

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Behaviorální projevy bolesti u psa domácího

Bakalářská práce

Autor práce: Rozaliia Safina

Program studia: Chov zájmových zvířat

Vedoucí práce: Ing. Milena Santariová Ph. D.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

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

V Praze dne 28.4.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Mileně Santariové Ph. D. za cenné rady při vypracování této bakalářské práce, také ráda bych poděkovala své rodině, přítelovi za jejich emocionální podporu během celého studia.

Behaviorální projevy bolesti u psa domácího

Souhrn

Během evoluce se u psů vyvinula schopnost efektivně skrývat příznaky bolesti jako adaptivní obrannou strategii, aby se vyhnuli potenciálnímu ohrožení ze strany konkurentů v rámci druhové hierarchie. Tato schopnost je výsledkem přírodního výběru zaměřeného na přežití nejvíce přizpůsobených jedinců. Někteří psi mohou zjevně projevovat známky bolesti, zatímco u jiných je diagnostika bolestivých symptomů komplikována kvůli jejich schopnosti skrývat diskomfort. Toto představuje významný problém pro chovatele a veterináře, protože včasné rozpoznání bolesti je rozhodující pro zahájení účinné léčby a zajištění pohody psa. Existuje řada metod k diagnostice bolesti u zvířete. Včasné odhalení a adekvátní léčba mohou výrazně zlepšit kvalitu života psa, zabránit zhoršení stavu a podpořit rychlé uzdravení.

Tato práce se zaměřuje na studium bolesti, zejména behaviorálních projevů u psů a změn jejich chování v souvislosti s bolestí. Na začátku je rozebrána definice bolesti, její různé typy v souvislosti s délkou trvání a příčinou vzniku, a také fyziologie bolesti. Tato část poskytuje základ pro lepší pochopení a studium behaviorálních projevů bolesti u psů.

Druhá část práce je zaměřena na analýzu relevantní odborné literatury související s chováním psů při bolestivých stavech. Důraz je kladen na identifikaci příznaků naznačujících bolest u psů. Je zde uveden přehled indikátorů, který zahrnuje změny v motorice, mimice, vokalizaci, úrovni aktivity a kognitivních schopnostech a vznik abnormálního chování.

V závěrečné části práce je zdůrazněn význam shromážděných údajů pro praktické využití. Znalost behaviorálních signálů provázející prožívání bolesti u psa je důležité pro veterinární lékaře, výcvikáře, chovatele, i běžné majitele neboť mohou sloužit k identifikaci nemocí u psů a zahájení včasné léčby.

Klíčová slova: pes, nocicepce, chování, neuropatická bolest, stres

Behavioral manifestations of pain in a domestic dog

Summary

During evolution, dogs have developed the ability to effectively hide pain symptoms as an adaptive defense strategy to avoid potential threats from competitors within the species hierarchy. This ability is the result of natural selection aimed at the survival of the most adapted individuals. Some dogs may show obvious signs of pain, while in others, diagnosing painful symptoms is complicated by their ability to hide discomfort. This presents a significant problem for breeders and veterinarians, as early recognition of pain is critical to initiating effective treatment and ensuring the dog's well-being. There are a number of methods to diagnose pain in an animal. Early detection and adequate treatment can significantly improve the dog's quality of life, prevent deterioration and promote rapid recovery.

This work focuses on the study of pain, especially behavioral manifestations in dogs and changes in their behavior in connection with pain. At the beginning, the definition of pain, its different types in connection with duration and cause of occurrence, as well as the physiology of pain, are discussed. This section provides a foundation for a better understanding and study of the behavioral manifestations of pain in dogs.

The second part of the work is focused on the analysis of relevant professional literature related to the behavior of dogs in painful conditions. Emphasis is placed on identifying signs of pain in dogs. Here is an overview of indicators that include changes in motor, facial expressions, vocalization, activity level and cognitive abilities, and the emergence of abnormal behavior.

In the final part of the work, the significance of the collected data for practical use is emphasized. Knowledge of behavioral signals accompanying the experience of pain in dogs is important for veterinarians, trainers, breeders, and ordinary owners as they can be used to identify diseases in dogs and start early treatment.

Keywords: dog, nociception, behaviour, neuropathic pain, stress

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce	9
3	Literární rešerše.....	10
3.1	Bolest.....	10
3.2	Složky bolesti	10
3.3	Klasifikace bolesti.....	11
3.3.1	Nociceptivní bolest.....	11
3.3.1.1	Nociceptory.....	11
3.3.2	Neuropatická bolest.....	12
3.3.3	Akutní bolest.....	12
3.3.4	Chronická bolest	13
3.4	Fyziologie hlavních typů bolesti: nociceptivní a neuropatická bolest	13
3.4.1	Fyziologie nociceptivní bolesti.....	13
3.4.2	Fyziologie neuropatická bolesti	14
3.5	Metody hodnocení bolesti.....	15
4	Behaviorální projevy bolesti u psa.....	16
4.1	Změna motoriky	17
4.2	Útěkové reakce	17
4.3	Vokalizace.....	18
4.4	Emoční reakce spojené s bolestí.....	18
4.4.1	Projevy stresu jako následek bolesti	19
4.4.2	Projevy strachu a úzkosti.....	19
4.5	Mimické projevy.....	20
4.6	Změny kognitivních schopností	21
4.7	Vznik problémového chování.....	21
5	Závěr	23
6	Literatura	24
7	Seznam použitých zkratk a symbolů	31

1 Úvod

V současné době se společnost mnohem více zabývá vytvářením příznivých podmínek pro život zvířat žijících v lidské péči. Dochází ke změnám v legislativě upravující držení a chov zvířat s ohledem na jejich biologické potřeby a čím dál častěji zejména na etologické potřeby. Mluví se o dodržování zásad pěti svobod zvířat, které vymezují takzvané welfare, neboli pohodu zvířat, a vede lidi k tomu, zabývat se tím, že i zvířata, mohou zažívat nepohodlí, pokud jsou chováni v nevhodných podmínkách, které jim způsobují fyzický či psychický stres. Jedním ze stresových faktorů působících na psa je i nepříznivý zdravotní stav způsobený onemocněním či úrazem. Tento stav bývá doprovázen pocitem bolesti, který může značným způsobem narušovat welfare psa. Zatímco lidé jsou schopni své potíže verbálně sdělit, psi při pocitu bolesti vysílají vědomě či nevědomě signály, které mohou být určitým ukazatelem a vodítkem rozpoznání problému.

Jedním z klíčových prvků péče o domácí zvíře, jako je pes, je adekvátní rozpoznání a posouzení míry nepohodlí, včetně bolesti. Je třeba zdůraznit, že mezi pocity bolesti a změnami chování psů existuje silná souvislost. Nejčastějšími příznaky toho, že pes trpí bolestí, jsou apatie, ztráta chuti k jídlu, agrese, snížená fyzická aktivita, sociální izolace a sebepoškozování. Všechny tyto projevy mohou vážně zhoršit život zvířete. Jako příklad lze uvést služební psy, včetně vodících a asistenčních psů, u kterých může mít bolest vážný dopad na jejich výkonnost: snížená fyzická aktivita, otupení pozornosti může vést ke ztrátě výkonnosti. Je důležité si uvědomit, že tyto změny mohou být individuální a závisí na povaze a rozsahu bolesti u konkrétního psa.

Bolest je signálem rozvíjejícího se patologického stavu zvířete. Proto je v případě chování, které je pro psa netypické, vhodná konzultace s veterinárním lékařem. Někdy však dochází k situacím, kdy jsou tyto změny nevýznamné nebo se objevují v nepřítomnosti majitele, a to vše může trvat roky, což má za následek rozvoj chronických onemocnění, která se obtížně léčí, v lepším případě je možné bolest zvládnout a udržet život psa pomocí stálé medikace, v horším případě je jediným východiskem eutanazie.

2 Cíl práce

Cílem práce je vypracování literárního přehledu, který sumarizuje dosavadní poznatky o behaviorálních projevech psa, které souvisí s pocitem bolesti a mohou být indikátorem daného stavu zvířete, potažmo jeho špatného zdravotního stavu, probíhajícího onemocnění či zranění.

Získaný přehled by měl vyložit možnosti využití těchto poznatků při rozpoznání probíhajících bolestivých procesů u psa a pochopení daného typu chování, jež tyto procesy doprovází.

Součástí práce bude i část zaměřená na možnost vzniku problémového, případně patologického chování, jako následek prožívaného pocitu bolesti a možné důsledky daného stavu na soužití psa a člověka.

3 Literární rešerše

3.1 Bolest

V roce 2020 Mezinárodní asociace pro studium bolesti (dále IASP) upravila definice bolesti z roku 1979. V současné době definice bolesti zní jako nepříjemný smyslový a emocionální zážitek spojený se skutečným nebo potenciálním poškozením tkáně nebo se mu podobající (Webb & Steeds, 2022). Slouží jako ochranný mechanismus k identifikaci a minimalizaci poškození tkání (Gore, 2022). Jedná se o subjektivní zážitek, který nelze jednoduše změřit (McCormick & Frampton, 2019), vyžadují vědomí jedince (Steeds, 2009). Prožívání bolesti je ovlivněno biologickými, psychologickými a sociálními faktory (IASP, 2011; Webb & Steeds, 2022). V jedné ze šesti klíčových poznámek se IASP upozorňuje na existující rozdíl mezi bolestí a nocicepcí jako různými jevy. Nocicepcí je definována jako nervový proces kódování a zpracování škodlivých podnětů (Hudspith, 2019; Gore, 2022).

Reakce organismu na bolest je různorodá, vyvolává reflexní odpověď vedoucí k zvýšení sympatické aktivity, vazokonstrikci, zrychlení srdeční frekvence a svalového tonu, snížení motility gastrointestinálního traktu (Lamont et al. 2000; Hellyer et al. 2007). Bolest ovlivňuje endokrinní a metabolické reakce, včetně zvýšení produkce kortikotropinu, kortizolu a dalších hormonů, snížení sekrece inzulínu a testosteronu, což vede k katabolickému stavu charakterizovanému hyperglykemií a zvýšením katabolismu bílkovin (Lamont et al. 2000).

Jedním z negativních důsledků bolesti jsou stresové reakce (Hellyer et al. 2007), které představují evoluční adaptaci navrženou k optimalizaci přežití v bezprostředním období po úrazu, avšak její přetrvávání v klinickém prostředí může mít negativní dopady a ovlivnit morbiditu (nemocnost) pacienta (Roizen, 1988).

3.2 Složky bolesti

Z definice bolesti vyplývají její významné aspekty a to jsou smyslová nebo senzorká a afektivní nebo emoční (Talbot et al. 2019). Senzorká složka souvisí s intenzitou bolesti a zahrnuje prostorové a časové charakteristiky i kvalitu bolesti (Auvray et al. 2010), varuje před možným poškozením tkáně (De Paepe et al. 2019). Afektivní složka, často označovaná jako „nepříjemnost“, popisuje jak je bolest „špatná“ nebo „nepříjemná“ (Auvray et al. 2010), zároveň podněcuje k činům zaměřeným na omezení poškození (De Paepe et al. 2019).

3.3 Klasifikace bolesti

Nociceptivní a neuropatický původ bolesti jsou obecně považovány za její hlavní typy (Hussien & Hay, 2022). Nociceptivní bolest je spojena s aktivací senzoričkových receptorů, zatímco neuropatická bolest vzniká v důsledku onemocnění nebo poškození nervového systému (Gore, 2022). Podle trvání může být bolest klasifikována jako akutní, která je obvykle krátkodobá, nebo jako chronická, trvající déle než tři měsíce (Hussien & Hay, 2022).

3.3.1 Nociceptivní bolest

Podle definice IASP (2011) nociceptivní bolest vzniká v důsledku skutečného nebo hrozícího poškození jiné než nervové tkáně a je způsobena aktivací a signalizací z periferních nociceptorů, které se nacházejí v tkáních po celém těle a detekují a reagují na škodlivé podněty (tepelné, chemické a mechanické) v okolním prostředí (Tracey, 2017; Grami, 2024). Nocicepce je senzoričkový mechanismus, který umožňuje zvířatům vnímat a vyhýbat se potenciálně poškozujícím stimulům (Tracey, 2017).

3.3.1.1 Nociceptory

Nociceptor je to vysokoprahový senzoričkový receptor periferního somatosenzoričkého nervového systému, který je schopen přenášet a kódovat škodlivé podněty (IASP, 2011).

Jak již bylo zmíněno, škodlivé podněty jsou detekovány nociceptory, které jsou přítomny ve všech orgánech (Schaible et al. 2011). Nociceptory jsou klasifikovány podle charakteristik jejich axonů, které se obecně dělí do dvou kategorií: nemyelinizované C-vlákna nebo mírně myelinizované A δ -vlákna (Di Maio et al. 2023), charakteristika každého vlákna je znázorněna v tabulce č.1.

Typ vlákna	A δ (jemně myelinizované)	C (nemyelinizované)
Průměr vlákna	2–5 μ m	<2 μ m
Rychlost vedení	5–15 m/s	0,5–2 m/s
Distribuce	Povrch těla, svaly, klouby	Většina tkání
Pocit bolesti	Rychlý, dobře lokalizovaný	Pomalé, bolestivé
Poloha synapsí v dorzálním rohu míchy	Laminy I a V	Lamina II (substantia gelatinosa)

Tabulka 1: Charakteristika primárních aferentních vláken (Steeds, 2009).

Nociceptory mají specializovaná volná nervová zakončení, která jsou široce umístěna v kůži, svalech, kloubních pouzdrech, kostech a některých hlavních vnitřních orgánech (Yam et al. 2018). Většina nociceptorů je polymodální, což znamená, že reagují na různé typy podnětu: chemické, tepelné, mechanické (Schaible & Richter, 2004). Jsou vybaveny senzoričkovými molekulami v senzoričkových zakončeních, které přeměňují mechanické, termické a chemické podněty na depolarizační (způsobující snížení elektrického potenciálu membrány) senzoričkový potenciál (Schaible et al. 2011). Jednou z charakteristických vlastností nociceptorů je jejich

schopnost způsobit senzibilizaci, což je schopnost zvýšit excitabilitu neuronů. Senzibilizace je proces, který spočívá ve snížení prahu aktivace a také ve zvýšení míry odezvy na škodlivou stimulaci. Obvykle je důsledkem poškození tkáně a zánětu (Li et al.2021).

Receptory přenášejí chemické a fyzikální signály tak, že při dosažení prahové úrovně vzniká akční potenciál, který se šíří podél nervu otevřením napěťově řízených sodíkových kanálů, přes buněčné tělo v dorzálních kořenových gangliích a do míchy (Steeds, 2016; Hussien & Hay, 2022). Existují dvě hlavní dráhy pro přenos signálů: vzestupná dráha, která vede smyslové informace z těla přes míchu směrem k mozku, a sestupná dráha, která vede z mozku do reflexních orgánů přes míchu (Yam et al. 2018).

3.3.2 Neuropatická bolest

Neuropatická bolest je důsledkem poškození nebo dlouhodobou dysfunkcí nervového systému (Bouhassira, 2019), které postihuje somatosenzorický systém (Peirs & Seal, 2016; Ghazisaeidi et al. 2023). Představuje kategorii bolestivých syndromů zahrnujících širokou škálu periferních nebo centrálních poruch (Bouhassira, 2019). Daný typ bolesti často bývá chronickým a neovladatelným, projevuje se komorbiditami (výskyt dvou nebo více zdravotních stavů nebo onemocnění současně), jako je úzkost, deprese, podrážděnost a poruchy spánku (Barcelon et al.2019; Bannister et al. 2020). Často tenhle typ bolesti je spojen s alodynií, centrální bolestivou reakcí, vyplývající z podnětů, které jsou za normálních podmínek nebolestivé (Yam et al. 2018; Breitinger & Breitinger, 2023). Může se šířit abnormálními bolestivými drahami (patologické procesy, které mění běžný přenos bolestivých signálů) bez jakéhokoli skutečného vnějšího škodlivého podnětu (Hussien & Hay, 2022).

Klinicky se syndromy neuropatické bolesti vyznačují kombinací pozitivních a negativních příznaků. K pozitivním symptomům patří různé bolestivé projevy, jako jsou parestázie (pocit brnění, mravenčení nebo „mrazení“) a/nebo dysestezie (zkreslené vnímání pocitů, které normálně nejsou bolestivé). Negativní příznaky většinou zahrnují neurologické smyslové anomálie, jako je ztráta citlivosti v určité oblasti, případně další poruchy (motorické, kognitivní), v závislosti na tom, kde je postižen nerv nebo nervový systém (Bouhassira, 2019).

3.3.3 Akutní bolest

Akutní bolest definována jako fyziologická reakce na bolestivé podněty, které se mohou stát patologickými. Je obvykle náhlá v nástupu, časově omezená a motivuje k chování, které má zabránit skutečnému nebo potenciálnímu poškození tkání (Dubin & Patapoutian, 2010; Tighe et al. 2015). Obvykle má krátké trvání, méně než 7 dní, ale často trvá až 30 dní (Hussien & Hay, 2022; Kent et al. 2017). Poskytuje důležité senzorycké informace o prostředí a reaguje na škodlivé podněty, jako je extrémní teplo, chlad, chemické dráždidla a mechanické poškození tkáně (Abboud et al. 2021).

Může být způsobená různými faktory a patologickými stavy, jako jsou chirurgické zákroky, zdravotní onemocnění, úrazy, zranění (McCormick & Frampton, 2019; Buvanendran et al. 2015).

3.3.4 Chronická bolest

Chronická bolest je definována jako bolest, která přetrvává nebo se opakuje déle než 3 měsíce (Treede, 2019) a pravděpodobně má neuropatické vlastnosti (Hussien & Hay, 2022). Taková bolest může vzniknout jako důsledek trvalého škodlivého vjemu, jako je zánět, nebo může být autonomní bez časového vztahu k vyvolávající příčině (Lamont et al. 2000). Na rozdíl od akutní, chronická bolest je maladaptivní onemocnění, které zvyšuje citlivost na smyslovou stimulaci a je důsledkem abnormálního fungování nervového systému (Abboud et al. 2021).

Projevuje se ve složce somatické, emoční, kognitivní, behaviorální a faktory se vzájemně ovlivňují. Ve složce somatické se chronická bolest vyznačuje intenzitou měnící se v čase, lokalizací, typem bolesti, ztrátou energií, snížením výkonnosti a chuti k jídlu. Emoční složku bolesti charakterizuje vztek, strach, úzkost. Behaviorální složku charakterizuje bolestivé chování: snížení nebo vyhýbání se aktivitě, polehávání během dne, zaujímání ochranných a úlevových postojů, svalová tenze (Raudenská, 2012).

3.4 Fyziologie hlavních typů bolesti: nociceptivní a neuropatická bolest

3.4.1 Fyziologie nociceptivní bolesti

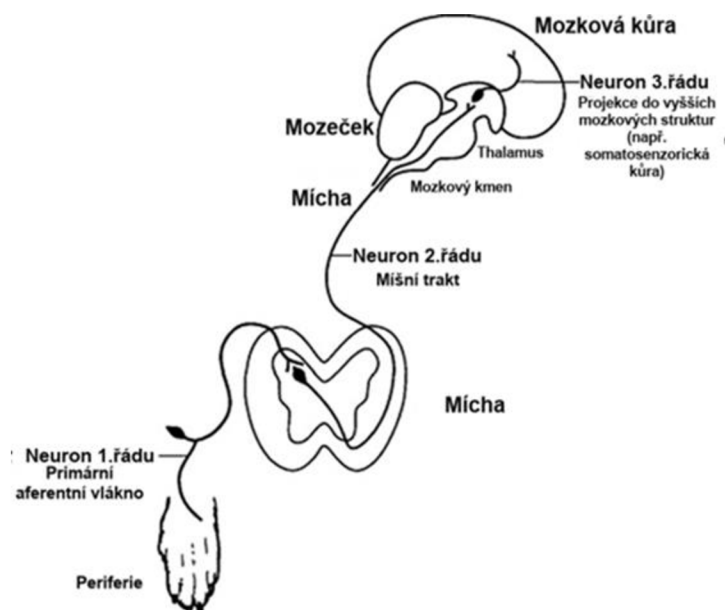
Fyziologie nocicepce spočívá v komplexní interakci struktur periferního a centrálního nervového systému, která zajišťuje vnímání bolesti, určení lokalizace a povahy poškození tkáně. Tento proces dále obsahuje složité mechanismy, které začínají aktivací nociceptorů, jež přenášejí signály aferentními drahami do centrálního nervového systému (CNS), kde jsou integrovány a interpretovány jako signály bolesti (Gold & Gebhart, 2010). Zahrnuje procesy transdukce, přenosu a modulace nervových signálů vyvolaných reakcí na vnější bolestivý podnět (Lamont et al. 2000).

Jak již bylo zmíněno existují dva hlavní typy nociceptorů: A δ a C (tab.1), které hrají klíčovou roli v přenosu signálů z periferie do centrálního nervového systému (CNS) (Gold & Gebhart, 2010; Hudspith, 2019). A δ myelinizované aferenty středního průměru, zprostředkovávají akutní, dobře lokalizovanou „první“ nebo rychlou bolest (Basbaum et al. 2009; Hudspith, 2019). Naproti tomu C-vlákna malého průměru nejsou myelinizovaná a přenášejí špatně lokalizovanou „druhou“ nebo pomalou bolest (Basbaum et al. 2009; Hudspith, 2019), výsledkem čehož je dlouhodobá, tahavá nebo pálivá bolest, která není v těle dobře lokalizována (Woolf, 2011).

Základní mechanismus bolesti prochází třemi fázemi – transdukcí, přenosem a modulací v přítomnosti bolestivých podnětů (Tucker et al. 2023). K transdukcí dochází podél nociceptivní dráhy v následujícím pořadí: (1) podněty jsou přeměněny na chemické procesy v tkáni; (2) procesy chemické tkáně a synaptické štěrbině se pak mění na elektrické signály v neuronech; (3) elektrické signály v neuronech jsou přenášeny jako chemické procesy na synapsích. Po dokončení transdukce by byl přenos následujícím mechanismem (Basbaum et al. 2009). Probíhá přenosem elektrických signálů podél neuronálních drah, zatímco neurotransmitery v synaptické štěrbině přenášejí informace z postsynaptického zakončení jedné

buňky do presynaptického zakončení jiné. Mezitím modulační fáze probíhá na všech úrovních nociceptivních drah přes primární aferentní neuron, zadního rohu míchy a vyšší mozkové centrum horní nebo dolní regulací (Yam et al.2018).

V nejjednodušší formě lze dráhu považovat za řetězec tří neuronů, který znázorněn na obrázku č.1: škodlivý podnět v periférii aktivuje primární aferentní vlákno, které přenáší informaci do dorzálního rohu míchy. Druhý neuron vystupuje míchou do thalamu a třetí neuron přenáší modifikovaný škodlivý podnět do vyšších mozkových center, zejména mozkové kůry (Lamont et al.2000).



Obrázek 1: Zjednodušená reprezentace nociceptivního zpracování jako řetězce tří neuronů upraveno podle (Lamont et al.2000).

3.4.2 Fyziologie neuropatické bolesti

Fyziologie neuropatické bolesti souvisí s biologickými a neurologickými procesy vyplývajícími z přímého poškození nervového systému, které vede k pocitům bolesti (Attal, 2019; Zolezzi et al. 2022). Etiologie tohoto typu bolesti zahrnují trauma (poranění míchy, syndrom karpálního tunelu atd.), metabolické poruchy, virové infekce, chemoterapii (Baron et al.2010; Grubb, 2010). Při neuropatické bolesti mohou být nervová vlákna poškozená, dysfunkční, což může vést k abnormální nervové aktivitě a přenosu nesprávných signálů do jiných oblastí těla, které vnímají bolest (Dworkin et al. 2013).

Symptomy neuropatické bolesti obsahují paroxysmální a spontánní bolest, vyvolanou bolest, abnormální pocity a sensorické deficity (Bennett et al. 2007). Paroxysmální bolest se projevuje epizodami, vnímanými jako elektrické šoky nebo bodání, zatímco spontánní bolest je konstantní tupá bolest, s pocitem chladu, pálení nebo svědění doprovázeného mravenčením. Na druhé straně symptomy vyvolané bolesti zahrnují alodynii (bolest způsobenou podnětem, který normálně nevyvolává bolest), hyperalgezií (zvýšená bolest z podnětu, který normálně vyvolává bolest) a hyperpatii (abnormálně bolestivá reakce na podnět) (Rasmussen et al. 2004).

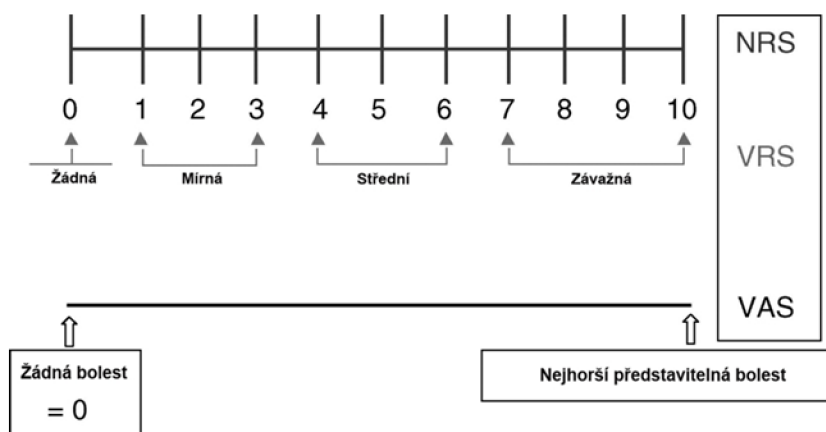
Abnormální pocity se mohou projevovat jako parestézie nebo dysestézie, odpovídá pocitům štipání nebo brnění, které mohou být spontánní nebo vyvolané. A nakonec senzorké deficity obsahují ztrátu citlivosti na chlad, teplo nebo dotek v bolestivé oblasti (Thouaye & Yalcin, 2023).

Následkem neuropatické bolesti dochází ke změnám na molekulární a buněčné úrovni, včetně zvýšené exprese mediátorů bolesti, jako jsou prostaglandiny, cytokiny a chemokiny, a také k abnormální aktivitě iontových kanálů a receptorů, která vede ke zvýšené signalizaci bolesti (Costigan et al. 2009). V důsledku poškození nervu se také aktivují imunitní buňky zapojené do zánětlivého procesu, které přispívají k rozvoji a udržování neuropatické bolesti (Ren & Dubner, 2010).

3.5 Metody hodnocení bolesti

Současný přístup k měření bolesti u zvířat se zaměřuje na hodnocení její emoční složky pomocí strukturovaných dotazníků. Nástroje pro hodnocení chronické bolesti měří její dopad na kvalitu života (QOL) a jsou označovány jako nástroje kvality života související se zdravím (HRQL) (Reid et al. 2018).

Hodnocení bolesti zahrnuje posouzení její lokalizaci, frekvenci, trvání, závažnosti, kvality, intenzity a nepříjemnosti (Hadjiat & Arendt-Nielsen, 2023), také se využívají verbální metody (hlasové projevy zvířat v reakci na bolest) a neverbální metody (pozorování chování, fyziologických reakcí a používání specializovaných hodnotících stupnic) (Morton & Griffiths, 1985). Nejčastějšími měřítky intenzity bolesti jsou jednoduchá deskriptivní škála (SDS), numerická hodnotící škála (NRS), vizuální analogová škála (VAS) a verbální hodnotící škála (VRS), poslední tři jsou znázorněny na Obrázku č.2 (Breivik et al. 2008; Reid et al. 2018; McCormick & Frampton, 2019). VAS – je horizontální linie, kde levý krajní bod označuje stav bolesti, a pravá strana ukazuje nejsilnější bolest, kterou jedinec prožívá (Hjelm-Björkman et al. 2011).



Obrázek: 2 Stupnice intenzity bolesti (Breivik et al. 2008).

Aktuálně dostupné metody pro měření akutní bolesti u psů zahrnují: Škálu bolesti Univerzity v Melbourne (UMPS), Kombinovanou škálu měření bolesti v Glasgow a její krátkou formu (CMPS a CMPS-SF) (Reid et al. 2018).

UMPS obsahuje fyziologické údaje (srdeční a dechová frekvence) a behaviorální reakce (reakce na palpaci, aktivitu, duševní stav, držení těla a vokalizaci), každý z těchto parametrů je hodnocen číselným systémem a jejich součet určuje celkovou úroveň bolesti, kde skóre 0 je minimum, a 27 je maximum (Firth & Haldane, 1999). CMPS byla vyvinuta pomocí psychometrické metodiky a měří bolest s přesností vhodnou pro klinický výzkum. Pro rutinní použití byla vyvinuta krátká forma (CMPS-SF) (Reid et al. 2007). Zahrnuje parametry, jako jsou držení těla, aktivita, reakce na dotek, pozornost na bolestivou oblast, vokalizace, chování a reakce na lidi (Holton et al. 2001).

4 Behaviorální projevy bolesti u psa

Bolest u psů je komplexní fyziologický a behaviorální stav, jde často o doprovodný projev různých onemocnění či zranění. Projevy bolesti u psů se mohou lišit v závislosti na původu a intenzitě bolesti (Hellyer et al. 2007; Camps et al. 2012). Ve srovnání se zdravými jedinci psi trpící bolestí mohou vykazovat odlišné chování (Hedhammar & Hultin-Jäderlund, 2007; Sneddon et al. 2014). Poruchy chování jsou již mnoho let považovány za potenciální indikátory bolesti u zvířat (Wiseman et al. 2001; Rutherford, 2002). Mezi specifické příznaky patří, například, zvýšené napětí těla nebo nevhodné vyloučení, další jsou uvedeny v tabulce č.2 (Hellyer et al. 2007).

Obecné znaky	Specifické znaky
Změna běžného chování	Snížená chůze nebo aktivita, letargický přístup, snížená chuť k jídlu.
Projev abnormálního chování	Nevhodné vylučování, vokalizace, agresivita nebo snížená interakce s jinými domácími zvířaty, změněná mimika, změněné držení těla.
Reakce na dotek	Zvýšené tělesné napětí nebo cukání v reakci na jemnou palpaci poraněné oblasti a palpaci oblastí, které mohou být bolestivé, jako krk, záda, kyčle
Fyziologické parametry	Zvýšení srdeční frekvence, dechové frekvence, tělesné teploty a krevního tlaku, rozšíření zornice.

Tabulka 2: Příznaky bolesti (Hellyer et al. 2007).

Fyziologické indikátory bolesti zahrnují zvýšené srdeční frekvence, tělesné teploty, rozšíření zornic, což jsou všechno obranné reakce těla na bolestivé podněty (Mogil, 2009). Bolest může být dále indikována změnami v pohybu, jako je kulhání způsobené ortopedickými problémy, nebo odmítnutím určitých aktivit, které dříve psa neobtěžovaly (Hedhammar & Hultin-Jäderlund, 2007).

Chronická bolest může zahrnovat méně zřetelné příznaky, jako je snížené vrtění ocasem a změny v pozici uší a ocasu (Demirtas et al. 2023). Specifické chování, jako je neustálé olizování určitých oblastí těla, může naznačovat gastrointestinální bolesti, zatímco některé z opakujících se chování označených obsedantně-kompulzivními poruchami, jako je sání boku nebo sebepoškozování, mohou být projevem neuropatické bolesti (Frank, 2014).

4.1 Změna motoriky

Bolest může mít za následek zjevné příznaky, jako je kulhání (Mills, 2020). Jednou z nejčastějších příčin neuropatické bolesti je výhřez meziobratlové ploténky, příznaky jsou nízké nesené hlavy a krku, ochrana krku, opatrná chůze a křeče krčních míšních svalů (Mathews, 2008).

V klinické praxi se často nejprve provádí vizuální hodnocení pohybu, ale standardem pro kvantifikaci odchylek v chůzi je použití objektivní analýzy, například kinetické analýzy chůze. Nejpoužívanější metodou je analýza silových desek, při které jsou kovové desky namontovány do podlahy nebo chodníku pro měření reakčních sil země známé jako „ground reaction forces“ (GRF). Studie kinetické silové desky ukázaly, že psi s dysplazií kyčelního kloubu (DKK) mají snížené vertikální vrcholy a vertikální impulsní měření a také sníženou hnací sílu zadních končetin (Carr et al. 2023). Psi mohou vykazovat známky bolesti při chůzi po velmi chladném (např. ledu nebo sněhu) povrchu, zejména v zemích s běžnými teplotami pod -10°C . Mezi tyto příznaky patří: zvedání nebo třesení tlapkou, neochota chodit (hýbat jakoukoli končetinou), přikrčení nebo zhroucení (všechny končetiny ohnuté a ventrum v kontaktu se zemí) a vokalizace (pláč nebo kňučení) (Mills et al. 2020). Centrální senzibilizace ve vztahu k bolesti může být spojena s přecitlivělostí na chlad (Moss et al. 2016; Wright et al. 2017), nebo teplo (Fingleton et al. 2015) a také na tlak (alodynii nebo hyperalgezie) (Latremoliere & Woolf, 2009) a to může být příznakem bolestivých stavů (např. degenerativního onemocnění kloubů) u psů (Mills et al. 2020).

4.2 Útěkové reakce

Dalším behaviorálním projevem bolesti je úniková reakce. Označuje chování psa, který se snaží minimalizovat bolest nebo nepohodlí tím, že se vyhýbá situacím nebo podnětům, které mohou způsobit bolest (Meulders et al. 2020).

Vyhýbání se procházkám a dotykům může naznačovat přítomnost bolesti. Psi se mohou vyhýbat určitým místnostem kvůli povrchu podlahy, které jsou kluzké. Toto chování je pravděpodobně způsobeno obtížemi při koordinaci pohybů, zejména pokud zvíře trpí bolestí kyčlí nebo ramen (Mills et al. 2020).

4.3 Vokalizace

Vokalizace je jedním ze způsobů mezidruhové komunikace mezi lidmi a psy. Obecně platí, že signály, které psi používají při komunikaci s ostatními psy, se díky jejich sociálním vztahům používají i při komunikaci s lidmi (Yeon, 2007). Nejběžnějším akustickým projevem u psa je štěkot (Siniscalchi et al. 2018; Pongrácz et al. 2014). Díky tomu, že zvukové vlastnosti štěkání se liší podle kontextu (Yin & McCowan, 2004; Pongrácz et al. 2014), lidé mohou rozpoznat rozdíly v psím štěkotu a určit, zda pes trpí bolestí (Pongrácz et al. 2014; Siniscalchi et al. 2018).

Štěňata začínají vokalizovat již brzy po narození, jejich akustické projevy mohou signalizovat bolest, nepohodlí nebo úzkost, které prožívají (Münnich & Küchenmeister, 2014). Například, první kňučící zvuky se obvykle objevují během intenzivní stimulace ze strany matky, ale kňučení však vydávají i dospělí psi v nejrůznějších emočních stavech (Yeon, 2007).

Pes vydává akustické signály, které odrážejí jeho vnitřní stav, včetně bolesti a stresu, tyto projevy zahrnují například vyjeknutí, zakňučení a sténání. První dva signály často signalizují bolest, zatímco poslední může naznačovat akutní distres (Yeon, 2007). Jak již bylo zmíněno dříve, psi vydávají akusticky odlišný štěkot v různých situacích, a člověk je schopen podle charakteru štěkání zjistit emoce psa a tím pádem i bolest (Yin, 2002, Siniscalchi et al. 2018). Nízký ton štěkotu bývá spojován s agresivitou, zatímco vysoký ton je vnímán jako strach nebo zoufalství. Také intervaly mezi jednotlivými štěkoty ovlivňují jejich hodnocení. Sekvence štěkotů s krátkými intervaly mezi štěkoty naznačuje agresi, naopak sekvence s delšími intervaly signalizují nižší úroveň agresivity (Pongrácz, 2006). Prodloužená vokalizace by měla být interpretována jako indikátor potenciální bolesti u psů (Frank, 2014).

4.4 Emoční reakce spojené s bolestí

Emoce, jako klíčový aspekt životních zkušeností, hrají zásadní roli v kontextu životních podmínek zvířat. Jejich důležitost spočívá v tom, že jsou velmi úzce spojeny s pozitivními a negativními zkušenostmi, které zvířata prožívají. Emoce - ať už pozitivní nebo negativní - mají vliv na zdraví zvířat a tím i na jejich celkový blahobyt (De Winkel, 2024).

Bolest je zkušenost, která je jak smyslová, tak emocionální. Nepřetržité vystavení emoci může modulovat nejen nervové obvody zpracovávající bolest, ale také ty, které zpracovávají emoce (Voscopoulos & Lema, 2010).

U psů nebyl definitivně prokázán vztah mezi depresí a chronickou bolestí. Na druhou stranu existují klinické zprávy, které ukazují, že použití analgetik u psů příznaků podobných depresí snižuje (Mills et al. 2020). Depresivní pes reaguje na povely pomalu nebo neadekvátně, často působí dezorientovaně nebo zmateně, což jsou pro většinu nemocných zvířat typické projevy (Hedhammar & Hultin-Jäderlund, 2007).

Negativní emoce ovlivňují fyziologické procesy zvířat prostřednictvím sympatického a parasympatického nervového systému. Sympatický systém reaguje na stres a bolest zvýšením

srdeční frekvence a krevního tlaku, uvolněním energií pro boj nebo útěk, zatímco parasympatický systém podporuje relaxaci a odpočinek, ale aktivace těchto systému při bolestivých podnětech může ovlivnit imunitní systém. Například, sympatikus reguluje hormony, jako je kortizol, který potlačuje imunitní odpověď. Parasympatikus naopak podporuje relaxaci, a to má pozitivní vliv na posílení imunitního systému (Lamont et al. 2000). Toto narušení imunity může zvýšit náchylnost zvířete k nemocem a infekcím, zároveň ke všemu negativní emoce mohou způsobit fyzický stres a zdravotní problémy (De Winkle, 2024).

Dle Reaney et al. (2017) existuje souvislost mezi zdravím a emočním afektem u psů (vnější projevy emoce jedince). Bylo zjištěno, že psi se současnými bolestivými stavy vykazovali nižší úroveň pozitivního afektu (pozitivní emoce), bolest negativně ovlivňuje jejich emoční stav. Naopak psi s vyšší hodnotou pozitivního afektu vykazovali nižší pravděpodobnost, že trpí bolestí. Tato zjištění mohou prokázat buď vliv emočního afektu na výraz bolesti a/nebo změny nálady v důsledku bolesti (Reaney et al, 2017).

4.4.1 Projevy stresu jako následek bolesti

Definice stresu je velice široká a může být definován jako biologická reakce, kterou zvíře projevuje ve snaze vyrovnat se s hrozbou pro svůj vnitřní stav (homeosázu) (Carstens & Moberg, 2000).

Bolest u psů může způsobovat stres, který se projevuje různými behaviorálními a fyziologickými změnami (Beerda et al. 1997). Behaviorální změny zahrnují agresi, apatii nebo úzkost (Wormald et al. 2016). Dlouhodobý stres může vést ke kognitivním změnám psa, snížení jejich schopnosti učení a adaptace na nové podmínky (Dreschel, 2010; Martínez et al. 2011). Fyziologické reakce na stres způsobený bolestí zahrnují zrychlené dýchání, zvýšenou srdeční frekvenci a hladinu kortizolu (Hiby et al. 2006).

Přestože je bolest významným zdrojem stresu, existují i další typy stresu, které mohou ovlivnit vnímání bolesti. Tyto typy mohou být způsobeny vnějším prostředím, například hlukem, nebo psychickými faktory, jako jsou emoce (Carstens & Moberg, 2000). Stejně jako bolest a onemocnění mohou přispívat ke stresu a úzkosti, tak může naopak stres a úzkost přispívat k bolesti a nemoci (Landsberg, 2011).

4.4.2 Projevy strachu a úzkosti

Strach a úzkost patří mezi nejzákladnější emoce potřebné k přežití nebo zvládnutí nebezpečných situací, ale pokud jsou dlouhodobější a častější, tak mohou způsobovat zvířatům utrpení (Tiira et al. 2016). Chování související se strachem a úzkostí je u psů může způsobit fyziologickou stresovou reakci (McWilliams et al. 2004; Dreschel, 2010). Podněty vyvolané strachem aktivují sympatický nervový systém, tím se zvyšuje sekrece adrenalinu a noradrenalinu, zvyšuje se krevní tlak a srdeční frekvence (Tiira et al. 2016). Rozsah reakcí na stresory pozorování u psů může zahrnovat obrannou agresi, lapání po dechu, slinění, přecházení, vylučování, snížené držení těla, přitisknuté uši, nízkou polohu ocasu, nechť k jídlu a hrabání (Frank, 2014). Další projevy mohou zahrnovat vyhýbání se sociálním kontaktům, změny v chování, vyhledávání úkrytů, zvýšenou citlivost na hluk, separační úzkost, která se

projevuje destruktivním chováním zaměřeným na domácnost a nadměrnou vokalizaci v nepřítomnosti majitele (King et al. 2000; Frank, 2014; Tiira et al. 2016). Všechny tyto projevy mohou sloužit také jako i indikátory bolesti (Mills, 2005; Tiira et al. 2016).

Behaviorální projevy strachu a úzkostí mohou být indikátorem různých patologických stavů, jako je migréna, epilepsie a lysozomální střešádavá onemocnění (LSD), což je dědičně podmíněná onemocnění postihující lysozomy (Hedhammar & Hultin-Jäderlund, 2007; Plessas et al. 2013). Například, projevy migrény u psa mohou zahrnovat znaky strachu, jako je tiché nebo vystrašené chování, pak schovávání se pod nábytkem a vyhýbání se interakci (Plessas et al. 2013).

4.5 Mimické projevy

Mimika slouží jako indikátory zvířecích emocí (Bremhorst et al. 2022). Předpokládá se, že schopnost vyjadřovat bolest pomocí mimiky má evoluční výhody (Williams, 2002) a může zvyšovat šance na přežití tím, že vyvolává empatii u ostatních jedinců (Müller et al. 2019). Změny výrazu obličeje u zvířat mohou být účinným nástrojem pro hodnocení intenzity bolesti a přispět k vývoji alternativních metod k identifikaci averzivních podnětů (Yamada et al. 2021). Tak mimické projevy bolesti u psů můžou zahrnovat postavení uší dozadu nebo dolů, oči doširoka otevřené s rozšířenými zornicemi nebo oči částečně zavřené (Frank, 2014). Na obrázku č.4 jsou ilustrovány mimické znaky bolesti, pod písmenem A je znázorněná fena plemene americký pitbulteriér, která vykazuje mírnou bolest. Její projevy jsou charakterizovány laterálním stažením uší a zvedáním obočí, což mění výraz psa a dodává mu smutný charakter. Zatímco pod písmenem B je prezentován příklad silné bolesti, kterou prožívá fena plemene dalmatin. Projevy jsou charakterizovány polozavřenými víčky, napětím v oblasti tlamy a vokalizací (Mota-Rojas et al. 2021).



Obrázek 3: Mimické projevy bolesti (Mota-Rojas et al. 2021).

Výzkum emocí u lidí široce využívá systém kódování obličeje (FACS) Je to komplexní metoda, která je založena na anatomických principech a systematicky popisuje změny vzhledu obličeje na základě pozorovatelných pohybů obličejových svalů (Bremhorst et al. 2022). Uspodňuje tak objektivní a standardizovaná měření výrazu obličeje (Waller et al. 2013). V současné době existují různé adaptace tohoto systému, které jsou specifické pro určité druhy. Jednou z nich je systém FACS pro psy, který je odborně označován jako DogFACS (systém kódování mimiky psa) (Bremhorst et al. 2022).

4.6 Změny kognitivních schopností

Bolest může negativně ovlivňovat procesy učení a mentální výkonnost psů (Skelly, 2002; Sanders et al. 2010; Mills et al. 2020) To se může u psů projevat odmítáním vykonávat povely, ztrátou naučeného chování a pomalým učením (Frank, 2014). Studie provedené na policejních a vojenských pracovních psech potvrzují vliv bolesti na snížení jejich výkonu (Mills et al. 2020). Bolestivé chování se projevuje pomalým vstáváním, neochotou hledat a vysoko skákat a celkovou letargií (Linn et al. 2003). Neschopnost se vyrovnat s fyzickými nároky práce v důsledku bolesti může být důvodem k vyřazení služebních psů (Evans et al. 2007).

4.7 Vznik problémového chování

Termín problematické nebo nežádoucí chování běžně popisuje jakékoli chování zvířete v zájmovém chovu, které je pro majitele nepřijatelné nebo nepříjemné. Mezi nejčastější hlášené problémové chování psů patří zvýšená agresivita (Didehban et al. 2020). Agresivní chování způsobené bolestí je často popisováno jako obranná reakce s cílem vyhnout se fyzickému

kontaktu, který by mohl způsobit další zranění (Rutherford, 2002; Barcelos et al. 2015). Agresivní chování související s bolestí může zahrnovat řadu příznaků. Mezi obvyklé případy patří rychlé kousnutí, které vede k menším zraněním, je snadno přerušitelné a více směřuje na končetiny člověka. Psi obvykle vykazují proměnlivý temperament, pro který se často používá termín pes s osobností typu „Jekyll a Hyde“. Pes se jednou chová mírně a přátelsky, a v dalším okamžiku agresivně. Dalším projevem může být cenění zubů, pokud je pes vystaven fyzickému kontaktování (Barcelos et al. 2015; Mills et al. 2020).

K dalším projevům problematického chování může patřit i sebepoškozování, způsobené stresem, úzkostí a bolestí. Zulch et al. (2012) popsal případ opakovaného a trvalého sebepoškozování v důsledku kousání do ocasu u feny labradorského retrievra. Při rentgenovém vyšetření byla diagnostikována mineralizovaná kostička v oblasti meziobratlové ploténky ocasního obratle, která způsobovala bolest. Tyto příznaky vymizely po zahájení léčby. Poskytování účinného zvládnutí bolesti zvyšuje kvalitu života jedince, a také zlepšuje pouto mezi člověkem a psem (Hellyer et al. 2007).

Při zahájení léčby, které má za následek snížení bolesti, však dochází ke zmírnění těchto příznaků a dá se pak usuzovat na to, že se jednalo o behaviorální problémy, které souvisely s pociťováním bolesti (Mills et al. 2020).

5 Závěr

Bolest je subjektivní jev a její projevy jsou pro každého psa individuální. Může se projevit různými způsoby, od agrese a zvýšené vzrušivosti až po apatii, skrývání a změny kognitivních schopností. Co nejdříve odhalené změny chování odpovídající onemocnění dávají možnost včasné diagnózy a léčby, aby se předešlo komplikacím, zpomalilo další zhoršování stavu, prodloužila se délka života a včas se řešily problémy s welfare. Průběžné sledování příznaků chování navíc může pomoci při hodnocení průběhu onemocnění, kvality života zvířete a jeho emocionálního stavu (Landsberg, 2011).

V případě chovu psů může porozumění behaviorálním projevům bolesti a souvisejících nemocí pomoci při identifikaci psů s dědičnými poruchami a prevenci jejich chovů, čímž se zabrání přenosu genetických chorob. Je třeba poznamenat, že problémy s chováním nemusí vždy souviset s nevhodným výcvikem. Někdy mohou být důsledkem bolestivého syndromu. Například agresivní psi s bolestivým syndromem mají tendenci kousat dolní končetiny a jejich síla zákusu je nízká, zatímco agresivní psi bez bolesti kousají trup, obličej a horní končetiny (Barcelos, 2015).

Výcvik psů, kteří při určitých cvičeních pociťují bolest, by měl být upraven tak, aby se vyvarovali nepohodlí, stresu a strachu. Kromě toho může být možné vyvinout speciální výcvik pro prevenci a zmírnění chronické bolesti.

Veterinární lékař, který je schopen rozpoznat behaviorální projevy bolesti, může sestavit komplexnější anamnézu onemocnění a zvolit tak nejvhodnější léčbu a k tomu potřebné analgetické léky. Pozorování a shromažďování kompletní historie zjevných a jemných změn v chování pomůže veterinářům identifikovat a přesněji definovat všechny příznaky spojené se zdravotními a bolestivými stavy, stejně jako ty, které jsou spojeny s poruchami chování. Identifikace bolesti zůstává ve veterinární medicíně výzvou a měla by být vždy zvažována v seznamu diferenciálních diagnóz, když jsou pacientům předloženy změny chování (Frank, 2014).

I přes velké množství vědeckých výzkumů, které již byly provedeny, studium bolesti, včetně jejích příčin a behaviorálních projevů, je pro vědce stále důležitým a aktuálním úkolem. Uvedená problematika má velký význam nejen z hlediska vědy, ale i z hlediska každodenního života, protože získané znalosti přispějí ke zlepšení kvality života zvířat.

6 Literatura

- Abboud C, et al. 2021. Animal models of pain: Diversity and benefits. *Journal of Neuroscience Methods* **348** (e108997) DOI: 10.1016/j.jneumeth.2020 .108997.
- Attal N. 2019. Pharmacological treatments of neuropathic pain: The latest recommendations. *Revue Neurologique* **175**: 46-50.
- Auvray M, Myin E, Spence C. 2010. The sensory-discriminative and affective-motivational aspects of pain. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* **34**: 214-223.
- Barcelos AM, Mills DS, Zulch H. 2015. Clinical indicators of occult musculoskeletal pain in aggressive dogs. *Veterinary Record* **176**: 465-465.
- Baron R, Binder A, Wasner G. 2010. Neuropathic pain: diagnosis, pathophysiological mechanisms, and treatment. *The Lancet Neurology* **9**: 807-819.
- Basbaum AI, Bautista DM, Scherrer G, Julius D. 2009. Cellular and Molecular Mechanisms of Pain. *Cell* **139**: 267-284.
- Beerda B, Schilder M, van Hoof J, De Vries HW Bonne. 1997. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Applied Animal Behaviour Science* **52**: 307-319.
- Bennett MI, et al. 2007. Using screening tools to identify neuropathic pain. *Pain* **127**: 199-203.
- Bouhassira D. 2019. Neuropathic pain: Definition, assessment and epidemiology. *Revue Neurologique* **175**: 16-25.
- Breivik H, Borchgrevink PC, Allen SM, Rosseland LA, Romundstad L, Breivik Hals EK, Kvarstein G, Stubhaug A. 2008. Assessment of pain. *British Journal of Anaesthesia* **101**: 17-24.
- Bremhorst A, Mills DS, Würbel H, Riemer S. 2022. Evaluating the accuracy of facial expressions as emotion indicators across contexts in dogs. *Animal Cognition* **25**: 121-136.
- Buvanendran A, Fiala J, Patel KA, Golden AD, Moric M, Kroin JS. 2015. The Incidence and Severity of Postoperative Pain following Inpatient Surgery. *Pain Medicine* **16**: 2277-2283.
- Camps T, Amat M, Mariotti VM, Le Brech S, Manteca X. 2012. Pain-related aggression in dogs: 12 clinical cases. *Journal of Veterinary Behavior* **7**: 99-102.
- Carr BJ, Levine D, Marcellin-Little DJ. 2023. Gait Changes Resulting from Orthopedic and Neurologic Problems in Companion Animals. *Advances in Small Animal Care* **4**: 1-20.
- Carstens E, Moberg G. 2000. Recognizing Pain and Distress in Laboratory Animals. *ILAR Journal* **41**: 62-71.
- Costigan M, Scholz J, Woolf CJ. 2009. Neuropathic Pain: A Maladaptive Response of the Nervous System to Damage. *Annual Review of Neuroscience* **32**: 1-32.
- Demirtas A, Atilgan D, Saral B, Isparta S, Ozturk H, Ozvardar T, Demirbas YS. 2023. Dog owners' recognition of pain-related behavioral changes in their dogs. *Journal of Veterinary Behavior* **62**:39-46.

- De Paepe AL, Williams AC, Crombez G. 2019. Habituation to pain: a motivational-ethological perspective. *Pain* **160**: 1693-1697.
- De Winkel T, Van Der Steen S, Enders-Slegers MJ, Griffioen R, Haverbeke A, Groenewoud D, Hediger K. 2024. Observational Behaviors and Emotions to Assess Welfare of Dogs A Systematic Review. *Journal of Veterinary Behavior* **72**: 1-17.
- Didehban N, Pourmahdi Borujeni M, Avizeh R, Mosallanejad B. 2020. Problematic behaviors in companion dogs: A survey of their prevalence and associated factors. *Journal of Veterinary Behavior* **39**: 6-13.
- Di Maio G, et al. 2023. Mechanisms of Transmission and Processing of Pain: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **20** (e3064) DOI: 10.3390/ijerph20043064.
- Dreschel NA. 2010. The effects of fear and anxiety on health and lifespan in pet dogs. *Applied Animal Behaviour Science* **125**: 157-162.
- Dubin AE, Patapoutian A. 2010. Nociceptors: the sensors of the pain pathway. *Journal of Clinical Investigation* **120**: 3760-3772.
- Dworkin RH, et al. 2013. Srinivasa N. et al. Interventional management of neuropathic pain: NeuPSIG recommendations. *Pain*. **154**: 2249-2261.
- Evans RI, Herbold JR, Bradshaw BS, Moore GE. 2007. Causes for discharge of military working dogs from service: 268 cases (2000–2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association* **231**: 1215-1220.
- Fingleton C, Smart K, Moloney N, Fullen BM, Doody C. 2015. Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage* **23**: 1043-1056.
- Firth AM, Haldane SL. 1999. Development of a scale to evaluate postoperative pain in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **214**: 651-659.
- Frank D. 2014. Recognizing Behavioral Signs of Pain and Disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **44**: 507-524.
- Ghazisaeidi S, Muley MM, Salter MW. 2023. Neuropathic Pain: Mechanisms, Sex Differences, and Potential Therapies for a Global Problem. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology* **63**: 565-583.
- Gold MS, Gebhart GF. 2010. Nociceptor sensitization in pain pathogenesis. *Nature Medicine* **16**: 1248-1257.
- Gore, DG. 2022. The anatomy of pain. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* **23**: 355-359.
- Grami V. 2024. Pain, Nociceptive vs. Neuropathic. Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology DOI: 10.1016/B978-0-323-95702-1.00072-5.
- Grubb T. 2010. Chronic Neuropathic Pain in Veterinary Patients. *Topics in Companion Animal Medicine* **25**: 45-52.

- Hadjiat Y, Arendt-Nielsen L. 2023. Digital health in pain assessment, diagnosis, and management: Overview and perspectives. *Frontiers in Pain Research* **4** (e1097379) DOI: 10.3389/fpain.2023.1097379.
- Hellyer P, Rodan, I.; Brunt J, Dowing, R, Robin; Hagedorn JE, Robertson SA. 2007. AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs and cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* **6**: 466-480.
- Hiby E, Rooney N, Bradshaw J. 2006. Behavioural and physiological responses of dogs entering re-homing kennels **89**: 385-391.
- Hjelm-Björkman AK, Kapatkin AS, Rita HJ. 2011. Reliability and validity of a visual analogue scale used by owners to measure chronic pain attributable to osteoarthritis in their dogs. *American Journal of Veterinary Research* **72**: 601-607.
- Holton L, Pawson P, Nolan A, Reid J, Scott EM. 2001. Development of a behaviour-based scale to measure acute pain in dogs. *Veterinary Record* **148**: 525-531.
- Hudspith MJ. 2019. Anatomy, physiology and pharmacology of pain. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* **20**: 419-425.
- Hedhammar Å, Hultin-Jäderlund K. 2007. Behaviour and Disease in Dogs. In: Jensen, Per. The behavioural biology of dogs. 1. CAB International 243-261. ISBN 978-1-84593-187-2.
- Hussien E, Hay D. 2022. Management of acute pain. *Surgery (Oxford)* **6**: 378-385.
- International Association for the Study of Pain (IASP) 2011. Dostupné z: <http://www.iasp-pain.org>
- Kent ML, et al. 2017. The ACTION-APS-AAPM Pain Taxonomy (AAAPT) Multidimensional Approach to Classifying Acute Pain Conditions. *Pain Medicine* **18**: 947-958.
- King JN, Simpson BS, Overall KL, Appleby D, Pageat P et al. 2000. Treatment of separation anxiety in dogs with clomipramine. *Applied Animal Behaviour Science* **67**: 255-275.
- Landsberg GM, Deporter T, Araujo JA. 2011. Clinical Signs and Management of Anxiety, Sleeplessness, and Cognitive Dysfunction in the Senior Pet. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **41**: 565-590.
- Lamont LA, Tranquilli WJ, Grimm KA. 2000. Physiology of Pain. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **30**: 703-728.
- Latremoliere A, Woolf CJ. 2009. Central Sensitization: A Generator of Pain Hypersensitivity by Central Neural Plasticity. *The Journal of Pain* **10**: 895-926.
- Linn LL, Bartels KE, Rochat MC, Payton ME, Moore GE. 2003. Lumbosacral Stenosis in 29 Military Working Dogs: Epidemiologic Findings and Outcome After Surgical Intervention (1990-1999). *Veterinary Surgery* **32**: 21-29.
- Li W, et al. 2021. Peripheral and Central Pathological Mechanisms of Chronic Low Back Pain: A Narrative Review. *Journal of Pain Research* **14**: 1483-1494.

- Martínez AG, Santamarina Pernas G, Diuéguez Casalta FJ, Suárez Rej ML, De la Cruz Palmino. 2011., Risk factors associated with behavioral problems in dogs. *Journal of Veterinary Behavior* **6**: 225-231.
- Mathews KA. 2008. Neuropathic Pain in Dogs and Cats: If Only They Could Tell Us If They Hurt. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **38**: 1365-1414.
- McCormick T, Frampton C. 2019. Assessment of Pain in Dogs: *Veterinary Clinical Studies. Anaesthesia & Intensive Care Medicine* **8**: 405-409.
- McWilliams LA, Goodwin RD, Cox BJ. 2004. Depression and anxiety associated with three pain conditions: results from a nationally representative sample. *Pain* **111**: 77-83.
- Meulders A, Franssen M, Claes J. 2020. Avoiding Based on Shades of Gray: Generalization of Pain-Related Avoidance Behavior to Novel Contexts. *The Journal of Pain* **21**: 1212-1223.
- Mills DS, et al. 2020 . Pain and Problem Behavior in Cats and Dogs. *Animals* **10** (e318) DOI: 10.3390/ani10020318
- Mogil JS. 2009. Animal models of pain: progress and challenges. *Nature Reviews Neuroscience* **10**: 283-294.
- Morton D, Griffiths P. 1985. Guidelines on the recognition of pain, distress and discomfort in experimental animals and an hypothesis for assessment. *Veterinary Record* **116**: 431-436.
- Moss P, Knight E, Wright A, Chopra A. 2016. Subjects with Knee Osteoarthritis Exhibit Widespread Hyperalgesia to Pressure and Cold. *PLOS ONE* **11** (e0147526) DOI: 10.1371/journal.pone.0147526.
- Mota-Rojas D et al. 2021. Current Advances in Assessment of Dog's Emotions, Facial Expressions, and Their Use for Clinical Recognition of Pain. *Animals* **11** DOI: 10.3390/ani11113334.
- Münnich A, Küchenmeister U. 2014. Causes, Diagnosis and Therapy of Common Diseases in Neonatal Puppies in the First Days of Life: Cornerstones of Practical Approach. *Reproduction in Domestic Animals* **49**: 64-74.
- Peirs C, Seal RP. 2016. Neural circuits for pain: Recent advances and current views. *Science* **354**: 578-584.
- Plessas IN, Volk HA, Kenny PJ. 2013. Migraine-like Episodic Pain Behavior in a Dog: Can Dogs Suffer from Migraines? *Journal of Veterinary Internal Medicine* **27**: 1034-1040.
- Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á. 2006. Acoustic parameters of dog barks carry emotional information for humans. *Applied Animal Behaviour Science* **100**: 228-240.
- Pongrácz P, Szabó E, Kis A, András P, Miklósi Á. 2014. More than noise?—Field investigations of intraspecific acoustic communication in dogs (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science* **159**: 62-68.
- Rasmussen PV, Sindrup SH, Jensen TS, Bach FW. 2004. Symptoms and signs in patients with suspected neuropathic pain. *Pain* **110**: 461-469.

- Raudenská J. 2012. Biopsychosociální model chronické nenádorové bolesti. *Paliatívna medicína a liečba bolesti* **5**: 27-29.
- Reaney SJ, Zulch H, Mills D, Gardner S, Collins L. 2017. Emotional affect and the occurrence of owner reported health problems in the domestic dog. *Applied Animal Behaviour Science* **196**: 76-83.
- Reid J, Nolan AM, Hughes JML, Lascelles DD, Pawson P, Scott EM. 2007. Development of the short-form Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) and derivation of an analgesic intervention score. *Animal Welfare* **16**: 97-104.
- Reid J, Nolan AM, Scott EM. 2018. Measuring pain in dogs and cats using structured behavioural observation. *The Veterinary Journal* **236**: 72-79.
- Ren K, Dubner R. 2010. Interactions between the immune and nervous systems in pain. *Nature Medicine* **16**: 1267-1276. ISSN 1078-8956.
- Roizen MF. 1988. Should We All Have a Sympathectomy at Birth? Or at Least Preoperatively? *Anesthesiology* **68**: 482-484.
- Rutherford K. 2002. Assessing Pain in Animals. *Animal Welfare* **11**: 31-53.
- Sanders DN, Farias FH, Johnson GS, Chiang V, Cook JR, O'Brien DP, Hofmann SL, Lu JY, Katz ML. 2010. A mutation in canine PPT1 causes early onset neuronal ceroid lipofuscinosis in a Dachshund. *Molecular Genetics and Metabolism* **100**: 349-356.
- Schaible HG, Ebersberger A, Natura G. 2011. Update on peripheral mechanisms of pain: beyond prostaglandins and cytokines **13** DOI: 10.1186/ar3305.
- Schaible HG, Richter F. 2004. Pathophysiology of pain. *Langenbeck's Archives of Surgery* **389**: 237-243.
- Siniscalchi M, D'Ingeo S, Minunno M, Quaranta A. 2018. Communication in Dogs. *Animals* **8**: 2076-2615.
- Skelly B, Franklin R. 2002. Recognition and Diagnosis of Lysosomal Storage Diseases in the Cat and Dog. *Journal of Veterinary Internal Medicine* **16**: 133-141.
- Sneddon LU, Elwood RW, Adamo SA, Leach MC. 2014. Defining and assessing animal pain. *Animal Behaviour* **97**: 201-212.
- Steeds CE. 2009. The anatomy and physiology of pain. *Surgery (Oxford)* **12**: 507-511.
- Steeds, CE. 2016 The anatomy and physiology of pain. *Surgery (Oxford)* **34**: 55-59.
- Talbot K, Madden VJ, Jones SL, Moseley GL. 2019. The sensory and affective components of pain: are they differentially modifiable dimensions or inseparable aspects of a unitary experience? A systematic review. *British Journal of Anaesthesia* **123**: 263-272.
- Thouaye M, Yalcin I. 2023. Neuropathic pain: From actual pharmacological treatments to new therapeutic horizons. *Pharmacology & Therapeutics* **251** (e108546) DOI: 10.1016/j.pharmthera.2023.108546.

- Tighe P, et al. 2015. Acute Pain Medicine in the United States: A Status Report. *Pain Medicine* **16**: 1806-1826.
- Tiira K, Sulkama S, Lohi H. 2016. Prevalence, comorbidity, and behavioral variation in canine anxiety. *Journal of Veterinary Behavior* **16**: 36-44.
- Tracey D. 2017. Nociception. *Current Biology* **27**: 129-133.
- Treede RD, et al. 2019. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain* **160**: 19-27.
- Tucker MH, Tiwari P, Carter BS. 2023. The physiology, assessment, and treatment of neonatal pain. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* **28** (e101465) DOI: 10.1016/j.siny.2023.101465.
- Voscopoulos C, Lema M. 2010. When does acute pain become chronic? *British Journal of Anaesthesia* **105**: 69-85.
- Waller BM, Peirce K, Caeiro CC, Scheider L, Burrows AM, McCune S, Kaminski J, Wade C. 2013. Paedomorphic Facial Expressions Give Dogs a Selective Advantage. *PLoS ONE* **8** DOI: 10.1371/journal.pone.0082686.
- Webb, CM. a Steeds, CE. 2022. The anatomy and physiology of pain. *Clinics in Integrated Care* **14** (e100115) DOI: 10.1016/j.intcar.2022.100115.
- Williams AC. 2002. Facial expression of pain: An evolutionary account. *Behavioral and Brain Sciences* **25**: 439-455.
- Wiseman ML, Reid J, Nolan AM, Scott EM. 2001. Preliminary study on owner-reported behaviour changes associated with chronic pain in dogs. *Veterinary Record* **149**: 423-424.
- Woolf CJ. 2011. Central sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain* **152**: 2-15.
- Wormald D, Lawrence AJ, Carter G, Fisher AD. 2016. Physiological stress coping and anxiety in greyhounds displaying inter-dog aggression. *Applied Animal Behaviour Science* **180**: 93-99.
- Wright A, Benson H, Will R, Moss P. 2017. Cold Pain Threshold Identifies a Subgroup of Individuals With Knee Osteoarthritis That Present With Multimodality Hyperalgesia and Elevated Pain Levels. *The Clinical Journal of Pain* **33**: 793-803.
- Yam M, Loh Y, Tan C, Khadijah AS, Abdul Manan N, Basir R. 2018. General Pathways of Pain Sensation and the Major Neurotransmitters Involved in Pain Regulation. *International Journal of Molecular Sciences* **19** (e2164) DOI: 10.3390/ijms19082164.
- Yamada PH et al. 2021. Pain assessment based on facial expression of bulls during castration. *Applied Animal Behaviour Science* **236** (e105258) DOI:10.1016/j.applanim.2021.105258.
- Yeon SC. 2007. The vocal communication of canines. *Journal of Veterinary Behavior* **2**: 141-144.

- Yin S. 2002. A new perspective on barking in dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology* **116**:189-193.
- Yin S, McCowan B. 2004. Barking in domestic dogs: context specificity and individual identification. *Animal Behaviour* **68**: 343-355.
- Zolezzi DM, Alonso-Valerdi LM, Ibarra-Zarate DI. 2022. Chronic neuropathic pain is more than a perception: Systems and methods for an integral characterization **136** (e104599) DOI: 10.1016/j.neubiorev.2022.104599.
- Zulch HE, Mills DS, Lambert R, Kirverger RM. 2012 The use of tramadol in a Labrador retriever presenting with self-mutilation of the tail. *Journal of Veterinary Behavior* **7**: 252-258.

7 Seznam použitých zkratek a symbolů

- IASP – mezinárodní asociace pro studium bolesti
- CNS – centrální nervový systém
- QOL – kvalita života
- HRQL – kvalita života související se zdravím
- SDS – jednoduchá deskriptivní škála
- NRS – numerická hodnotící škála
- VAS – vizuální analogová škála
- VRS – verbální hodnotící škála
- UMPS – škála bolesti University v Melbourne
- CMPS – kombinovaná škála měření bolesti v Glasgow
- CMPS-SF – kombinovaná škála měření bolesti krátká forma
- DKK – dysplazie kyčelního kloubu
- GRF – reakční síla podložky
- FACS – systém kódování mimiky
- DogFACS – systém kódování mimiky psů
- LSD – lysozomální střešná onemocnění