spíše ne
- e) rozhodně ne

5. Předcházelo vašemu studiu vzdělávání na střední odborné škole zdravotnické?

- a) ano
 - b) ne
-

Sekce II.

TOXOPLAZMÓZA

1. Původce tohoto onemocnění patří mezi:

- a) priony
- b) viry
- c) bakterie
- d) prvoky

2. Kterí živočichové jsou nejčastěji konečným hostitelem původce toxoplazmózy?

- a) psovité šelmy
- b) kočkovité šelmy
- c) hlodavci
- d) kopytníci

3. Toxoplazmóza je onemocnění, které je přenosné na člověka. Jaké skupině lidí může toto onemocnění způsobit velké zdravotní obtíže?

- a) všem dospělým jedincům
- b) seniorům
- c) plodu těhotné ženy
- d) žádnému z uvedených nezpůsobuje vážné zdravotní problémy

4. Toxoplazmóza se přenáší:

- a) krví
- b) fekálně-orální cestou (pozřením potravy, která je kontaminovaná trusem nakaženého zvířete)
- c) pozřením masa infikovaného zvířete
- d) slinami

5. Jak bychom mohli předcházet onemocnění toxoplazmózou?

Sekce III.

VZTEKLINA

1. Vzteklna je onemocnění, které je způsobeno:

- a) bakterií
- b) virem
- c) prionem
- d) prvokem

2. Vzteklna je onemocnění všech teplokrevných živočichů. Nejčastěji jsou však vzteklinou ohroženy:

- a) psovitě šelmy a netopýři
- b) divoká prasata
- c) kočkovité šelmy
- d) potkani a krysy

3. Vzteklna se přenáší prostřednictvím:

- a) krve
- b) fekálně-orální cestou (pozřením potravy, která je kontaminovaná trusem nakaženého zvířete)
- c) pozřením masa infikovaného zvířete
- d) slinami

4. Vzteklna je léčitelná:

- a) antibiotiky
- b) samovolně odezní (léčba není nutná)
- c) bezprostředně po infekci musí být zahájeno antirabické očkování (uzdravení je však nejisté)
- d) léky posilujícími obranyschopnost organismu

5. Jak bychom mohli předcházet nákaze vzteklinou?

Sekce IV.

CREUZFELDT-JAKOBOVA CHOROBA (lidská forma BSE)

1. Onemocnění Creutzfeld-Jakobova choroba je způsobena:

- a) prionem
- b) virem
- c) bakterií
- d) prvokem

2. Původce této nemoci se nejčastěji nachází u:

- a) psovíťých šelem
- b) potkanů, krys
- c) skotu, ovcí
- d) zajíců, králíků

3. Původce Creutzfeld-Jakobovy choroby se může na člověka přenést:

- a) krví
- b) fekálně-orální cestou (pozřením potravy, která je kontaminovaná trusem nakaženého zvířete)
- c) vzduchem
- d) pozřením masa infikovaného zvířete

4. Creutzfeld-Jakobova choroba je léčitelná:

- a) antibiotiky
 - b) antivirotiky
 - c) nedá se v současnosti léčit a následky jsou fatální
 - d) samovolně odezní (léčba není nutná)
-

Sekce V.

LYMESKÁ BORELIÓZA

1. Onemocnění lymeská borelióza je způsobené:

- a) prionem
- b) virem
- c) bakterií

d) prvokem

2. Nejčastějším přenašečem lymeské boreliózy je:

a) blecha

b) klíště

c) komár

d) veš

3. Lymeská borelióza je léčitelná:

a) antibiotiky

b) samovolně odezní (léčba není nutná)

c) antivirotiky

d) nedá se v současnosti vyléčit a následky jsou fatální

4. Jak bychom mohli předcházet nákaze boreliózou?
