

**Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická**

Onemocnění z kočičího kousnutí (*Pasteurella multocida*)

Miloslava Mensová

**Bakalářská práce
2020**

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Miloslava Mensová**
Osobní číslo: **C17188**
Studijní program: **B3912 Speciální chemicko-biologické obory**
Studijní obor: **Zdravotní laborant**
Téma práce: **Onemocnění z kočičího kousnutí (*Pasteurella multocida*)**
Zadávající katedra: **Katedra biologických a biochemických věd**

Zásady pro vypracování

- 1) Vypracujte literární rešerši popisující patogenní působení bakterie *Pasteurella multocida* v souvislosti s poraněním způsobeným pokousáním kočkou. Popište používané laboratorní diagnostické metody i zajímavé kazuistiky v ČR i v zahraničí.
- 2) Literární zdroje čerpejte zejména z databází WOS a Medline. Prostudujte kazuistiky z klinické praxe.
- 3) Bakalářskou práci zpracujte dle platné směrnice Univerzity Pardubice.

Rozsah pracovní zprávy: **25 s.**
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Marcela Pejchalová, Ph.D.**
Katedra biologických a biochemických věd

Datum zadání bakalářské práce: **20. prosince 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **3. července 2020**

L.S.

prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.
děkan

prof. Mgr. Roman Kandár, Ph.D.
vedoucí katedry

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 22. 6. 2020

Miloslava Mensová

PODĚKOVÁNÍ:

Vřelé poděkování bych ráda vyjádřila své vedoucí práce doc. Ing. Marcele Pejchalové, Ph.D., za její cenné rady, názory a připomínky, které mi pomohly při psaní bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat celé rodině, příteli a blízkým přátelům, již byli po celou dobu tvorby této práce mojí oporou.

ANOTACE

*Tato bakalářská práce pojednává o kočičím kousnutí a mikroorganismu, který je s ním spojován. V České republice je evidováno kolem 2–4 tisíc případů kočičího kousnutí ročně, a to zdaleka nejsou všechna zranění hlášena. Cílem bakalářské práce je teoretické vymezení problematiky – kočičí kousnutí, *Pasteurella multocida*. V obou kapitolách jsou uvedeny informace obzvláště z oblasti léčby, prevence, diagnostiky, ale i z dalších zajímavých odvětví. Některé nákazy vzniklé působením *Pasteurella multocida* mohou být pro člověka a zvířata nebezpečné. Hemoragická septikémie, atrofická rinitida, cholera, pleuritida a peritonitida se řadí mezi onemocnění vyskytující se u zvířat. U lidí je *Pasteurella multocida* považována za původce meningitidy, septikémie, pneumonie nebo endokarditidy. Tyto nákazy se řadí mezi nejčastěji vyskytující se zoonózy. Na závěr bakalářské práce jsou uvedeny čtyři zajímavé kazuistiky pacientů z různých zemí světa. Všechny zmíněné kazuistiky souvisí s tématem vytvořené práce.*

KLÍČOVÁ SLOVA

*Kočí kousnutí, *Pasteurella multocida*, pasteurelóza, detekce, ošetření, prevence, léčba, příznaky*

TITLE

*Cat bite disease (*Pasteurella multocida*)*

ANNOTATION

*This bachelor thesis deals with the cat bite and the microorganism that is associated with it. In the Czech Republic there are about 2–4 thousand cases of cat bites per year and not all injuries are reported by far. The aim of the bachelor thesis is a theoretical definition of the issue – cat bites, *Pasteurella multocida*. In both chapters are especially information about treatment, prevention, diagnostics, but also about other interesting sectors. Some infections caused by *Pasteurella multocida* can be dangerous for humans and animals. Hemorrhagic septicemia, atrophic rhinitis, cholera, pleurisy and peritonitis are among the diseases occurring in animals. In humans *Pasteurella multocida* is considered to cause meningitis, septicemia, pneumonia or endocarditis. These infections are ones of the most common zoonoses. At the end of the bachelor thesis are presented four interesting case reports of patients from different countries. All the mentioned case studies are related to the topic of the created thesis.*

KEYWORDS

*Cat bites, *Pasteurella multocida*, pasteurellosis, detection, treatment, prevention, therapy, symptoms*

OBSAH

ÚVOD.....	10
1. KOČIČÍ KOUSNUTÍ.....	11
1.1. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA	11
1.2. MIKROFLÓRA ÚSTNÍ DUTINY KOČKY	11
1.3. SYMPTOMY KOČIČÍHO KOUSNUTÍ	12
1.4. BAKTERIÁLNÍ INFEKCE	12
1.5. DIAGNÓZA	13
1.6. PREVENCE	14
1.7. OŠETŘENÍ.....	15
1.7.1. Betadine	15
1.7.2. Braunol	16
1.8. LÉČBA	16
1.9. ONEMOCNĚNÍ VZNIKLÁ V DŮSLEDKU KOČIČÍHO KOUSNUTÍ.....	17
1.9.1. Vzteklna	17
1.9.2. Celulitida z kočičího kousnutí.....	18
1.9.3. Septikémie	18
1.9.4. Septická artritida	19
1.9.5. Epiglotitida	19
1.9.6. Osteomyelitida	20
2. PASTEURELLA MULTOCIDA	22
2.1. ROD PASTEURELLA	23
2.2. ZÁSTUPCI RODU PASTEURELLA.....	24
2.3. PASTEURELÓZA.....	25
2.4. DETEKCE PASTEURELLA MULTOCIDA.....	25
2.4.1. Izolace a kultivace <i>P. multocida</i>	26
2.4.2. Identifikace mikroorganismu	27
2.4.3. Disková difúzní metoda	27
2.4.4. Sérotypizace <i>P. multocida</i>	28
2.4.5. Sérologické metody	28
2.4.6. Polymerázová řetězová reakce	29
2.4.7. MALDI-TOF MS	29
2.5. KLINICKÉ PŘÍZNAKY	30
2.6. LÉČBA	31
2.6.1. Antibiotická léčba	32
2.7. PREVENCE	33
2.8. DALŠÍ ONEMOCNĚNÍ ZPŮSOBENÁ PASTEURELLA MULTOCIDA	34
2.8.1. Onemocnění u zvířat.....	34
2.8.2. Onemocnění u lidí.....	35
3. KAZUISTIKY.....	36
3.1. PASTEURELLA MULTOCIDA – PNEUMONIE S HEMOPTÝZOU	36
3.2. PASTEURELLA MULTOCIDA – MENINGITIDA U DOSPĚLÉHO.....	37
3.3. INFEKCE ZPŮSOBENÁ PASTEURELLA MULTOCIDA U PACIENTKY S CIRHÓZOU.....	39
3.4. SEPTICKÝ ŠOK ZPŮSOBENÝ PASTEURELLA MULTOCIDA	39
ZÁVĚR	41
POUŽITÁ LITERATURA	42
SEZNAM PŘÍLOH.....	49

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Nejčastěji izolované aerobní a anaerobní bakterie z ran po kočičím kousnutí	11
Tabulka 2: Rozdíly mezi celulitidou a žilní trombózou	18
Tabulka 3: Diferenciace <i>Pasteurella multocida</i> a dalších zástupců	24
Tabulka 4: Klinické formy onemocnění u zvířat.....	31
Tabulka 5: Citlivost <i>P. multocida</i> na ATB	33

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Osteomyelitida dolní končetiny	21
Obrázek 2: Kolonie <i>P. multocida</i> na KA.....	26
Obrázek 3: Disková difúzní metoda	28
Obrázek 4: Porovnání izolátů <i>P. multocida</i>	38

SEZNAM ZKRATEK

ATB	Antibiotika
ČR	Česká republika
BMI	Index tělesné hmotnosti
CNS	Centrální nervová soustava
CRP	C-reaktivní protein
CT	Počítačová tomografie
CSF	Cerebrospinální tekutina
DIC	Diseminovaná intravaskulární koagulace
DNA	Deoxyribonukleová kyselina
EIA	Enzymový imunotest
EKG	Elektrokardiogram
HIV	Virus lidské imunitní nedostatečnosti
JIP	Jednotka intenzivní péče
KA	Krevní agar
MALDI-TOF MS	Hmotnostní spektrometrie s laserovou desorpcí a ionizací za účasti matrice s průletovým analyzátozem
MO	Mikroorganismus
ODC	Ornitin dekarboxyláza
PCR	Polymerázová řetězová reakce
PMT	Tepelně labilní toxin
PVD-jód	Komplex jodu a polyvinylpyrrolidonu
REA	Restrikční endonukleázová analýza
rRNA	Ribosomální ribonukleová kyselina
TSA	Trypton sójový agar
WBC	Bílé krvinky

Úvod

Zoonózy představují širokou škálu onemocnění, jež jsou přenosná ze zvířat na člověka. Bakalářská práce ve své teoretické části uvádí podrobné informace o kočičím kousnutí, včetně jeho komplikací. Kromě toho poskytuje informace o patogenním mikroorganismu *Pasteurella multocida*, který je považován za hlavního původce řady onemocnění. Největším nebezpečím kočičího kousnutí je rozvoj infekcí. Lze jim zamezit vyhledáním lékařské pomoci a odborným ošetřením. Závažnost onemocnění je u každého jedince odlišná. V některých případech vedou nemoci vzniklé kočičím kousnutím k trvalým následkům nebo k smrti pacienta.

Gramnegativní bakterii *P. multocida* izoloval roku 1878 Louis Pasteur. *Pasteurella multocida* je vysoce virulentní kmen. U řady lidí i zvířat způsobuje velmi vážná onemocnění. Pasteurelózy se přenáší ze zvířete na člověka pokousáním, poškrábáním nebo aerosolem. Nejprůnosnější metodou k detekci daného mikroorganismu je polymerázová řetězová reakce. K eliminaci *Pasteurella multocida* slouží antibiotika.

Cílem bakalářské práce je poskytnout cenné informace o problematice kočičího kousnutí v obecném pojetí a zaměřením se na bakterii *Pasteurella multocida*, převážně pak na její diagnostiku. Práce poukazuje na možné komplikace vzniklé po zásahu kočky z prostého důvodu – řada lidí nemá ponětí, jaké riziko s sebou takové kousnutí přináší.

V první kapitole je podrobně popsána mikroflóra ústní dutiny kočky. Dále pak příznaky, jež doprovází kočičí kousnutí. Následně jsou zmíněny způsoby ošetření vzniklých ran, včetně jejich antibiotické léčby. Závěrem kapitoly jsou uvedena onemocnění spojovaná s kočkami.

Další kapitola se zabývá patogenní bakterií *Pasteurella multocida*, která se dostává pod kůži hostitele již zmíněným kočičím kousnutím. V neposlední řadě je zde přiblížena detekce příslušného mikroorganismu a léčba s prevencí.

Poslední kapitola uvádí příklady kazuistik z vybraných zemí světa. Jedná se o zajímavé případy z lékařství, které popisují určitý typ onemocnění, jeho průběh, komplikace, příznaky a způsob léčby. Všechny zmíněné kazuistiky mají souvislost s tématem vypracované práce.

Bakalářská práce poukazuje na nutnost dodržovat pravidla, jež zamezují vzniku infekcí. Dále se snaží pomoci lidem pochopit a uvědomit si následky kočičího kousnutí. Z důvodu nedostatečné informovanosti, jak se domnívám, nepovažují lidé návštěvu lékaře s drobným poraněním za nutnou.

1. KOČIČÍ KOUSNUTÍ

1.1. Obecná charakteristika

Každý na světě ví, že kočky jsou skvělí společníci pro každého člověka, hlavně ve stáří. I přesto by si jejich majitelé měli uvědomit, že zejména v dutině ústní a na drápech nesou nespočet škodlivých bakterií, které mohou způsobovat závažná onemocnění. Proto je nezbytně nutné dodržovat zásady správné hygieny, vykonávat s domácím mazlíčkem pravidelné návštěvy u veterináře, zajistit mu kvalitní potravu a vhodné podmínky pro důstojné žití. (Verhoef-Verhallen; 2004)

K poranění zvířaty dochází velmi často. Epidemiologové v České republice evidují kolem 2–4 tisíců případů ročně, a to zdaleka nejsou všechna poranění hlášena. Pro osoby s poruchami imunity může být infikovaná rána klinicky významná. Každé poranění si vyžaduje správné ošetření a příslušnou antibiotickou léčbu. (Sedláček, Štruncová, 2007)

Poranění zvířaty bývá doprovázeno celkovou nebo místní infekcí, a proto je řazeno mezi zoonózy. V České republice se setkáváme s kousnutím psem, kočkou nebo jejich poškrábáním asi z 95 %. (Sedláček, Štruncová, 2007)

1.2. Mikroflóra ústní dutiny kočky

I přes výskyt některých antimikrobiálních látek obsažených ve slinách je ústní dutina koček zcela ideální pro výskyt mikroorganismů. (Kill, Swanson, 2011) To je způsobeno především kvůli zbytkům potravy a epitelu. Počet druhů mikroorganismů je ovlivňován mnoha faktory, jako je například stáří kočky, druh krmiva nebo plemeno. (Greene, 2012) Výčet bakterií obsažených v mikroflóře kočičích úst je uveden v tabulce č. 1.

Tabulka 1: Nejčastěji izolované aerobní a anaerobní bakterie z ran po kočičím kousnutí

Aerobní organismy	Anaerobní organismy
<i>Pasteurella</i>	<i>Fusobacterium</i>
<i>Streptococcus a Staphylococcus</i>	<i>Porphyromonas</i>
<i>Neisseria</i>	<i>Bacteroides</i>
<i>Moraxella</i>	<i>Prevotella</i>
<i>Corynebacterium</i>	<i>Propionibacterium</i>
<i>Enterococcus</i>	
<i>Bacillus</i>	

Zdroj: vlastní zpracování podle Abrahamian, Goldstein (2011)

Na povrchu kůže koček se nachází nemalé množství bakterií. Proto velká rozmanitost fakultativně anaerobních a aerobních organismů v ústní dutině úzce souvisí také se specifickým projevem koček, například olizováním se. (Kill, Swanson, 2011)

1.3. Symptomy kočičího kousnutí

Při kočičím kousnutí dochází k narušení integrity kůže, dále k průniku bakterií a nečistot pod kožní kryt. Lidé jsou často neinformováni o možných komplikacích, které s sebou kočičí kousnutí přináší. Proto návštěvu u lékaře nepovažují za důležitou. Neošetření poranění vede k rozvoji infekce. (LoveToKnow, 2020)

Po kousnutí zanechávají zuby nebo drápy v kůži stopy, které jsou pro lidské oko patrné. Nejčastěji se projevují formou hematomu, škrábanců, pohmožděnin, vpichů od pokousání atd. (Sedláček, Štruncová, 2007)

Některé infekce mají hladký průběh, jiné mohou být život ohrožující. Poranění doprovází bolestivý otok se zarudnutím kůže. V případě rozšíření zarudnutí do dalších částí těla mluvíme o otravě krve (septikémie). Dalším projevem může být zvýšená teplota v oblasti poranění. Neošetřené rány vedou k rozvoji neobvyklého zápachu, jejich součástí může být purulentní (hnisavá) a serózní sekrece. (LoveToKnow, 2020)

Dalšími typickými příznaky jsou horečka, zvracení, ztráta chuti, bolest hlavy, nízký krevní tlak, rychlý srdeční rytmus, zimnice, únava, vyrážka. Jmenované symptomy jsou jedny z nejčastějších, ve skutečnosti jich existuje podstatně více. (LoveToKnow, 2020)

Přímé poškození tkání může vést k narušené hybnosti končetiny. (LoveToKnow, 2020) Pokud dojde k poranění končetiny, není vyloučené ani rozdrčení kostí či fraktura. V závislosti na čase se může objevit ulcerace (vznik vředu), krepitace (praskání v kloubech) nebo píštěl (kanálkovité propojení). (Sedláček, Štruncová, 2007)

1.4. Bakteriální infekce

Výskyt bakterií v ráně nemusí za každých okolností vést k rozvoji infekce. Rozvoj závisí na počtu přítomných bakterií, virulenci mikroba, stavu lidského organismu a rány. (Praktický portál pro lékaře, 2020)

Vznik kožní infekce je závislý na vztahu pacienta k mikroorganismu. Nejodolnější kůži proti všelijakým druhům bakterií mají zdravé děti. Nežádoucí bakterie jsou z povrchu kůže odstraněny deskvamací, tedy olupováním kůže. Bakteriální infekce jsou dvojího typu – primární (furunkl) a sekundární (celulitida). (Čapková, 2019)

Pokud majitelé vzorně pečují o své kočičí mazlíčky a dodržují hygienické zásady, je přenos onemocnění na člověka minimální. Kočičí kousnutí je ve srovnání se psím podstatně nebezpečnější, avšak méně časté. Riziko rozvoje infekce je u koček až desetkrát větší než u psa. Kočičí zuby jsou oproti těm psím více ostré a špičaté. Snadno tak poruší povrch kůže a zanechají v ní hluboké rány malých rozměrů, jež je obtížné čistit. Psí zuby způsobují spíše povrchová poranění. (Maniscalco, Edens, 2020)

Časné infekce jsou obvykle způsobeny aerobními nebo fakultativně anaerobními mikroorganismy. Příkladem je *Pasteurella multocida*, *Pasteurella canis* atd. Pozdní infekce vyvolávají zejména aerobní patogeny – stafylokoky, streptokoky. Za původce takových infekcí jsou považovány *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumoniae*. Tyto infekce doprovází jeden z hlavních příznaků, horečka. (Maniscalco, Edens, 2020) U většiny případů se na infekci podílí více než jedna bakterie, jedná se tedy o smíšenou infekci. (Sedláček, Štruncová, 2007)

S kočičím kousnutím je spojována celá řada komplikací. Nejčastěji se jedná o celulitidu, meningitidu, osteomyelitidu, nervové poranění, špatnou hybnost kloubů (septická artritida) aj. (Maniscalco, Edens, 2020) Vyloučený není ani průnik bakterií do kloubů či pochvy. Antibiotika v těchto případech nejsou účinná. Proto je nezbytně nutné provést chirurgický zákrok, při kterém dochází k odstranění infikované tkáně, včetně vyplavení škodlivých bakterií. (MINNPOST, 2014)

1.5. Diagnóza

Pro stanovení diagnózy je třeba znát okolnosti vyplývající z kočičího kousnutí. V první řadě je dobré, aby si poraněný zapsal čas, kdy byl napaden. Dále lékaři doporučují zaznamenat si postřehy z pozorování okolí rány od jejího vzniku až po ošetření odborníkem (lékařem). (Rothe, Tsokos, Handrick, 2015)

Pokud poraněný vykazuje stopy značící infekci nebo zánět, vyhledání odborné pomoci je nevyhnutelné. (Medical News Today, 2020) Před vyšetřením si lékař bedlivě prostuduje anamnézu pacienta se zaměřením na alergie i chronická onemocnění. (Rothe, Tsokos, Handrick, 2015) Při prohlídce se ošetřující lékař zabývá symptomy doprovázejícími kousnutí, rozsahem a hloubkou rány, poškozením kloubů, kostí, nervů, šlach. (Rothe, Tsokos, Handrick, 2015) V případě jakýchkoli nejasností může požádat o další testy v podobě rentgenu či krevního testu. (Medical News Today, 2020) Lumbální punkce, analýza stolice nebo punkce z rány jsou dalšími doplňkovými testy. (Rothe, Tsokos, Handrick, 2015)

Rána se extrémně rychle hojí a pod kůží tak zůstávají nežádoucí složky. Je zapotřebí její znovuotevření a důkladné vyčištění. K očištění ran od abscesů se užívá peroxidu vodíku, ale i jiných dezinfekčních prostředků. Abscesem se rozumí dutina, uvnitř které se nachází hnisavá tekutina. Dutina abscesu je obklopená zanícenou tkání. Při diagnóze se dále vyšetřuje neurovaskulární stav pacienta. (Rothe, Tsokos, Handrick, 2015)

Některá divoká zvířata jsou nakažena vzteklinou. Ta je pro člověka zvláště nebezpečná a vyžaduje okamžité lékařské ošetření. (Medical News Today, 2020) Kočky mající vzteklinu jsou charakteristické svým agresivním chováním a zvýšeným sklonem k napadání jedince. Někdy útočí i opakovaně. (Rothe, Tsokos, Handrick, 2015) Proti vzteklině lékař ordinuje profylaktická antibiotika. (Medical News Today, 2020)

Informace o zdravotním stavu kočky, včetně znalosti jejího očkování (zejména proti vzteklině), mohou napomoci k určení diagnózy. Stejně tak může pomoci i zajištění sledování kočky. Jejím pozorováním lze odhalit nezvyklé změny v chování a mnoho dalších zajímavých nezvyklostí. Vyšetření kočky u veterináře je pouze doporučeno, záleží na rozhodnutí majitele. (Rothe, Tsokos, Handrick, 2015)

1.6. Prevence

Kočky mají dvojí tvář. Na jedné straně se tváří jako dobří kamarádi, jsou milující a velkorysé. Převládá u nich touha mazlit se, hrát si. Ovšem na druhé straně se kočky vžívají do role lovců, jsou agresivní, vysílají nespočet výhružných signálů svým pohledem nebo syčením. (Lone Tree Veterinary Medical Center, 2016)

Kočičímu kousnutí lze do jisté míry předcházet, je však třeba dodržovat příslušná bezpečnostní pravidla. Na uvážení majitele je, zda svoji kočku nechá podrobit výcviku, či nikoli. Kočky se chovají jako lidské bytosti. Pokud někdo naruší jejich denní rutinu, stávají se nepřítelny. (Lone Tree Veterinary Medical Center, 2016)

Vystavení malých dětí kočkám s sebou přináší vysoké riziko. Malé děti nemají tušení, jak se k domácím/divokým kočkám chovat. Často nevědomky kočku vyprovokují a ona na ně zaútočí. Doporučuje se tedy zamezit kontaktu kočky s dítětem. Dalším opatřením je obezřetnější přístup k neznámým zvířatům i za cenu, že nevykazují žádné známky nepřátelství. Dopřát kočkám klid při jídle je samozřejmostí. (Trusted medical advice from the American Academy of Family Physicians, 2017) Posledním důležitým bodem pro předejití pokousání je poskytnutí velkého množství zábavných hraček, včetně velkého prostoru pro hru koček. (Lone Tree Veterinary Medical Center, 2016)

Každý člověk, který má ve své péči kočku, by měl věnovat pozornost řeči jejího těla. Podle tělesných gest, zvuků, držení těla lze poznat, zda se kočka cítí ohrožená nebo vyděšená. Pokud člověka kočka kousne, je vhodné vyhledat veterináře, aby vyloučil jakékoliv zdravotní potíže kočky, které mohly útok vyvolat. V případě přetrvávajícího agresivního chování může pomoci profesionální kočičí chovatel. (Lone Tree Veterinary Medical Center, 2016)

1.7. Ošetření

V případě, že se člověk stane obětí kočičího napadení, je třeba zachovat klid a nepropadat panice. Pacient by měl být v první řadě transportován na bezpečné místo, kde bude chráněn před dalším útokem agresivního zvířete. Posléze se doporučuje vyhledat majitele a zajistit odchyt zvířete za pomoci profesionálů. (Stanford children's health, 2020)

Pokud se jedná o povrchové poranění, obvykle stačí ránu omýt mýdlem, opláchnout 3% roztokem peroxidu vodíku, vydezinfikovat. Posledním krokem správného ošetření je omytí poranění proudem vody. (Sedláček, Štruncová, 2007) Použití antiseptického krému není na škodu, naopak se doporučuje. Po aplikaci krému je třeba dát pozor na případné alergické reakce a nežádoucí účinky. (Medical News Today, 2020) Mezi nejčastěji používané dezinfekční přípravky pro ošetření kočičího kousnutí patří Betadine nebo Braunol. Při nízkém riziku vzniku infekce je rána sešita. (Stanford children's health, 2020)

Hluboké rány vzniklé při pokousání jsou často doprovázeny krvácením. Proto v první řadě je nutné krvácení eliminovat. (Medical News Today, 2020) Následný postup ošetření rány je stejný jako u povrchového poranění. (Stanford children's health, 2020) Pro překryv poranění se využívá sterilního materiálu, nejčastěji v podobě obvazu nebo čisté látky. Sterilní krytí brání vstupu veškerých nečistot do rány a je využíváno pouze při transportu do nemocnice. (Medical News Today, 2020)

V případě rozvinutí příznaků nasvědčujících infekci je po provedení laického ošetření nutno vyhledat odbornou lékařskou pomoc. Lékař postiženému indikuje příslušnou léčbu. Každý pacient má přizpůsobenou léčbu dle svých potřeb. (Medical News Today, 2020)

1.7.1. Betadine

Dezinfekční přípravek Betadine je charakteristický svými mikrobicidními účinky, to znamená, že ničí choroboplodné zárodky. Působí proti celé řadě virů, bakterií, prvoků i plísní. (Dr. Max, 2020) Hlavní složkou tohoto přípravku je *povidonum iodinum* (jodovaný povidon). *Povidonum iodinum* je komplex polyvinylpyrrolidonu a jodu. (Benu, 2019)

Betadine se využívá pro dezinfekci sliznic, povrchu kůže, léčbu plísňových/bakteriálních onemocnění. Mimo jiné se s ním dezinfikují i otevřená poranění, která vznikla například při kočičím pokousání. (Dr. Max, 2020)

Betadine se aplikuje na očištěnou vysušenou kůži několikrát denně (2krát až 4krát). V případě hnisajících ran je zapotřebí přípravek dávkovat 4–6krát denně. Léčba probíhá v rádech několika dnů, obvykle necelý týden. (Benu, 2019)

Betadine je charakteristický pro své tmavě hnědé zbarvení. Jeho antimikrobiální účinnost s odbarvováním roztoku klesá. Rozklad zapříčiňují vysoké teploty nad 40 °C a působení světla. (Dr. Max, 2020) Optimální teplota pro uchování přípravku je 25 °C. (Benu, 2019)

1.7.2. Braunol

Braunol je dezinfekční prostředek s antiseptickým účinkem. (BBraun, 2015) Obsahuje jodovaný povidon, jodičnan sodný, dihydrát dihydrofosforečnanu sodného, hydroxid sodný, lauromakrogol, čištěnou vodu. (Dr. Max, Braunol, 2020)

Tento přípravek je specifický pro svou širokou škálu využití. Používá se k ošetření sliznic a povrchových ran, popálenin, k hygienické dezinfekci rukou. Kromě již zmíněného nachází uplatnění také v ortopedii, chirurgii, urologii, gynekologii, ale i v očním a zubním lékařství. (BBraun, 2015)

Roztok lze využívat v ředěné i neředěné formě jedenkrát nebo několikrát denně. Používání tohoto přípravku se nedoporučuje déle jak týden. Braunol se uchovává při teplotě do 25 °C. (Dr. Max, Braunol, 2020)

1.8. Léčba

Klinické vyšetření pacienta by měl lékař provést co nejdříve od vzniku poranění. V závislosti na výsledcích provedeného vyšetření předepisuje pacientovi vhodné medikamenty. Na uvážení každého zraněného je, zda se k lékaři dostaví, či nikoli. (Sedláček, Štruncová, 2007)

V případě kočičího kousnutí je léčba antibiotiky téměř nevyhnutelná. S jejich použitím dochází k zamezení vzniku infekce v místě poranění. (VCA Animal Hospital, 2019) Rány, u kterých se neprojevují žádné známky infekce, jsou pouze ošetřeny. Naopak infikované rány jsou navíc léčeny antibiotiky po dobu 7–14 dní. (Sedláček, Štruncová, 2007)

V některých případech se přistupuje k chirurgickým zákrokům, a to hlavně při narušení tkání, nervů, šlach, kloubů. Zejména u těžkých případů se objevují komplikace, které mohou vést k amputaci končetiny, nejčastěji prstu na ruce. (VCA Animal Hospital, 2019) Pacient

se po dobu léčby musí podrobovat pravidelným kontrolám. Je třeba sledovat jeho zdravotní stav a hojení rány. (Sedláček, Štruncová, 2007)

Některé osoby trpí chronickým onemocněním, sepsí, osteomyelitidou, artritidou, zvýšenou teplotou nad 38 °C atd. Takovým pacientům lékař doporučuje hospitalizaci v nemocničním zařízení, aby se předešlo různým komplikacím. Délka pobytu v nemocnici se odvíjí od průběhu a závažnosti onemocnění. Pacienti jsou залечeni intravenózním podáním antibiotik příslušného druhu. (Sedláček, Štruncová, 2007)

1.9. Onemocnění vzniklá v důsledku kočičího kousnutí

S kočičím kousnutím se spojuje celá řada nemocí, vzteklna je jednou z nejčastějších. Dalšími významnými onemocněními jsou celulitida, septická artritida, septikémie, epiglottitida, osteomyelitida aj. U většiny zmíněných onemocnění bývá původcem nákazy zvíře, hlavně kočky a psi. Z více jak 95 % se jedná o přenos poškrábáním nebo pokousáním. (Göpfertová, Janovská, Šejda, 1997)

1.9.1. Vzteklna

Jedná se o infekční onemocnění, jehož hlavními přenašeči jsou nemocné lišky, netopýři, psi, kočky. Tato choroba se přenáší ze zvířete na člověka zejména pokousáním. Následně dochází k invazi mikroorganismů. Viry a bakterie žijící ve slinách dutiny ústní zvířat se dostávají do tržné rány. Jiné označení pro vzteklinu je lyssa nebo rabies. (Podstatová, 2001)

Vzteklna postihuje zvířata téměř na celém světě. Výjimkou není ani Evropa. Existují země, jako Anglie, Japonsko nebo Austrálie, kde nákaza nebyla doposud rozšířena. (Göpfertová, Janovská, Šejda, 1997)

Při tomto závažném onemocnění dochází k poškození nervových buněk. V nejhorších případech může dojít k smrti člověka v důsledku těžkého stupně ochrnutí dýchacích svalů. (Podstatová, 2001) Hlavními příznaky vztekliny jsou febrilie, nevolnost, nadměrné slinění, bolest hlavy, zmatek, halucinace, úzkost nebo nespavost. Při prokázání infekce vztekliny neexistuje léčba, která by byla úspěšnou. (Mayo Clinic, 2019)

Inkubační doba je v rozsahu od dvou týdnů až do dvanácti měsíců, někdy i déle. Závisí to však na okolnostech a míře poranění. (Podstatová, 2001) Pro snížení rizika přenosu vztekliny na člověka je doporučena vakcinace daného živočicha. (Mayo Clinic, 2019) Pokousání zvířetem, které se chová zvláštním způsobem, je povinné nahlásit veterináři nebo odbornému chovateli. (Podstatová, 2001)

1.9.2. Celulitida z kočičího kousnutí

Celulitida je akutní bakteriální infekce, která způsobuje zánětlivé onemocnění kůže včetně podkožní tkáně. (Brown, Hood, 2020) Vzniklý zánět nebývá doprovázen hnisavým výtokem, nýbrž otokem a nahromaděním bílých krvinek. (Anamnéza, 2017)

Celulitidu má na svědomí celá řada bakterií, mezi jejíž dva hlavní zástupce patří *Staphylococcus aureus* a *Streptococcus pyogenes*. Vyskytuje se převážně u lidí ve středním věku, u starších jedinců, bez ohledu na pohlaví. Objevit se může v jakékoli části těla, nejčastěji však v oblasti dolních končetin. (MedicineNet, 2019)

Pokud se jedná o kočičí kousnutí, může celulitidu způsobit patogenní bakterie *Pasteurella multocida*. Typickými symptomy jsou zčervenání kůže, edém, bolestivost, zvýšená teplota v okolí rány. (MedicineNet, 2019)

Diagnózu lze určit za pomoci klinického obrazu nebo mikrobiologického vyšetření hemokultury. Celulitidu mohou lékaři často zaměnit za hluboký žilní zánět neboli žilní trombózu. (Anamnéza, 2017) Obě onemocnění se liší pouze nepatrně. Rozdíly jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka 2: Rozdíly mezi celulitidou a žilní trombózou

	Celulitida	Hluboký žilní zánět
Teplota kůže	zvýšená	normální/chladná
Barva kůže	zarudlá	normální/namodralá
Povrch kůže	hrubý	hladký
Zánět mizních cév a spádových mizních uzlin	ano	ne

Zdroj: vlastní zpracování podle Anamnéza (2017)

V závislosti na míře poranění se indikuje léčba antibiotiky, v horších případech se přistupuje k chirurgickým zákrokům. Antibiotika se podávají dvojím způsobem, intravenózně nebo perorálně po dobu 5 až 14 dnů. Příkladem antibiotik pro léčbu celulitidy je penicilin, ampicilin či vankomycin. Toto onemocnění je vyléčitelné, někdy však může přejít v sepsi. (MedicineNet, 2019) Kromě antibiotik je vhodné znehybnit postiženou končetinu, chladit místo poranění pro splasknutí otoku. (Anamnéza, 2017)

1.9.3. Septikémie

Sepse neboli otrava krve je systémová infekce. Při kočičím kousnutí dochází k vniknutí bakterií do těla hostitele – patogenní mikroorganismy se následně šíří krevním oběhem.

Septikémie může přecházet v septický šok nebo i jiné těžké formy. Při těžším průběhu bývá sepsa doprovázena dysfunkcí orgánů. Septický šok je naopak charakterizován oběhovým selháním. (Angus, van der Poll, 2013) Pokud léčba septikémie není zahájena včas, vede k smrti jedince. (Medixa, 2020)

Zimnice, horečka, třes, zarudlá kůže, vyrážka, zvýšená srdeční frekvence, snížený krevní tlak, malátnost a zmatenost, to mohou být některé z příznaků sepse. U dětí se mohou objevit i jiné symptomy. Nejčastěji se jedná o žloutenku, mdloby, vyrážku, křeče, žíznivost nebo ztrátu barvy pleti. (Medixa, 2020)

Pacienti trpící sepsí bývají hospitalizováni na jednotce intenzivní péče (JIP). Dle potřeby dostávají antibiotika, která jsou ve většině případů aplikována intravenózně. (Medixa, 2020) V dřívějších dobách se smrtnost na těžké seps a septický šok pohybovala kolem 80 %. Dneska se nachází v rozmezí 20–30 %. Hlavní zásluhu na snížení letality má pokrok v medicíně. (Angus, van der Poll, 2013)

1.9.4. Septická artritida

Septická artritida, způsobující při pozdním zahájení léčby zánět a destrukci kloubů, je infekční onemocnění. Akutní septická artritida je vyvolána bakteriemi rodu *Staphylococcus* nebo *Streptococcus*. Na vzniku chronické septické artritidy se podílí zejména *Candida albicans* a *Mycobacterium tuberculosis*. (MedlinePlus, 2020)

Tato hnisavá kloubní infekce působí postiženému při pohybu bolest. Bolestivost bývá obvykle doprovázena otokem, včetně zarudnutí kloubů. Součástí onemocnění může být také zimnice, horečka a slabost. Septická artritida postihuje klouby převážně v oblasti dolních končetin, kolen, ale i kyčlí. (Klouby a vazy, 2020)

Bakterie, které se dostanou do rány při kočičím kousnutí, jsou v některých případech zaneseny krví až do kloubů. Následkem toho může dojít k zmnožení kloubní tekutiny. Léčebný plán pacienta je individuální. Lékař často preferuje kombinaci antibiotik s chirurgickým zákrokem, při němž se odstraní přebytečná tekutina z kloubu. Důležitý je klidový režim pacienta a následná několikadenní rehabilitace po rekonvalescenci. (MedlinePlus, 2020)

1.9.5. Epiglotitida

Při epiglotitidě dochází k blokaci proudění vzduchu do plic. Je způsobena nejčastěji infekcemi vzniklými v důsledku působení bakterií. Objevuje se v každém věku. Zejména lidé s oslabenou imunitou jsou náchylní k takovým infekcím. (Mayo Clinic, 2020a)

V někdejších dobách byla strůjcem epiglottitidy bakterie *Haemophilus influenzae*. Postupem času se k tomuto mikroorganismu přidaly i další, například *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella multocida*. Právě kvůli těmto bakteriím může epiglottitida vést k selhání dýchacích cest, meningitidě, pneumonii, infekci krevního řečiště nebo respiračnímu selhání. (Mayo Clinic, 2020a)

Typickými příznaky jsou slintání, obtížné polykání, dušnost, neklid, horečka, chrapt, lymfadenopatie, bolest v krku. U dětí se příznaky vyvíjí během pár hodin, u dospělých v řádu několika dní. (Carey, 1996)

Výskyt epiglottitidy lze snížit očkováním proti *Haemophilus influenzae*. K ochraně před epiglottidou se užívá rifampicin. Léčba pacientů není jednotná, někteří podstoupí intubaci, jiní tracheotomii nebo krikotyrotomii. Antibiotickou léčbou si ovšem projde každý. Užívá se ampicilin, chloramfenikol, cefalosporin. (Carey, 1996)

1.9.6. Osteomyelitida

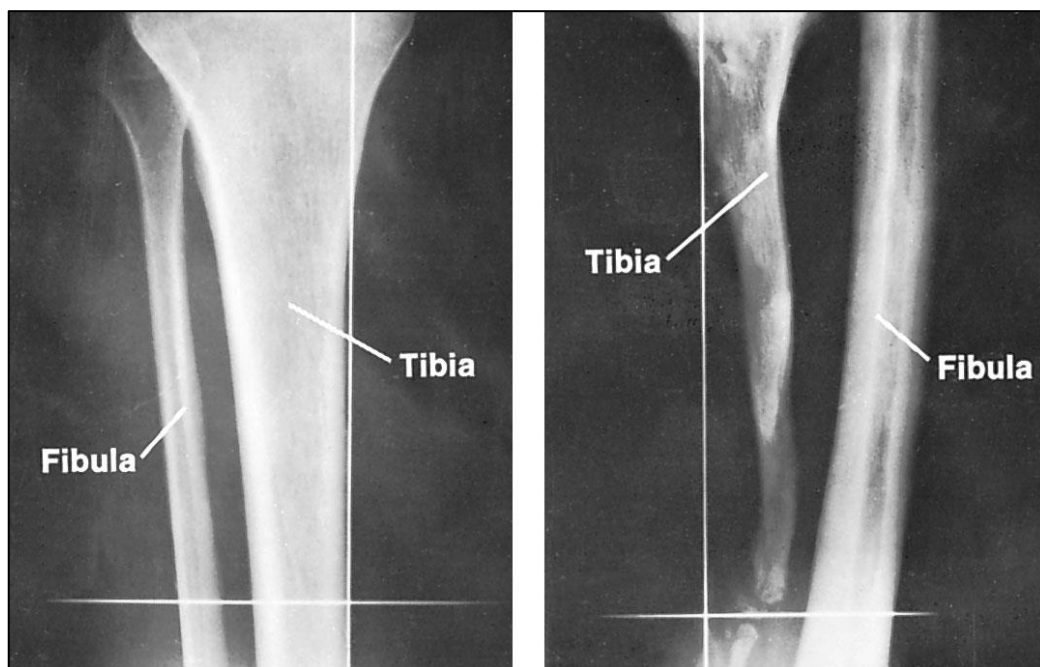
Osteomyelitida neboli infekce kosti vzniká v důsledku zanesení cizího tělesa a bakterií do tržné rány. *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella multocida*, *Mycobacterium tuberculosis* jsou považovány za původce tohoto onemocnění. Osteomyelitida se vyskytuje téměř u všech věkových skupin. Pacienti trpící chronickými onemocněními (př. diabetes) mají větší sklon k rozvoji infekce kostí. (Lew, Waldvogel, 2004)

Hlavními symptomy osteomyelitidy jsou bolest v místě poranění, edém, horečka, zčervenání postižené části. Tyto příznaky jsou často doprovázeny slabostí s únavou. (Mayo Clinic, 2020b) Přesná příčina vzniku infekce je určena nejčastěji z kultur krve, ale i kostí. (Britannica, 2020) Osteomyelitidu lze léčit za pomoci chirurgického zákroku, v jiných případech se podávají antimikrobiální látky (například benzylpenicilin, vankomycin, klindamycin) nitrožilním způsobem. (Mayo Clinic, 2020b)

Někdy osteomyelitida v souvislosti s dalšími onemocněními způsobuje řadu komplikací. V nejhorších případech dochází k osteonekróze (kostní smrti), špatnému růstu kostí, septické artritidě, rakovině kůže. (Mayo Clinic, 2020b)

Při rozsáhlém poškození kostí je zapotřebí amputovat postiženou končetinu. Osteomyelitida doprovází mnoho nemocí – tuberkulózu, tyfus nebo syfilis. (Britannica, 2020)

Osteomyelitida holenní kosti (*tibia*) je kompenzována zesílením kosti lýtkové (*fibula*), jak je vidět na obrázku č. 1 v pravé části. Vlevo je znázorněna struktura kostí dolních končetin u zdravého člověka.



Obrázek 1: Osteomyelitida dolní končetiny

Zdroj: převzato z Britannica (2020)

2. *PASTEURELLA MULTOCIDA*

V roce 1878 došlo k izolaci bakterií *Pasteurella multocida* z drůbeže, která trpěla průjmou. O dva roky později Louis Pasteur tyto mikroorganismy popsal, Hueppe je v roce 1886 prohlásil za původce sepsí. Až od třicátých let 20. století je tato bakterie spojována s infekcemi vzniklými kočičím nebo psím pokousáním. (Beneš, 2009)

Pasteurella multocida v dřívějších dobách nesla označení *Pasteurella septica*. U lidí tato bakterie vyvolává po kontaktu s nemocnými zvířaty řadu onemocnění. Původce nákazy *P. multocida* se přenáší na člověka pokousáním, poškrábáním nebo přes dýchací a trávicí ústrojí. (Horáček, 2000)

P. multocida jakožto aerobní a fakultativně anaerobní bakterie dosahuje délky zhruba 1 μm . Buňky tvoří malé shluky, ve stáří vláknité útvary. Podrobnější charakteristika je rozvinuta v kapitole 2.1. Rod *Pasteurella*. (Greenwood et al., 1999)

Ke kultivaci se využívá řada běžných kultivačních půd. Výjimkou je MacConkeyova půda, na které *P. multocida* neroste. Endův agar zajišťuje velmi pomalý růst pasteurel v podobě drobných bezbarvých kolonií. Na agaru mohou vyrůstat v S, M nebo R fázi. V některých případech mají kmeny rodu *Pasteurella* i pouzdra z kyseliny hyaluronové. *Pasteurella multocida* nezkvašuje laktózu, ale tvoří sirovodík a indol. (Bednář, 1994)

Podle somatických a kapsulárních antigenů se *Pasteurella multocida* řadí do 15 sérotypů. Existují 4 pouzderné antigeny, které nesou označení A, B, D, E, dále 11 tělových antigenů, které se značí jako O-antigen. Endotoxin je lipopolysacharidový komplex, který se uvolňuje z buněčné stěny pasteurel. Na zvířata má toxické nebo pyrogenní účinky. (Bednář, 1994)

P. multocida je vysoce virulentní nejen pro savce žijící na zemi, ale i ptáky. Tato bakterie způsobuje hemoragickou septikémii u domácích/divokých zvířat a cholery drůbeže. Obě zmíněná onemocnění mohou mít pro zvířata fatální dopady. *Pasteurella multocida* také způsobuje podnět k vzniku respiračních infekcí. Každá infekce člověka má svoji podobu. Nejčastěji se jedná o celulitidu, osteomyelitidu, zánět mízních uzlin či absces. V jiných případech jde o meningitidu, bronchitidu, pneumonii, pleuritidu nebo infekci dýchacího ústrojí. Jedná se pouze o výčet nejčastějších onemocnění, ve skutečnosti jich je podstatně více. (Greenwood et al., 1999)

Pasteurella multocida se zabydluje v nosohltanu a dutině ústní zvířat. Ze zvířete na člověka se dostává slinami, například při kočičím kousnutí nebo poškrábání. Jiná forma nákazy spočívá v přenosu pomocí kapének. (Wilson, Ho, 2013)

Polymorfonukleární buňky mají vysoké uplatnění především v obraně hostitele před patogenními bakteriemi *Pasteurella multocida*. Mimo jiné se na obraně podílí buňky monocyto-makrofágové řady, ovšem ne v takové míře. Při absenci protilátek se pasteurely v organismu množí, což je pro člověka velmi nebezpečné. (Bednář, 1994)

U lidí existuje několik forem průběhu onemocnění. V první řadě se jedná o formy kožní, poté diseminované (roztroušené) či respirační. (Horáček, 2000) U kožních forem se bakterie dostávají do těla přes poraněnou kůži v důsledku škrábnutí nebo kousnutí zvířetem. Porušené měkké tkáně se hojí pomalu a kromě tohoto faktu je známo, že postižení je bolestivé. Respirační forma se převážně vyskytuje u osob staršího věku, oslabených jedinců. Tento typ doprovází pneumonie či bronchitida. Poslední, diseminovaná forma je zapříčiněna vniknutím bakterií rodu *P. multocida* do krve za vzniku endokarditidy, pyelonefritidy, peritonitidy, hnisavé meningitidy. (Přecechtěl, 1995)

2.1. Rod *Pasteurella*

Rod *Pasteurella* zahrnuje gramnegativní bakterie, které se řadí mezi nepohyblivé. V některých případech mohou tvořit hyaluronová pouzdra. Spory se u nich nevyskytují. Pasteurely jsou pleomorfní, to znamená, že nemají specifický tvar. Některé bakterie připomínají kokobacily, jiné vypadají jako tyčinky. (Quinn a spol, 1994) Jejich rozměry se pohybují v rozmezí $0,7\ \mu\text{m} \times 0,6\ \mu\text{m}$. (Greenwood et al., 1999)

Tyto aerobní a fakultativně anaerobní bakterie se barví bipolárně dle Giemsky – barvení na obou pólech. K nátěru se využívá methylenové modře. Pod mikroskopem jsou kokobacily/tyčinky pozorovatelné v krátkých řetězcích, ale i ve dvojicích či jednotlivě. Gramova barvení se spíše nevyužívá, protože preparáty jsou po obarvení těžce rozpoznatelné. (Greenwood et al., 1999)

Pro tvorbu katalázy i oxidázy čeleď *Pasteurellaceae* vykazuje pozitivní reakci. Ta se u katalázy projeví únikem plynu, tedy tvorbou bublinek. U pozitivní reakce oxidázy dojde k zbarvení filtračního papíru nasyceného tetramethyl-p-fenylendiaminem do modrofialova. (Quinn a spol, 1994)

U člověka může tento druh bakterií vyvolat celou škálu nemocí, proto nesou označení zoopatogenní bakterie. Zoopatogenní mikroorganismy jsou takové bakterie, které parazitují na živočišných buňkách. (Horáček, 2000)

Pasteurely jsou citlivé na vysoké teploty, ale i některé sloučeniny. Při teplotě kolem $55\ ^\circ\text{C}$ během několika minut dochází k usmrcení těchto mikroorganismů. Také kontakt s fenolem,

po dobu více jak 15 minut, je pro tento druh bakterií smrtelný. Pokud jsou pasteurely správně uchovány, vydrží virulentní i po dobu několika měsíců. (Greenwood a kolektiv, 2012)

2.2. Zástupci rodu *Pasteurella*

Mannheimia haemolytica (dříve *Pasteurella haemolytica*), *Pasteurella ureae* a *Pasteurella pneumotropica* jsou dalšími významnými zástupci rodu pasteurel. Od těchto bakterií se *P. multocida* výrazně liší svojí patogenitou, růstovými a biochemickými znaky. Na světě se nachází kolem 17 druhů pasteurel. (Greenwood et al., 1999)

Mannheimia haemolytica není pro člověka patogenní, u zvířat však způsobuje pneumonii a sepsi. (Bednář, 1994) Na krevním agaru vytváří hemolýzu. Na rozdíl od *P. multocida* roste na MacConkeyově agaru. (Greenwood et al., 1999)

Actinobacillus ureae, dříve známý jako *Pasteurella ureae*, je možné izolovat ze sputa, krve, mozkomíšního moku, pokud vyšetřovaná osoba trpí meningoencefalitidou nebo infekcí dýchacích cest. (Bednář, 1994) Je nepatogenní pro zvířata. (Greenwood et al., 1999)

Pasteurella pneumotropica se nachází v nosohltanu zvířat. U lidí ji lze izolovat například z ran po kousnutí. Častěji se izoluje z myší a krys. Na krevním agaru hemolýzu netvoří ani nevyrůstá na MacConkeyově půdě. (Greenwood et al., 1999)

Porovnání biochemických vlastností zmíněných druhů s *Pasteurella multocida* je zobrazené v tabulce č. 3.

Tabulka 3: Diferenciace *Pasteurella multocida* a dalších zástupců

Druh	Beta-hemolýza	Růst na MacConkey agaru	Indol	Ureáza	Ornitin dekarboxyláza	Glukóza	Laktóza	Sacharóza	Maltóza	Mannitol
<i>P. multocida</i>	–	–	+	–	+	+	–	+	–	+
<i>P. haemolytica</i>	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+
<i>P. ureae</i>	–	+/-	–	+	–	+	–	+	+	+
<i>P. pneumotropica</i>	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–

Zdroj: vlastní zpracování podle Quinn a spol. (1994)

2.3. Pasteurelóza

Pasteurelóza bývá spojována s místními i systémovými infekcemi, které jsou způsobeny patogenními bakteriemi rodu *Pasteurella*. *Pasteurella multocida* se vyskytuje u mnoha zvířat po celém světě. Způsobuje několik typů onemocnění. Nemoci způsobené bakterií *Pasteurella multocida* lze rozdělit do tří kategorií – septikémie, respirační onemocnění nebo abscesy. Pneumonie s hemoragickou septikémií mohou vést k úmrtnosti živočichů. (Miller, 2001)

Pasteurelóza se přenáší ze zvířete na člověka převážně kousnutím, škrábnutím nebo aerosolem. (Colville, 2007) Kontaminované krmivo a voda jsou dalšími zdroji bakterií, které se po požití dostávají do organismu. Za vektory (přenašeče) se považují i blechy s klíšťaty. (Miller, 2001)

Rod *Pasteurella* se vyznačuje jistou heterogenitou (různorodostí). Existuje nejméně 17 druhů daného kmene. Ty jsou identifikovány na základě fenotypových vlastností. Malé množství z nich je spojeno s nemocí u živočichů – *Pasteurella multocida*, *P. trehalosi*, *P. haemolytica*. (Miller, 2001)

Pro detekci pasteurelózy je nutné provedení izolace, identifikace bakterie. Preparáty pro diagnostiku jsou zhotovené z krevních či orgánových nátěrů ze zvířat trpících infekcí. Ve výjimečných případech se využívají pro stanovení mikroorganismů metody PCR nebo sérotypizace. (Miller, 2001)

Rizikovou skupinou pro rozvoj pasteurelózy jsou starší osoby, také lidé trpící HIV onemocněním, rakovinou, poruchou jater nebo jiným onemocněním. Pasteurelóza se léčí podáním vhodných antibiotik (penicilin, tetracyklin, cefalosporin). Dosud neexistuje žádná vakcína, která by člověka ochránila před vznikem pasteurelózy. (Colville, 2007)

2.4. Detekce *Pasteurella multocida*

Diagnostika bakterie *Pasteurella multocida* se provádí za pomoci izolace, identifikace, kultivace. (Bednář, 1994) Identifikovat mikroorganismus lze biochemickými a biologickými testy. (Greenwood et al., 1999) Dále se využívá metod molekulární detekce – sérotypizace, sérologické metody, PCR (polymerázová řetězová reakce), MALDI-TOF. Všechny vyjmenované formy detekce umožňují rychlé stanovení mikroorganismů, včetně diagnózy. Nejprůnosnější metodou pro diagnostiku *Pasteurella multocida* je polymerázová řetězová reakce. (Dziva et al., 2008) Sérologické reakce mají v porovnání s PCR mnohem menší význam. (Bednář, 1994) Pro zjišťování citlivosti příslušného kmene na antibiotika se využívá disková difúzní metoda. (Quinn a spol, 1994)

2.4.1. Izolace a kultivace *P. multocida*

Pasteurela multocida může vyrůstat na krevním, čokoládovém nebo živném agaru. Laboratoře pro izolaci druhů *Pasteurella* využívají nejčastěji standardního krevního agaru. Izolované kmeny lze za vhodných podmínek archivovat pro další epidemiologické studie. V nedávné době se také naskytla možnost využití trypton sójového agaru (TSA) i dextrózového škrobového agaru pro primární izolaci. (Dziva et al., 2008)

Izolace příslušného kmene se neobejde bez potřebného klinického materiálu. Tím může být sekret z krve, rány, sputa (sekret dolních dýchacích cest). Pro podporu růstu bakterie na pevných půdách se inkubace provádí za zvýšeného tlaku oxidu uhličitého při 37 °C 24 až 48 hodin. (Greenwood a kolektiv, 1999)

Kolonie kmene *P. multocida* na krevním agaru bývají patrné během 24 hodin. Jsou střední velikosti, mají šedostříbrné zbarvení. (Quinn a spol, 1994) V některých případech jsou kolonie mukózní, záleží však na místě odběru. Mukózní kolonie lze izolovat z plicních lézí prasat, králíků, skotu. Non-mukózní kolonie se získávají z drůbeže. (Dziva et al., 2008) Okraj kolonií je rovný, povrch hladký, lesklý, tvar kulatý. *Pasteurella multocida* netvoří hemolýzu. Je charakteristická pro svůj nasládlý zápach. (Quinn a spol, 1994)

Petriho miska s krevním agarem, na němž jsou zachycené kolonie kultury *Pasteurella multocida*, je k nahlédnutí na obrázku č. 2.



Obrázek 2: Kolonie *P. multocida* na KA

Zdroj: Beckmann D. (2018)

2.4.2. Identifikace mikroorganismu

Vytvoření mikroskopického preparátu, včetně provedení biochemických a biologických testů, jsou nejdůležitějšími prvky pro správnou identifikaci veškerých zástupců rodu *Pasteurella*. (Greenwood et al., 1999)

Biochemickými testy rozumíme průkaz oxidázy, katalázy, ureázy, indolu, sacharózy, ornitin dekarboxylázy (ODC), mannitolu, laktózy, glukózy nebo maltózy. Tyto testy se využívají pro identifikaci jednotlivých bakterií. Hodnotí se jimi produkce enzymů vyjmenovaných výše. *Pasteurella multocida* vykazuje pozitivní reakci u glukózy, oxidázy, katalázy, indolu, ODC, sacharózy, mannitolu. V ostatních případech se jedná o negativní reakce. (Čížek, 1999)

2.4.3. Disková difúzní metoda

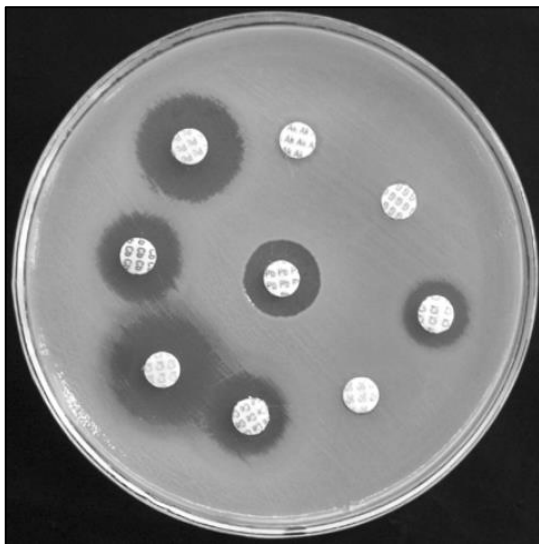
Pro stanovení citlivosti daného kmene k antibiotikům se využívá kvalitativní disková difúzní metoda. Tato metoda nese nespočet výhod – jednoduchost v provedení, žádné přístrojové vybavení, spolehlivost výsledků, nízká nákladovost. (Urbášková, 1998)

Hlavním principem této metody je difúze antimikrobiální látky z disku do půdy. Difundované antibiotikum brání růstu citlivým mikroorganismům. Pro diskovou difúzní metodu se nejčastěji využívá Mueller-Hintonův agar, někdy obohacený o koňskou nebo ovčí krev. Hustota inokula nanášeného na půdu musí odpovídat zákalu 0,5 McFarlandovy stupnice. Na připravenou plotnu potřenou inokulem se za pomoci raznice aplikuje příslušný počet disků impregnovaných antibiotiky. (Urbášková et al., 1985)

V době inkubace dochází k tvorbě inhibičních zón v okolí disku nasyceného příslušnou antimikrobiální látkou. Vzniklá inhibiční zóna je kulatého tvaru. Její velikost závisí na mnoha faktorech. Velikost se odvíjí od citlivosti testovaného mikroorganismu na ATB, pH půdy, složek obsažených v půdě, rychlosti množení, velikosti inokula a schopnosti difúze příslušného antibiotika. (Lochman, 1999)

Podle velikosti inhibičních zón kolem disku na pevné půdě určujeme, zda je kmen citlivý, či rezistentní (odolný) vůči antibiotiku. Hraniční zóny jsou pevně stanoveny Národní referenční laboratoří zabývající se antibiotiky. *Pasteurella multocida* vykazuje například citlivost na penicilin, ovšem je rezistentní na vankomycin. (Quinn a spol, 1994)

Na obrázku č. 3 je znázorněna disková difúzní metoda sloužící ke zjišťování citlivosti na ATB. Inhibiční zóna vzniklá kolem disku nasyceného antibiotikem značí citlivost kmene. Malá nebo žádná zóna svědčí naopak o rezistenci kmene.



Obrázek 3: Disková difúzní metoda

Zdroj: převzato z WikiSkripta (2009)

2.4.4. Sérotypizace *P. multocida*

Sérologická typizace nachází uplatnění zejména v identifikaci a klasifikaci bakteriálních kmenů. Izoláty bakterie *Pasteurella multocida* se klasifikují do kapsulárních sérotypů, které nesou označení A, B, D, E. Každý kapsulární sérotyp je vázán s onemocněním na odlišném geografickém místě i hostiteli. Vzhledem k měnící se epidemiologii *Pasteurella multocida* není sérotypizace dobrým prediktorem vztahů mezi nemocí a hostitelem. Dnes se pro typizaci využívá technika založená na PCR. (Dziva et al., 2008)

2.4.5. Sérologické metody

Sérologické metody jsou využívány pro diagnostiku protilátek nebo různých antigenů v séru, plazmě i v dalších tělních tekutinách (moč, mozkomíšní mok aj.). U některých mikroorganismů může být identifikace v podobě kultivace náročnější, z toho důvodu se přechází právě k sérologickým metodám, protože detekce antigenu a stanovení titru protilátek poskytuje rychlou odpověď. (Carpenter, 2013)

Sérologické metody zahrnují mnoho technik. Ve většině případů se využívá enzymových imunotestů (EIA), jež lze plně automatizovat. Není vyloučené ani užití testů mikroaglutinace, makroaglutinace, imunofluorescenčních protilátek nebo fixace komplementu. (Riley, 2013)

Pozitivní průkaz mikrobiálních antigenů dokazuje přítomnost mikrobů v organismu, kdežto průkaz protilátek přítomnost mikrobů může dokázat pouze nepřímo. Antigeny lze prokázat za pomoci monoklonálních/polyklonálních protilátek. Výskyt molekul antigenů

povahy v organismu svědčí pro přítomnost infekčního agens. Přítomnost protilátek lze dokázat pomocí příslušného antigenu. Při důkazu protilátek se místo původce infekce prokazují stopy, které mikrob v těle zanechal. (Votava, 2004)

V dnešní době se sérologické metody využívají minimálně z důvodu jejich nahrazení molekulárními technikami, zejména pak polymerázovou řetězovou reakcí (zkratka PCR). (Carpenter, 2013)

2.4.6. Polymerázová řetězová reakce

Polymerázová řetězová reakce se řadí mezi metody molekulární detekce různých mikroorganismů. (Biogen, 2020) Byla objevena v roce 1984 Kary Mullisem, který za vývoj PCR roku 1993 obdržel Nobelovu a Japonskou cenu. Dnes je tato metoda považována za nepostradatelnou složku výzkumných laboratoří, také hraje významnou roli v diagnostice, léčbě i studiu nemocí. PCR se vyznačuje řadou výhod, mezi něž patří rychlost stanovení či vysoká detekční schopnost. (Joshi, Deshpande, 2011)

Metoda PCR slouží k získání velkého množství kopií řetězců nukleových kyselin. Hlavní princip spočívá ve využití aktivity termostabilních polymeráz k rozmnožení daných úseků DNA. Primery (oligonukleotidy) nasedající na molekuly DNA způsobují její replikaci. (Biogen, 2020) PCR se neobejde bez několika důležitých součástí, jimiž jsou primery, nukleotidy, DNA polymeráza, DNA templát. (Joshi, Deshpande, 2011)

Celá reakce probíhá ve třech krocích – denaturace, připojení primerů, syntéza. (Biogen, 2020) Nejprve je DNA denaturována vlivem vysokých teplot pohybujících se v rozmezí 90 až 97 stupňů Celsia za vzniku jednovláknových řetězců DNA. Následně dochází k napojení primerů na jednovláknové řetězce DNA. V posledním kroku probíhá syntéza nově vzniklé DNA díky enzymu DNA polymeráza. (Joshi, Deshpande, 2011)

Pro identifikaci mnoha mikroorganismů se užívá sekvenování genu kódujícího 16S rRNA. 16S ribosomální RNA je tvořena konzervovanými, variabilními sekvencemi. Je přítomna u celé řady bakterií. (Jenkins et al., 2012) Tato metoda nachází uplatnění v identifikaci a klasifikaci prokaryot při různých průzkumech. (Kim, Chun, 2014)

2.4.7. MALDI-TOF MS

Podle Thanha a jeho kolektivu (2014, s. 64) je MALDI-TOF MS definováno jako „hmotnostní spektrometrie s laserovou desorpcí a ionizací za účasti matrice s průletovým analyzátozem“. Metoda MALDI-TOF MS vyniká svojí přesností a rychlostí v porovnání

s jinými tradičními metodami. (Thanh et al., 2014) Za sestavení moderního hmotnostního spektrometru se zasloužil F. W. Aston, který získal v roce 1922 Nobelovu cenu. Spojitost s MALDI mají také K. Tanaka a J. B. Fenn. (Kučmašová, 2017)

Využívá se pro klasifikaci nebo identifikaci širokého spektra mikroorganismů. Komerční systémy MALDI nalézají vysoké uplatnění zejména při biologických výzkumech, ale také v průmyslu, biotechnologii, mikrobiologii, lékařských oborech a v mnoha dalších odvětvích. (Chalupová et al., 2013)

Hlavním principem hmotnostní spektrometrie je dělení nabitých partikulí podle jejich molekulové hmotnosti v magnetickém/elektrickém poli. Pokroková technika umožňuje ionizovat vzorek laserem přes matrici. Proto lze v jednom vzorku měřit molekulové hmotnosti několika látek. Pufrální roztoky ani jiné látky měření neovlivňují. (Havliš, 1999)

Mikrobiologická vyšetření se snaží odhalit původce infekčních onemocnění z odebraných vzorků pacientů. Kromě identifikace mikroorganismu je zapotřebí stanovit jeho citlivost k antibiotikům. Na pracovní destičku se aplikuje vyšetřovaná kultura, která je zakapána příslušnou matricí – kyselinou skořicovou. Přidáním matrice dochází k vyextrahování proteinů, zejména těch ribosomálních. Za vzorky jsou považovány kolonie bakterií, vláknité houby nebo kvasinky vypěstované na krevním agaru. Po zaschnutí připravené směsi (vzorku a matrice) je provedeno měření. Destička je vložena do laboratorního přístroje. Na směs působí krátké pulzy laseru, kvůli kterým dochází k ionizaci molekul daného vzorku. Při měření se bere v potaz celková doba letu částice, výsledkem je hmotové spektrum. Vzniklá spektra jsou hodnocena za pomoci počítače. (Kučmašová, 2017)

Metoda MALDI-TOF MS se dříve využívala pouze pro kvalitativní analýzu bílkovin, peptidů. Dnes lze pomocí této metody analyzovat nukleové kyseliny, nízkomolekulární anorganické a organické látky. (Havliš, 1999)

2.5. Klinické příznaky

Ke stanovení klinického obrazu je zapotřebí znát způsob proniknutí patogenů do hostitele, virulenci daného mikroorganismu, kvalitu imunity dotyčného. (Beneš, 2009) Pasteurelóza a klinické příznaky s ní související se mohou u zvířat lišit. Odvíjí se od délky i formy onemocnění. (Miller, 2001)

Všechny druhy řadící se do rodu *Pasteurella* jsou hojně rozšířeny mezi drůbež, skot, ovce, prasata, králíky a další řadu zvířat. Tyto bakterie obývají horní cesty dýchací, nosohltan, dutinu ústní. Snadno se přenáší na člověka. *Pasteurella multocida* patří mezi oportunní patogeny,

vyvolávající akutní i chronické infekce, které mohou vést k usmrcení lidského organismu. (Wilson, Ho, 2013)

U pasteurelózy zvířat se často setkáváme se zánětem nosní sliznice, dechovými problémy. (Miller, 2001) Za nejzávažnější onemocnění zvířat je považována pneumonie, hemoragická septicémie, atrofická rinitida, cholera. (Miller, 2001)

Charakteristickými příznaky hemoragické septicémie jsou horečka, slinění, septický šok, letargie, otok, krvácení aj. Cholera, vyskytující se zejména u drůbeže, se projevuje výtokem z nosohltanu, otokem, slzením nebo zánětem. (Wilson, Ho, 2013) U pneumonie chovatelé pozorují nosní výtok, zápach dechu, depresi, kašel včetně respiračních problémů. (Miller, 2001) Atofická rinitida je doprovázena úbytkem hmotnosti, zpomalením růstu, nosním a očním výtokem, kýcháním. (Wilson, Ho, 2013)

Onemocnění zvířat vyvolaná bakterií *Pasteurella multocida* jsou uvedena v tabulce č. 4.

Tabulka 4: Klinické formy onemocnění u zvířat

Typ <i>P. multocida</i>	Hostitel	Klinický obraz onemocnění
Typ A	Skot	Plicní pasteurelóza, mastitis, pneumonie
	Ovce	Pneumonie, mastitis
	Prase	Pneumonie
	Drůbež	Cholera
	Králíci	Infekční rýma
Typ B	Skot, buvoli	Hemoragická septicémie (Asie)
Typ D	Prase	Pneumonie, atrofická rinitida
Typ E	Skot, buvoli	Hemoragická septicémie (Afrika)

Zdroj: vlastní zpracování podle Čížek (1999)

2.6. Léčba

U všech onemocnění je nejdůležitější včasné zahájení léčby, správné nasazení léčebného postupu. Tyto dva aspekty vedou k uzdravení ran po kočičím/psím kousnutí bez následků a trvalého postižení. (McDonald et al., 2011)

Na základě rentgenových snímků, magnetické rezonance se stanovuje léčba. Kromě léčby antibiotiky často dochází k hospitalizaci pacientů. Někteří pacienti musí podstoupit chirurgický zákrok. To se však odvíjí od závažnosti stavu. (Medscape, 2019)

Pasteurella multocida, včetně dalších druhů pasteurel, je citlivá na širokou škálu antibiotik. Na vzniklé infekce obvykle nejlépe reagují aminopeniciliny (amoxicilin/kyselina klavulanová,

ampicilin/sulbaktam). (Sedláček, Štruncová, 2007) Mezi další antibiotika, která mají účinný efekt, patří augmentin, chloramfenikol a tetracyklin. (M. Bednář, 1994) Erytromycin včetně ostatních makrolidů nelze podávat pacientovi samostatně, ale pouze v kombinaci s jinými antibiotiky z důvodu jejich omezené účinnosti. (Sedláček, Štruncová, 2007)

Délka léčby se odvíjí od daného druhu onemocnění, doposud nebyla přesně definována. Je však obecně známo, že rány vzniklé pokousáním se hojí poměrně dlouho. U méně až středně závažných infekcí kůže a měkkých tkání trvá léčba v rozsahu 7 až 10 dnů. Těžké infekce, kdy jsou poškozeny tkáně, se léčí o několik dní déle. Po dobu 4 až 6 týdnů se léčí infekce kloubů a kostí. Pokud infekce zasáhnou i jiný orgán, nedá se délka terapie ani odhadem stanovit. (Infectious Disease Advisor, 2013) Příkladem je osteomyelitida, kdy obvykle terapie trvá kolem 8 týdnů, někdy i déle. (Greenwood et al., 1999)

2.6.1. Antibiotická léčba

Antibiotika se používají pro léčbu bakteriálních infekcí kůže a měkkých tkání. Určení diagnózy, znalost příčin infekce, výběr vhodného antibiotika, jeho správnost dávkování obvykle vedou k příznivému výsledku léčby. Při závažnějších infekčních stavech se přechází ke kombinaci antibiotik a chirurgických zákroků. Provedením mikrobiologického vyšetření lze určit vhodný druh antibiotik pro terapii pacienta (test citlivosti). (Adámková, 2015)

Pro léčbu ran vzniklých pokousáním zvířetem a celulitidu se v dnešní době užívá nejčastěji penicilin, cefuroxim nebo augmentin. (Adámková, 2015) Existuje však skupina antibiotik, která nejsou pro léčbu efektivní. Jde o rezistentní antibiotika. Rezistence spočívá ve ztrátě schopnosti usmrcovat bakterie. Příkladem takových antibiotik je vankomycin. (Alliance for the Prudent Use of Antibiotics, 2020)

Penicilin byl objeven v roce 1928 skotským lékařem Alexanderem Flemingem. (Bulisová, 2010) Patří mezi nejčastěji užívaná antibiotika, protože je charakteristický svojí nízkou toxicitou na jedince. Peniciliny v některých případech vyvolávají i vedlejší reakce – alergie, anafylaktický šok, které mohou člověka ohrozit na životě. Jejich účinek je baktericidní, to znamená ničící bakterie. (Říhová et al., 2009) Peniciliny bývají indikovány zejména při infekcích, které jsou vyvolané působením bakterií. (Marek et al., 2005)

Cefuroxim je antimikrobiální látka, která patří do třídy cefalosporinů. Je vhodný pro léčbu infekcí dýchacích cest, kožních infekcí či lymfské boreliózy. Jeho hlavní úloha spočívá v zastavení růstu bakterií. Tento druh antibiotik nelze využít pro léčbu virových infekcí. (MedlinePlus, 2016)

Augmentin je druh antibiotik, který se užívá převážně pro léčbu bakteriálních infekcí, nikoli virových. Je zařazen mezi penicilinová antibiotika. Není volně prodejný – o jeho užívání rozhoduje lékař. Obsahuje dvě složky léčiv, kyselinu klavulanovou a amoxicilin. Augmentin tak může působit proti více typům mikroorganismů, než kdyby obsahoval pouze amoxicilin. (MedicalNewsToday, 2019)

Citlivost bakterie *Pasteurella multocida* na jednotlivé druhy antibiotik je znázorněna v tabulce č. 5.

Tabulka 5: Citlivost *P. multocida* na ATB

ATB (antibiotika)	<i>Pasteurella multocida</i>
Penicilin (PEN)	+
Ampicilin (AMP)	+
Amoxicilin/kys. klavunová (AMC)	+
Ampicilin/sulbaktam (AMS)	+
Cefalexin (CLX)	–
Cefuroxim axetil (CRA)	+
Erytromycin (ERY)	–
Azitromycin (AZI)	+
Tetracyklin (TET)	+
Fluorochinolony (FQ)	+
Klindamycin (CLI)	–
Cotrimoxazol (COT)	+

Zdroj: vlastní zpracování podle Sedláček, Štruncová (2007)

2.7. Prevence

Před infekcemi a nemocemi vzniklými v důsledku pokousání kočkou, psem či jiným zvířetem je možno se chránit. Lze jim předcházet zvýšenou opatrností, ostražitostí při kontaktu se zvířaty, zejména těmi neznámými. Dále je doporučeno při práci se zvířaty využít pracovních a ochranných pomůcek v podobě rukavic, pláště, ochranných brýlí, aby došlo k zamezení vzniku ran na kůži. (Beneš, 2009)

Pokud dojde k pokousání člověka, který trpí poruchami imunity nebo jiným vážným onemocněním, je třeba zahájit antibiotickou profylaxi a vzniklou ránu očistit. Často se indikuje

amoxicilin-klavulanát neboli augmentin. V případě alergie na zmíněný augmentin či vyvolaných vedlejších účinků se aplikuje jiný druh antibiotik (penicilin, cefuroxim aj.). Dotyčný pravidelně po 8 hodinách přijímá dávku antibiotik 625–1000 mg perorálním podáním, tedy ústy, po dobu minimálně tří až pěti dnů. V některých případech může terapie trvat o několik dní déle. (Beneš, 2009)

2.8. Další onemocnění způsobená *Pasteurella multocida*

Pasteurella multocida jakožto gramnegativní bakterie nacházející se v dutině ústní koček/psů vyvolává u zvířat i lidí velmi závažná, život ohrožující onemocnění. U zvířat mimo hemoragickou septikémii způsobuje atrofickou rinitidu, cholera drůbeže, pleuritidu, peritonitidu. U lidí byla *Pasteurella multocida* uznána za původce meningitidy, septikémie, pneumonie, endokarditidy. Toto je pouze výčet těch nejčastějších a nejrizikovějších nákaz. (Rose, Mathai, 1977)

2.8.1. Onemocnění u zvířat

Hemoragická septikémie je smrtelné onemocnění zvířat, které způsobuje gramnegativní bakterie *Pasteurella multocida*. Vyskytuje se převážně u skotu, buvolů v asijských a afrických zemích. Ve vzácných případech se může objevit u lidí. Častými příznaky bývá horečka, dušnost, zvýšená produkce slin, otok lymfatických uzlin, nosní výtok nebo průjem. Mimo jiné dochází také ke krvácení v podkoží, ve svalích, plicích. Nástup nemoci je rychlý, z tohoto důvodu je třeba zahájit léčbu antibiotiky ihned. Pokud jsou antibiotika podána s časovým odstupem od rozvoje onemocnění, snižuje se jejich účinnost. Po nástupu nemoci zvíře umírá v průběhu několika hodin, někdy i dní, není-li zahájena účinná terapie. (Shivachandra, Viswas, Kumar, 2011)

Atrofická rinitida je dlouhotrvající onemocnění nosní sliznice vyskytující se nejen u prasat či králíků. Může se totiž objevit u lidí žijících v nepříznivých podmínkách. Někdy bývá atrofická rinitida označována pojmem ozéna. Tato nemoc je charakteristická tím, že v nosní dutině se nacházejí zapáchající krusty, které snižují její citlivost. Rinitidu způsobuje tepelně labilní toxin (PMT), který je produkován mikroorganismem *Pasteurella multocida*. Tepelně labilní toxin způsobuje zánět nosní sliznice, destrukci tkání. Hlavními příznaky jsou kýchání, výtoky z nosu, bolestivost nebo obtížné dýchání. Atrofická rýma se léčí antibiotiky, sulfonamidy. (Garcia et al., 2007)

Mezi další onemocnění, které vyvolává *Pasteurella multocida*, je řazena cholera drůbeže. Postihuje domácí i volně žijící ptactvo téměř na celém světě. Je doprovázena rýmou, otokem,

dušením, zánětem. Lidská cholera nemá nic společného s cholerou ptačí, protože každá je způsobena jinou bakterií. (Wilson, Ho, 2013) Antibiotika a sulfonamidy se v případě tohoto onemocnění používají pouze pro snížení úmrtnosti, ne však k likvidaci bakterie *Pasteurella multocida*, která infekci způsobuje. Aby došlo k eliminaci nákazy, je zapotřebí vydezinfikovat kurníky včetně všech zařízení, ve kterých drůbež žije. (Veterinary Manual, 2019)

Pleuritida s peritonitidou jsou onemocnění vyvolaná infekcí, jejímž původcem je bakterie *Pasteurella multocida*. Ohroženou skupinou, u níž se zmiňovaná nemoc vyskytuje, jsou mláďata skotu. Telata, která jsou nakažena, trpí vysokými horečkami přes 40 °C, dýchacími problémy. Šance na přežití je mizivá. Telata s pleuritidou mají vyplněnou pleurální dutinu fibrinopurulentním exsudátem. Peritonitida je popisována jako zánět pobříšnice. Jedinou záchranou telat je aplikace antibiotik. (McFadden et al., 2011)

2.8.2. Onemocnění u lidí

Bakteriální meningitida neboli zánět mozkových blan je život ohrožující onemocnění. Meningitidu mají na svědomí bakterie, které se přenáší kapénkami. To znamená, že i *Pasteurella multocida* je považována za původce tohoto onemocnění. Lidé trpící jinými chorobami nebo se slabou imunitou jsou bakteriální meningitidou více ohroženi než zdraví jedinci. Zprvu se meningitida projevuje zvýšenou teplotou, bolestí hlavy. Postupem času se přidávají i další příznaky, tedy bolest svalů, kloubů, poruchy vědomí, zmatenost. V případě nákazy je třeba bez jakýchkoliv prodlev nasadit antibiotickou léčbu. Další možností je využití kortikosteroidů. Meningitida se potýká s vysokou úmrtností. V některých případech mohou pacienti skončit s trvalými následky. (Hoffman, Weber, 2009)

Pneumonie způsobená *Pasteurella multocida* doprovází řadu onemocnění, příkladem je AIDS nebo srdeční komplikace. Nese označení zápal/zánět plic. Postižený se většinou nakazí při přímém kontaktu s domácí/divokou kočkou. Pneumonie se projevuje celkovým vyčerpáním pacienta a dalšími příznaky, jako je kašel, dušnost, horečka. Použitím antibiotik (penicilin, chloramfenikol) dochází ke zlepšení akutního stavu. (Drabick et al., 1993)

V důsledku působení patogenu *Pasteurella multocida* dochází k rozvinutí endokarditidy. Jedná se o vzácné onemocnění. Pokud pacient trpí mimo endokarditidu dalšími poruchami (př. mitrální stenóza), mohou nastat komplikace. Endokarditidu doprovází váhový úbytek, horečka, únava. Při tomto onemocnění se doporučuje kombinace antibiotik penicilinu, ceftazidimu. (Fukumoto et al., 2002)

3. KAZUISTIKY

Kazuistikou se rozumí popis konkrétních zajímavých případů se zaměřením v lékařském oboru. Je to souhrn informací o průběhu onemocnění, klinických příznacích, doprovodných onemocněních a způsobu léčby (medikace). Součástí kazuistiky bývá osobní anamnéza, laboratorní testy. (Mihál, 2013)

3.1. *Pasteurella multocida* – pneumonie s hemoptýzou

Pasteurella multocida vyvolává u hostitelů nespočet respiračních onemocnění, které mohou mít pro člověka fatální dopady. Ukázkou je žena staršího věku, která v důsledku působení bakterie *Pasteurella multocida* trpěla pneumonií a hemoptýzou.

72letá žena pocházející z Japonska byla v září roku 2015 přijata do tamní nemocnice Tsukuba, kde byla následně hospitalizována pro zhoršení konsolidace v lingulárním segmentu a hemoptýzu (vykašlávání krve z plic nebo dolních cest dýchacích). Konsolidace z lékařského hlediska znamená proces, při kterém se tkáň mění v tuhou (pevnou), jinými slovy jde o zkostratění. Několik dní před přijetím byla pokousána kočkou.

Z osobní anamnézy: nekuřačka, 36 let trpěla bronchiektázií (rozšířením průdušek) doprovázenou infekčním zánětem, dlouhodobě užívala tablety klopido-grel k potlačení vzniku krevních sraženin, chov koček v domácím prostředí.

Laboratorní výsledky: počet bílých krvinek (WBC – *leukocyte white blood cell*) společně s hladinou CRP (C-reaktivního proteinu) v normě, hladina tuberkulózy a protilátek proti bakterii *Mycobacterium avium* vykazovala negativní výsledky. Vstupní CT (počítačová tomografie) vyšetření odhalilo konsolidaci v lingulárním segmentu, zhoršenou bronchodilataci, centrilobulární uzlíky.

Pacientka podstoupila bronchoskopii (vyšetření sliznice průdušek). V lingulárních segmentech bylo značné množství hnisavého sputa, viz příloha A. Odebrané sputum bylo zasláno na mikrobiologické vyšetření. Kultivačně prokázány gramnegativní tyčinky, s 91% pravděpodobností se jednalo o *Pasteurella canis*. Biochemické testy pro potvrzení správné identifikace mikroorganismu – maltóza, mannitol vykazovaly negativní reakci, ornitin pozitivní reakci. *Pasteurella canis* na MacConkey agaru nevyrostla.

Pasteurella canis způsobuje pneumonii pouze ve výjimečných případech, lékaři proto provedli pro potvrzení diagnostiky 16S ribozomální RNA sekvenování (rRNA). Z 99,9 % byla potvrzena *Pasteurella multocida*, nikoliv *P. canis*.

Nemocná byla léčena antibiotiky – 7 dní intravenózně ampicilinen/sulbaktamem (9 g/den), následně 30 dní orálně augmentinem (750 mg/den).

Po 25denní léčbě byla propuštěna domů pro negativitu kontrolních vyšetření. Ještě dva roky po hospitalizaci pacientka docházela na pravidelné prohlídky.

V roce 1993 byl proveden výzkum 108 lidí (65 % mužů, průměrný věk 62 let), kteří byli infikováni právě některým z mnoha druhů pasteurel. Většina pacientů trpěla plicním onemocněním včetně karcinomu plic, plicní fibrózy, bronchiektázie. Hemoptýza se prokázala pouze u 3 pacientů ze 108. Úmrtnost této skupiny sledovaných pacientů byla 30%. Správná identifikace mikroba je důležitá pro epidemiologické sledování pasteurel. Každým rokem na pasteurelózu zemře na světě několik desítek lidí.

Pro léčbu infekcí se předepisují antibiotika. *Pasteurella multocida* vyvolávající pneumonii se léčí kolem pěti týdnů β -laktamovými antibiotiky. (Aida et al., 2018)

3.2. *Pasteurella multocida* – meningitida u dospělého

Pasteurella multocida je původcem několika typů infekcí. U lidí se nejčastěji vyskytuje celulitida, případů s meningitidou je o poznání méně. Obě onemocnění jsou velmi závažná. Příčinou jejich vzniku jsou bakterie. Objevují se u pacientů, kteří byli pokousáni kočkou nebo psem.

Událost byla vázána k roku 1987, kdy 89letá žena kvůli přetrvávajícím obtížím navštívila lékaře. Pacientka se během posledních dní potýkala s bolestí hlavy, horečkou (38 °C), únavou, ospalostí. Měla patrné krvácivé projevy na kůži. Před začátkem obtíží byla pacientka pokousána kočkou, zranění nevěnovala pozornost. Po pár dnech došlo k rozvoji celulitidy, horečky, k zvětšení uzlin v tříselech. Byla zahájena terapie pomocí erytromycinu (250 mg čtyřikrát denně). Celulitida postupně odeznívala.

Pacientce byla o několik dní později provedena standardní vyšetření, která nasvědčovala rozvoji meningitidy. Sinusitida včetně infekce horních dýchacích cest se u pacientky nepotvrdily. Celulitida byla залéčena, uzliny nebyly hmatatelné. Při CT vyšetření hlavy se nepotvrdily u pacientky traumatické změny. V záznamu vyšetření stálo: leukocytóza $19,3 \cdot 10^9/l$ krve, koncentrace glukózy v likvoru 0,6 mmol/l (bakteriální zánět CNS), hnisavý mozkomíšní mok (CSF, cerebrospinální tekutina, likvor). Po třech dnech lékaři potvrdili výskyt meningitidy a identifikovali na základě testů (viz odstavec níže) patogenní bakterii *Pasteurella multocida*.

Vzorek odebraný z CSF a úst kočky byl odeslán do mikrobiologické laboratoře k vyšetření. 36hodinová inkubace při teplotě 37 °C na agaru s koňskou krví poskytla šedé, mukoidní,

nehemolytické kolonie s charakteristickým zápachem. Bakterie na MacConkey agaru nevyrostla. Biochemické testy: negativní močovina, pozitivní oxidáza, kataláza, indol i ornitin. Kultivačně zachyceny gramnegativní tyčky, *Pasteurella multocida*. Pacientce byly odebrány hemokultury, z nichž byl proveden test citlivosti na antibiotika. Pacientka залéčena penicilinem. Po 24 hodinách byla afebrilní, 72 hodin po zahájení terapie počet leukocytů v normě $8,9 \cdot 10^9/l$ krve.

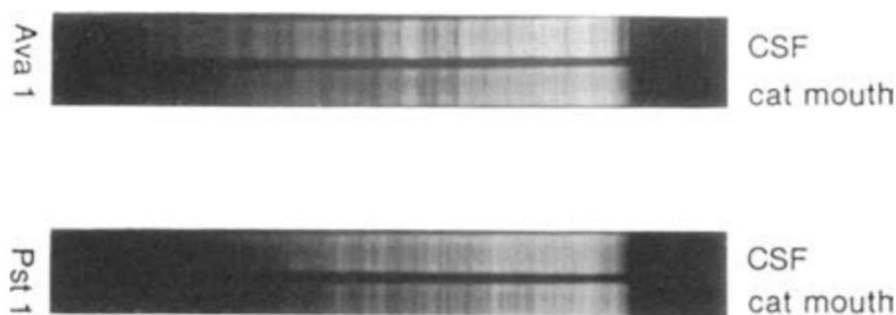
Restrikční endonukleázová analýza (REA) také potvrdila výskyt *Pasteurella multocida* u kočky i pacientky. Restrikční endonukleáza je bakteriální enzym štěpící DNA ve specifických místech. Léčba celulitidy pomocí erytromycinu nebyla dostačující a vhodná, proto došlo k rozvoji meningitidy.

Penicilin/ampicilin jsou antibiotika, která se indikují zejména pro léčbu infekcí měkkých tkání i závažných infekcí (př. meningitida). V případě výskytu alergie se jmenovaná antibiotika nahrazují tetracyklinem nebo chloramfenikolem. Vzhledem k prokázání klinického selhání u několika případů se pro uzdravení neaplikuje erytromycin (rezistence).

Pacientka byla léčena po dobu 17 dní. Před ukončením léčebného procesu podstoupila lumbální punkci. Likvor byl odebrán z oblasti bederní páteře. Odebraný mozkomíšní mok sloužil pro mikrobiologické vyšetření k potvrzení vyloučení infekce.

Meningitida, jejímž původcem je mikrob *P. multocida*, se u osob vyskytuje v ojedinělých případech. Dodnes vykazuje vysoké procento úmrtnosti, které se odvíjí od zdravotního stavu pacienta a věku. (Kumar, Devlin, Vellend, 1990)

Porovnání izolátů *Pasteurella multocida* z CSF pacienta a kočičích úst s použitím enzymů *Ava I* a *Pst I* je viditelné na obrázku č. 4.



Obrázek 4: Porovnání izolátů *P. multocida*

Zdroj: Kumar, Devlin, Vellend (1990)

3.3. Infekce způsobená *Pasteurella multocida* u pacientky s cirhózou

Pacienti, kteří trpí chronickými onemocněními, mají v případě propuknutí infekce vážné problémy. V některých případech dochází k smrti nemocného. Vše dokazuje případ ženy s jaterní cirhózou.

69letá žena navštívila v roce 2007 lékařské zařízení pro febrilní stav (39 °C), otoky, kožní vředy. Pro otok dolních končetin se jí zhoršovala pohyblivost kolene. Pacientka byla přijata při vědomí, byla spolupracující. Po vstupním vyšetření byla odhalena žloutenka, zvětšení sleziny a jater, encefalopatie. Při poslechu lékař odhalil srdeční šelesty.

Jednalo se o pacientku s významnou osobní anamnézou. Na podzim roku 2005 jí lékaři diagnostikovali jaterní cirhózu, celulitidu a v neposlední řadě sepsi. V únoru dalšího roku se potýkala s infekcí obratlů – spondylitidou. V červenci 2006 podstoupila chemoembolizaci – léčbu karcinomu jater.

Laboratorně byla zjištěna makrocytární anémie, snížený počet trombocytů (trombocytopenie), chronické selhání ledvin, zánět, zvýšená hladina bilirubinu. Patientce byla zavedena intravenózní léčba antibiotiky. Kultivačně zachyceny v hemokultuře gramnegativní tyčky, které byly typizovány jako *Pasteurella multocida*.

Pacientka indikována k chirurgickému výkonu (artrocentéza kloubu). Z lékařského hlediska se jedná o výplach kloubu sterilním roztokem vedoucí k odstranění zánětu. Pooperačně byla pacientka stabilizována. Pár dní po operaci došlo k dysfunkci ledvin a srdečnímu selhání. Cíleně indikována terapie hemodialýzou. Vzhledem k rozvoji DIC (diseminovaná intravaskulární koagulace) byly patientce aplikovány koagulační faktory včetně masivní antibiotické léčby. I přes intenzivní léčbu pacientka umírá pro selhání orgánů.

Pasteurelóza bývá způsobena kočičím nebo psím kousnutím, někdy však stačí přímé vystavení jejich sekrecím. Pacientka dodatečně uvedla, že vzniklé kožní vředy na dolních končetinách, viz příloha B, jí olízla kočka. Tím byl objasněn výskyt *Pasteurella multocida* u pacientky.

Pacienti, kteří trpí zejména jaterní cirhózou, jsou nuceni dodržovat hygienu a nevystavovat se kontaktu se zvířaty. (Migliore et al., 2009)

3.4. Septický šok způsobený *Pasteurella multocida*

Poslední zajímavou kazuistikou je příběh 82leté ženy s komorbiditou. Komorbiditou se rozumí současný výskyt více nemocí u jednoho pacienta. U nemocné se v důsledku působení

Pasteurella multocida rozvinul septický šok. Průběh nemoci s sebou přiváděl řadu komplikací, jež jsou uvedeny níže.

82letá žena trpící komorbiditami navštívila interní ambulanci pro mírnou dušnost, střevní problémy (krvavé zvracení, průjem), febrilní stav. Při vstupním klinickém vyšetření febrilie dosahovala 39,7 stupňů Celsia, krevní tlak 169/71 mmHg, tachykardie o frekvenci 104/min, dechová frekvence 18/min, saturace O₂ 95%.

V anamnéze pacientka uvedla hyperlipidémii, chronické obstrukční onemocnění plic, hypertenzi, obezitu s indexem tělesné hmotnosti 35 kg/m² (BMI), ischemickou chorobu srdeční. Prošla si rakovinou prsu, mozkovou mrtvicí, prodělala bypass. Na levé noze byly patrné škrábance od kočky.

Pacientce byla prokázána leukocytóza 15,5.10⁹/l krve. Dále zjištěn zvýšený kreatinin 1,19 mg/dl, zvýšená kyselina mléčná (laktát) 2,5 mmol/l, troponiny vyšly negativně. Elektrokardiogram (EKG) zaznamenal normální sinusový rytmus, na rentgenovém snímku byly zjištěny známky zvětšeného srdce.

Pacientka léčena antibiotiky intravenózně. Po kontrolním laboratorním vyšetření se objevily zvýšené hodnoty leukocytů na 27.10⁹/l krve. Z laboratorních parametrů se mimo jiné mírně zvýšila i kyselina mléčná na 5 mmol/l, kreatinin na 2,28 mg/dl. Stala se hypotenzní. Žena byla přijata na jednotku intenzivní péče pro zhoršující se respirační stav a nově registrovaný septický šok. Byla napojena na ventilátor. Žena prodělala srdeční zástavu – naordinování alteplázy, heparinu, antibiotik. Dokonce několik dní dostávala steroidy kvůli zhoršení chronické obstrukční plicní nemoci.

V kultivačním nálezu objeveny gramnegativní tyčky, viz příloha C, které byly dále specifikovány. Nárůst kolonií na čokoládovém i krevním agaru potvrzen, na MacConkey agaru nikoli. Na krevním agaru spatřena hemolýza. Biochemické testy: oxidáza, kataláza, indol pozitivní. Bakterie typizovány jako *Pasteurella multocida*.

Žena prodělala několik srdečních zástav, podstoupila extubaci, intubaci. Po 25denní hospitalizaci byla pacientka propuštěna do domácího prostředí. *Pasteurella multocida* se do těla pacientky dostala kočičím kousnutím.

Zejména u starších osob a pacientů s komorbiditami je třeba dbát na zvýšenou opatrnost při kontaktu se zvířaty. Infekce má u starších, nemocných pacientů horší průběh než u mladého, zdravého člověka. Studie ukazují, že úmrtnost na bakteriémii se pohybuje v rozmezí 7–31 %. (Narsana, Farhat, 2015)

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo teoreticky vymezit problematiku kočičího kousnutí a patogenní bakterie *Pasteurella multocida*. Ve vypracované práci byly uvedeny cenné informace z několika odvětví – diagnostika, prevence, léčba a mnoho dalších. Bakalářská práce byla rozdělena do třech oblastí – kočičí kousnutí, *Pasteurella multocida*, kazuistiky.

První kapitola se věnovala kočičímu kousnutí. Objasnila okolnosti, jakým způsobem se bakterie do dutiny ústní koček dostávají. Byly zde rozebrány možné příznaky doprovázející kočičí kousnutí – otok, zarudnutí, zvýšená teplota aj. V dílčí podkapitole také bylo popsáno největší riziko kočičího kousnutí, tedy bakteriální infekce. Ty s sebou přináší řadu komplikací, proto je nutné k nim přistupovat zodpovědně. Podrobně byla rozebrána diagnóza, prevence, ošetření, léčba kočičího kousnutí. Poslední podkapitola se zabývala významnými onemocněními souvisejícími s kočičím kousnutím a škrábnutím – celulitida, septická artritida, septikémie, epiglottitida, osteomyelitida.

V druhé části práce byla popsána podrobná charakteristika patogenní bakterie *Pasteurella multocida* a s ní souvisejí další podkapitoly. V obecné charakteristice byly zahrnuty základní poznatky o morfologii, kultivačních vlastnostech, antigenní struktuře, patogenitě, imunitě, citlivosti příslušného mikroorganismu. Popsáni byli i významní zástupci rodu *Pasteurella*, mezi něž patří *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella ureae*, *Pasteurella pneumotropica*. Hlavní důraz byl kladen na detekci *Pasteurella multocida* – izolace, kultivace, biochemické testy, disková difúzní metoda, sérotypizace, sérologické metody, PCR, MALDI-TOF MS. Za nejužívanější metodu je považována polymerázová řetězová reakce, sérologické metody naopak. V neposlední řadě byly popsány klinické příznaky pasteurelózy zvířat a léčba onemocnění vzniklého v důsledku působení *Pasteurella multocida*. Zánět nosní sliznice a dechové problémy jsou nejčastějšími projevy pasteurelózy zvířat. Pro léčbu se v dnešní době užívají převážně antibiotika.

Poslední kapitola byla věnována konkrétním případům z oblasti lékařství – kazuistikám. Popisovány byly čtyři případy z různých zemí světa. V jednotlivých kazuistikách byla podrobně popsána příslušná diagnóza.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ABRAHAMIAN, F. M., GOLDSTEIN, E. J. C. *Microbiology of Animal Bite Wound Infections. Clinical Microbiology Reviews*. 2011, 24(2), 231-246.
- [2] ADÁMKOVÁ V. *Antibiotická léčba infekcí kůže a měkkých tkání – současné možnosti a limity. Remedia*. 2015, 25(2), 150-153.
- [3] AIDA, Y., KIWAMOTO, T., FUJITA, K., ISHIKAWA, H., KITAZAWA, H., WATANABE, H., HIZAVA, N. *Pasteurella multocida pneumonia with hemoptysis: A case report. Respiratory Medicine Case Reports*. 2018. doi:10.1016/j.rmcr.2018.11.004
- [4] Alliance for the Prudent Use of Antibiotics. *About Antibiotic Resistance* [online]. 2020 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://apua.org/about-resistance>
- [5] Anamnéza. *Celulitida* [online]. 2017 [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: <https://www.anamneza.cz/nemoc/Celulitida-zanet-bunecne-tkane-184>
- [6] ANGUS, D. C., VAN DER POLL, T. *Severe Sepsis and Septic Shock. New England Journal of Medicine*. 2013, 369(9), 840-851.
- [7] BBraun. *Braunol* [online]. 2015 [cit. 2020-03-13]. Dostupné z: <https://www.bbraun.cz/cs/products/b/braunol.html>
- [8] BECKMANN, D. *Pasteurella Multocida Culture* [online]. 2018 [cit. 2020-04-22]. Dostupné z: <https://fineartamerica.com/featured/pasteurella-multocida-culture-daniela-beckmann--science-photo-library.html>
- [9] BEDNÁŘ, M., SOUČEK, A., VÁVRA, J. *Lékařská speciální mikrobiologie a parazitologie*. Praha: Triton, 1994. 226 s. ISBN 80-901521-4-7.
- [10] BENEŠ, J. *Infekční lékařství*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. 651 s. ISBN 978-80-7262-644-1.
- [11] Benu. *Betadine* [online]. 2019 [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.benu.cz/betadine-kozni-podani-mast-1x100gm-10>
- [12] BIOGEN. *Polymerázová řetězová reakce* [online]. 2020 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://biogen.cz/polymerazova-retezova-reakce>
- [13] BIST, S. S., BISHT, M., PUROHIT, J. P. *Primary atrophic rhinitis: a clinical profile, microbiological and radiological study. ISRN Otolaryngol*. 2012, 1-6. doi:10.5402/2012/404075
- [14] Britannica. *Osteomyelitis* [online]. 2020 [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/osteomyelitis>

- [15] BROWN, B. D, HOOD WATSON, K. L. *Cellulitis*. *StatPearls* [online]. 2020 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549770/>
- [16] BULISOVÁ, J. *Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích*. Nové aktualiz. vyd. Praha: Ottovo nakladatelství, 2010. ISBN 978-80-7360-902-3.
- [17] CAREY, M. J. *Epiglottitis in adults*. *The American Journal of Emergency Medicine*. 1996, 14(4), 421-424.
- [18] CARPENTER, A. B. *Immunoassays for the Diagnosis of Infectious Diseases*. *Manual of Clinical Microbiology*. 2011, 60-72. doi: 10.1128/9781555816728.ch5
- [19] COLVILLE, J. *Pasteurellosis*. *Handbook of Zoonoses*. 2007, 127-129. doi:10.1016/b978-0-323-04478-3.50034-8
- [20] ČAPKOVÁ, Štěpánka. *Nejčastější bakteriální infekce kůže u dětí v ordinaci pediatra*. *Pediatric pro praxi*. 2019, 20(4), 223-228.
- [21] ČÍŽEK, A. *Praktika z veterinární bakteriologie a mykologie*. 2. vyd. Brno: Ústav mikrobiologie a imunologie FVL VFU, 1999. 93 s.
- [22] DRABICK, M. J. J., GASSER, L. C. R. A., SAUNDERS, N. B., HADFIELD, M. T. L., ROGERS, C. L. C., BERG, M. B. W., DRABICK, C. J. *Pasteurella multocida Pneumonia in a Man With AIDS and Nontraumatic Feline Exposure*. *Chest*. 1993, 103(1), 7-11.
- [23] Dr. Max. *BETADINE roztok* [online]. 2020 [cit. 2020-03-13]. Dostupné z: <https://www.drmax.cz/betadine-roztok-30ml>
- [24] Dr. Max. *Braunol* [online]. 2020 [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: https://www.drmax.cz/braunol?gclid=EAIaIQobChMIocXI0Kup6QIVAbp3Ch3LpQ4kEAAYASAAEgKEoPD_BwE
- [25] DZIVA, F., MUHAIREA, A. P., BISGAARD, M., CHRISTENSEN, H. *Diagnostic and typing options for investigating diseases associated with Pasteurella multocida*. *Veterinary Microbiology*. 2008, 128(1-2), 1-22.
- [26] FUKUMUTO, Y., MORIYAMA, Y., IGURO, Y., TODA, R., TAIRA, A. *Pasteurella multocida Endocarditis: Report of a Case*. *Surgery Today*. 2002, 32(6), 513-515.
- [27] GARCIA, G. J. M., BAILIE, N., MARTINS, D. A., KIMBELL, J. S. *Atrophic rhinitis: a CFD study of air conditioning in the nasal cavity*. *Journal of Applied Physiology*. 2007, 103(3), 1082-1092.
- [28] GÖPFERTO VÁ, D., JANO VSKÁ, D., ŠEJDA, J. *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie: pro střední a vyšší odborné zdravotnické školy*. 1. vyd. Praha: Triton, 1997. 114 s. ISBN 80-85875-48-9.

- [29] GREENE, C. E. *Infectious diseases of the dog and cat*. 4. vyd. St. Louis, Mo.: Elsevier/Saunders, 2012. 1354 s. ISBN 14-160-6130-4.
- [30] GREENWOOD, D., BARER, M., SLACK, R., IRVING, W. *Medical microbiology: a guide to microbial infections: pathogenesis, immunity, laboratory investigation and control*. 20th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2012. 778 s. ISBN 978-0-7020-4089-4.
- [31] GREENWOOD, D., SLACK, R. C. B., PEUTHERER, J. F., SCHINDLER, J. *Lékařská mikrobiologie: přehled infekčních onemocnění: patogeneze, imunita, laboratorní diagnostika a epidemiologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999. 686 s. ISBN 80-7169-365-0.
- [32] HAVLIŠ, J. *Hmotnostní spektrometrie MALDI TOF*. *Vesmír*. 1999, 78(8), s. 448.
- [33] HOFFMAN, O., WEBER, J. R. *Review: Pathophysiology and treatment of bacterial meningitis. Therapeutic Advances in Neurological Disorders*. 2009, 2(6), 401-412.
- [34] HORÁČEK, J. *Základy lékařské mikrobiologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2000. 309 s. ISBN 80-246-0006-4
- [35] CHALUPOVÁ, J., RAUS, M., SEDLÁŘOVÁ, M., ŠEBELA, M. *Identification of fungal microorganisms by MALDI-TOF mass spectrometry. Biotechnology Advances*. 2013, 32(1), 230-241.
- [36] Infectious Disease Advisor. *Pasteurella species* [online]. 2013 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.infectiousdiseaseadvisor.com/home/decision-support-in-medicine/infectious-diseases/pasteurella-species/>
- [37] JENKINS, C., LING, C. L., CIESIELCZUK, H. L., LOCKWOOD, J., HOPKINS, S., MCHUGH, T. D., GILLESPIE, S. H., KIBBLER, C. C. *Detection and identification of bacteria in clinical samples by 16S rRNA gene sequencing: comparison of two different approaches in clinical practice. Journal of Medical Microbiology*. 2011, 61, 483-488.
- [38] JOSHI, M., DESHPANDE, J. D. *Polymerase chain reaction: methods, principles and application. International Journal of Biomedical Research*. 2011, 2(1), 81-97.
- [39] KIL, D. Y., SWANSON, K. S. *Companion animals symposium: Role of microbes in canine and feline health1. Journal of Animal Science*. 2011, 89(5), 1498-1505.
- [40] KIM, M., CHUN, J. *16S rRNA Gene-Based Identification of Bacteria and Archaea using the EzTaxon Server. New Approaches to Prokaryotic Systematics*. 2014, 41, 61-74.
- [41] Klouby a vazy. *Septická artritida – příznaky a možná léčba* [online]. 2020 [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://www.klouby-vazy.cz/septicka-artritida-priznaky-a-mozna-lecba>
- [42] KUČMAŠOVÁ, K. *MALDI TOF: Nové možnosti v identifikaci bakterií*. 2017, 3, 1-2.

- [43] KUMAR, A., DELIN, H. R., VELLEND, H. *Pasteurella multocida Meningitis in an Adult: Case Report and Review. Clinical Infectious Diseases*. 1990, 12(3), 440-448.
- [44] LEW, D. P., WALDVOGEL, F. A. *Osteomyelitis. The Lancet*. 2004, 364(9431), 369-379.
- [45] LOCHMANN, O. *Základy antimikrobní terapie*. 2.vyd. Praha: Triton, 1999. 128 s. ISBN 80-7254-005-X
- [46] Lone Tree Veterinary Medical Center. *Cat Bite Prevention Tips* [online]. 2016 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.lonetreevet.com/blog/cat-bite-prevention/>
- [47] LoveToKnow. *5 Cat Bite Infection Symptoms You Shouldn't Ignore* [online]. 2020 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: https://cats.lovetoknow.com/Cat_Bite_Symptoms
- [48] MANISCALCO, K., EDENS, M. A. *Bites, Animal. StatPearls* [online]. 2020 [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430852/>
- [49] MAREK, J. et al. *Farmakoterapie vnitřních nemocí*. 3. vyd. Praha: Grada, 2005. 808 s. ISBN 80-247-0839-6
- [50] Mayo Clinic. *Epiglottitis* [online]. 2020a [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/epiglottitis/symptoms-causes/syc-20372227?p=1>
- [51] Mayo Clinic. *Osteomyelitis* [online]. 2020b [cit. 2020-03-14]. Dostupné z: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/osteomyelitis/symptoms-causes/syc-20375913?p=1>
- [52] Mayo Clinic. *Rabies* [online]. 2019 [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/rabies/symptoms-causes/syc-20351821>
- [53] MCDONALD, L. S., BAVARO, M. F., HOFMEISTER, E. P., KROONEN, L. T. *Hand Infections. The Journal of Hand Surgery*. 2011, 36(8), 1403-1412.
- [54] MCFADDEN, A., CHRISTENSEN, H., FAIRLEY, R., HILL, F., GILL, J., KEELING, S., SPENCE, R. *Outbreaks of pleuritis and peritonitis in calves associated with Pasteurella multocida capsular type B strain. New Zealand Veterinary Journal*. 2011, 59(1), 40-45.
- [55] MedicineNet. *Cellulitis* [online]. 2019 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.medicinenet.com/cellulitis/article.htm>
- [56] MedicalNewsToday. *Augmentin* [online]. 2019 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/325154>

- [57] MedicalNewsToday. *How to identify and treat animal bite infections* [online]. 2020 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/animal-bite-infections>
- [58] Medixa. *Septikémie* [online]. 2020 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://cs.medixa.org/deti/septikemie>
- [59] MedlinePlus. *Cefuroxime* [online]. 2016 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://medlineplus.gov/druginfo/meds/a601206.html>
- [60] MedlinePlus. *Septic arthritis* [online]. 2020 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://medlineplus.gov/ency/article/000430.htm>
- [61] Medscape. *Pasteurella Multocida Infection Medication* [online]. 2019 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/224920-medication>
- [62] MIGLIORE, E., SERRAINO, C., BRIGNONE, C., FERRIGNO, D., CARDELLICCHIO, A., POMERO, F., CASTAGNA, E., OSEDA M., FENOGLIO, L. *Pasteurella multocida infection in a cirrhotic patient: case report, microbiological aspects and a review of literature. Advances in Medical Sciences.* 2009, 54(1), 109-112.
- [63] MIHÁL, Vladimír. *Proč a jak psát kazuistiku. Pediatrie pro praxi.* 2013, 14 (4), 34-36.
- [64] MILLER, M. W. *Pasteurellosis. Infectious Diseases of Wild Mammals.* 2001, 330-339. doi:10.1002/9780470344880.ch20
- [65] MINNPOST. *Cat bites to the hand can cause serious infections, Mayo study finds* [online]. 2014 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.minnpost.com/second-opinion/2014/02/cat-bites-hand-can-cause-serious-infections-mayo-study-finds/>
- [66] NARSANA, N., FARHAT, F. *Septic shock due to Pasteurella multocida bacteremia: a case report. Journal of Medical Case Reports.* 2015, 9(1), 1-3.
- [67] PODSTATOVÁ, H. *Mikrobiologie, epidemiologie, hygiena.* 1. vyd. Olomouc: Epava, 2001. 283 s. ISBN 80-86297-07-1.
- [68] Praktický portál pro lékaře i odborníky. *Infekce* [online]. 2020 [cit. 2020-04-03]. Dostupné z: <https://www.lecbarany.cz/odbornik/o-lecbe-ran/komplikace-hojeni-ran/lecba-ran-lokalni-faktory-ovlivnujici-hojeni-ran/infekce>
- [69] PŘECECHTĚL, F. *Lékařská mikrobiologie.* 2. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1995. 304 s. ISBN 80-210-1087-8.
- [70] QUINN, P. J., CARTER, M. E., MARKEY, B., CARTER, G. R.. *Clinical veterinary microbiology.* London: Mosby Wolfe Publishing, 1994. 648 s. ISBN 0-7234-1711-3.
- [71] RILEY, P. A. *Principles of microscopy, culture and serology-based diagnostics. Medicine.* 2017, 45(10), 639-644.

- [72] ROSE, H. D., MATHAI, G. *Acute Pasteurella multocida pneumonia. British Journal of Diseases of the Chest.* 1977, 71, 123-126.
- [73] ROTHE, K., TSOKOS, M., HANDRICK, W. *Animal and Human Bite Wounds. Deutsches Ärzteblatt International.* 2015, 112, 433-443.
- [74] ŘÍHOVÁ, E. et al. *Uveitidy.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 136 s. ISBN 978-80-247-2897-1.
- [75] SEDLÁČEK, D., ŠTRUNCOVÁ, V. *Infekční komplikace po poranění zvířaty. Pediatrie pro praxi.* 2007, 8(5), 288-291.
- [76] SHIVACHANDRA, S. B., VISWAS, K. N., KUMAR, A. A. *A review of hemorrhagic septicemia in cattle and buffalo. Animal Health Research Reviews.* 2011, 12(01), 67-82.
- [77] STANFORD CHILDREN'S HEALTH. *Treatment for Dog and Cat Bites and Scratches* [online]. 2020 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default?id=treatment-for-dog-and-cat-bites-and-scratches-90-P01897>
- [78] THANH HUONG, T., KOMÍNKOVÁ, M., GURÁŇ, R., RUTTKAY-NEDECKÝ, B., KOPEL, P., TRNKOVÁ, L., ZÍTKA, O., ADAM, V., KIZEK, R. *Identifikace mikroorganismů pomocí MALDI-TOF MS. Journal of Metallomics and Nanotechnologies.* 2014, 1, 64-66.
- [79] Trusted medical advice from the American Academy of Family Physicians. *Cat and Dog Bites* [online]. 2017 [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <https://familydoctor.org/cat-and-dog-bites/>
- [80] URBÁŠKOVÁ, P. *Rezistence bakterií k antibiotikům: vybrané metody.* Praha: Trios, 1998. 90 s. ISBN 80-238-3106-2.
- [81] URBÁŠKOVÁ, P., SCHINDLER, J., TICHÁČEK, B., POTUŽNÍK, V. *Vyšetření pro antimikrobiální terapii.* 1. vyd. Praha: Avicenum, 1985. 150 s.
- [82] VCA Animal Hospital. *Cat Bite Injuries to Humans* [online]. 2019 [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://vcahospitals.com/know-your-pet/wounds-cat-bite-injuries-to-humans>
- [83] VERHOEF-VERHALLEN E. *Velká encyklopedie koček.* 1. vyd. Čestlice: Rebo Production CZ, 2004. 475 s. ISBN 80-7234-300-9.
- [84] Veterinary Manual. *Fowl Cholera* [online]. 2019 [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.merckvetmanual.com/poultry/fowl-cholera/fowl-cholera>
- [85] VOTAVA, M. *Sérologická vyšetření a interpretace sérologických nálezů. Interní medicína pro praxi.* 2004, 5, 247-251.

- [86] WikiSkripta. *Disková difúzní metoda* [online]. 2009 [cit. 2020-04-22]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Testov%C3%A1n%C3%AD_citlivosti_na_antibiotika
- [87] WILSON, B. A., HO, M. *Pasteurella multocida: from Zoonosis to Cellular Microbiology*. *Clinical Microbiology Reviews*. 2013, 26(3), 631-655.

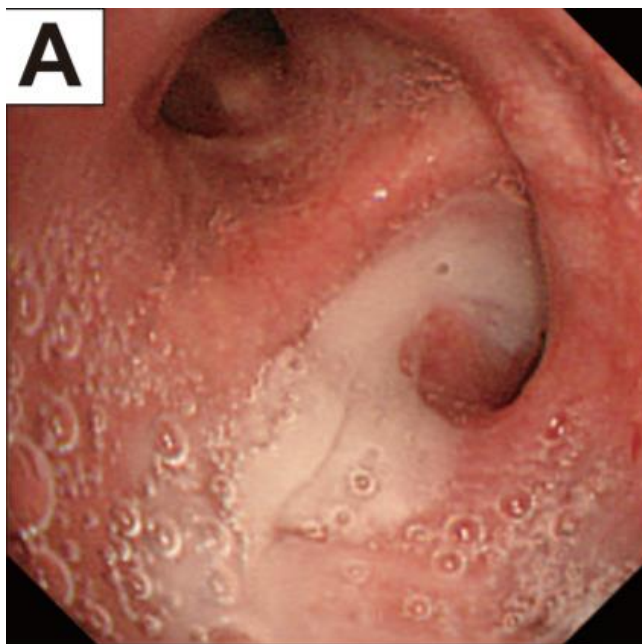
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Při vyšetření průdušek byl pořízen snímek, který zobrazuje velké množství hnisavého sputa nacházejícího se v lingulárních segmentech

Příloha B Erytematózní kožní vředy na levé dolní končetině

Příloha C Nepohyblivé gramnegativní tyčinky rodu *Pasteurella*

Příloha A Při vyšetření průdušek byl pořízen snímek, který zobrazuje velké množství hnisavého sputa nacházejícího se v lingulárních segmentech



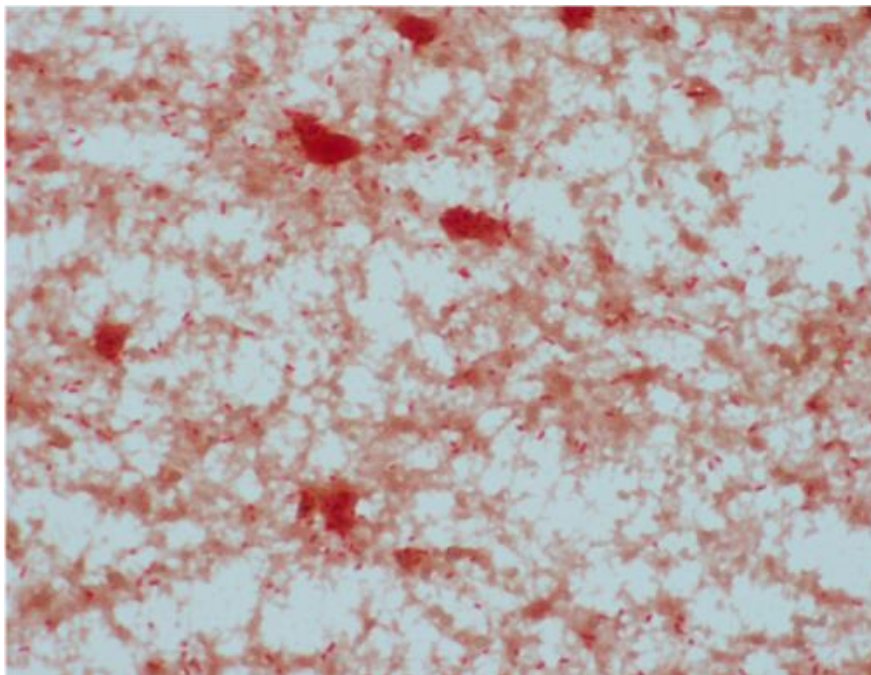
Zdroj: Aida et al. (2018)

Příloha B Erytematózní kožní vředy na levé dolní končetině



Zdroj: Migliore et al. (2009)

Příloha C Nepohyblivé gramnegativní tyčinky rodu *Pasteurella*



Zdroj: Narsana, Farhat (2015)