

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



Aspekty vakcinace psů

Bakalářská práce

Autor práce: Nikol Michalíková

Vedoucí práce: MVDr. Romana Krejčířová

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Aspekty vakcinace psů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30. března 2014

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mé vedoucí bakalářské práce MVDr. Romaně Krejčířové za její vstřícnost a odborné vedení. Dále poděkování patří MVDr. Aleně Kousalové za odborné rady, věcné připomínky, poskytnuté materiály a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala. A v neposlední řadě patří poděkování také Bc. Kristýně Paulové za cenné rady, které mi pomohly tuto práci zkompletovat.

Aspekty vakcinace psů

Souhrn

Imunitní systém zabezpečuje integritu organismu. Jeho úkolem je rozpoznat nebezpečný podnět od neškodného a nebezpečný eliminovat. Imunitní systém tvoří specializované lymfatické orgány, kde vznikají a zrají imunokompetentní buňky. Lymfatické orgány dělíme na primární a sekundární. Imunitu rozeznáváme nespecifickou, tvořenou buněčnými faktory, a specifickou, jejíž nejdůležitější složkou jsou protilátky.

Mezi původce infekčních nemocí patří viry, bakterie a mikroskopické houby. Vzteklinu představuje velmi nebezpečné virové onemocnění, přenosné na všechny savce včetně člověka a téměř vždy končí smrtí. Mezi závažná virová onemocnění dále patří psinka, infekční hepatitida, parvoviróza, infekční laryngotracheitida, koronavirová infekce a herpesviróza. K nebezpečným onemocněním způsobeným bakteriemi řadíme leptospirózu, jež je celosvětově rozšířenou zoonózou. Dále pak lymeskou boreliózu a tetanus. Většina onemocnění způsobených dermatofytními houbami se řadí mezi zoonózy. Významným dermatofytem v populaci psů je *Microsporum canis*.

Vakcinace chrání organismus před závažnými či dokonce smrtelnými nemocemi. V oblastech s hojně rozšířenou vakcinací se nejdůležitější infekční nemoci psů daří držet pod kontrolou. Optimální vakcinační schéma zpracovala pod hlavičkou Světové asociace veterinárních lékařů malých zvířat (WSAVA) Odborná skupina pro vakcinační doporučení (OSVD), která rovněž definovala onemocnění, proti nimž je nutné vakcinovat všechny psy, onemocnění, proti kterým lze vakcinovat, a onemocnění, proti kterým se vakcinace nedoporučuje. Při vakcinaci se musí počítat s rizikem nežádoucích postvakcinačních reakcí, nicméně prospěch vakcinace poskytuje daleko větší benefity, než potenciální rizika.

Vakcíny dělíme na inaktivované (neživé), obsahující umrtvený mikroorganismus, a atenuované (živé oslabené), kdy je použit oslabený virus nebo bakterie. Vakcinační schéma štěnat začíná ve věku 6 – 12 týdnů dle okolností. Imunizace každým antigenem se provádí minimálně dvakrát v intervalu 3 – 4 týdnů. Základní vakcinační schéma končí aplikací vakcíny proti vzteklině ve věku 3 – 6 měsíců. Podle Zákona č. 166 / 1999 Sb. o veterinární péči a o změně souvisejících zákonů musí být všichni psi proti vzteklině vakcinováni.

Klíčová slova: vakcinace, pes, imunita, protilátky, infekční nemoc

Aspects of Dog Vaccination

Summary

The immune system ensures the integrity of organism. Its objective is to distinguish and eliminate a dangerous impulse. The immune system is made out of specialized lymphatic organs, where immune competent cells get born and incubate. The lymphatic organs can be divided into primary and secondary. We distinguish non-specific immunity made out of cell factors and specific immunity which most important part are antibodies.

Viruses, bacteria and microscopical fungi are known as factors causing the infectious diseases. Rabies represents very dangerous viral disease, transferred to all mammals including human beings, its ending is almost in every case lethal. Other serious viral diseases are Distemper, Infectious Canine Hepatitis, Parvovirus, Infectious Laryngotracheitis, Canine Coronavirus Infection and Canine Herpesvirus Infection. Leptospirosis as a dangerous bacterial disease, is worldwide spread zoonosis. Other bacterial diseases are Lyme Borreliosis and Tetanus. Most of the diseases caused by dermatophytes fungi belongs to zoonosis. *Microsporum canis* is a significant dermatophyte in the dogs population.

Vaccination protects organism from serious or lethal diseases. The most important dogs infectious diseases are under the control in areas with plentiful vaccination use. Vaccination Guidelines Group (VGG) under the aegis of The World Small Animal Veterinary Association (WSAVA), made an optimal vaccination schedule. It also defined diseases where vaccination of all dogs is either necessary, possible or not recommended. When the vaccination is applied, the risk of adverse post - vaccination reaction must be taken into the consideration, however the benefit from vaccination is far greater than potential risks.

Vaccination splits into inactivated ones (abiotic), containing killed microorganism and attenuated ones (live and weakened) containing live virus or bacteria with very low virulence. The puppies vaccination schedule starts at the age of 6 – 12 weeks depending on circumstances. Immunization of each antigen is done at least twice in the period of 3 – 4 weeks. The basic vaccination schedule ends with the vaccination against rabies at the age of 3 – 6 months. The vaccination against rabies is compulsory according to the law No. 166 / 1999 about veterinary care and change of related laws.

Keywords: vaccination, dog, immunity, antibodies, infectious disease

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Imunita	3
3.1.1 Nespecifická – vrozená imunita.....	5
3.1.2 Specifická – získaná imunita	6
3.1.2.1 Pasivní specifická imunita.....	7
3.1.2.2 Aktivní specifická imunita	8
3.1.3 Imunokompetence mláďat a význam mateřských protilátek	9
3.1.3.1 Imunitní okno	10
3.2 Infekční nemoci psa	11
3.2.1 Virová onemocnění.....	11
3.2.1.1 Vzteklna.....	11
3.2.1.2 Psinka	13
3.2.1.3 Infekční hepatitida	14
3.2.1.4 Parvoviróza.....	14
3.2.1.5 Infekční laryngotracheitida.....	15
3.2.1.6 Koronaviróza	16
3.2.1.7 Herpesvirová infekce.....	16
3.2.2 Bakteriální onemocnění	17
3.2.2.1 Leptospiróza	17
3.2.2.2 Lymeská borelióza.....	18
3.2.2.3 Tetanus	18
3.2.3 Mykotická onemocnění.....	20
3.2.3.1 Dermatofytóza vyvolaná <i>Microsporium canis</i>	20

3.3	Vakcinace	21
3.3.1	Nežádoucí postvakcinační reakce	24
3.3.2	Selhání očkovacích látek	26
3.3.3	Druhy vakcín.....	26
3.3.3.1	Inaktivované – neživé vakcíny	27
3.3.3.2	Atenuované – živé oslabené vakcíny	28
3.3.4	Vakcinační schéma štěňat	30
3.3.5	Vakcinační schéma dospělých psů	31
3.3.6	Vakcinace povinné ze zákona.....	32
3.3.7	Základní vakcinace	34
3.3.7.1	Psinka	34
3.3.7.2	Infekční hepatitida	35
3.3.7.3	Parvoviróza.....	36
3.3.7.4	Infekční laryngotracheitida.....	37
3.3.7.5	Leptospiróza	38
3.3.8	Nadstandardní vakcinace	39
3.3.8.1	Koronaviróza	39
3.3.8.2	Herpesvirová infekce	39
3.3.8.3	Lymeská borelióza.....	40
3.3.8.4	Tetanus	40
3.3.8.5	Dermatofytóza vyvolaná <i>Microsporum canis</i>	40
4	Závěr.....	42
5	Seznam literatury	43

1 Úvod

Vakcinace slouží k ochraně před infekčními nemocemi, jejichž průběh může být závažný či dokonce smrtelný. Princip vakcinace spočívá ve vpravení neškodné formy infekčního agens do organismu, čímž se vyvolá imunitní reakce, ale nikoliv onemocnění. Vakcinace probíhá dvěma typy vakcín – inaktivovanou a atenuovanou. Inaktivovaná vakcína, jež obsahuje umrtvený mikroorganismus, musí být doplněna adjuvans, které posílí imunitní systém. Atenuovaná vakcína obsahuje oslabený mikroorganismus a řadí se mezi nejefektivnější vakcíny. Z hlediska bezpečnosti převládá použití inaktivované vakcíny nad atenuovanou.

V České republice se standardně vakcinuje proti psince, infekční hepatitidě, parvoviróze, infekční laryngotracheitidě a leptospiróze. Provádění povinné vakcinace psů proti vzteklině zároveň chrání lidskou populaci, jelikož vzteklina představuje nebezpečnou zoonózu. Mimo základní vakcinační schéma lze vakcinovat psa také proti koronaviróze, herpesvirové infekci, lymeské borelióze, tetanu a dermatofytu *Microsporum canis*.

2 Cíl práce

Cílem práce je seznámit chovatele se základy imunologie, principy vakcinace, s typy používaných vakcín, vakcinačními schémata štěňat a dospělých psů. V této souvislosti se také zmínit o vybraných infekčních nemocech, proti kterým se v České republice vakcinuje. Některá onemocnění, proti kterým se psi vakcinují, jsou tzv. zoonózami - onemocnění přenosné ze zvířat na člověka, proto vakcinace proti těmto nemocem je základním kamenem v boji proti výskytu těchto onemocnění v lidské populaci.

3 Literární rešerše

3.1 Imunita

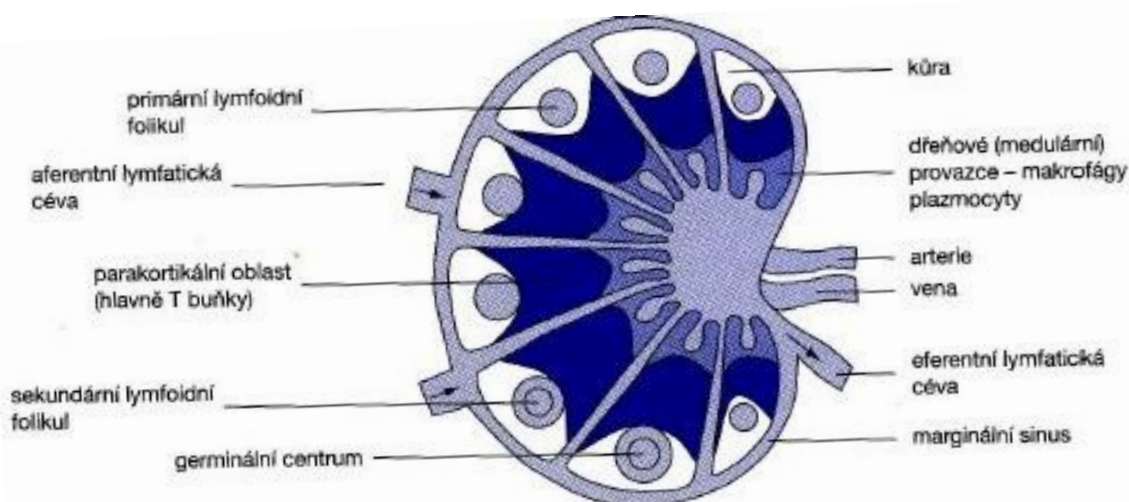
Imunitní systém je komplikovaná a pozoruhodná část organismu. Jeho hlavním úkolem je ochrana jedince před infekčním onemocněním (Day et al., 2012). U savců má imunitní systém zajímavou schopnost vytvářet protilátky proti milionům cizorodých agens, které mohou vniknout do organismu (Ganong, 1995). Imunitní systém patří k základním homeostatickým mechanismům organismu. Mezi jeho základní funkce patří schopnost rozpoznat nebezpečný podnět od neškodného a adekvátně na tyto podněty zareagovat. Škodlivé složky z vnitřního a vnějšího prostředí jsou likvidovány, neškodné jsou tolerovány (Bartůňková et al., 2007). Tyto základní funkce se projevují jako:

- obranyschopnost – imunitní systém rozpoznává vnější škodlivé látky a chrání organismus proti patogenním mikroorganismům a jejich toxickým produktům,
- autotolerance – imunitní systém rozpoznává vlastní tkáně organismu a udržuje vůči nim toleranci,
- imunitní dohled – imunitní systém rozpoznává vnitřní škodlivé látky, to znamená, že průběžně odstraňuje staré, poškozené či změněné buňky (Hořejší et Bartůňková, 2009).

Imunitní systém je složen z molekul a buněk, které jsou rozptýleny po celém organismu a tvoří specializované lymfatické orgány (Toman et al., 2000). Do primárních lymfatických orgánů patří kostní dřeň a brzlík. Jsou místem vzniku, zrání a diferenciaci imunokompetentních buněk (Hořejší et Bartůňková, 2009). V kostní dřeni vznikají veškeré imunitní buňky ze společné hematopoetické kmenové buňky. Tato buňka se dále diferencuje na myeloidní a lymfoidní prekurzory, a z nich poté vznikají buňky myeloidní a lymfoidní linie. Diferenciace jednotlivých buněčných typů až do konečných stádií probíhá v kostní dřeni. Jen lymfocyty T ji opouštějí ve stádiu prekurzorů a jejich diferenciaci probíhá poté v brzlíku. Část T lymfocytů se diferencuje hlavně ve slizniční střešní tkáni (Bartůňková et al., 2007). Mezi sekundární lymfatické orgány patří slezina, lymfatické uzliny a jejich organizované shluky [např. tonzily]. Sekundární lymfatické orgány jsou místem, kde probíhají fáze antigenně specifických imunitních reakcí. Lymfatické orgány jsou s tkáněmi a ostatními orgány spojeny sítí krevních a lymfatických cév. Lymfatické cévy sbírají lymfu z tkání, kterou přivádějí do lymfatických uzlin a odtud je odváděna s částí lymfocytů do krevního řečiště. Aferentní [lymfatické] cévy přivádějí do uzlin lymfu

a s ní popřípadě antigeny. Eferentní cévy z uzlin odvádějí s lymfou do krevního oběhu zralé efektorové lymfocyty (Hořejší et Bartůňková, 2009).

Lymfatické uzliny [obr. 1] jsou orgány imunitní odpovědi na antigeny zachycené v regionálních tkáňových prostorech, odkud jsou dopraveny většinou lymfatickými cestami. Dřeň lymfatických uzlin obsahuje hlavně krevní siny s plazmatickými buňkami a makrofágy. Lymfa opouští v hilu uzlinu eferentní lymfatickou cévou. Největší lymfatickou cévou je hrudní mízovod, ten nejčastěji ústí do přední duté žíly. Tonzily jsou nahromadění lymfatické tkáně v oblasti dutiny ústní a hltanu kryté vrstevnatým epitelem s hloubkovými kryptami v pojivu sliznice. Kromě lymfocytů se zde nachází četné plazmatické a žírné buňky. U mladých jedinců jsou tonzily více vyvinuté a později mohou podléhat involuci. U psů jsou popisovány troje tonzily, a to patrové, linguální a faryngeální (Toman et al., 2000).



Obr. 1: Průřez lymfatickou uzlinou (Hořejší et Bartůňková, 2009)

Na povrchu imunitních buněk je množství molekul, z nichž většina jsou receptory umožňující vazbu jiných molekul. Molekuly, na které je schopen organismus reagovat specifickou imunitní reakcí, se nazývají antigeny (Toman et al., 2000). Antigeny jsou látky, které imunitní systém rozpozná a zareaguje na ně. Cizorodé látky z vnějšího prostředí neboli exoantigeny jsou nejčastějšími antigeny – infekční mikroorganismy a jejich produkty. Jako alergen je označován exoantigen, který je schopen u vnímavého jedince vyvolat patologickou imunitní reakci. Autoantigeny jsou antigeny, které pocházejí z organismu, to znamená, že nejsou cizorodé. Superantigen [exoantigen] vyvolá „nespecificky“ aktivaci velkého počtu lymfocytů nezávisle na jejich antigenní specifitě (Hořejší et Bartůňková, 2009). Známé jsou superantigeny bakteriálního původu. Bakteriální toxiny jsou většinou

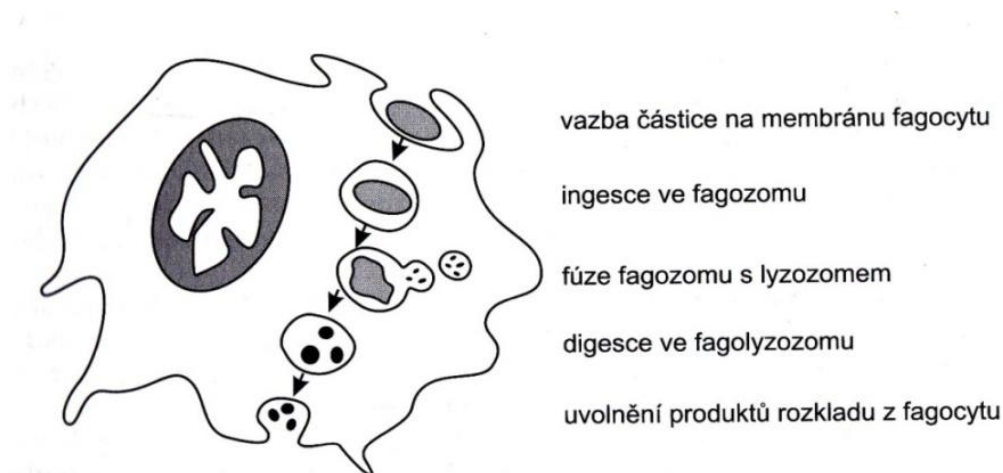
superantigeny. Superantigeny produkují například *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Yersinia pseudotuberculosis*, aj. (Fučíková, 1995).

První ochrannou bariérou organismu proti vstupu cizorodých molekul a mikroorganismů jsou kůže a sliznice, které kryjí vnější a vnitřní povrchy, jež komunikují s vnějším prostředím. Kůže je bariéra, jejíž struktura se vyvinula pro potřebu nejen mechanické odolnosti. Má trvalé osídlení mikroorganismů, ale je velmi odolná proti jejich průniku, jelikož svrchní vrstvy pokožky podléhají apoptóze a jako rohovité šupiny se stále odlupují. Tímto procesem se tělo zbavuje uchycených mikroorganismů. Suché nepříznivé prostředí spolu s produkty mazových a aromatických apokrinních žlázek umožní přežít pouze určitým nepatogenním mikroorganismům. Sliznice nejen že mechanicky oddělují vnější a vnitřní prostředí organismu, ale jsou i místem jejich vzájemného styku. Na kontakt s antigeny vnějšího prostředí reagují jejich lymfatické tkáně indukcí imunitní odpovědi. Indukovaná imunitní odpověď je sdílená společně s ostatními sliznicemi v důsledku vzájemného funkčního propojení (Toman et al., 2000).

3.1.1 Nespecifická – vrozená imunita

Nespecifická imunita zahrnuje buněčné faktory, do kterých se řadí fagocytóza a cytotoxicita zprostředkovaná NK buňkami a řadou humorálních faktorů, z nichž v antiinfekční obraně mají nezastupitelné místo komplement a interferony (Svoboda et al., 2001).

Fagocytóza [obr. 2] je děj, který zajišťuje zpracování a pohlcení nefunkčních, cizích, nemocných, mrtvých buněk a jiného korpuskulárního materiálu. Tuto schopnost mají makrofágy, neutrofilů, monocytů, žírné buňky a eozinofily (Toman et al., 2009).



Obr. 2: Schéma fagocytózy (Toman et al., 2009)

NK buňky neboli přirození zabíječi, jsou granulární lymfoidní buňky, které jsou schopny zabít některé buňky nádorové či buňky infikované virem bez nutnosti prezentace specifického antigenu. Hrají důležitou roli v časně obraně proti infekci. NK buňky vznikají v kostní dřeni a ke svému vývoji potřebují brzlík (Bartůňková et al., 2007).

Interferony lze také nazývat cytokiny či interleukiny. Jsou produkovány všemi jadernými buňkami po působení různých stimulů [hlavně virovou infekcí]. Antivirový účinek je na druhu viru nezávislý. Interferony indukují v buňkách tvorbu proteinů, a ty brání vniknutí viru do nitra buňky. Interferony zvyšují aktivitu NK buněk, to má význam při cytotoxickém působení na nádorově změněné buňky (Fučíková, 1995).

Komplement je nejrozsáhlejší efektorový systém imunity. Nachází se v krvi a tělních tekutinách v neaktivním stavu. Tvoří ho třicet membránových a sérových proteinů. Je schopný zabít mikroorganismy, indukuje mediátory zánětu a usnadňuje fagocytózu. Propojuje funkce nespecifické a specifické imunity (Toman et al., 2009).

3.1.2 Specifická – získaná imunita

Specifická imunita je druhá obrana organismu. Je mnohem výkonnější než nespecifická imunita. Mezi nejdůležitější složky specifické imunity patří protilátky [bílkoviny] a lymfocyty [buňky]. B lymfocyty mají zodpovědnost za tvorbu protilátek a T lymfocyty regulují specifickou imunitní odpověď nebo zajišťují proces, který se nazývá imunita zprostředkovaná buňkami. Lymfocyty specifické imunity jsou přítomny v celém těle. Některé z těchto buněk jsou umístěny na povrchu těla, ale většina je soustředěna v imunitních orgánech [v mízních uzlinách a slezině] a také cirkulují v krevním řečišti (Day et al., 2012).

Když poprvé do těla pronikne infekční agens, je zachyceno nespecifickými imunitními mechanismy, které působí na povrchích. Specifický imunitní systém je aktivován a o pár dnů později vyprodukuje specifické protilátky a buňky, které jsou určeny k odstranění těchto mikroorganismů. Poté se tyto silní imunitní hráči postarají o „posílení“ nespecifického imunitního systému za účelem eliminace nebo kontroly infekce (Day et al., 2012).

U většiny infekcí hrají obrannou roli protilátky a buněčná imunita (Day et al., 2012). Protilátková imunita je typická především pro extracelulárně působící patogeny [což jsou např. bakterie] a buněčná imunita pro intracelulární patogeny [např. viry, protozoa a intracelulární bakterie]. U každé imunitní odezvy jsou téměř vždy zastoupeny obě složky. Pokud infekce působí na úrovni celého organismu [virémie, bakteriémie], rozvíjí se proti ní imunita celková. Jestliže ale infekce probíhá na úrovni jednoho orgánu, vyvolává imunitu

lokální. Imunita se vytváří jak po přirozeném kontaktu s antigeny vnějšího prostředí [např. proděláním nějaké infekční choroby], tak cílenou stimulací imunitního systému aplikací vhodně upravených antigenů [preformovaných protilátek] (Svoboda et al., 2001).

Specifický imunitní systém disponuje imunologickou pamětí. Ta mu umožňuje větší specifickou a výkonnost. Na závěr každé imunologické odpovědi uchovávají některé lymfocyty v paměti prodělanou infekci, a pokud se v budoucnu pokusí znovu proniknout do organismu stejný mikroorganismus, tak se tyto buňky aktivují a uplatní se ještě silnější a efektivnější paměťová imunitní odpověď (Day et al., 2012).

3.1.2.1 Pasivní specifická imunita

Pasivní imunoprofylaxe je preventivní nebo léčebné podávání hotových protilátek. Předností pasivní imunizace je, že stavu specifické chráněnosti lze dosáhnout krátce po aplikaci, ale nevýhodou je krátkodobé trvání. Patří zde i imunita, která je předána štěnatům kolostrem – kolostrální imunita (Toman et al., 2009). Pasivní imunoprofylaxi je možno uskutečnit v jakémkoli věku. Uměle podání specifických protilátek se dříve používalo v boji proti infekčním chorobám docela často, ale v současnosti se jeho význam snižuje, jelikož má ve srovnání s aktivní imunoprofylaxí řadu nevýhod [tab. 1] (Svoboda et al., 2001).

V/N	Pasivní	Aktivní
Výhody	<ul style="list-style-type: none"> - rychlý účinek, - účinný i u agens, která jsou slabými imunogeny, - účinný i u imunosuprimovaných zvířat, - perspektivní pro systém celoživotní ochrany. 	<ul style="list-style-type: none"> - výrazná a dlouhodobá ochrana, - imunologická paměť – zesílení při sekundární odpovědi.
Nevýhody	<ul style="list-style-type: none"> - krátkodobé působení, - inhibice tvorby aktivní imunity, - nebezpečí alergických reakcí, - nebezpečí přenosu infekce. 	<ul style="list-style-type: none"> - oddálený čas nástupu protektivní imunity od zahájení imunizace (obtížně použitelné ve vybraných fázích života), - nepoužitelné v inkubačním nebo prodromálním stadiu infekce.

Tabulka 1: Srovnání postupů pasivní a aktivní imunoprofylaxe (Svoboda et al., 2001)

Pasivně podané protilátky mohou po určitou dobu zajišťovat ochranu příjemce. Nejčastěji se jedná o séra hyperimunizovaných zvířat, která chrání příjemce proti určité infekci. Používaná jsou hlavně tehdy, kdy hrozí infekce a není dostatek času navodit aktivní imunitu běžným vakcinačním postupem, např. psinka, tetanus, parvoviróza (Toman et al., 2009). Aplikace protilátek má své opodstatnění hlavně u novorozenců štěnat, která neměla

možnost přijímat kolostrum. Nejvhodnější je ale v tomto případě zajištění kolostra od jiné kojící feny (Svoboda et al., 2001).

Předpoklady o výhodnosti aplikace hyperimunních sér před zahájením imunizace [tzn. ve věku 5 – 8 týdnů] se nepotvrdily. Z tohoto hlediska se nevyřeší ani problém imunitního okna, jen se jeho nástup oddálí. V současné době je na trhu řada komerčně dostupných monovalentních či polyvalentních biopreparátů se známou koncentrací protilátek (Svoboda et al., 2001).

3.1.2.2 Aktivní specifická imunita

Aktivní specifická imunita vzniká přirozenou cestou, tedy po proděláním infekční nemoci. V současnosti již zcela běžným způsobem prevence proti infekčním nemocem je imunizace (Svoboda et al., 2001). Aplikací vakcíny navodíme aktivní imunitu. Předpokladem pro úspěšnou imunizaci je kvalitní vakcína, která bude dobře aplikována a také záleží na imunokompetentním jedinci. Úroveň imunokompetence může být ovlivněna celou řadou faktorů. Genetické aspekty hrají důležitou roli ve schopnosti organismu odpovědět na podání vakcíny. Funkce imunitního systému vykazuje přirozenou proměnlivost. Při imunoprophylaxi je nutno počítat s tím, že se vyskytnou jedinci, kteří na standardní imunizační schéma budou odpovídat nadprůměrně, podprůměrně nebo taky vůbec (Toman et al., 2009).

Imunizace je v současné době důležitou součástí protiinfekčních opatření v chovech psů. Je hlavně preventivní činností veterinárního lékaře, ale měla by také vstoupit do podvědomí chovatelů jako součást pravidelné péče o zdraví čtyřnohých přátel. Imunizace je významná nejen kvůli individuální ochraně, ale také i z hlediska epidemiologického boje, jelikož proočkování může vést k utlumení šíření nákazy. V dnešní době existuje řada očkovacích látek proti většině významných infekčních nemocí psů (Svoboda et al., 2001).

Vzhledem k obrovskému počtu mikroorganismů a rozmanitosti jejich patogenního působení je jasné, že najít jeden univerzální imunizační postup proti všem infekčním agens prostě nelze. Hlavně u štěňat je nutné navodit imunitu proti celé řadě patogenů, k tomu je důležité mít vypracované vakcinační schéma tak, aby imunizace proti jednomu patogenu neblokovala tvorbu imunity proti druhému (Svoboda et al., 2001).

3.1.3 Imunokompetence mláďat a význam mateřských protilátek

Jedno z hlavních pravidel úspěšné imunoprofylaxe je respektování fyziologického stavu imunitního systému a zákonitosti jeho vývoje. Imunitní systém není úplně imunokompetentní po celou dobu života jedince. S ohledem na jeho přirozený vývoj, ale i negativní ovlivnění vnitřními i vnějšími faktory není vždy schopen odpovídat přiměřeně na antigenní stimulaci. Kritické období je hlavně doba bezprostředně po narození (Svoboda et al., 2001).

Březost feny trvá průměrně 62 dní. Brzlík se začíná diferencovat 23. den. V brzlíku byly 35. den zjištěny první lymfocyty a v mízních uzlinách byly 46. den. Funkční aktivita lymfocytů a specifická imunitní odpověď je rozvíjena ve třetí třetině intrauterinního vývoje. U novorozeného štěněte vývoj imunitního systému není ukončen a pokračuje v prvních týdnech až měsících po narození. Až do 6. týdne se zvětšuje velikost brzlíku. V krvi novorozence je výrazná převaha neutrofilních granulocytů, která se do jednoho týdne mění ve prospěch lymfocytů. Počet neutrofilů se začíná opět zvyšovat a až ve stáří zhruba jednoho měsíce počet granulocytů převyší. V prvních dnech po narození u novorozených štěňat byla prokazována nespecifická funkční aktivita i specifická imunitní odezva na antigen, ale tyto reakce byly nižší ve srovnání s dospělými psi. Schopnost přiměřené imunitní odezvy na většinu antigenů u štěňat bez kolostrální imunity se objevuje mezi 3. – 6. týdnem (Toman et al., 2009).

Placentou prochází během březosti omezené množství protilátek typu IgG [hladina imunoglobulinů novorozených štěňat je na úrovni 3 – 15 % hladiny dospělých psů]. Matka štěňatům předává zhruba jen 5 - 10 % svých sérových protilátek proti jednotlivým infekčním agens, to ale nestačí k dlouhodobé ochraně proti infekci (Svoboda et al., 2001). Narozená štěňata musí přijmout mateřské protilátky v kolostru, které jim zajistí komplexní imunologickou ochranu v prvních týdnech života, dokud jejich vlastní imunitní systém nebude dostatečně funkční. Bez těchto mateřských protilátek by novorozená štěňata rychle podlehla infekcím (Day et al., 2012).

Kolostrum obsahuje vysokou koncentraci imunoglobulinů všech tříd [převaha IgG]. Pokud je matka imunní, v kolostru se nachází dostatečné množství specifických protilátek proti významným patogenům. Střevní sliznice je pro imunoglobuliny v nezměněné podobě propustná pouze 24 - 48 hodin, z toho důvodu je nutný příjem kolostra ihned po narození. Za 12 - 24 hodin po přijetí hladina protilátek v krvi dosáhne maxima a v této době je srovnatelná s hladinou matky. Kolostrální imunita chrání štěňata před novorozeneckou sepsí a zajišťuje také pasivní ochranu proti nejvýznamnějším systémovým infekcím a do jisté

míry i proti infekcím respiračního systému. Proti střevním infekcím ochrana kolostrálními protilátkami není zajištěna, tudíž je k ochraně proti bakteriálním a virovým gastroenteritidám nutný stálý příjem mléka od matky, které obsahuje specifické protilátky IgA – laktogenní imunita (Svoboda et al., 2001).

Specifické protilátky předané kolostrem mohou u štěňat navodit 50 - 95 % úroveň hladiny protilátek v séru matky. To většinou stačí k ochraně před infekcí. Pasivně předané protilátky u konkrétního jedince pro danou infekci ovlivňuje celá řada faktorů. Pokud má matka dostatečnou imunitu proti dané infekci, protilátky se mohou dostat do kolostra a být předány štěňatům. Množství získaných protilátek závisí na mnoha faktorech, a to na množství kolostra, které má matka, počtu narozených štěňat ve vrhu, a samozřejmě i na pozici, kterou si vydobude mezi sourozenci konkrétní štěně. Z těchto důvodů je složité odhadovat, jak vysokou úroveň chráněnosti štěňata mají. V dalším poporodním období se odbourávají kolostrální protilátky lineárně, tím pádem jejich hladina postupně klesá. U psa každých 8 - 10 dnů klesne hladina protilátek na polovinu, čehož se dá využít ke stanovení termínu pro zahájení imunizace (Svoboda et al., 2001).

3.1.3.1 Imunitní okno

I když jsou mateřské protilátky nutné pro přežití štěňat, brání ale zároveň jejich vlastní imunitní ochraně a hlavně reakci na očkovací látky (Day et al., 2012). Pasivně získané protilátky zabraňují aktivní imunitní odezvě, proto se objevuje období, které trvá většinou 2 - 3 týdny a během tohoto období hladina kolostrálních protilátek klesá již pod ochrannou úroveň, ale na straně druhé se vzhledem k inhibici zbytkovými kolostrálními protilátkami ještě nevytvořila dostatečná úroveň aktivní imunity proti určitému infekčnímu agens. Toto období nazýváme „imunitní okno“. To je hlavním problémem v systému specifické imunoprofylaxe štěňat (Svoboda et al., 2001).

Problém imunitního okna je hlavně u infekcí, které postihují štěňata v prvních týdnech života [např. parvoviróza]. Běžně se imunitní okno objevuje mezi 7. - 12. týdnem a výrobci vakcín se ho snaží překonat výrobou vakcín s vysokou koncentrací antigenu. V ohrožených chovech se doporučuje zahájit vakcinaci v 6. týdnu věku s několikrát opakovanou revakcinací v intervalu 2 - 3 týdnů. Chovatelům štěňat do tří měsíců stáří se doporučuje důsledně vyhýbat kontaktu s potenciálním zdrojem infekce [např. nevakcinovaným psům] (Svoboda et al., 2001).

3.2 Infekční nemoci psa

Infekce začíná vniknutím patogenu do hostitele, kde se množí ve tkáních nebo tělních tekutinách. Dochází ke vzniku specifických patologických reakcí, které vyúsťují v poškození organismu hostitele. Spustí se také řada obranných mechanismů, jenž většinou vedou k eliminaci infekčního agens, úpravě funkcí a struktur napadeného hostitele. Infekce může přejít do chronické formy, způsobit trvalé následky anebo končit úhynem hostitele (Svoboda et al., 2001).

3.2.1 Virová onemocnění

Viry jsou částice skládající se z nukleové kyseliny a bílkovin. Nukleová kyselina může být DNA [deoxyribonukleová] nebo RNA [ribonukleová], ale nikdy ne současně DNA a RNA (Rosypal, 1994). Viry nejsou schopny vlastního množení, a proto k němu potřebují energetický a metabolický aparát živé buňky, neboť jim chybí některé složky, které jsou pro vlastní množení nutné - například systémy tvorby ATP [adenozintrifosfát] pro energetický metabolismus, úplné enzymové vybavení pro syntézu nukleových kyselin, aj. Z tohoto důvodu jsou viry obligátními intracelulárními parazity (Svoboda et al., 2001).

3.2.1.1 Vzteklna

Vzteklna je onemocnění probíhající prudce a smrtelně. Je přenosná na všechny savce včetně člověka a patří mezi velmi nebezpečné nemoci (Sova, 1987). Původcem je neurotropní virus čeledi Rhabdoviridae, rodu *Lyssavirus* (Svoboda et al., 2001).

Nejčastějším přenosem vztekliny je kontaminace rány infekční slinou [hlavním zdrojem viru je slinná žláza] nakaženého zvířete, ale vstupní branou infekce může být i neporušená sliznice – nakažení aerogenní nebo perorální cestou. Po infikování rány se virus dostává po nervových drahách do CNS [centrální nervová soustava], zde se pomnoží a z CNS se virus dostává po nervech do orgánů a tkání, které jsou schopné ho vylučovat a tím umožnit přenos infekce kousnutím. Délka inkubační doby může být různá, jelikož závisí na mnoha faktorech [množství infekční dávky, vzdálenosti poranění od CNS, aj.]. Může se pohybovat od 10 dnů až do několika měsíců. U psů vzteklna probíhá ve dvou formách – zuřivá a tichá. Zuřivá forma se dělí na tři stádia: prodromální, excitační a paralytické (Svoboda et al., 2001).

Prodromální stádium

Trvá 2 – 3 dny, dochází ke změnám v chování a temperamentu psa. Nastává apatie, fotofobie, neposlušnost, neklid a zvrácená chuť [pes požívá nestravitelné předměty – kameny, sklo, aj.]. V důsledku obrny hltanu se projevují polykací potíže a výtok slin. Dostavuje se zvýšený svalový tonus a tělesná teplota (Svoboda et al., 2001).

Excitační stádium

Trvá průměrně 3 dny, příznaky jsou výraznější, pes je nervózní, nechá se snadno vydráždit. Psi zavření v klecích koušou do mříží bez ohledu na zraňování čelisti, jazyka a zubů [obr. 3]. Záchvaty zuřivosti střídají deprese a schvácenost. V důsledku paralýzy laryngeálních svalů dochází k atypickým hlasovým projevům. Teplota se pohybuje mezi 40 – 40,5 °C (Svoboda et al., 2001).

Paralytické stádium

Trvá 3 – 5 dní, dochází k ochrnutí hrudních a pánevních končetin a následně i celého těla. Dostavuje se neschopnost hlasových projevů a tělesná teplota klesá. Nastává kóma a smrt v důsledku paralýzy dechového centra (Svoboda et al., 2001).

Excitační stádium odpadá u tiché formy a prodromální příznaky přecházejí bez projevů zuřivosti přímo do stádia paralytického (Svoboda et al., 2001). Onemocnění vzteklinou potvrdí mikroskopické vyšetření mozku a infikování myší (Sova, 1987). Vzteklnina se řadí mezi zoonózy a terapie neexistuje (Svoboda et al., 2001).



Obr. 3: Pes nakažený vzteklinou kouše do okolních předmětů (Svoboda et al., 2001)

3.2.1.2 Psinka

Psinka je horečnaté, infekční onemocnění (Sova, 1987). Původcem je virus z rodu *Morbillivirus* z čeledi Paramyxoviridae. Morfologicky je tento virus velice podobný viru, který způsobuje mor skotu a spalničky u lidí (Svoboda et al., 2001). Psinka může probíhat ve střevní formě s katarem horních cest dýchacích, kožní formě, nervové nebo s plicní komplikací. Jakákoliv forma se může vyskytnout samostatně, ale mohou se objevit příznaky všech forem současně (Sova, 1987). Nejčastěji se nakazí štěňata ve věku 3 – 6 měsíců a psi starší 8 let. Toto onemocnění není přenosné na člověka (Popelářová, 2011).

K nakažení dojde jak kapénkovou infekcí, tak i například olizováním předmětů, které jsou potřísněny infekčním sekretem nakaženého jedince [například močí]. U březích fen může dojít k transplacentárnímu přenosu na štěňata (Litster et al., 2012). Inkubační doba je 3 – 7 dní. Onemocnění může probíhat i perakutně a zvíře během 2 – 3 dnů umírá, tato forma je velice vzácná. Spíše se setkáváme s akutní formou, která se projeví zvýšením teploty a po 2 – 3 dnech klesá [pokud se opět zvýší, tak došlo k sekundární infekci]. Dále se u psa projevuje malátnost, chvění, pes je lekavý, vyhledává ústraní, má sníženou chuť k jídlu, zježenou srst, aj. Většinou se do dvou dnů vyvine prudký katar dýchacích cest. Napaden je i gastrointestinální trakt a dostavuje se hnisavý zánět spojivek. Objevují se nervové příznaky – záškuby nebo těžké mozkové záchvaty (Sova, 1987). Kožní forma se u štěňat projevuje jako impetigo. U psů, kteří prodělali akutní fázi onemocnění, dochází k nazodigitální hyperkeratóze [obr. 4] (Fábiková, 2005).

Léčba psinky je jen symptomatická, odvíjí se z klinického nálezu a objektivního posouzení celkového stavu. Pokud pes vykazuje nervové příznaky, šance na vyléčení je minimální (Svoboda et al., 2001).



Obr. 4: Hyperkeratóza polštářků (Svoboda et al., 2001)

3.2.1.3 Infekční hepatitida

Původcem onemocnění je virus z čeledi Adenoviridae kmen CAV – 1 (Svoboda et al., 2001). Stejný virus způsobuje u lišek a dalších divoče žijících šelem encefalitidu. Je odolný vůči podmínkám vnějšího prostředí. Nejčastěji onemocní psi do jednoho roku stáří (Day et al., 2012).

Virus se šíří přímým a nepřímým kontaktem. Do organismu se dostává pozřením a inhalací. V tonzilách dochází k množení viru a dále se šíří krevními cestami. Do těla se dostává sekundární infekce a další množení probíhá v ledvinách a játrech. Imunokomplexy se mohou usazovat v ledvinách a očích, způsobují na přechodnou dobu zákal rohovky - tzv. „modré oko“. Tento virus způsobuje také „psincový kašel“ nebo komplex respiračních onemocnění (Day et al., 2012). Inkubační doba je 2 – 10 dní. Mezi první klinické příznaky patří vysoká teplota [až 41 °C], skleslost a nechutenství (Sova, 1987). Onemocnění má perakutní nebo akutní průběh. Příznakem perakutního průběhu je náhlý úhyn vypadající jako otrava. Mezi příznaky akutního průběhu patří zvracení, průjem, horečka, bolest břicha, křeče a krváceniny na sliznicích (Popelářová, 2011).

Léčba probíhá antibiotiky, aplikací infúzních roztoků, aj. (Svoboda et al., 2001).

3.2.1.4 Parvoviróza

Parvoviróza je akutní, vysoce infekční, celosvětově rozšířená a neustále se vyvíjející systémové onemocnění s dominantním postižením tenkého střeva, kostní dřeně, lymfoidní tkáně a dříve i myokardu (Svoboda et al., 2001; De Cramer et al., 2011). Vysoce vnímavá k tomuto onemocnění jsou štěňata a imunosuprimovaní dospělí psi (Křivda et al., 2012). Původcem je psí parvovirus CPV – 2. V současnosti se setkáváme s intestinální formou, jelikož myokardiální forma je prakticky neznámá. Plemenná predispozice parvovirózy byla prokázána u dobrmanů, německých ovčáků, rotvajlerů a retrívrů (Sosnar, 2005).

K nakažení dojde jak kontaktem s trusem nakaženého jedince – orofekální cestou, tak i přes předměty [například nástroje a oblečení] (Litster et al., 2012). Inkubační doba onemocnění je průměrně 3 – 5 dnů. Nakažený pes je apatický, dostavuje se celková slabost, anorexie, dochází ke zvracení [i po příjmu tekutin] a nastává dehydratace. Objevuje se průjem [obr. 5], který obsahuje čerstvě natrávenou krev, což je pro parvovirózu typické (Sosnar, 2005).

Léčba parvovirózy je hlavně symptomatická. Základem je rehydratace a podání účinných antibiotik. Je možné aplikovat imunoglobuliny, ale efekt lze očekávat jen na počátku onemocnění (Svoboda et al., 2001). V současné době i přes dostupnost vakcinace je parvoviróza jednou z nejvýznamnějších infekcí malých zvířat. Zásadní význam pro stanovení diagnózy má přímý průkaz viru – nejčastěji imunochromatografické testy (Křivda et al., 2012).



Obr. 5: Silný krvavý průjem psa infikovaného CPV - 2 (Day et al., 2012)

3.2.1.5 Infekční laryngotracheitida

Infekční laryngotracheitida je akutní infekční onemocnění, které napadá hrtan, průdušnici a průdušky. Toto onemocnění nezpůsobuje virus psinky. Původců je několik, nejčastěji virus parainfluenzy psů typ 2 [CPIV – 2] a psí adenovirus typ 2 [CAV – 2]. Tito dva původci jsou vysoce infekční (Svoboda et al., 2001). Nakazit se mohou psi v každém věku, zejména pro štěňata do 6 měsíců věku je toto onemocnění nebezpečné. Infekční laryngotracheitida není přenosná na lidi (Popelářová, 2011).

Zdravý pes se nakazí inhalační cestou. CPIV – 2 a CAV – 2 se množí v epiteliálních buňkách sliznice nosu, průdušnice a průdušek nebo v peribronchiálních mízních uzlinách. Po infekci dochází k poškození sliznice dýchacího aparátu a tím nastanou vhodné podmínky pro osídlení bakteriemi, nejčastěji to je *Bordetella bronchiseptica* a dále mikroorganismy z rodů *Klebsiella*, *Streptococcus*, *Pseudomonas* a *Pasteurella*. První příznaky se většinou objevují devátý den po infekci. Rozvoj klinických příznaků závisí na mnoha faktorech – podíl jednotlivých etiologických agens, kondice a stáří psa a rozsah poškození sliznic. Infekční laryngotracheitida může probíhat v krátkodobé formě – akutní kašel nebo těžké

formě – bronchopneumonie. Ve většině případů onemocnění odezní spontánně během 7 – 10 dní. Pokud se tak nestane, je třeba psovi podávat antitusika a v těžších případech i antibiotika (Svoboda et al., 2001).

3.2.1.6 Koronaviróza

Koronaviróza je akutní, méně závažné, vysoce infekční průjmové onemocnění mladých psů. Původcem je psí koronavirus [CCV] z čeledi Coronaviridae. Onemocnění se vyskytuje hlavně v hromadných chovech, například v útulcích. Nejvímavější jsou štěňata ve věku 6 – 9 týdnů, ale onemocnění se může vyskytovat až do 1 roku stáří (Svoboda et al., 2001).

Inkubační doba je 1 – 4 dny. Zdrojem viru je trus nemocného jedince. K nakažení dochází perorální cestou [kontaminované předměty]. Virus napadá zralé enterocyty tenkého střeva, které ničí a tím vyvolá deskvamaci a zkrácení až splynutí klků s následnou malabsorpcí a průjmem – kašovitá až vodnatá konzistence, může být i s příměsí hlenu a krve. Trus odporně zapáchá a má zelenavou, žlutavou až oranžovou barvu. Další klinické příznaky jsou anorexie, apatie, zvracení. V důsledku zvracení a průjmu může nastat dehydratace. Průběh onemocnění mohou zhoršit patogenní střevní bakterie – klostridie, kampylobaktery a salmonely (Svoboda et al., 2001).

Léčba je symptomatická, zahrnuje hladovku, rehydrataci a dietoterapii. Pokud není průběh onemocnění komplikovaný, antibiotika se nepodávají (Svoboda et al., 2001).

3.2.1.7 Herpesvirová infekce

Herpesvirová infekce způsobuje vysoké ztráty v chovech psů - aborty a úhyny novorozených štěňat, u dospělých psů zapříčiňuje mírné laryngotracheitidy, vaginitidy nebo balanopostitidy (Smrčo et al., 2008). Onemocnění způsobuje *Canine herpesvirus* z čeledi Herpesviridae (Svoboda et al., 2001). Holst et al. (2012) uvádí, že *C. herpesvirus* je v Evropě běžně rozšířený a počet zaznamenaných případů pozitivně testovaných na tento vir je 40 – 90 %. Herpesviry mají afinitu k epitelům horních cest dýchacích a reprodukčních orgánů (Smrčo et al., 2008).

Herpesviry jsou schopny vyvolat latentní infekci. V organismu mohou přetrvávat po celý jeho život s občasným vylučováním viru (Svoboda et al., 2001). Již během intrauterinního vývoje dochází k infekci a virus napadá vrhy štěňat nejčastěji do 1 týdne věku (Sova, 1987). Štěňata se mohou nakazit více způsoby, a to transplacentárně - při průchodu infikovanými

porodními cestami nebo oronazálně - infikovanými sekrety z porodních cest. Pro průběh infekce hraje hlavní roli stáří štěňat při nakažení. U březí feny může nastat abort mrtvých, občas i mumifikovaných plodů, porod nevyvinutých, slabých štěňat nebo předčasný porod (Svoboda et al., 2001). Podstatným příznakem štěňat napadených herpesvirem je abdominální bolestivost, která se projevuje naříkáním a plovacími pohyby. Další klinické příznaky nebývají příliš zřetelné – malátnost, nechutenství, zvracení, průjmy (Sova, 1987; Kvapil, 2010). Vysoká úmrtnost štěňat je do 1 týdne věku (Sova, 1987). U novorozenců má onemocnění velice progresivní průběh, z tohoto důvodu je léčba neúčinná (Svoboda et al., 2001). Pokud ale štěňata přežijí, většinou se u nich objeví neurologické příznaky – slepota, ataxie a deficit cerebellovestibulárního aparátu (Kvapil, 2010).

3.2.2 Bakteriální onemocnění

Bakterie jsou jednobuněčné organismy, řadí se mezi prokaryota. Prokaryotická buňka má vždy 4 přítomné struktury [prokaryotické jádro, cytoplazmatickou membránu, ribozomy a buněčnou stěnu] a její prostor vyplňuje cytoplasma. Tvar bakterií může být kulovitý [koky], tyčinkovitý [tyčinky], zakřivený [vibria, spirily] a větvcí se [aktinomycety, mykobakterie] (Rosypal, 1994). Podle přítomnosti kyslíku dělíme bakterie na aerobní [vyžadují kyslík ke svému růstu], anaerobní [rostou bez přítomnosti kyslíku], fakultativně anaerobní [mohou růst bez i za přítomnosti kyslíku] a mikroaerofilní [přítomnost kyslíku je nižší než atmosférická koncentrace] (Votava, 2005).

3.2.2.1 Leptospiróza

Leptospiróza je celosvětově rozšířená, závažná bakteriální zoonóza. Onemocnění způsobuje gramnegativní bakterie *Leptospira interrogans*. V rámci druhu je přes 200 sérovarů. Mezi nejvýznamnější sérovary u psů patří *Leptospira icterohaemorrhagiae* a *Leptospira canicola*. Zdrojem infekce je moč nemocných zvířat. Hlavní roli hraje zejména moč hlodavců, kteří jsou považováni za rezervoáry (Kolevská et al., 2001).

Leptospiróza vyvolává horečnaté onemocnění s příznaky onemocnění jater, ledvin, cirkulačního aparátu a CNS (Tremel, 1998). K nakažení může dojít přímo - kontaktem s infikovaným zvířetem a nepřímo - kontaminované krmivo, voda. Do organismu leptospiry pronikají sliznicí nebo porušenou kůží, poté se později objevují v krvi. Pronikají hlavně do jater, ledvin a tam napáchají rozsáhlé multisystémové poškození (Kolevská et al., 2001).

Inkubační doba je nejčastěji 7 – 14 dnů. Průběh onemocnění ovlivňuje řada faktorů – infekční dávka a virulence etiologického agens. Onemocnění může probíhat perakutní nebo akutní formou. Perakutní forma je méně častá, úhyn v důsledku masivní leptospirémie, šoku a poruch koagulace. Akutní formu na našem území vyvolává nejčastěji *Leptospira icterohaemorrhagiae*. Příznaky onemocnění jsou ikterus, anorexie, apatie, zvracení, průjem, třes, ulcerace a eroze až nekróza v dutině ústní, aj. (Svoboda et al., 2001).

Léčba spočívá v likvidaci původců onemocnění [antibiotika], léčbě akutního ledvinového selhání, léčbě selhání jater a diseminované intravaskulární koagulopatie (Kolevská et al., 2001).

3.2.2.2 Lymeská borelióza

Lymeská borelióza má charakter přírodně ohniskové nákazy, je to rozšířené onemocnění, které se projevuje nejčastěji postižením pohybové a nervové soustavy, srdce a kůže (Svoboda et al., 2001). Napadá jak zvířata, tak i člověka. Původcem je *Borrelia burgorferi sensu lato*. Nejčastěji onemocní zvířata, která jsou chována venku. U psů jsou nejčastěji napadáni lovečtí a pracovní psi (Schánilec, 2001). Hlavním vektorem onemocnění jsou klíšťata čeledi Ixodidae. Na našem území je to především *Ixodes ricinus*. Rezervoárem onemocnění jsou různé druhy volně žijících obratlovců (Svoboda et al., 2001).

Borrelie jsou vysoce infekční extracelulární patogeny. Po proniknutí do organismu hostitele se šíří za pomoci vektorů lokálně v kůži nebo v krvi a lymfě. Pronikají do nervového systému. Onemocnění se projevuje subakutní nebo akutní artritidou (Svoboda et al., 2001). Klinické příznaky jsou horečka, neochota k pohybu, kulhání, postižený kloub je bolestivý, horký (Popelářová, 2011).

Léčba lymeské boreliózy spočívá v dlouhodobém užívání antibiotik (Svoboda et al., 2001).

3.2.2.3 Tetanus

Tetanus je prudké infekční onemocnění, které napadá nervový systém. Projevuje se spínávkami křečemi svalů, a to za plného vědomí psa (Sova, 1987). Původcem je grampozitivní, sporogenní tyčinka *Clostridium tetani*, která tvoří antigenně homogenní toxin. Spory, které jsou vysoce rezistentní, nacházíme nejčastěji v půdě (Svoboda et al., 2001).

K nakažení dochází při poranění, kdy se spory dostanou do rány a mění se ve vegetativní stádia produkující dva toxiny - tetanolyzin [jeho klinický význam je minimální] a tetanospazmin, který nese zodpovědnost za neurologické projevy onemocnění. Průběh onemocnění je ovlivněn mnoha faktory, např. místem průniku, mezidruhovou vnímavostí (Svoboda et al., 2001). Nejčastěji onemocní hlavně štěňata při výměně zubů, kdy zdrojem nákazy jsou předměty znečištěné hlínou [klacky] (Popelářová, 2011). Klinické příznaky se dostávají většinou za 5 – 10 dnů po proniknutí *C. tetani* do organismu. Tetanus se může projevit ve dvou formách – lokální [ztuhnutí svalů proximálně od místa infekce] a generalizované. Generalizovaný neboli celkový tetanus se projevuje tuhnutím končetin, odtažením ocasu od těla, zvýšenou teplotou, zvýšeným svalovým tonem hlavových svalů, napjatostí kůže a podkoží - zvrásněná kůže na temeni a čele, nepřirozená pozice uší [obr. 6], protažení koutků kaudálním směrem, tzv. risus sardonicus (Svoboda et al., 2001). Toto onemocnění je velice vyčerpávající a není přenosné ze zvířete na zvíře či člověka (Sova, 1987). Zvíře umírá na dechové selhání, které je způsobeno ztuhnutím mezižeberních svalů (Svoboda et al., 2001).

Tetanus lze úspěšně vyléčit za předpokladu intenzivní péče a vhodné léčby (Low et al., 2006), ale je to finančně i časově náročné [několikatýdenní hospitalizace] (Svoboda et al., 2001). Tetanus u psů je velmi vzácný. Hlavní prevencí je ošetření a dezinfekce poranění, popřípadě při velkém znečištění rány aplikace protitetanové injekce (Sova, 1987).



Obr. 6: Tetanus – nepřirozená pozice uší (Svoboda et al., 2001)

3.2.3 Mykotická onemocnění

Mykózy jsou infekční nemoci vyvolané houbami. Podle lokalizace je dělíme na povrchové [kožní], podkožní [subkutánní] a systémové [orgánové, hluboké]. Je důležité pamatovat na to, že většina dermatofytních hub jsou zoonózy (Svoboda et al., 2000). Dermatofytické houby napadají keratinizované části kůže [drápy, chlupy], na kterých rostou ve formě mycelia a vyvolávají patologické změny (Burdychová et Burdychová, 2007). Prevalence plísňové infekce je ovlivněná vnějšími [špatné hygienické podmínky chovu, vysoká teplota a relativní vlhkost prostředí] a vnitřními faktory [přetrvávající infekční nemoci, endokrinní poruchy, imunodeficiencie organismu] (Čonková et al., 2005).

3.2.3.1 Dermatofytóza vyvolaná *Microsporum canis*

Microsporum canis je vysoce infekční dermatofyt, který není přirozenou součástí kožní mikroflóry, proto se považuje za patogen (Čonková et al., 2005). Způsobuje více než 50 % dermatofytóz u psů. Zdrojem onemocnění jsou nemocná zvířata, ale také klinicky zdraví psi. Hlavním zdrojem a rezervoárem je především kočka, která má asymptomatické nosičství *M. canis* v srsti (Svoboda et al., 2000).

Inkubační doba je 1 – 6 týdnů, může být i delší. K nakažení dojde při přímém kontaktu s infikovaným zvířetem nebo odpadlými infikovanými šupinami a chlupy. Poranění a zvýšená hydratace kůže umožní proniknutí patogenu. Pro rozvoj infekce hraje důležitou roli přítomnost ektoparazitů. Jelikož dochází k pruritu, dojde k poškození pokožky a nastávají vhodné podmínky pro patogena (Svoboda et al., 2000). Klinické příznaky mohou být různé. Na postižených místech se objevují krusty nebo šupiny. Později může dojít ke vzniku kruhové alopetické léze s krustami a se známkami pyodermie, případně kerion různého rozsahu (Načeradská, 2013).

U léčby je nutné upozornit chovatele psa na vleklost onemocnění. Ostříhat srst je v tomto případě velice vhodné, ale málo chovatelů k tomuto kroku přistoupí. K terapii se využívají šampóny, masti, spreje či roztoky se širokospektrálními antimykotiky, chlorhexidinem, jódem, aj. (Vondříčka, 2005).

3.3 Vakcinace

Vakcinace je proces, při kterém je jedinec vystaven působení neškodné formy infekčního agens [v atenuované nebo inaktivované formě]. Chrání psy před infekčními nemocemi, které mohou být závažné nebo dokonce smrtelné. Slouží jako bezpečný a účinný nástroj pro zlepšení kvality života v chovu psů (Day et al., 2012).

Vakcinace je prováděna ve prospěch zdraví zvířat, u některých infekcí přenosných i na člověka [například vztekliny] je prevence onemocnění v populaci zvířat hlavním prvkem ochrany člověka. V roce 2011 byl zaznamenán velký úspěch ve veterinární medicíně, když byl důsledným uplatňováním vakcinace svět prohlášen za prostý moru skotu, jenž je blízce příbuzný spalničkám člověka a viru psinky (Day et al., 2012). Ve vyspělých zemích je vakcinováno jen 30 – 50 % populace psů. V rozvojových zemích je to ale mnohem méně (Day et al., 2011).

Nejdůležitější infekční onemocnění psů se vakcinačními schémata daří úspěšně držet pod kontrolou již po několik desetiletí. V místech, kde je vakcinace hodně rozšířena, se smrtelná onemocnění v populaci psů vyskytují vzácně. Aby se tato onemocnění dostala pod kontrolu, je zapotřebí vakcinovat nejméně 50 % populace psů alespoň jedenkrát po dosažení 14 – 16 týdnů za použití infekčních [atenuovaných] očkovacích látek (Day et al., 2012).

Optimální vakcinační schéma zpracovala Odborná skupina pro vakcinační doporučení [OSVD] pod hlavičkou Světové asociace veterinárních lékařů malých zvířat [WSAVA] (Day et al., 2012). Přes veškeré rozdíly v různých částech světa OSVD nepochybuje o prospěšnosti vakcinace a důrazně doporučuje vakcinaci všech psů všude tam, kde je to možné. Tímto způsobem je zajištěna nejen individuální ochrana vakcinovaných psů, ale i optimální „skupinová imunita“, která minimalizuje pravděpodobnost propuknutí nákazy v populaci psů (Day et al., 2011). Při porušení správných vakcinačních postupů se zvyšuje vnímavost psů ke smrtelným infekčním nemocem (Day et al., 2012).

OSVD definovala:

Základní onemocnění, proti kterým je nutné vakcinovat všechny psy bez ohledu na okolnosti
[core vaccines]

Mezi tato život ohrožující onemocnění patří například psinka, parvoviróza, vztekliny [pouze v některých zemích je zahrnuta do základního vakcinačního schématu], aj. Vakcinace

proti vzteklině je v některých zemích povinná ze zákona a je nutná při cestě do zahraničí (Day et al., 2011).

Onemocnění, proti kterým lze vakcinovat [non-core vaccines]

To znamená, že vakcinace má své opodstatnění v případě, že v určité geografické oblasti je zvýšené riziko nákazy specifickým infekčním onemocněním (Day et al., 2011).

Onemocnění, proti kterým se vakcinace nedoporučuje [not recommended]

Jedná se o infekční onemocnění, u kterých nelze vědeckými metodami prokázat účinnost imunoprolaxe (Day et al., 2011).

OSVD doporučuje každoroční kontrolu zdravotního stavu u veterinárního lékaře, při které by mělo dojít ke každoroční revakcinaci (Day et al., 2011).

OSVD vyhodnotila a zpracovala vakcinační schéma v podmínkách útulků pro psy. Navrhovaná doporučení by měla zajistit optimální stupeň ochrany pro tato vysoce vnímavá zvířata. Mnoho psích útulků má omezené finance, což je limitujícím faktorem rozsahu vakcinačního opatření. Všichni psi před vstupem do útulku by měli projít vakcinací, která se má týkat hlavně základních onemocnění. Pokud finance útulku dovolí, měly by být základní nemoci revakcinovány v souladu s vakcinačním schématem (Day et al., 2011).

O veškeré vakcinaci psa vede veterinární lékař záznamy v „očkovacím průkazu“ [obr. 7], který platí pouze na území České republiky, nebo v „pasu zvířete v zájmovém chovu“ [obr. 8], který platí nejen na území České republiky, ale i v zahraničí (Procházka, 2005). Při vakcinaci se do těchto dokladů zaznamenávají tyto údaje:

- datum aplikace vakcíny,
- vlepena je snímatelná nálepka, na které je uveden název vakcíny, sériové číslo, datum expirace a výrobce,
- otisk razítka, na kterém jsou uvedeny údaje o osobě, jež aplikovala vakcínu (Day et al., 2011).

Poučení o rizicích a výhodách vakcinace musí být sděleno chovateli před aplikací vakcíny a ne až dodatečně. Případné nežádoucí postvakcinační reakce by měly být zaznamenány takovým způsobem, který upozorní veterinárního lékaře při příští návštěvě. (Day et al., 2011).

Za posledních deset let přispěla pravidelná vakcinace k obrovskému snížení vážných infekčních nemocí. Pozornost se ale zaměřila na nízké riziko nežádoucích postvakcinačních reakcí spojených s vakcinací. Je důležité si uvědomit, že navzdory obavám, vakcinace nabízí

nejefektivnější způsob prevence proti infekčním nemocem a její prospěch je daleko větší, než potenciální rizika postvakcinačních reakcí (Day, 2011).



Obr. 7: Různé typy očkovacích průkazů (Michalíková Nikol, 2013)



Obr. 8: Pas zvířete v zájmovém chovu (Michalíková Nikol, 2013)

3.3.1 Nežádoucí postvakcinační reakce

Při vakcinacích se musí počítat s rizikem nežádoucích postvakcinačních reakcí, kdy některé mohou být i závažné, ale s vývojem nových typů vakcín a důrazem na jejich bezpečnost se výskyt nežádoucích reakcí poměrně snižuje. Nežádoucí postvakcinační reakce jsou změny zdravotního stavu, jejichž příčinou je vakcinace. Chybu může způsobit špatná aplikace vakcíny i použití nevhodné očkovací látky. Jako postvakcinační reakce může nastat specifická, převážně hypersenzitivní reakce, ale může se dostavit i široké spektrum nespecifických reakcí, jimiž se organismus vyrovnává s antigenní zátěží (Toman et al., 2009). Jakmile dojde k nežádoucí postvakcinační reakci, měl by veterinární lékař výrobci a [nebo] kontrolnímu orgánu [u nás Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv v Brně] aktivně oznámit všechny možné nežádoucí reakce. Touto cestou se pomůže rozšířit databáze o postvakcinačních reakcích a tím se urychlí vývoj bezpečnějších očkovacích látek (Day et al., 2011).

Day et al. (2012) uvádí, že vědecky podložené údaje o rozšíření postvakcinačních reakcí u zvířat neexistují. Důvodem je, že ne všechny události jsou zaznamenány, proto může být skutečná prevalence pouze odhadována. Seriózní data z poslední doby přináší skupina severoamerických klinik Banfield, která pořizuje záznamy ze stovek veterinárních praxí. Nedávno byly zveřejněny dvě publikace. První z nich sledovala výskyt postvakcinačních reakcí v průběhu tří dnů po vakcinaci u 1,2 milionu psů, kteří dostali 3,4 milionu vakcinačních dávek [někteří psi byli jako štěňata vakcinováni opakovaně]. Výskyt postvakcinačních reakcí byl zaznamenán u 38 psů na 10 tisíc vakcinovaných zvířat. Většina těchto reakcí byla mírná bez klinických souvislostí. To znamená, že vedlejší reakce nejsou příliš časté a většinou jsou mírné. Vyskytují se zhruba v rozmezí 38 – 51 událostí na 10 tisíc vakcinací. Obecný odhad prevalence nežádoucích postvakcinačních reakcí rozdělených podle závažnosti by mohl být následující:

- 0,2 – 1 % [jeden případ na 100 až 500 vakcinací] mírných reakcí,
- 0,02 – 0,1 % [jeden případ na tisíc až 5 tisíc vakcinací] středně silných reakcí,
- 0,01 – 0,02 % [jeden případ na 5 tisíc až 10 tisíc vakcinací] závažných reakcí (Day et al., 2012).

Spektrum možných nežádoucích reakcí po provedené vakcinaci je velice široké [tab. 2]. Většina reakcí má mírný a přechodný charakter [1 – 2 dny po vakcinaci] – bolestivost, nechutenství, apatie, mírně zvýšená teplota a po intranazálním podání vakcíny

kýchání - kašel. Středně silné až závažné reakce v sobě zahrnují edémy, kopřivku, anafylaktické reakce a autoimunitní onemocnění (Day et al., 2012).

Většina nežádoucích reakcí je podmíněna geneticky, vyskytují se u některých plemen [hlavně u malých plemen psů] a určitých linií s větší pravděpodobností, než je tomu v celé populaci. Někteří jedinci malých plemen mají vyšší pravděpodobnost výskytu akutní hypersenzitivní reakce po provedené vakcinaci než psi velkých plemen. Určité očkovací látky mají tendenci k vyššímu výskytu reakcí než jiné, například inaktivované vakcíny [proti borelióze či leptospiróze] nebo inaktivované adjuvantní vakcíny proti virovým onemocněním [např. vzteklině] vyvolávají akutní hypersenzitivity mnohem častěji než atenuované vakcíny. Je ale třeba zdůraznit, že bez vakcinace se nelze obejít (Day et al., 2012).

Při výskytu nežádoucích postvakcinačních reakcí je možné doporučit symptomatickou léčbu, která je orientovaná podle převažujících příznaků. Zvláštním případem jsou akutně probíhající a často život ohrožující reakce anafylaktického typu. Mezi léky, které se používají při výskytu anafylaktických reakcí, patří:

- adrenalin – lék první volby, při perakutním průběhu podat intravenózně,
- antihistaminika – vhodná kombinace s kalciumem,
- analeptika – pro úpravu oběhových funkcí [krevního tlaku],
- aminofylin – a jeho deriváty při bronchospasmu,
- glukokortikoidy – pro relativně pozdní nástup příznaků [do 2 hodin] pouze při protražovaném průběhu a k léčbě průvodních příznaků (Toman et al., 2009)

<u>Závažné reakce</u> (vzácné až nepříliš časté)	<u>Středně silné reakce</u> (nepříliš časté až běžné)	<u>Mírné reakce</u> (běžné)
Anafylaktická reakce	Změna chování	Vypadávání srsti
Onemocnění nebo náznak onemocnění, proti kterému byla vakcinace prováděna	Edém obličejové části hlavy	Apatie
Imunitně zprostředkovaná hemolytická anémie	Vitiligo	Horečka
Křeče	Respirační onemocnění	Změna barvy srsti v místě aplikace očkovací látky
Imunitně zprostředkovaná trombocytopenie	Imunosuprese	Zvýšená bolestivost
Myokarditida	Vyrážka	Nechutenství (přechodné)

Tabulka 2: Nežádoucí reakce zvířat související s jejich vakcinací (Day et al., 2012)

3.3.2 Selhání očkovacích látek

Nejčastější důvod selhání očkovacích látek je jejich neutralizace mateřskými protilátkami. Pokud je poslední vakcinace provedena ve stáří 14 – 16 týdnů [nízká hladina mateřských protilátek], tak aktivní imunoprofylaxe bude u štěňat úspěšná [u více než 98 %] (Day et al., 2011). Je důležité si také uvědomit, že hladina pasivně přijatých protilátek není u všech stejná, a to ani u jednotlivých štěňat z jednoho vrhu. Důvodem je zřejmě nestejný příjem kolostra různě vitálními štěňaty (Procházka, 2005). Další důvod selhání očkovacích látek je jejich nedostatečná imunitní schopnost. Nedostatečnou imunogenitu může způsobit více faktorů, které začínají od výroby vakcíny a končí její aplikací psovi. Imunogenita očkovací látky záleží na vakcinačním kmenu, počtu pasáží či chybách v technologii výroby určitých šarží. Mezi faktory, které snižují účinnost atenuovaných vakcín a také se uplatňují ve fázi po ukončení výroby, patří nesprávné skladování a přeprava vakcín [přerušení nízké teploty], nesprávná manipulace a aplikace vakcíny. Jako další důvod může být nedostatečná imunitní odpověď psa, kdy jeho imunitní systém není schopen rozeznat vakcinační antigeny. Pokud pes není schopen zareagovat ani na opakovanou vakcinaci tvorbou protilátek, je považován za jedince bez imunitní odpovědi. Tato imunologická neschopnost je u jiných živočišných druhů podmíněná geneticky, lze se tedy domnívat, že bude postihovat i některá plemena psů (Day et al., 2011).

3.3.3 Druhy vakcín

V průběhu dlouhé historie bylo vyvinuto mnoho vakcín různých typů. Dobře konstruovaná vakcína musí splňovat dva hlavní předpoklady, a to účinnost a neškodnost (Toman et al., 2009). Kritériem účinnosti vakcíny je její schopnost navodit protektivní imunitu, to znamená vybrat dostatečně imunogenní a vhodný antigen, který je schopen navodit dostatečnou imunitní odezvu a zabránit rozvoji infekce, leč ne každý antigen je vhodný pro konstrukci vakcíny (Svoboda et al., 2001).

Vakcíny dělíme na inaktivované - neživé a atenuované - živé oslabené. V poslední době směřuje vývoj k novým typům vakcín – uplatňuje se technika molekulární biologie, používají se nové typy nosičů a adjuvans, nebo se místo proteinového antigenu použije deoxyribonukleová kyselina, která příslušný protein kóduje. Při základním rozlišení imunogenních vlastností vakcíny je rozhodující, zda působí jako inaktivovaný antigen, nebo se alespoň v omezené míře množí v organismu. Použití inaktivovaných

nebo atenuovaných antigenů také ovlivňuje další vlastnosti vakcíny – její bezpečnost (Svoboda et al., 2001).

3.3.3.1 Inaktivované – neživé vakcíny

Inaktivovaná vakcína obsahuje umrtvený mikroorganismus, který nemá schopnost vyvolat onemocnění. Používá se hlavně pro bakteriální vakcíny. V této vakcíně se používá celá bakterie [označuje se bakterin], nebo její část, popřípadě se používá i její exoprodukt, což je toxin, který je zbavený toxického účinku [toxoid, anatoxin] (Toman et al., 2009). Je to typ bezpečné vakcíny, která se dá využít v kritických obdobích života psa. Používání této vakcíny je v souladu s obecným trendem ekologizace výroby biopreparátu (Svoboda et al., 2001).

Inaktivované vakcíny [označované i jako neživé, neinfekční, syntetické, subjednotkové] musí obsahovat dostatečné množství antigenu [jelikož neinfikují ani neprodukují nový antigen] a také musí ještě obsahovat adjuvans, které podporuje funkci imunitního systému (Day et al., 2012). Nejčastějšími adjuvans, jež se používají ve veterinární medicíně, jsou hydroxid hlinitý [popřípadě další sloučeniny alumina] a emulze vody v oleji, kde antigen je vázán ve vodné fázi. Pokud není ve skladbě vakcíny další imunostimulační látka, stimulují adjuvans přednostně humorální imunitu a tvorba buněčné imunity je slabá. Nevýhodou používání adjuvans je nebezpečí vzniku lokálních postvakcinačních reakcí, jelikož to jsou vesměs dráždivé látky (Svoboda et al., 2001). Inaktivované vakcíny jsou bezpečnější než vakcíny atenuované [tab. 3], ale schopnost inaktivované vakcíny vyvolat imunitní reakci je nižší, proto je nutná revakcinace (Toman et al., 2009).

V/N	ATENUOVANÁ (živá oslabená)	INAKTIVOVANÁ (neživá)
Výhody	<ul style="list-style-type: none"> = navození dostatečné imunity již po první dávce, = stimuluje dobře produkci interferonu, = indukuje i imunitu buněčného typu, = vhodná pro navození slizniční imunity. 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ bezpečná z hlediska šíření infekce, ▫ použitelná i u mláďat v raném věku, březích nebo imunokompromitovaných zvířat, ▫ dobře skladovatelná.
Nevýhody	<ul style="list-style-type: none"> ▫ nebezpečí zvratu ve virulentní kmen, ▫ nebezpečí klinických příznaků u imunosuprimovaných zvířat, ▫ nebezpečí šíření infekce. 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ antigen často méně imunogenní, ▫ imunita má kratší dobu trvání, ▫ použité adjuvans vyvolávají často lokální i systémové postvakcinační reakce.

Tabulka 3: Porovnání atenuované a inaktivované vakcíny (Svoboda et al., 2001)

Subjednotková vakcína, která obsahuje pouze jeden nebo několik klíčových antigenů navázaných na vhodném nosiči, je moderní typ inaktivované vakcíny. Subjednotkou může být protein izolovaný z mikroorganismů kultivovaných tradičními technologiemi, připravený synteticky, nebo rekombinantními technologiemi vnesením genu pro produkci příslušného proteinu do produkčního mikroorganismu. Jako nosiče jsou používány struktury vytvořené z velmi čistého saponinu, lipozomy nebo mikrosférické částice. Mezi subjednotkové vakcíny patří vakcína proti leptospiróze, která obsahuje purifikovaný obalový protein. Výhoda subjednotkové vakcíny je uvedení cílené imunitní odpovědi proti protektivnímu antigenu a odstranění řady balastních komponent. Mezi nevýhody se řadí slabá imunogenita takto připraveného proteinu, která musí být zesílena dalšími imunostimulačními látkami ve vakcíně (Svoboda et al., 2001).

3.3.3.2 Atenuované – živé oslabené vakcíny

Živá vakcína obsahuje virus [méně často bakterii] (Svoboda et al., 2001). Obecně platí, že ochranná imunita proti virům je delší, než imunita proti bakteriím nebo parazitům (Day et al., 2012). V dnešní době všechny živé vakcíny obsahují atenuovaný kmen viru, ten je plně imunogenní, ale není schopen vyvolat infekční onemocnění. Oslabení tohoto viru se děje pasážováním na buněčných kulturách, popřípadě i na druzích zvířat, která jsou vůči danému agens odolná. Pro posouzení bezpečnosti a kvality vakcíny je důležitý počet pasáží. Výrobce je povinen kontrolovat, zda u kmene nedochází ke zvratu na původní virulentní kmen a také kontrolovat stabilitu kmene (Svoboda et al., 2001).

Atenuované vakcíny stimulují všechny součásti specifické imunity a patří mezi nejefektivnější vakcíny. Navozují velmi dlouhou ochrannou imunitu, která trvá několik let nebo také celý život psa. K navození ochranné imunity často stačí jen jedna vakcinační dávka, ale v organismu už nesmí být přítomny kolostrální protilátky, jelikož by blokovaly imunizaci. Atenuované vakcíny představují způsob imunizace, který je uplatňován po přirozené infekci. Důležitý rozdíl je, že přirozená infekce vyvolá klinické onemocnění a občas může také skončit úhynem. Atenuované vakcíny ale obsahují oslabený antigen, a z toho důvodu jsou bezpečné u zvířat živočišného druhu, pro který jsou určeny, pokud mají imunitní systém plně funkční. Aplikaci některých atenuovaných vakcín provází vylučování vakcinačního antigenu. To se děje například u vakcinace proti parvovirům psa [CPV – 2], kdy štěňata krátce po vakcinaci trusem vylučují vakcinační atenuovaný virus, který by ale neměl být schopen nakazit jiná vnímavá štěňata za předpokladu, že mají mateřské protilátky, nebo jsou starší

než 2 týdny. Pokud ale štěňata nepřijala kolostrum a jsou mladší než 2 týdny, chovatelé by měli být upozorněni, že se štěně může nakazit atenuovaným virem CPV – 2. Tento virus vylučují starší vakcinovaná štěňata trusem. Pokud jsou sama vakcinována očkovací látkou s CPV – 2, má vakcinační virus schopnost vyvolat zánět myokardu. Atenuovaná vakcína proti psince není za normálních okolností vylučována, ale vakcinační virus může infikovat mozek, a to za předpokladu, že jde o štěňata, která jsou mladší než 2 týdny a neměla možnost přijímat kolostrum (Day et al., 2012). Atenuované vakcíny se nedoporučuje aplikovat štěňatům mladším 6 týdnů věku, imunosuprimovaným psům a březím fenám (Svoboda et al., 2001).

Vlastnosti atenuovaných vakcín jsou dále umocňovány ve vakcínách nového typu:

Vakcína s deletovaným genem

Je zde použit virus, z jehož genomu byl odstraněn jeden nebo více genů. To znamená, že výsledný mikroorganismus neprodukuje kompletní sadu proteinů. Má schopnost se množit *in vitro*, ale zároveň má omezenou replikační schopnost *in vivo*. Je plně avirulentní, ale má schopnost navodit intenzivní imunitní odpověď. Je to typ atenuované vakcíny s vysokou bezpečností (Svoboda et al., 2001; Toman et al., 2009).

Markerová vakcína

Je-li některý z chybějících proteinů použit jako antigen v sérologické reakci [ELISA], je možné odlišit postinfekční imunitu od postvakcinační, v čemž spočívá výhoda této vakcíny. U jedinců, kteří prodělali přirozenou infekci se zjišťují protilátky proti markerovému proteinu, zatímco jedinci, kteří jsou vakcinováni, protilátky proti tomuto proteinu nemají (Svoboda et al., 2001; Toman et al., 2009).

Vektorová vakcína

Gen pro produkci klíčového protektivního antigenu je vnesen do nosiče, kterým může být jiný nepatogenní virus, ale i eukaryotická či prokaryotická buňka. U této vakcíny je důležitý výběr jak vhodného vektora, tak výběr vnášených genů. Do této vakcíny patří orální vakcína proti vzteklině volně žijících zvířat [nosič vybraného genu vztekliny je virus vakcinie] (Svoboda et al., 2001; Toman et al., 2009).

DNA vakcína

Zvířeti není podán antigenní protein ale rovnou deoxyribonukleová kyselina [DNA], která až v těle vyvolá tvorbu proteinu a poté následuje imunitní reakce. Aplikuje se většinou do svalů. Typ této vakcíny je sice perspektivní, ale stále je ve stádiu experimentů (Svoboda et al., 2001; Toman et al., 2009).

3.3.4 **Vakcinační schéma štěňat**

Pro přežití štěňat jsou nezbytné mateřské protilátky, které ale zároveň brání jejich vlastní imunitní ochraně a hlavně reakci na vakcinaci. Poté co mateřské protilátky klesnou na dostatečně nízkou hladinu, je štěně schopno zareagovat na vakcinaci aktivní tvorbou protilátek.

Proto se s vakcinací štěňat čeká několik týdnů po porodu. Jednotlivá štěňata přijmou různé množství kolostra, takže ve vrhu budou jednotlivá štěňata reagovat na vakcinaci v různou dobu v závislosti na tom, kdy budou jimi přijaté mateřské protilátky odbourané, a to v takové míře, aby si byla schopna vytvořit protilátky vlastní (Day et al., 2012). Štěňata, která od matky mají nedostatek protilátek, jsou více ohrožená v dřívějším věku, ale zároveň jsou schopná na vakcinaci zareagovat. Zatímco štěňata, která mají vysokou hladinu mateřských protilátek, nejsou schopna odpovědět na vakcinaci dříve než ve 12 týdnech věku (Day et al., 2011).

Vakcinace štěňat začíná ve věku 6 – 12 týdnů, záleží také na způsobu chovu, imunoprophylaxi matek a epizootologické situaci. Pokud je nebezpečí onemocnění zvýšené nebo jsou horší chovatelské podmínky, může se s vakcinací začít dříve, tzn. v 6. – 8. týdnu věku a také raději revakcinovat vícekrát. V ustálených podmínkách chovu se s vakcinací může začít v 9. – 12. týdnu. Definitivní rozhodnutí ohledně začátku vakcinace má však veterinární lékař (Svoboda et al., 2001). Ideální by bylo, kdyby se štěňata od ostatních psů [s neznámým zdravotním stavem] z epizootologického hlediska držela v izolaci do doby, než bude dokončené jejich vakcinační schéma. Toto je možné ale pouze vyjíměčně, jelikož štěňata v tuto dobu prodělávají období socializace - začínají se cvičit anebo jsou prodávána, takže z hlediska těchto aktivit je izolace dokonce nežádoucí (Day et al., 2012). Imunizace každým antigenem se musí provést minimálně dvakrát. U antigenů, které jsou podány poprvé v 6. – 8. týdnu, minimálně třikrát z důvodu možnosti zkřížení s mateřskými protilátkami. Optimální revakcinační interval jsou 3 – 4 týdny, minimální je 14 dní. Minimálně po dobu jednoho týdne není imunitní systém schopen přiměřené odpovědi na další

antigenní podnět, a to nejen proti témuž antigenu, ale ani proti dalším. Z toho důvodu je výhodnější použít polyvalentní vakcíny, než v krátkých intervalech aplikovat různé monovalentní vakcíny. Pokud je zahájena série profylaktických vakcinací například v 9. týdnu, v intervalu 2 – 4 týdnů by měla proběhnout jedna, ale raději dvě revakcinace, aby byla celá série ukončena po dovršení 3 měsíců, kdy je organismus plně imunokompetentní a nemá zbytkové mateřské protilátky. U rizikových plemen, jako jsou německý ovčák, stafordšírský teriér, dobrman a rotvajler, je vhodné uskutečnit ještě revakcinaci v 18. – 20. týdnu věku [z důvodu zvýšené vnímavosti k parvoviroze]. Základní vakcinační schéma většinou končí aplikaci monovalentní vakcíny proti vzteklině, která se dává mezi 3. - 6. měsícem věku (Svoboda et al., 2001).

Přesně rok po zkompletování primárního vakcinačního schématu by měli všichni psi dostat boosterovou [posilující] vakcínu. Boosterová vakcinace je pojistkou imunity u psů, kteří na vakcinaci ve šteněcím věku reagovali nedostatečně (Day et al., 2011). Další imunizační dávky, které drží imunitu na dostatečné úrovni, se většinou aplikují v ročních intervalech. Výběr určité očkovací látky a volba vakcinačního schématu je na veterinárním lékaři [přihlíží se i na požadavky chovatele]. Doporučuje se při primovakcinaci a revakcinaci použít vakcínu stejného výrobce, jelikož výrobce garantuje vzájemnou kompatibilitu různých vakcín. Při opakované imunizaci v dalších letech podmínka použití vakcín stejného výrobce již neplatí (Svoboda et al., 2001).

3.3.5 Vakcinační schéma dospělých psů

Dospělý pes by měl být vakcinován proti základním nemocem. Pokud chovatel plánuje krytí feny a následná březost by se střetávala s revakcinací, je nutno v tomto případě fenu vakcinovat před zabřeznutím nebo po porodu a odstavu štěňat. Vakcinace během březosti není doporučována, jelikož může dojít k abortům nebo se narodí mrtvá štěňata. Výjimkou jsou vakcíny, které jsou schválené záměrně pro použití během březosti – vakcína proti herpesviru psů. I když se předpokládá, že vakcinace před zabřeznutím zvýší u feny hladinu protilátek, což vede k jejich vyššímu přenosu štěňatům, při použití atenuovaných očkovacích látek to tak docela neplatí. Uplatňuje se totiž neutralizace již existujícími protilátkami. Z toho vyplývá, že se neuplatní postvakcinační infekce a imunitní odpověď nenavýší titer protilátek. Pokud je ale fena pravidelně vakcinována, je možné očekávat optimální udržovací hladinu specifických protilátek proti virům základních infekčních nemocí (Day et al., 2012).

Psi, kteří reagovali přiměřeně na vakcinaci atenuovanými vakcínami proti základním nemocem, jsou schopni držet slušnou imunitu po mnoho let. Dospělý pes, který jako štěně podstoupil kompletní vakcinační schéma proti základním onemocněním, o rok později dostal boosterovou vakcínu, ale v dospělosti nebyl pravidelně vakcinován, nepotřebuje pro upevnění ochranné imunity více jak jednu aplikaci vakcíny. Výrobci vakcín sice doporučují za těchto okolností vakcinaci s následnou revakcinací [jako u štěňat], v praxi to ale nemá opodstatnění a je to v rozporu se základními principy imunologické paměti. Opakovaná vakcinace u dospělých psů má své opodstatnění u psů s neznámou vakcinační historií [za předpokladu, že u těchto psů nebylo provedeno sérologické vyšetření] (Day et al., 2011).

3.3.6 Vakcinace povinné ze zákona

Všichni psi musí být vakcinováni proti vzteklině dle Zákona č. 166 / 1999 Sb. o veterinární péči a o změně souvisejících zákonů, § 4, odst. 1. Pokud chovatel nesplní nebo poruší tuto povinnost, dopouští se přestupku dle § 71, odst. 1 a 2 a může mu být uložena bloková pokuta do výše 5 000 Kč. V případě zahájení správního řízení mu může být uložena pokuta do výše 10 000 Kč dle § 71, odst. 2 (Zákon č. 166 / 1999 Sb., 2014).

Důvodem vakcinace proti vzteklině je především ochrana lidí, dále psů a dalších domácích i divoce žijících zvířat před tímto smrtelným onemocněním (Day et al., 2012). Primovakcinace může být štěněti aplikována nejdříve ve 12 týdnech věku a nejpozději v 6 měsících věku (Day et al., 2011; Popelářová, 2011). První revakcinace by měla být provedena za rok (Day et al., 2012) a poté revakcinovat dle výrobce použité vakcíny (Duben, 2008). Vzhledem k ustanovení novely veterinárního zákona garantuje výrobce délku imunity u použité vakcíny. Na trhu jsou vakcíny, které zaručují 12 měsíční, dvouletou či tříletou imunitu (Duben, 2008). Většinou za 4 týdny po vakcinaci dosahují protilátky ochranných títů. Po aktivní imunizaci psa, staršího 16 týdnů, představuje přítomnost specifických protilátek v titru $\geq 0,5$ m. j. / ml ochrannou imunitu. Tento titer je v souladu s právními předpisy požadován pro přesun zvířat do některých zemí (Day et al., 2011). Minke et al. (2009) uvádí, že hladiny titru protilátek ovlivňuje výběr vakcíny a načasování odběru krve, což dokazuje na provedeném pokusu se 30 laboratorními psy. Tyto psy náhodně rozdělil do dvou skupin A a B. Skupině A byl aplikován RABISIN [výrobce Merial] a skupině B NOBIVAC Rabies [výrobce Intervet International]. Po primovakcinaci se v krvi nacházelo různé množství protilátek. RABISIN vyvolal velké množství stabilních protilátek a zároveň prodlužoval časové rozmezí pro odběr krve oproti vakcíně NOBIVAC Rabies.

Vzteklina je prudce probíhající smrtelné onemocnění přenosné na všechny savce včetně člověka. Je to velmi nebezpečná nákaza přenosná ze zvířat na lidi (Sova, 1987). Protinákazová opatření se zaměřují hlavně na tlumení přírodních zdrojů nákazy a preventivní vakcinaci domácích masožravců (Svoboda et al., 2001). Svoboda et al. (2001) a Faber et al. (2009) uvádí, že již několik let probíhá v některých zemích Evropy program orální vakcinace lišek pomocí vakcinačních návnad [obr. 9]. V západní Evropě se orální vakcinací téměř úplně potlačila vzteklina u lišek. Návnady obsahují živou očkovací látku z atenuovaného viru vztekliny. Pokud tuto návnadu náhodou pozře jiné zvíře včetně domácích masožravců, látka uvnitř návnady jim neuškodí, ale ani je dostatečně neimunizuje.

Světová zdravotnická organizace, Světová epizootologická organizace a Evropský lékopis určily doporučení a podmínky, které musí orální vakcíny proti vzteklině splnit, než jsou povoleny pro použití (Vrzal, 2011). Při orální vakcinaci lišek je velice důležitý intimní kontakt očkovací látky se sliznicí orofaryngeální oblasti. Návnada musí být hygienicky a ekologicky nezávadná, cenově dostupná, dobře skladovatelná a hlavně selektivně atraktivní pro cílový druh zvířat. Důležitou součástí návnady je biomarker – tetracyklin, který se ukládá v zubní a kostní tkáni a pomocí fluorescenční mikroskopie ho lze prokázat. Tím se identifikuje jedinec, který vakcinační návnadu přijal (Matouch, 2005). Po zavedení orální vakcinace lišek [u nás r. 1989] došlo k poklesu zvířat nakažených vzteklinou. Orální vakcinace se v České republice prováděla do roku 2009. Poslední výskyt vztekliny u lišek byl zaznamenán v roce 2002 v okrese Tachov. Mezinárodní úřad pro nákazy zvířat prohlásil roku 2004 Českou republiku za zemi prostou vztekliny (Bernardy et Červený, 2013).



Obr. 9: Vakcinační návnada pro lišky, rub / líc (Dedek, 2009)

Pravidelně se pro psy používají inaktivované vakcíny proti vzteklině. Nelze posoudit délku ochranné imunity po prodělání přirozené infekce, jelikož nakažení virem vztekliny

je pro psy smrtelné. (Day et al., 2011). V současnosti je na našem trhu velká nabídka vakcín, které vyhovují požadavkům pro preventivní antirabickou vakcinaci psů. Výrobci dodávají na trh různé polyvalentní očkovací látky, které obsahují řadu antigenů nebo monovalentní preparáty s možností různých kombinací dle potřeby a nálezové situace. Je zajištěno, aby se jednotlivé složky vzájemně negativně neovlivňovaly. Lze kombinovat antirabickou vakcínu s polyvalentními přípravky, ve kterých je obsažena a většinou se používá k ukončení vakcinačního schématu u štěňat po dovršení 3 měsíců věku. Monovalentní antirabické vakcíny jsou vhodné pro hromadnou vakcinaci a aplikují se od 3 měsíců stáří. Pokud je antirabická vakcinace správně provedena dobře skladovanou a účinnou vakcínou, poskytuje spolehlivou ochranu a selhání imunity prakticky nehrozí (Svoboda et al., 2001).

3.3.7 Základní vakcinace

Infekční nemoci patří mezi velkou hrozbu psí populace. Většinou je způsobují viry. Nejohroženější skupinou jsou štěňata a staří psi, popřípadě oslabení jedinci. Jedinou spolehlivou ochranou je vakcinace. Mezi nebezpečné infekční nemoci psů patří psinka, infekční hepatitida, parvoviróza, infekční laryngotracheitida, leptospiróza a samozřejmě vzteklna (Popelářová, 2011).

3.3.7.1 Psinka

Psinka je horečnaté, infekční onemocnění projevující se prudkým zánětem sliznic a může přejít až v zánět plic. Někdy začíná kožní vyrážkou a poté může onemocnění přejít do konečného stádia – nervové formy (Sova, 1987). V letech 1990 – 1992 propuklo toto onemocnění na našem území a nakaženo bylo 40 % tehdejší populace psů. V zemích, kde se důsledně provádí vakcinace, se psinka vyskytuje velice vzácně (Svoboda et al., 2001). Eradikace psinky není bohužel možná, jelikož se virus nachází u divoce žijících zvířat [například u kun, norků, lišek, aj.], která mohou nakazit populaci psů, ale psinku lze držet pod kontrolou díky vakcinaci atenuovanými vakcínami. Psy je možno chránit před psinkou použitím vakcíny proti spalničkám, což bylo praktikováno v minulosti, jelikož virus psinky je příbuzný viru lidských spalniček. Virus psinky [CDV] se vyskytuje v jednom sérotypu, ale v laboratořích se prokázaly různé genetické varianty a v terénu byly pozorovány nové kmeny [infikovaly velké kočky – např. lvy]. Tyto kmeny postihují jiné tkáně než původní virus psinky (Day et al., 2012).

Přibližně 3 % protilátek proti psince přenese matka přes placentu na štěně, dalších 97 % protilátek musí štěně přijmout ihned po narození kolostrem. Prakticky všechny feny mají v kolostru protilátky proti psince. Štěňata, která přijala dostatečné množství kolostra, jsou proti psince spolehlivě chráněná minimálně 6 – 10 týdnů [při poločase rozpadu psinkových imunoglobulinů 8,4 dne]. Pokud ale štěňata kolostrum nepřijala, chráněná jsou maximálně 4 týdny. Vakcinace štěňat proti psince začíná mezi 6. – 12. týdnem věku, doporučuje se nejméně 1 – 2 krát revakcinovat v intervalu 2 – 4 týdnů. Poslední revakcinace by měla být po dovršení tří měsíců věku a poté další revakcinace za rok (Svoboda et al., 2001). Dle Gryma (1999b) je problémem interval revakcinace, jelikož někteří autoři navrhují prodloužit intervaly revakcinace na 3 – 5 let. Nicméně některé studie podporují každoroční revakcinaci kvůli poklesu titru protilátek pod ochrannou úroveň.

V současnosti se pro vakcinaci psů proti psince používají atenuované vakcíny. Nevhodné je u psů použití inaktivované vakcíny, jelikož má nedostatečnou účinnost. Jiná situace je ale například u kožešinových zvířat, kde se inaktivované vakcíny doporučují (Grym, 1999b). Pro zamezení epizootologicky závažného šíření viru v populaci psů je zapotřebí, aby minimálně 60 % psů, kteří žijí na našem území, byli v trvalé imunitě (Svoboda et al., 2001).

3.3.7.2 Infekční hepatitida

Infekční hepatitidu psů vyvolává psí adenovirus typ 1 [CAV – 1]. V zemích s dobrou vakcinací se toto onemocnění v posledních letech vyskytne velmi zřídka. Infekční hepatitida je rozšířena u divoce žijících masožravců a u psů v rozvojových zemích, kde je malé procento vakcinovaných psů. Z tohoto důvodu je vakcinace velice důležitá, je to jediná prevence před tímto závažným onemocněním. Podle množství mateřských protilátek může ochrana štěňat proti infekční hepatitidě [CAV – 1] přetrvávat 14 týdnů (Day et al., 2012).

K vakcinaci se používají hlavně atenuované vakcíny, které poskytují dobrou ochranu. V dřívějších dobách se k vakcinaci používal atenuovaný CAV – 1, který po jedné aplikaci navodil až celoživotní imunitu. Jeho nevýhodou ale bylo, že se množil v ledvinách a u nedostatečně atenuovaných kmenů docházelo k celoživotnímu vylučování vakcinačního viru [byly pozorovány i slabé klinické formy nemoci], dále docházelo k postvakcinačním zákalům rohovky - tzv. „modré oko“ [obr. 10]. Tento zákal se objevil zhruba u 0,4 % vakcinovaných psů a ne u všech spontánně vymizel. Z důvodu těchto nevýhod se v posledních dekádách začalo využívat značné antigenní podobnosti CAV – 1 s CAV – 2

[virus infekční laryngotracheitidy psů]. Pokud se dodrží vakcinační schéma – vakcinace s revakcinací v intervalech 3 – 4 týdnů atenuovanou vakcínou s CAV – 2, je zajištěna velice dobrá imunita nejen proti infekční hepatitidě, ale taky proti „psincovému kašli“ [infekční laryngotracheitidě]. S vakcinací se může začít v 9 – 12 týdnech [dle situace i dříve] s nejméně jednou revakcinací v intervalu 3 – 4 týdnů (Svoboda et al., 2001). Po vakcinaci proti CAV – 2 se dostavuje účinná ochrana po 5 – 7 dnech (Day et al., 2012). Pokud pes prodělá přirozenou infekci, má zajištěnou celoživotní imunitu (Svoboda et al., 2001).



Obr. 10: Zákal rohovky, tzv. „modré oko“ (Day et al., 2012)

3.3.7.3 Parvoviróza

Parvoviróza je střevní infekce, která je rozšířená po celém světě. Napadá jak domácí, tak i divoce žijící psy. Postižení mohou být psi všech věkových kategorií, ale nejčastěji štěňata (Day et al., 2012). Parvoviróza psů je velmi nebezpečná pro štěňata ve věku 6 – 10 týdnů, ale je problémem i u starších psů. Napadá štěňata hlavně v době „imunitního okna“, jelikož dojde k úbytku mateřských protilátek proti parvoviróze od 6. týdne věku, i když je matka plně vakcinována. U štěňat dochází k neutralizaci vakcíny, kvůli vysokým titrům mateřských protilátek, mezi 40 – 69 dny, u jiných nemocí dochází k neutralizaci již dříve – 31. den u CAV – 2. Psí populace je čím dál lépe provakcinována, tím se u nás vytváří relativní absence parvovirózy (Grym, 1999a).

V roce 1978 byl psí parvovirus [CPV – 2] definován jako samostatná nosologická jednotka, a to na základě jeho strukturálních, morfologických a biologických vlastností. V letech 1979 – 1981 byl objevený nový antigenní typ CPV – 2a a v letech 1983 – 1984

následnou mutací vznikl typ CPV – 2b. Všechny tyto typy jsou velmi podobné a vzájemně zkříženě reagují (Pokorová et al., 2003). V dnešní době jsou rozšířeny tři varianty CPV – 2, a to CPV – 2a, CPV – 2b a CPV – 2c. Poslední zmiňovaný byl nejnověji objeven. Prokázán byl v Jižní a Severní Americe, Asii a Evropě. Vakcinace kteroukoliv CPV vakcínou navodí ochrannou imunitu proti všem variantám, jelikož všechny varianty jsou antigenně srovnatelné. Vakcíny obsahují atenuovaný psí parvovirus, z rozmanitých izolátů, odlišného genotypu a v různých titrech antigenu (Day et al., 2011).

Vakcinační schéma proti parvoviroze by se mělo zahájit v 6 – 9 týdnech věku [dle situace]. Dřívější vakcinaci lze provést například v hromadném chovu nebo u predisponovaných plemen, v čemž se shoduje Svoboda et al. (2001) a De Cramer et al. (2011). Po aplikaci očkovací látky proti CPV – 2 lze očekávat za 4 – 5 dnů ochranu před onemocněním (Day et al., 2012). Psi, kteří dosud nebyli vakcinováni, by po primovakcinaci měli být revakcinováni v intervalu 2 – 4 týdnů. Pokud pes prodělal parvovirové onemocnění, doporučuje se vakcinovat nejdříve až za 4 týdny (Svoboda et al., 2001).

3.3.7.4 Infekční laryngotracheitida

Infekční laryngotracheitida je akutní infekční onemocnění, které postihuje hrtan, průdušnici a průdušky. Toto onemocnění nezpůsobuje virus psinky. Příznakem je akutní záchvatovitý kašel (Svoboda et al., 2001). Napadá psy v jakémkoliv věku, ale je nebezpečná zejména pro štěňata do 6 měsíců stáří (Popelářová, 2011). Psi, kteří toto onemocnění prodělali, mají vytvořenou imunitu, kterou zajišťuje hlavně sekreční IgA. Takto vytvořená imunita sice zvíře chrání před novou infekcí, ale trvá krátce (Svoboda et al., 2001).

Vakcinace chrání psa proti komplikovanému průběhu, nikoliv proti onemocnění samotnému (Popelářová, 2011). Vakcíny by měly obsahovat antigeny CAV – 2 [psí adenovirus typ 2], CPIV – 2 [virus parainfluenzy typ 2] a bakterii *Bordetella bronchiseptica*. Na trhu jsou dva typy vakcín, vakcína pro parenterální aplikaci [obsahuje virový antigen] a vakcína pro intranazální aplikaci [atenuovaná vakcína – obsahuje *B. bronchiseptica*]. Parenterální vakcíny se prolínají s mateřskými protilátkami, z tohoto důvodu je nutno štěňata vakcinovaná do 4. měsíce věku revakcinovat. Doporučuje se vakcinace s revakcinací po 3. měsíci věku s intervalem 2 – 4 týdnů a další revakcinace jednou za rok. Tento typ vakcinace stimuluje tvorbu IgG, které jsou vylučovány do sekretu dolních dýchacích cest. Po této vakcinaci nastupuje slabá slizniční imunita, kterou zajišťuje IgA. Parenterální

vakcinace zmírní nebo zabrání rozvoji klinického onemocnění, ale nechrání sliznici dýchacích cest

před infekcí a následným vylučováním viru. Intranazální vakcíny vyvíjí protektivní imunitní odpověď po 5 dnech po vakcinaci. Tato vakcína se neprolíná s mateřskými protilátkami, takže je možno štěňata vakcinovat od 2 týdnů stáří s každoroční revakcinací. Tento typ vakcinace má za úkol omezit osídlení sliznice dýchacích cest mikroorganismy a zabránit rozvoji klinického onemocnění (Svoboda et al., 2001). Intranazální vakcinaci doporučuje také OSVD (Day et al., 2012).

3.3.7.5 Leptospiróza

Leptospiróza je bakteriální infekce s přírodní ohniskovostí a nebezpečná zoonóza (Svoboda et al., 2001). Průběh onemocnění je od lehkého po velmi těžký, může skončit úhynem – selhání ledvin, jater a hemokoagulace (Nepeřený et al., 2007b). V našich podmínkách se za zdroj a rezervoár leptospir považují volně žijící drobní savci (Tremel, 1998). Preventivní opatření proti onemocnění je důkladná deratizace a zabránění kontaktu psů s rezervoárovými druhy (Svoboda et al., 2001).

K účinným způsobům zabránění onemocnění patří vakcinace [zejména multivalentními vakcínami]. Před zaregistrováním a použitím vakcín v praxi musí být prokázána čelenžním testem na psech jejich protektivní účinnost vůči každému sérovaru leptospir [*Leptospira grippotyphosa*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Leptospira canicola*] obsaženému ve vakcíně (Nepeřený et al., 2007b). K vakcinaci se používají inaktivované bakterie. Primovakcinace se doporučuje nejdříve v 9. týdnu, ale raději až ve 12. týdnu věku. Při primovakcinaci, ať už u štěňat či dospělých psů, je nutná vakcinace s revakcinací v intervalu 2 – 4 týdnů z důvodu vytvoření imunity. Poté je dostačující vakcinace jednou ročně. V oblastech, kde se leptospiróza trvale vyskytuje, nebo při vysokém riziku infekce, se doporučuje poprvé trojí vakcinace – tzn. vakcinace s dvojitou revakcinací, a dále revakcinovat 2x ročně. Některé vakcíny nezabrání skryté infekci a vylučování leptospir močí. Pokud pes onemocní, je velmi důležité poučit chovatele o riziku infekce, sterilizovat nebo likvidovat použitý materiál a chránit se rukavicemi při ošetřování psa. Důležité je nemocné psy izolovat (Svoboda et al., 2001).

3.3.8 Nadstandardní vakcinace

3.3.8.1 Koronaviróza

Koronaviróza psů [CCV] je virové, méně závažné, akutní, vysoce nakažlivé průjmové onemocnění mladých psů. Nebezpečné je při současné infekci CPV – 2. Vzhledem k převládajícímu podílu lokální střevní imunity je vakcinace obtížná. Na trhu jsou k dispozici dva druhy vakcín – inaktivovaná a atenuovaná. U inaktivované vakcíny se provádí revakcinace za 3 týdny a poté v rozmezí 6 – 12 měsíců. Tato vakcína ale neposkytuje úplnou imunitu. U štěňat ve věku 6 – 9 týdnů může docházet k nežádoucím účinkům při aplikaci inaktivované vakcíny proti CCV s CPV – 2 a [nebo] leptosirového bakterinu. U atenuované vakcíny byly odstraněny problémy, které v minulosti nedovolovaly tento typ vakcíny používat. Atenuovaná vakcína je účinnější než inaktivovaná (Svoboda et al., 2001). Jelikož nemocnost je tak nízká, že vakcinace nemá opodstatnění, často se ani nedoporučuje (Day et al., 2011). Vakcinace má své opodstatnění pouze tam, kde je pravděpodobná současná infekce dalšími patogeny - při nedostacích v hygieně chovu, při nadměrných kontaktech s dalšími psy, například útulky, aj. (Svoboda et al., 2001).

3.3.8.2 Herpesvirová infekce

Herpesvirová infekce je akutní virové onemocnění, které může probíhat skrytě (Svoboda et al., 2001). Napadá vrhy štěňat nejčastěji do 1 týdne věku. Již během intrauterinního vývoje dochází k infekci (Sova, 1987). Způsobuje vysoké ztráty v chovech psů – aborty a úhyny novorozených štěňat. U dospělých psů způsobuje mírné laryngotracheitidy, vaginitidy nebo balanopostitidy (Smrčo et al., 2008).

U nás je dostupná subjednotková vakcína proti herpesvirovému onemocnění [CHV – 1], která je určena pouze k vakcinaci březích fen. Využívá čištěných povrchových glykoproteinů CHV – 1, u nichž je známo, že navozují tvorbu neutralizačních protilátek. Výrobce doporučuje vakcinovat fenu první dávkou mezi prvním dnem hárání a 10. dnem po nakrytí. Druhá dávka je aplikována 1 – 2 týdny před porodem. Další revakcinace dle doporučení by měla být při každé další březosti podle stejného schématu. Po vakcinaci by se měla vytvořit vysoká hladina neutralizujících protilátek, které v kritickém období kolem porodu a v prvních třech týdnech života ochrání štěňata před onemocněním (Molinková et Celer, 2007).

3.3.8.3 Lymeská borelióza

Lymeská borelióza má charakter přírodně ohniskové nákazy. Je to rozšířené onemocnění, které se projevuje nejčastěji postižením pohybové a nervové soustavy, kůže a srdce (Svoboda et al., 2001). Toto onemocnění napadá jak zvířata, tak i lidi. Původcem je *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Nejčastěji onemocní zvířata, která jsou chována venku. U psů jsou nejčastěji napadáni lovečtí a pracovní psi (Schánilec, 2001). V našich zeměpisných podmínkách je nejčastějším přenašečem klíště obecné a jeho vývojová stádia. Drobní hlodavci, ptáci i velcí savci jsou rezervoárem tohoto onemocnění. Některé studie udávají, že v endemických oblastech je až 75 % pozitivních psů. Incidence výskytu lymeské boreliózy je u psů přibližně 10x vyšší než u člověka (Nepeřený et al., 2007a). Mezi důležitá preventivní opatření patří používání insekticidních a akaricidních přípravků, dále neodkladné odstranění přisátého klíštěte a samozřejmě vakcinace (Schánilec, 2001). Proti lymeské borelióze je na našem trhu několik inaktivovaných vakcín. Štěňata mohou být vakcinována od 12 týdnů věku s následnou revakcinací za 2 – 3 týdny (Svoboda et al., 2001).

3.3.8.4 Tetanus

Tetanus je infekční onemocnění nervového systému. Projevuje se spínavými křečemi svalů za plného vědomí psa (Sova, 1987). Tímto onemocněním se většinou nakazí štěňata při výměně chrupu (Popelářová, 2011). V tomto období je důležité chránit štěňata před okusováním kontaminovaných předmětů [klacky znečištěné hlínou] a masivním kontaktem s půdou. S vakcinací se může začít po dovršení 12 týdnů věku, což je ještě před výměnou mléčného chrupu za trvalý. Revakcinace se provádí podle návodu výrobce v intervalu 3 – 8 týdnů (Svoboda et al., 2001).

3.3.8.5 Dermatofytóza vyvolaná *Microsporum canis*

Microsporum canis je mikroskopická houba, která je nejčastějším původcem kožních mykóz masožravců. Způsobuje více než 50 % dermatofytóz u psů (Svoboda et al., 2000). *M. canis* je vždy považován za patogen, jelikož není součástí přirozené kožní mikroflóry. Rizikovými faktory rozvoji infekce jsou skupinové chovy zvířat, oslabení zdravotního stavu i genetická predispozice (Čonková et al., 2005). Zdrojem onemocnění mohou být jak nemocná zvířata, tak i klinicky zdraví psi a především kočky s asymptomatickým

nosičstvím *M. canis* v srsti. Hlavním přirozeným rezervoárem je kočka. *M. canis* je přenosné na člověka (Svoboda et al., 2000).

Proti tomuto dermatofytu jsou u nás na trhu komerční vakcíny pro psy [Biocan M] i kočky [Biofel M]. Jsou doporučovány tři injekce s intervalem 14 dnů. Systémová antimykotika a vakcína by se neměly podávat současně. Výhodou vakcinace je přijatelná cena, ale nevýhodou je specifické omezení - vakcína působí jen na *Microsporum canis* (Vondříčka, 2005).

4 Závěr

Bakalářská práce přehledně shrnuje poznatky týkající se vakcinace psů. Dále pojednává o imunitním systému, jeho složkách a principech fungování. Popisuje infekční nemoci, proti kterým je žádoucí nebo dokonce v některých případech i povinné psy vakcinovat. Práce se zmiňuje o principu vakcinace, typu používaných vakcín, probírá i vakcinační schéma štěnat a dospělých psů včetně možnosti nadstandardních vakcinací. Zmínka je také o případných nežádoucích dopadech vakcinace.

Nejnovější poznatky z oblasti imunologie uvádějí, že dospělý pes, jenž jako štěně podstoupil kompletní vakcinační schéma a po roce mu byla aplikována boosterová vakcína, ale v dospělosti nebyl vakcinován pravidelně, nepotřebuje více jak jednu aplikaci vakcíny. Výrobci vakcín vakcinaci s následnou revakcinací u takového psa sice doporučují, nicméně toto je v přímém rozporu se základními principy imunologické paměti. U dospělého psa s neznámou minulostí vakcinace s revakcinací své opodstatnění však má.

V současné době se uvažuje o zavedení vakcinace proti Aujeszkyho chorobě (neboli pseudovzteklíně) u loveckých psů. Státní veterinární správa a Ústav pro státní kontrolu biopreparátů a léčiv vedou jednání s firmou Bioveta a. s. o možnosti vyvinout vakcínu (inaktivovanou markerovou) co nejrychleji, jelikož na trhu v Evropské unii není dostupná.

Práci mohou využít chovatelé psů k seznámení se s problematikou vakcinace u jejich zvířat. Chovatelská veřejnost by měla být informována o nutnosti vakcinace, neboť proti některým, zejména virovým onemocněním, není jiné obrany. Díky soustavnému provádění vakcinace v chovech psů na našem území je v posledních letech jen velmi zřídka zaznamenán výskyt závažného či smrtelného infekčního onemocnění. Pouze informovaný chovatel může být dobrým chovatelem.

5 Seznam literatury

- Bartůňková, J., Šedivá, A., Janda, A. 2007. Imunodeficiencie. Grada Publishing, a. s. Praha. 254 s. ISBN: 9788024719801.
- Bernardy, J., Červený, Č. 2013. Vzteklna včera a dnes. *Zvěrokruh*. 20 (9). 16-19.
- Burdychová, R., Burdychová, M. 2007. Laboratorní diagnostika dermatofytóz psů a koček. *Veterinářství*. 57 (9). 554-557.
- Čonková, E., Bílek, J., Sesztáková, E. 2005. Mykotické infekcie psov a mačiek. *Veterinářství*. 55 (12). 744-749.
- Day, M. J. 2011. Vaccination of dogs and cats: no longer so controversial?. *Veterinary Record*. 168 (18). 480-482.
- Day, M. J., Hrozinec, M. C., Schultz, R. D. 2011. Doporučení pro vakcinaci psů a koček. *Veterinární klinika*. 8 (4). 103-134.
- Day, M. J., Hrozinec, M. C., Schultz, R. D. 2012. Trendy ve vakcinaci psů a koček - informovaný veterinární lékař a chovatel. *Veterinární klinika*. 9 (4). 143-161.
- De Cramer, K. G. M., Stylianides, E., van Vuuren, M. 2011. Efficacy of vaccination at 4 and 6 weeks in the control of canine parvovirus. *Veterinary Microbiology*. 149 (1-2). 126-132.
- Dedek, L. 2009. Výročí orální imunizace lišek proti vzteklině. *Veterinářství*. 59 (11). 691-692.
- Faber, M., Dietzschold, B., Li, J. 2009. Immunogenicity and Safety of Recombinant Rabies Viruses Used for Oral Vaccination of Stray Dogs and Wildlife. *Zoonoses and Public Health*. 56 (6-7). 262-269.
- Fábiková, R. 2005. Virózy psů s kožní manifestací – review. *Veterinářství*. 55 (8). 477-480.

- Fučíková, T. 1995. *Klinická imunologie v praxi*. Galén. Praha. 319 s. ISBN: 8085824248.
- Ganong, W. F. 1995. *Přehled lékařské fyziologie*. H&H. Jinočany. 681 s. ISBN: 8085787369.
- Grym, M. 1999a. Parvoviróza: Co je nového v imunoprofylaxi?. *Veterinářství*. 49 (1). 8-11.
- Grym, M. 1999b. Psinka: problémy imunoprofylaxe. *Veterinářství*. 49 (7). 298-300.
- Holst, B. S., Gustavsson, M. H., Mathis, M. G., Lilliehöök, I., Johannisson, A., Isaksson, M., Lindhe, A., Axné, E. 2012. Canine Herpesvirus During Pregnancy and Non-Pregnant Luteal Phase. *Reproduction in Domestic Animals*. 47 (6). 362-365.
- Hořejší, V., Bartůňková, J. 2009. *Základy imunologie*. TRITON. Praha. 316 s. ISBN: 9788073872809.
- Kolevská, J., Husník, R., Brunclík, V. 2001. Dva klinické případy leptospirózy u psa. *Veterinářství*. 51 (1). 3-7.
- Křivda, V., Sedlák, K., Nagy, A. 2012. Charakterizace parvovirů u psů a koček v České republice. *Veterinární klinika*. 9 (5). 199-201.
- Kvapil, R. 2010. Onemocnění psů vyvolaná herpesvirem. *Veterinářství*. 60 (5). 267-270.
- Litster, A., Nichols, J., Volpe, A. 2012. Prevalence of positive antibody test results for canine parvovirus (CPV) and canine distemper virus (CDV) and response to modified live vaccination against CPV and CDV in dogs entering animal shelters. *Veterinary Microbiology*. 157 (1-2). 86-90.
- Low, R. M., Lambert, R. J., Pesillo, S. A. 2006. Successful management of severe generalized tetanus in two dogs. 16 (2). 120-127.
- Matouch, O. 2005. Eliminace vztekliny v ČR orální vakcinací lišek. *Veterinářství*. 55 (2). 103-106.

- Minke, J. M., Bouvet, J., Cliquet, F., Wasniewski, M., Guiot, A. L., Lemaitre, L., Cariou, C., Cozette, V., Vergne, L., Guigal, P. M. 2009. Comparison of antibody responses after vaccination with two inactivated rabies vaccines. *Veterinary Microbiology*. 133 (3). 283-286.
- Molinková, D., Celer, V. 2007. Herpesvirus psů – onemocnění a možnosti jeho diagnostiky. *Veterinářství*. 57 (7). 411-414.
- Načeradská, M., Lány, P., Loučka, M. 2013. Kontrola a terapie dermatofytóz u praktických veterinárních lékařů v České republice – retrospektivní studie. *Veterinářství*. 63 (7). 508-511.
- Nepeřený, J., Chumela, J., Tuháčková, J., Vrzal, V. 2007a. Ověření účinnosti vakcíny proti lymeské borrelióze psů čelenžním testem. *Veterinářství*. 57 (4). 213-217.
- Nepeřený, J., Vrzal, V., Chumela, J. 2007b. Ověření účinnosti vakcíny proti leptospiróze psů čelenžním testem. *Veterinářství*. 57 (10). 623-629.
- Pokorová, D., Hořejš, R., Decker, M., Reschová, S., Hajšel, J. 2003. Kolostrální a postvakcinační parvovirová imunita u štěňat. *Veterinářství*. 53 (1). 12-13.
- Popelářová, R. 2011. Domácí zvěrolékař pro majitele a chovatele psů a koček. Grada Publishing, a. s. Praha. 128 s. ISBN: 9788024738277.
- Procházka, Z. 2005. Chov psů. Paseka. Praha, Litomyšl. 320 s. ISBN: 8071857688.
- Rosypal, S. 1994. Bakteriologie a virologie. Scientia, spol. s. r. o. Praha. 67 s. ISBN: 8085827166.
- Schánilec, P. 2001. Borelióza – klinické aspekty aktuálního transmisivního onemocnění. *Veterinářství*. 51 (2). 58-60.
- Smrčo, P., Mojžišová, J., Hipíková, V., Haladová, E. 2008. Herpesvírusová choroba psů, možnosti diagnostiky a prevence. *Veterinářství*. 58 (2). 86-88.

- Sosnar, M. 2005. Dva případy parvovirozy u psů: dva odlišné klinické obrazy. Veterinářství. 55 (1). 4-8.
- Sova, Z. 1987. Nemoci psů. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 264 s. ISBN: 07113870448.
- Svoboda, M., Senior, D. F., Doubek, J., Klimeš, J. (eds.). 2000. Nemoci psa a kočky - I. díl. Noviko, a. s. Brno. 1014 s. ISBN: 8090259529.
- Svoboda, M., Senior, D. F., Doubek, J., Klimeš, J. (eds.). 2001. Nemoci psa a kočky - II. díl. Noviko, a. s. Brno. 2038 s. ISBN: 8090259537.
- Toman, M., Bárta, O., Dostál, J., Faldyna, M. (eds.). 2000. Veterinární imunologie. Grada Publishing, spol. s r. o. Praha. 416 s. ISBN: 8071697273.
- Toman, M., Bárta, O., Dostál, J., Faldyna, M. (eds.). 2009. Veterinární imunologie. Grada Publishing, a. s. Praha. 392 s. ISBN: 9788024724645.
- Treml, F. 1998. Výskyt protilátek proti leptospirám u zvířat a lidí. Veterinářství. 48 (8). 337-339.
- Vondříčka, M. 2005. Dermatofytóza – úskalí diagnostiky a terapie. Veterinářství. 55 (5). 253-256.
- Votava, M. 2005. Lékařská mikrobiologie obecná. Neptun. Brno. 351 s. ISBN: 8086850005.
- Vrzal, V. 2011. Studie bezpečnosti viru vztekliny kmene Bio-10 na opicích druhu Makak rhesus. Veterinářství. 61 (4). 214-220.

Elektronické zdroje:

Česko. Zákon č. 166 / 1999 Sb. o veterinární péči a o změně souvisejících zákonů [online]. In: Portál veřejné správy. 2014. Dostupné z <<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=1&idBiblio=47908&fulltext=&nr=166~2F1999&part=&name=&rpp=50#local-content>>.

Duben, J. Proti vzteklině se nemusí vakcinovat každý rok [online]. Státní veterinární správa. 23. června 2008. [cit. 2014-03-18]. Dostupné z <http://eagri.cz/public/web/svs/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2008_proti-vzteklne-se-nemusi-vakcinovat.html>.