

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Zoologie



Bc. Karolína Murínová

Efekt taktilních a akustických signálů na redukci stresových projevů u psa
The Effect of Tactile and Acoustic Signals on Reduction of Signs of Stress in Dogs

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Milena Santariová, Ph.D.

Konzultant práce: RNDr. Eva Landová, Ph.D.

Praha, 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 21.5.2022

Podpis

Bc. Karolína Murínová

Poděkování

Ráda bych poděkovala své školitelce Ing. Mileně Santariové, Ph.D. za možnost pokračovat pod jejím vedením v práci započaté při bakalářském studiu a za veškerý čas a energii, kterou mi za ty roky věnovala. Svě konzultantce RNDr. Evě Landové, Ph.D. děkuji zejména za projevenou důvěru s výběrem tématu práce a za shovívavost s tím, že jsem si ne vždy vybrala doporučenou cestu.

Za konzultace, pomoc se statistickým vyhodnocováním dat a značné množství investovaného času vděčím zejména Ing. Haně Vostře Vydrové, Ph.D. Dále bych ráda poděkovala prof. RNDr. Danielu Fryntovi, Ph.D. za rady o výběru vhodných statistických metod.

Velký dík patří mé rodině, zejména pak mému muži, který mi byl nejen velkou psychickou podporou, ale pomáhal mi také s technickými aspekty při provádění experimentů. Bez nadsázky mohu říci, že bez jeho pomoci bych tuto práci nevypracovala. V neposlední řadě děkuji také Mgr. Elišce Pšeničkové za veškeré praktické rady a maximální míru podpory, jakou jen může student studentovi poskytnout.

Abstrakt

Lidský dotek vyvolává u psa fyziologickou a behaviorální odezvu indikující relaxační efekt, který dokládají změny v krevním tlaku, tepové frekvenci, variabilitě srdeční frekvence, jakož i změny hormonální, zejména v hladinách oxytocinu a inzulínu. Hlavním cílem této práce bylo otestovat efekt doteku na redukci stresových projevů psa po předcházející stresové situaci a srovnat jej s vlivem hlasové stimulace a také s kombinací hlasové a taktilní stimulace. Psi byli nejdříve vystaveni stresové podmínce v podobě samoty v neznámé místnosti (fáze 1) a po příchodu s nimi majitel interagoval jedním ze tří zmíněných způsobů. Jakmile byla interakce ukončena (fáze 2), majitel psa se posadil na židli a dále si jej nevšímal (fáze 3). Relaxační efekt byl posuzován na základě dvou kardiovaskulárních parametrů, tepové frekvence a variability srdeční frekvence, a dále sledováním behaviorálních signálů. Hodnoceny byly pro každý typ interakce tři úseky (fáze 1, 2 a 3) ve kterých se pes nehýbal. Výsledky ukázaly, že v daném uspořádání experimentu nedošlo k očekávanému relaxačnímu efektu sociální interakce, naopak byl tento efekt vyhodnocen jako excitační. Výrazné rozdíly v míře excitace mezi jednotlivými formami interakce nebyly pozorovány. V případě doteku a doteku kombinovaného s hlasem se v druhé fázi zvýšila tepová frekvence, zatímco v případě hlasové stimulace nikoliv, to však mohlo být způsobeno rozdílnou měrou motorické aktivity při interakci. Po hlasové interakci byl také zaznamenán výrazně nižší počet konejšivých signálů, avšak zvýšil se počet dalších stresových signálů. Dílčím cílem bylo také porovnat vliv plemene u dvou skupin psů, chrtů a teriérů. Zde byly pozorovány výrazné rozdíly ve variabilitě srdeční frekvence, a to zejména v první fázi, kdy chrti měli znatelně nižší hodnoty RMSSD i SDNN, což značí, že samotu vnímali jako více stresující podmínku než teriéři. Relaxační účinek fyzického kontaktu bezprostředně po interakci zde tak nebyl pozorován, byly však zaznamenány rozdíly mezi dvěma skupinami plemen ve vnímání stresové podmínky.

Klíčová slova: taktilní komunikace, pes, dotek, variabilita tepové frekvence

Abstract

Being touched by the human brings up physiological and behavioral feedback in the dog which indicates touch has a calming effect. Measurements taken include noticeable changes in blood pressure, heart rate (HR) and heart rate variability (HRV) as well as hormonal changes – especially oxytocin and cortisol levels. The primary objective of the fieldwork was analyzing the influence human touch has on the stressed dog and trying to bring its stress levels down using voice stimulation and a combination of voice and tactile stimuli. The dog was put into an empty room, causing elevated stress levels. After a fixed period of time the dog's owner would enter and try to calm the dog down using aforementioned treatments. The owner would then sit down on a chair and pay no more attention to the dog. The relaxing effect is being evaluated using two cardiovascular parameters, HR and HRV, and behavioural signaling. Measurements of each of the sessions are being taken three times when the dog is not moving. Phase 1 is when the dog is alone in a room, Phase 2 is taken just after the interaction with its owner has ended and Phase 3 at the end of the experiment when the dog's stress level is still. The results showed that, instead of the expected calming effect of social interaction with the owner, the effect was evaluated as excitatory. No significant differences in the degree of excitation among the different forms of interaction were observed. In case of touch and combination of touch and voice interactions, HR in Phase 2 increased, while in case of only voice stimulation no changes in HR were observed. Although, this effect might be caused by different motor activity during each of the types of interactions. In case of voice interaction, a significantly lower number of appeasement gestures were recorded and the number of further stress signals increased. The secondary objective comprised of testing whether different breeds of dog yield different results. Dog breeds groups used include the sighthounds and the terriers. Significant differences in HRV were observed between the groups. Sighthounds came out with significantly lower RMSSD and SDNN values in Phase 1, which indicates they perceived being alone as a more stressful condition than the terrier. In conclusion the calming effect of tactile interaction of the owner with the dog has not been observed, however differences in how the dog reacts to the stressful situation chosen for the experiment were observed between dog breed groups.

Key words: tactile communication, dog, touch, heart rate variability

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Přehled literatury.....	11
2.1	Canis lupus jako předmět studia.....	11
2.2	Indikátory emočního stavu psa.....	11
2.2.1	Hormonální indikátory.....	12
2.2.2	Kardiovaskulární indikátory.....	13
2.2.3	Behaviorální indikátory.....	15
2.3	Rozdíly mezi psími plemeny.....	16
2.4	Behaviorální a fyziologická odezva psa na lidský hlas.....	18
2.5	Behaviorální a fyziologická odezva psa na dotek.....	19
3	Metodika.....	23
3.1	Charakteristika vzorku studovaných psů.....	23
3.2	Průběh testování.....	24
3.3	Vyhodnocované parametry.....	28
3.3.1	Hodnocená data pro tepovou frekvenci.....	29
3.3.2	Hodnocená data pro HRV (zahrnuje SDNN a RMSSD).....	29
3.3.3	Hodnocené behaviorální signály.....	30
3.4	Statistické vyhodnocování.....	30
4	Výsledky.....	32
4.1	Výsledky analýzy HR.....	32
4.1.1	Srovnání HR v datasetu „kompletně změřeni“.....	32
4.1.2	Srovnání HR v rámci jednotlivých typů interakcí v datasetu „všichni psi“.....	34
4.2	Výsledky analýzy HRV.....	35
4.2.1	Srovnání SDNN a RMSSD v datasetu „kompletně změřeni“.....	35
4.2.2	Srovnání SDNN a RMSSD v datasetu „všichni psi“.....	39
4.3	Výsledky analýzy behaviorálních projevů.....	41
4.4	Výsledky srovnání dvou skupin plemen.....	46
4.4.1	Srovnání HR.....	46
4.4.2	Srovnání HRV.....	49
5	Diskuze.....	54
5.1	Obecná diskuze výsledků práce.....	54

5.2	Limitace.....	63
5.3	Budoucí směřování.....	64
6	Závěr.....	65
7	Použitá literatura.....	66
8	Přílohy.....	75

1 Úvod

Pes domácí (*Canis lupus familiaris*) byl člověkem domestikován jako první ze všech druhů zvířat. Odhadovaná datace této události se v roce 2002 posunula už na dobu zhruba 40 000 let nazpět (Savolainen et al., 2002). Takto dlouhé soužití člověka a psa vedlo k množství specifických adaptací, které umožnily oběma druhům žít v úzkém kontaktu. Jednou z nich je rozvinutá interspecifická komunikace, která mezi těmito dvěma druhy probíhá. Na základě vizuálních, akustických, olfaktorických a taktilních signálů člověka jsou psi schopni vyhodnocovat jeho emoční stav a záměry (Miklósi, 2007). Z těchto uvedených komunikačních kanálů se nejspíš největší pozornosti vědecké obce dlouhodobě těší komunikace vizuální (Kaminski & Nitzschner, 2013). Naproti tomu o taktilních interakcích mezi člověkem a psem nalezneme informací poměrně málo. Jedním z důvodů, který za tímto nepoměrem stojí, může být to, že lidem je vizuální komunikace nejbližší. Svou roli pak zřejmě hraje i obtížnost, s jakou se doteky a jejich vliv na jedince studují. Zatímco u průkopnických prací o porozumění lidským ukazovacím gestům stačily autorům, s nadsázkou řečeno, dva kelímky a lákadlo v podobě potravy (Miklósi et al., 2003), je třeba při studiu taktilní komunikace sáhnout k sofistikovanějším prostředkům, které nám indikují fyziologické změny v organismu a emoční stavy jedince.

Studie věnované taktilním interakcím mezi člověkem a psem se často soustředují na to, jaký vliv má přítomnost zvířete a přímý kontakt s ním na člověka. Díky tomu víme, že hlazení psa vyvolává v organismu člověka fyziologické změny, mezi které patří snižování tepové frekvence a krevního tlaku, zvyšování hladiny oxytocinu a zároveň snižování hladin inzulínu a kortizolu (Jenkins, 1986; Handlin et al., 2011). Podle jedné hypotézy by měl pes člověku sloužit jako tlumič projevů stresu (tzv. *stress buffer effect*) (Allen et al., 1991). Výzkumný tým Allen et al. (1991) v souvislosti s tím prokázal, že v přítomnosti psa se stresové projevy u žen zmírnily. Hlazení psa při stresujících paměťových úlohách ale tento efekt neukázalo (Gee et al., 2014), stejně jako držení psa na klíně před veřejným vystoupením (Straatman et al., 1997). Další práce na toto téma často neoddělují vliv přítomnosti psa a dotýkání se ho, dosud tedy není zřejmé, zda a jak velký vliv hlazení psa na redukci fyziologických projevů stresu u člověka má. Jisté je, že samotní účastníci experimentů referují, že se v přítomnosti psa cítí všeobecně lépe (Barker et al., 2016; Grajfoner et al., 2017).

O vlivu lidských doteků na psa víme ještě méně. Ukazuje se, že je při jejich studiu třeba brát v potaz celkový kontext, ve kterém člověk a zvíře interagují. Mezi faktory, které fyziologickou reakci psa ovlivňují, patří například oblast těla, na kterou je dotek veden, nebo to, zda pes danou osobu zná (Kuhne et al., 2012; Katayama et al., 2016). Sledovanými parametry byly v těchto studiích tepová frekvence, variabilita srdečního tepu (heart rate variability, HRV) a behaviorální projevy psa. Výsledky zmíněných prací nám naznačují, že dotek může u psa vyvolávat relaxační reakci (snížení tepové frekvence, změny v některých parametrech HRV indikující činnost parasympatiku, zvýšení hladiny oxytocinu), je-li vnímán jako pozitivní interakce. Faktorů, které ovlivňují to, jak pes danou situaci vyhodnotí, však může být celá řada a zmíněné práce braly potaz vždy jen některé vybrané.

Cílem této práce bylo otestovat, jakou fyziologickou a behaviorální odezvu vyvolá taktilní stimulace od známého člověka v porovnání se stimulací hlasovou nebo kombinací taktilní a hlasové stimulace v případě, kdy bude pes stresován předcházející samotou v experimentální místnosti. Předpokladem bylo, že kombinace hlazení a mluvení na psa bezprostředně po příchodu známé osoby do místnosti vyvolá u psa nejsilnější relaxační reakci, zejména proto, že s kombinací obou složek se pes setkává nejčastěji, a že po úvodní interakci se pes bude nadále uklidňovat vzhledem k tomu, že původní stresor, nepřítomnost majitele, zmizel. Dále bylo předpokládáno, že taktilní stimulace zmírní fyziologické a behaviorální projevy spojené s předchozím diskomfortem efektivněji než stimulace hlasová. Dílčí výzkumná otázka se pak týkala vlivu plemene, přičemž byly srovnávány výsledky dvou skupin plemen, chrti a teriéri.

2 Přehled literatury

2.1 Canis lupus jako předmět studia

Po boku člověka žije pes nejdéle ze všech domestikovaných zvířat (Savolainen et al., 2002). Jeho všudypřítomnost v naší společnosti mimo jiné znamená, že jde o snadno dostupný druh, u něhož lze snadno docílit vhodných podmínek k chovu. Psi tak byli a dodnes jsou používáni jako laboratorní zvířata. Využívali se například při studiu některých nemocí, které sdílejí s lidmi, nebo při určování toxicity chemických látek (Parkinson & Grasso, 1993).

Dnes je pes jako laboratorní objekt na ústupu a vědecká obec se čím dál více zajímá o psa z hlediska jeho kognitivních schopností (Miklósi et al., 2003), zkoumá jeho socialitu a komunikaci, zejména pak ve vztahu k člověku (Kaminski & Nitzschner, 2013) a také neurohumorální fyziologické procesy týkající se chování (Andics & Miklósi, 2018). Jedny z prvních a nejznámějších etologických experimentů na psech, v nichž sehrál pes významnou roli coby experimentální objekt, jsou výzkumy podmíněných reflexů, realizované ruským fyziologem I.P. Pavlovem. (Pavlov, 1927).

Při využití psa jako objektu studia je třeba brát v potaz některá specifika tohoto druhu i zkoumaných jedinců. Oproti člověku využívá pes více komunikačních kanálů; kromě vizuálního, akustického a taktilního se k nim řadí ještě olfaktorický, který u psů dominuje (Miklósi, 2007). Dalším specifikem tohoto druhu je prostředí, ve kterém žije – vzhledem k tomu, že se jedná o zvířata chovaná lidmi pro potěšení, žijí často v domácnostech a individuální zkušenosti jedinců se pak velmi liší.

Tisíciletí společné evoluční historie člověka a psa umožňují za určitých okolností využít srovnávací přístup. Příkladem budiž již zmíněná review Andicse a Miklósiho z roku 2018 o srovnávání neurálních procesů při reakci na hlasové stimuly u psů a lidí. Díky dlouhodobému soužití byly tyto dva druhy vystaveny podobným vlivům prostředí, jsou pro ně mnohdy významné podobné stimuly, ale zároveň jde o fylogeneticky vzdálené druhy. To nám například umožní zjistit více o původnějších savčích mechanismech, než jsou ty, které mají lidé společné s jinými primáty.

2.2 Indikátory emočního stavu psa

Psychické rozpoložení, které zvíře v danou dobu zažívá, je možné charakterizovat konkrétními emocemi, které se dále dělá na primární a sekundární. Mezi takzvané primární

emoce řadíme například radost nebo strach. Disponuje jimi široké spektrum zvířat, psy nevyjímaje. Lze o nich mluvit také jako o emocích „základních“ či „bazálních“ (Ekman, 1992; Panksepp, 1998; Bekoff, 2000). Naproti tomu emoce sekundární (jmenujme například pýchu nebo žárlivost) jsou považovány za komplexnější, vyžadují rozvinutější kognitivní schopnosti a zpravidla bývají přisuzovány pouze lidem; některé z nich byly ale prokazatelně pozorovány i u šimpanzů (Preston & de Waal, 2002). Majitelé psů a koní však tvrdí něco jiného: podle nich jejich zvířata sekundární emoce zažívají, zejména již zmiňovanou žárlivost (Morris et al., 2008). Důkladnější rozbor tohoto tvrzení by však byl nad rámec této práce.

Jednou ze zásadních emocí, které zvířata zažívají, a které je třeba věnovat pozornost, je stres. Jedná se o stav, který v organismu nastane po vystavení nepříznivým podmínkám (stresorům), které mohou mít jak vnější, tak vnitřní příčinu (Chrousos & Gold, 1992). V reakci na působení stresoru se v těle spustí stresová reakce, která zahrnuje fyziologické i behaviorální projevy, jež je možné identifikovat (Mohr et al., 2002; Kyrou & Tsigos, 2009; Chmelíková et al., 2020).

Aby bylo možné porozumět tomu, co se v určitých situacích odehrává v těle a myslí zvířat, používá se celá řada biologických markerů. Samozřejmě se vyhodnocuje chování zvířete a signály, které vydává, ale vzhledem k možnosti špatné interpretace je vhodné sáhnout i k dalším fyziologickým indikátorům – některé vybrané jsou popsány níže, spolu s behaviorálními signály relevantními pro tuto práci.

2.2.1 Hormonální indikátory

Hormony definujeme jako látky, které poté, co jsou sekretovány žlázou, interagují s receptory na cílové buňce a tím regulují její chod. Jedná se o peptidy, proteiny, tuky nebo deriváty aminokyselin. Hormony takto ovlivňují chod těla na mnoha úrovních včetně chování jedince. Zajišťují chod biologických procesů v těle, pomáhají jedincům reagovat na změny prostředí a ve velké míře se uplatňují zejména v oblasti reprodukce (Wuttke et al., 2010).

Hormony lze využít jako poměrně spolehlivý marker některých behaviorálních stavů, zejména stresu. Stresovými hormony se míní adrenokortikotropní hormon, glukokortikoidy, adrenalin a noradrenalin. Adaptují organismus na působení stresoru tím, že regulují kardiovaskulární systém, imunitní odpověď a energetický metabolismus. (Axelrod & Reisine, 1984). Měření stresových a jiných hormonů v krvi má tu výhodu, že můžeme jasně deklarovat množství látky na objem krve a porovnávat ji s jiným vzorkem. Problém tohoto měření spočívá v tom, že zvíře často stresuje samotná procedura odběru, což zkresluje

výsledky. V některých případech lze tuto nevýhodu obejít tím, že se hladina hormonů změní neinvazivně, například z moči nebo slin (Mitsui et al., 2011).

Zde jsou uvedeny dva vybrané hormony hojně využívané při studiu psího chování a jejich význam:

Oxytocin: neuropeptid, který hraje důležitou roli v reprodukčním chování obratlovců; uplatňuje se zejména při porodu a při následné péči samice o mláďata (Gimpl & Fahrenholz, 2001; Anacker & Beery, 2013). Zároveň se vylučuje v souvislosti s lidskými sociálními interakcemi, ať už se jedná o sexuální partnery nebo přátele, a význačnou roli hraje také ve vztahu matka-dítě (Feldman et al., 2007; Feldman, 2012). Právě uplatněním oxytocinu se interakce majitelů s jejich zvířaty podobají interakcím rodičů a dětí. Ve většině studií na toto téma bylo pozorováno, že při pozitivní interakci člověka a psa se hladina oxytocinu zvyšuje u obou zúčastněných. (Handlin et al., 2011; Mitsui et al., 2012; Handlin et al., 2012; Ogi et al., 2020).

Kortizol: steroidní hormon náležící ke glukokortikoidům, jejichž produkce v těle nastává jako odezva na stresovou situaci. Kortizol patří mezi nejdůležitější glukokortikoidy obratlovců. (Ulrich-Lai & Herman, 2009). Při studiu psího chování se proto hojně využívá právě jako indikátor probíhajícího stresu (Chmelíková et al., 2020).

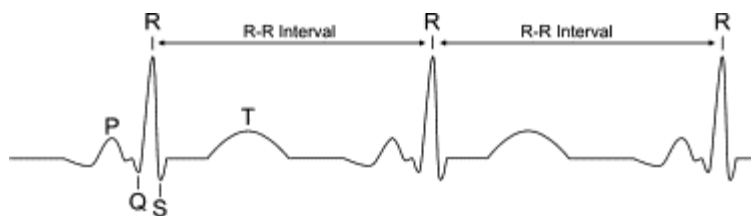
Tím výčet nekončí, v souvislosti s psím chováním byl studován například také inzulín, gastrointestinální hormon, jehož produkce je regulována oxytocinem a jehož hladina po pozitivní interakci s člověkem u psa klesá (Petersson et al., 1999; Handlin et al., 2011), a dále adrenalin a noradrenalin, což jsou katecholaminy, jejichž produkce se opět spouští při stresové reakci – krátkodobé v případě adrenalinu a dlouhodobé v případě noradrenalinu (Beerda et al., 2000). Všechny tři se však ve výzkumech chování psů využívají spíše sporadicky.

2.2.2 Kardiovaskulární indikátory

Zřejmě nejčastěji z kardiovaskulárních parametrů se jako indikátor stresu využívá tepová frekvence (či srdeční frekvence, anglicky *heart rate*, HR), tedy počet úderů srdce za časovou jednotku, zpravidla minutu. Tepová frekvence se zvyšuje, pokud se zvíře hýbe, také ale její zvýšení reflektuje emoční změny v organismu – akutní stres, strach, vzrušení (Beerda et al., 1997; Beerda et al., 1998; Palestini et al., 2005; Maros et al., 2008).

Některé studie pracují s dalším kardiovaskulárním parametrem – krevním tlakem. Podobně jako srdeční frekvenci jej lze měřit neinvazivně (Chalifoux et al., 1995), a ačkoliv nevykazuje tak velký rozdíl měřených hodnot, také jeho zvýšení odráží fakt, že zvíře zažívá stres (Caraffa-Braga et al., 1973; Vincent et al., 1993).

V posledních letech se do popředí zájmu vědců studujících stresovou reakci psů dostává veličina zvaná variabilita srdeční frekvence (*heart rate variability*, HRV). Její podstata spočívá v tom, že intervaly mezi jednotlivými srdečními údery (takzvané R-R intervaly) nejsou stejně dlouhé, s každým dalším úderem se liší a můžeme zde tedy naměřit jistou variabilitu. R-R interval označuje úsek mezi jedním a následujícím „R vrcholem“ v takzvaném QRS komplexu, který je záznamem depolarizace srdečních komor zobrazovaným na EKG (Obrázek 1).



Obrázek 1: QRS komplex s vyznačeným R-R intervalem. Převzato z Kranjec et al. (2014).

Variabilita v délce R-R intervalů vzniká v důsledku interakce parasympatiku a sympatiku, což jsou dvě složky autonomního nervového systému, které často působí proti sobě – sympatický nervový systém připravuje organismus k akci, zatímco parasympatický se uplatňuje při klidu a odpočinku.. Následující parametry HRV nám tuto interakci reflektují: SDNN, RMSSD a MRR (von Borell et al., 2007; Kranjec et al., 2014).

SDNN označuje zkratku *standard deviation of the N-N intervals*, česky směrodatnou odchylku mezi N-N intervaly (jiný název pro R-R intervaly). RMSSD potom značí *root mean square of the successive differences*, tedy druhou mocninu součtu čtverců rozdílu R-R intervalů. Třetí parametr získaný z variability srdeční frekvence nese označení MRR (*mean R-R intervals*) a jedná se o průměrnou hodnotu délky R-R intervalů. Všechny tři veličiny se uvádějí v milisekundách. (Kranjec et al., 2014).

Indexů a parametrů, jež lze z rozdílů mezi R-R intervaly, existuje celá řada. RMSSD, SDNN i MRR spadají mezi tzv. *time-domain* indexy, založeném na vyhodnocení délky

časových úseků mezi RR intervaly vypočítáním hodnot konkrétních indexů. Lze je získat snáze než druhou kategorii signálů, což jsou tzv. *frequency-domain* indexy, které jsou ovšem přesnější (von Borell et al., 2007). Jejich analýza stojí na tom, že byly identifikovány určité rozsahy frekvencí srdečního tepu, které korelují s činností parasymptiku a symptiku. Získaná data se pak porovnávají s těmito konkrétními rozsahy, jímž jsou nejčastěji *high frequency power* (HF; rozsah 0,15 – 0,40 Hz), *low frequency power* (LF; rozsah 0,04 – 0,15 Hz). (Heathers, 2014).

HRV je ovlivněna celou řadou faktorů. Jak u lidí, tak u zvířat byla nalezena souvislost mezi HRV a fyzickým i psychickým stavem organismu, reprezentovaným různými nemocemi, patologickými stavy, emočním rozpoložením a v neposlední řadě akutním i chronickým stresem. (Delaney & Brodie, 2000; Mohr et al, 2002; Sharpley, 2002; Carney et al., 2005; Madsen et al., 2005; Palestini et al., 2005). Z toho důvodu se u psů i dalších zvířat se variabilita srdeční frekvence a její parametry stávají oblíbeným indikátorem emočního stavu zvířat (von Borell et al., 2007; Katyama et al., 2016).

2.2.3 Behaviorální indikátory

Zatímco komunikace mnohých divokých zvířat zůstává objasněná jen z části, o psech toto naštěstí říct nelze. Signály psů i jiných psovitých šelem patří mezi dobře prozkoumané a v literatuře panuje vesměs názorová shoda na jejich významu. Signály spojené se stresem lze rozdělit do následujících kategorií: *social approach behavior* (signály iniciující sociální kontakt), *appeasement gestures* (konejšivé signály), *redirected behavior* (přesměrované chování), *displacement activity* (přeskokové chování) a *further stress signals*, tedy další signály indikující stres (Kuhne et al, 2014a). Podrobnější seznam toho, jaké signály se do jednotlivých kategorií řadí, je rozepsán v Tabulce 1.

Signály, jimiž pes iniciuje sociální kontakt, je míněna zejména situace, kdy si pes říká o pozornost člověka a fyzický kontakt s ním. Pes vyhledává oční kontakt, působí uvolněně, nestahuje uši k hlavě ani ocas pod břicho. Při vítání s člověkem může pes zaujmout také postoj submisivní, se skloněnou hlavou, prothnutým hřbetem a staženými ušima, čímž dává najevo, že neznámá hrozbu (Firnkes et al., 2017). Užitím konejšivých signálů pes demonstruje, že nemá zájem o konflikt. Tyto signály inhibují projevy agresivity u ostatních jedinců (Mariti et al., 2014). Ve chvílích, kdy je pes motivován k určitému chování, ale nemůže z nějakého důvodu toto chování realizovat, se u něj může objevit reakce, která je označovaná jako přeskokové a přesměrované chování. (Falk, 1971; Kuhne et al., 2012). Zvíře

může tento konflikt vyřešit tak, že energii přeměruje jinam, což nastane obzvláště tehdy, je-li motivace k chování vysoká. Výsledné chování působí v daném kontextu irelevantně a navíc jde často o projevy velmi intenzivní (Tinbergen, 1951; Yoburn et al., 1981). Přesměrované a přeskokové chování se podle některých autorů významově překrývají (Troisi, 2002). O přeskokovém chování se nicméně obvykle hovoří ve chvíli, kdy má výsledné chování charakter péče o tělo nebo jiného snadno vyvolatelného chování (Tinbergen, 1951; Roper, 1984; Troisi, 2002). Naproti tomu přesměrované chování obvykle referuje spíše k projevům agresivity, hry s neživými objekty a podobně (McGreevy et al., 1995; Kuhne et al., 2011).

Tabulka 1: Vybrané kategorie signálů. Převzato a upraveno z Kuhne et al. (2014a).

Název kategorie anglicky	Název kategorie česky	Zahrnuté signály
Social approach behavior	Signály iniciující sociální kontakt	Vyhledávání kontaktu s člověkem, upřený pohled na člověka, snaha o fyzický kontakt
Appeasement gestures	Konejšivé signály	Mrkání, odklánění pohledu stranou, odklánění hlavy, zavření obou očí, zamrznutí, sednutí, lehnutí, couvání, odklánění celého těla, olíznutí čenichu, kmitání jazykem, zvedání tlapky
Redirected behavior	Přesměrované chování	Očichávání/olizování země, hra s neživými předměty, hrabání, pití, rozhlížení se, nadměrná aktivita
Displacement activity	Přeskokové chování	Drbání a lízání se, nakrývání, oklepávání, zívání, protahování, vokalizace, válení se
Other stress signals	Další stresové signály	Zrychlené dýchání, slinění, vyprazdňování, zvracení

2.3 Rozdíly mezi psími plemeny

Většina kynologů a také řada autorů vědeckých publikací pokládá existenci rozdílů mezi psími plemeny za samozřejmou (přinejmenším v otázce temperamentu a cvičitelnosti). Lze se však setkat i s opačným názorem, tedy že kvůli vysoké variabilitě v chování jedinců v rámci plemene nelze plemenu přisuzovat konkrétní povahové rysy. Při studiu této otázky se objevuje problém hned na začátku – psí plemena nejsou jasně definovaná a navíc se výrazně liší svým stářím a tedy i genetickou ustáleností (Mehrkam & Wynne, 2014).

V dosud nejrozsáhlejší studii na téma porovnání povahových rysů plemen se ukázalo, že agresivita, emoční nestálost a cvičitelnost vykazovaly u sedmi plemen hodnocených

výcvikáři a veterináři největší variabilitu (z celkem 13 hodnocených povahových rysů). (Hart & Hart, 1985).

Porovnávání plemenných rozdílů se dlouhodobě těší ve vědecké obci poměrně velkému zájmu. V průběhu let vznikaly studie, jež porovnávaly vliv plemene na celou řadu behaviorálních projevů: agresivity vůči majiteli, cizímu člověku i jiným psům, bázlivosti, cvičitelnosti a kognitivní schopnosti v různých typech úloh (Mehrkam & Wynne, 2014). Jako příklad poslouží několik vybraných prací: na předních příčkách v úrovni agresivity vůči majiteli v mnoha studiích dominuje anglický kokršpaněl (Beaver, 1983; Fatjó et al., 2007); plemena určená k lovu krys a boji s nimi se bojí nových nepříjemných podnětů méně než plemena ovčácká a pracovní (Serpell, 1995); rozdíly v chování psích plemen mohou být způsobeny jejich morfologií, kdy brachycefalická (krátkolebá) plemena k řešení úlohy vyžadující manipulaci s objektem využívají spíše přední končetiny, zatímco plemena s dlouhým čenichem upřednostňují manipulaci pomocí tlamy (McGreevy et al., 2010); basenji, plemeno geneticky velmi konzervované, se po potrestání výrazně více distancuje od experimentátora, porovnáme-li jeho chování s chováním bíglů a foxteriérů (Freedman, 1958).

V neposlední řadě lze mezi plemeny nalézt rozdíly fyziologické, které mohou plynout například z rozdílné tělesné velikosti nebo délky čenichu. Druhý zmíněný faktor ovlivňuje i HRV, jak ve své práci zjistili Doxey a Boswood (2004). Porovnávaným parametrem zde byl *vasovagal tonus index*, což je přirozený logaritmus rozptylu R-R intervalů. Ukázalo se, že většina brachycefalických plemen má hodnoty tohoto parametru signifikantně vyšší než plemena s nezkráceným čenichem.

Zatímco v některých aspektech psího chování nejsou napříč plemeny patrné rozdíly, jinde je nalézt lze. V hodnocení 12 plemen, z nichž nejvíc zastoupení byli angličtí špringršpanělé, labradorští retrívři a borderkolie, se ukázalo, že se plemena signifikantně lišila v pěti znacích: tendenci nechat se rozptýlit při hledání, obratnosti, motivaci získat potravu, nezávislosti a ve výdrži. Ovšem porovnání zbylých 25 znaků žádné signifikantní rozdíly neukázalo (Rooney & Bradshaw, 2004). Ve výčtu těchto hodnocených znaků se nacházel například strach z konkrétních věcí, přátelskost vůči lidem, ale také třeba již zmiňovaná agresivita směřovaná k člověku, která, jak již bylo zmíněno výše, v jiných pracích meziplemnou variabilitu naopak vykazovala.

Příčina těchto rozdílných výsledků by se mohla nacházet v problému zmiňovaném v úvodu této kapitoly, totiž v tom, že srovnávaná plemena jsou různě stará a intenzivní šlechtění u nich probíhalo v různých časových úsecích. Při hodnocení čtyř charakterových vlastností psů různých plemen (hravost, zvědavost/nebojácnost, sociabilita a agresivita), u nichž se

ukázalo, že se mezi plemeny významně liší, nebyla nalezena žádná souvislost s původním určením plemene. Znaky však korelovaly s tím, k čemu se plemeno využívá v současnosti, což ukazuje, že plemenné znaky jsou ovlivněny zejména nedávným šlechtěním (Svarberg, 2005).

2.4 Behaviorální a fyziologická odezva psa na lidský hlas

Mezi průsečíky lidské a psí komunikace patří citlivost na lidský hlas jakožto důležitý signál. Jak lidé, tak psi používají hlas jako jeden z ukazatelů emočního vyladění mluvícího. Když byly psům prezentovány obrázky s výrazy lidské tváře, které svým emočním stavem korespondovaly s hlasovou ukázkou, která byla pouštěna současně s obrázkem, dívali se psi na obrázky signifikantně déle, než když se obě informace lišily (Albuquerque et al., 2016). Psi také dokáží poznat, který hlas patří jejich majiteli (Gábor et al., 2019) a dokonce při zvuku jeho hlasu správně označují jeho tvář (Adachi et al., 2007).

Pokud člověk adresuje svou řeč psovi nebo jinému v domácnosti chovanému zvířeti, jeho hlas nabyde specifických vlastností. Tento termín se v angličtině označuje jako *pet-directed speech* (PDS). Takový způsob řeči se vyznačuje pomalejším tempem a vyšším tónem, podobně jako tomu je u tzv. *infant-directed speech*, tedy promluvy adresované malým dětem (Burnham et al., 2002). Lidé takto oslovují psy všeho věku, obzvláště výrazně se ale tento specifický způsob projevu objevuje, když promlouváme na štěňata. Zároveň se ukazuje, že právě štěňata na něj i nejvíce reagují; dospělí psi při své reakci na hlas už nerozlišují, jestli člověk tento typ hlasu použil nebo jestli mluvil způsobem určeným jinému člověku (Ben-Aderet et al., 2017). Jednotlivé charakteristiky PDS jsou kontextuálně závislé. Ženy promlouvající na psy ve studii Jeannin et al. publikované v roce 2017 upravovaly svůj hlas podle toho, zda se chystaly zanechat psa o samotě nebo se s ním kupříkladu vítaly.

Obecně lze říct, že behaviorální a zejména fyziologická odezva psa na hlas je málo prostudovaná. Studie, které se tohoto tématu dotýkají, jsou často zaměřené primárně na taktilní komunikaci a hlasové stimuly slouží jen jako kontrolní podmínka. Některé studie tyto dvě složky dokonce vůbec neoddelují. Už v roce 1967 ukázaly výsledky studie pracovních psů, že chválení hlasem samo o sobě psovi jako reinforcer při výcviku nestačí (McIntire & Colley, 1967). Navzdory tomu ale lidé psy chválí hojně a je to i běžnou výcvikovou praxí. To reflektuje i práce, ve které se v dotazníkovém šetření ukázalo, že kombinace slovní pochvaly a hlazení je nejčastější formou odměny, jakou majitelé při výcviku volí (Rossi & Maia, 2020). Do tohoto problému vnáší trochu světla studium neurálních mechanismů, kterými jsou slovní

pochvaly u psa zpracovávány. Ukazuje se, že pokud hlasová pochvala odpovídá slovům, která pes zná v souvislosti s odměnou (lexikální složka) a zároveň je intonace hlasu chválící (emociální složka), vykazují oblasti psiho mozku reagující na primární reinforcery vyšší aktivitu než při neutrální intonaci. Musí být však splněny obě podmínky zároveň (Andics et al., 2016).

Intonace lidského hlasu může psovi přinést důležité informace o aktuální situaci a emocionálním rozpoložení majitele, a ukazuje se, že psi skutečně tuto informaci obsaženou v hlase člověka dokáží využít. V situaci, kdy byli psi se svými majiteli vystaveni setkání s podezřelou cizí osobou, upravili psi své chování a ochotu se k cizinci přiblížit nebo se radši držet blíže majiteli podle toho, jestli majitel s neznámým hovořil veselým hlasem a pohnul se směrem k němu nebo naopak hlasem, v němž zaznívaly obavy a zároveň od neznámého ustoupil (Salamon et al., 2020). V jiném experimentu využívali psi intonaci hlasu k tomu, aby určili, který ze dvou předmětů by měli vybrat (tzv. *object choice task*). Pokud měli pouze hlasovou nápovědu, vybírali si častěji ten objekt, který doprovázela pozitivní intonace, nikoliv intonace negativní nebo zvuk dýchání, který sloužil jako kontrola. (Colbert-White et al., 2018).

2.5 Behaviorální a fyziologická odezva psa na dotek

Dotýkání se psa funguje jako primární reinforcer – pes je tedy ochotný pracovat jen proto, aby se mu dostalo pohlázení (McIntire & Colley, 1967). Dotek tedy vyvolává behaviorální odezvu, ale nejen to, způsobuje i měřitelné změny ve fyziologických parametrech. Asi nejčastěji studovaným parametrem jsou změny v tepové frekvenci. V momentě, kdy k hlazení dojde, tepová frekvence se zpomalí, ale ihned se zase zrychlí, jakmile je hlazení ukončeno (Kostarczyk & Fonberg, 1982). Dotek také dokáže zmírnit stresové projevy, jak ty behaviorální, tak i ty, které se projeví právě na tepové frekvenci. U psů, kteří byli opakovaně vystavováni sekvenci zvukový tón (podmíněný podnět, *conditioned stimulus*) – elektrický impuls (nepodmíněný podnět, *unconditioned stimulus*), zmírnilo hlazení během sekvence behaviorální stresové projevy, ale snížilo i tep oproti situaci, kdy k žádnému doteku nedošlo (Lynch & McCarthy, 1967).

Kromě tepové frekvence byly studovány i další fyziologické procesy. Práce Mitsui et al. (2011) se zaměřila na hormonální změny, konkrétně na změny hladin kortizolu a oxytocinu, jehož vylučování v moči po hlazení známou osobou signifikantně stoupl. V této

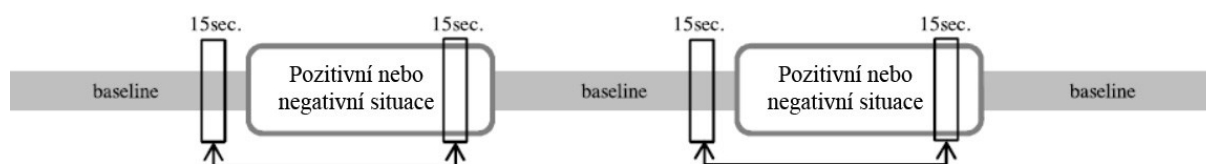
práci hormony psům nejdříve aplikovali a poté sledovali jejich vyloučení. Ve stejném roce byla publikována práce, která sledovala přirozený obsah hormonů v krvi. Ta ukázala, že při hlazení se hladina oxytocinu zvyšuje, zatímco množství kortizolu a inzulínu klesá (Handlin et al., 2011). Podobné výsledky byly publikovány i v případě studií, které zkoumaly změny v hladině oxytocinu u psa při pozitivní interakci s člověkem. Existuje zde však rozdíl mezi hlazením a pozitivní interakcí, který je nutné vzít v potaz – dotýkání se psa je sice považováno za pozitivní interakci a v pokusech bývá i hlavní formou interakce, nikoliv však výlučnou; proto nelze zvýšení oxytocinu, ke kterému v případě takové pozitivní interakce dojde (Ogi et al., 2020), přičítat výhradně doteku. Zdá se však, že skutečně právě dotek produkci oxytocinu spouští – pokud majitel na psa po příchodu do místnosti pouze mluvil, nedosáhl oxytocin takových hladin jako při fyzickém kontaktu (Rehn et al., 2014). V některých případech se však vyšší množství oxytocinu po interakci nenaměřilo vůbec, ani u psů, ani u interagujících lidí. Konkrétně šlo o práci Marshall-Pescini et al. z roku 2019, kde měřili hladiny tohoto hormonu v moči. Byly zde pozorovány velké individuální rozdíly, ne však zřetelný trend.

V již zmiňované práci Handlin et al. (2011) byly měřeny nejen hladiny hormonů, ale také krevní tlak, který po hlazení psa klesnul. Tento výsledek souhlasí s mnohem dříve publikovanou studií, která srovnávala účinek hlazení na krevní tlak s kontrolní podmínkou, kdy si člověk četl knihu (Jenkins, 1986).

Kromě tepové frekvence a krevního tlaku se v posledních letech obrací pozornost k variabilitě srdeční frekvence. Níže jsou podrobněji rozebrány dvě studie, které vyhodnocovaly HRV psů v souvislosti s lidskými doteky.

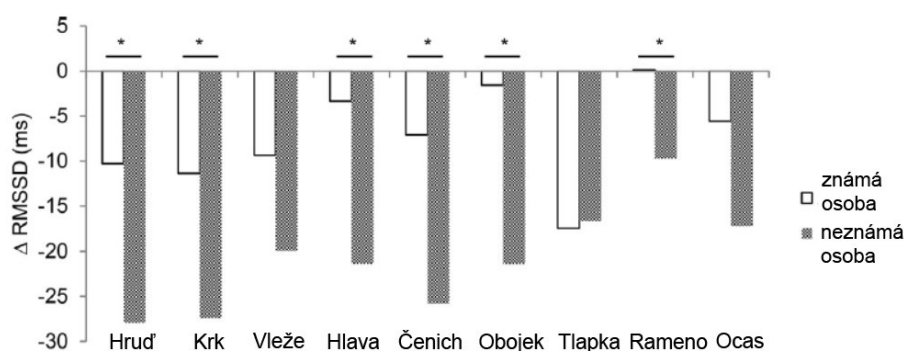
Katayma et al. (2016) ve své studii měřili 39 psů, přičemž výsledky analyzovali pro 15 z nich. Vyloučení byli psi, jež vykazovali atypické chování nebo různými způsoby nesplnili kritéria stanovená pro správné vyhodnocení dat. Psi byli vystaveni dvěma situacím, pozitivní (klidné hlazení majitelem) a negativní (byli zanecháni o samotě v experimentální místnosti po dobu pěti minut). Všichni psi absolvovali obě situace, jejichž pořadí bylo náhodné a vždy jim předcházela *baseline* (tedy výchozí stav, jež experimentátoři definovali tak, že si pes v přítomnosti majitele čtoucího knihu spontánně lehnul). Hodnoceno bylo SDNN, RMSSD a MRR vždy v porovnání s *baseline* předcházející dané situaci (viz Obrázek 2). K analýze pak byly vybrány 15 vteřinové úseky, ve kterých se pes nehýbal a neměnil polohu těla, protože to ovlivňuje tepovou frekvenci (Maros et al., 2008). Ukázalo se, že v pozitivní situaci se snížilo

SDNN, zatímco zbylé dva parametry signifikantní změnu hodnot neprodělaly; naopak v negativní situaci klesly hodnoty oproti *baseline* pouze u RMSSD.



Obrázek 2: Schéma experimentu Katayama et al. (2016). Vyhodnocoval se zde vliv pozitivní situace (dotek) a negativní situace (samota) na HRV psa. Obdélníky s intervalem 15 vteřin vyznačují hodnocené úseky. Převzato a upraveno.

Druhou tematicky podobně zaměřenou práci provedla výzkumná skupina Kuhne et al. v roce 2014 (a). Měřeno bylo 15 psů a všichni byli vystaveni lidským dotekům. Výzkumné otázky se v tomto případě zaměřily na jednotlivé faktory, které přijetí doteku ovlivňují – konkrétně se jednalo o familiaritu osoby a oblast těla, na kterou je dotek veden. Psi byli rozděleni na dvě skupiny, z nichž jedna interagovala pouze se známou, druhá pouze s neznámou osobou. Po volném prozkoumání místnosti byl pes povelován do sedu nebo lehu, kde setrval 5 minut, přičemž byly stanoveny výchozí hodnoty (*baseline*). Samotná sekvence se skládala z 9 forem doteků trvajících 30 vteřin, vždy proložených 60 vteřinovými intervaly



Obrázek 3: Hodnoty RMSSD v experimentu Kuhne et al. (2014a). Je uveden rozdíl v milisekundách mezi *baseline* a doteky na jednotlivé části těla – hrudník, krk, hlazení a držení ležícího psa, hlazení hlavy, zakrytí čenichu, držení za obojek, držení tlapky, hlazení na rameni, drbání na kořeni ocasu. Převzato a upraveno.

bez interakce. Hodnoty zaznamenané během těchto 30 vteřin byly porovnávány vždy s původní *baseline* na začátku experimentu, přičemž měřené parametry zahrnovaly: tepovou frekvenci, SDNN, RMSSD, poměr SDNN/RMSSD a behaviorální signály. Výsledky ukázaly, že při interakci s neznámou osobou měli psi vyšší tepovou frekvenci a zároveň se signifikantně snížilo RMSSD oproti *baseline*, a to u všech interakcí. RMSSD kleslo i psům,

kteří interagovali se známou osobou, avšak výrazně méně (viz Obrázek 3). Hodnoty SDNN žádné průkazné rozdíly neukázaly, poměr SDNN ku RMSSD byl vyšší u skupiny se známou osobou.

Jak lze vidět, vnímání doteku psem a fyziologická odezva jeho těla závisí na familiaritě člověka, části těla a dost možná i různých dalších faktorech, jež zatím nebyly zkoumány, například na plemenné příslušnosti. Zmíněné studie se také soustředily výhradně na to, co se děje v těle psa přímo v okamžiku doteku. Vyvstává ale ještě jedna otázka, pokud ne zajímavá, tak přinejmenším praktická pro majitele psů – zda relaxační efekt navozený dotekem může působit preventivně proti nadcházejícímu stresu. Podle studie Mariti et al. (2018) to tak skutečně může být; psi hlazení po dobu jedné minuty před tím, než je majitel zanechal o samotě, se pak chovali klidněji a měli nižší tepovou frekvenci. Více prací na toto téma zatím publikováno nebylo a tak tato otázka zůstává jedním z možných směrů, kterým se výzkum taktilní interspecifické komunikace mezi člověkem a psem může vydat.

3 Metodika

3.1 Charakteristika vzorku studovaných psů

Celkem bylo do experimentu zařazeno 63 dospělých psů ve věku 1 až 8 let, přičemž do výsledného hodnocení vstoupila data 58 z nich (zbylých pět psů bylo vyřazeno z důvodu nedostatečné kvality výstupních dat, jež byla způsobena například přílišnou aktivitou psa, selháním techniky apod.). Z těchto 58 psů šlo většinou o feny (53 %), psi tvořili o něco menší podíl (47 %). Vzorek byl tvořen výhradně psy střední a větší velikosti, většinou krátkosrstými (81 %), zbytek měl srst střední délky nebo dlouhou bez husté podsady. Tato kritéria musela být naplněna, aby bylo možné získat kvalitní data při měření fyziologických hodnot. Tomu odpovídá i zastoupení plemen v tomto experimentu, které je navíc ovlivněno i jejich zastoupením v populaci a také v řadách našich přátel a známých, jež jsme o účast v testování požádali. Nejvíce psů bylo plemene stafordšírský bulteriér (28 %), dále kříženců (15 %) a také saluk (rovněž 15 %). Přehled všech plemen, která byla v experimentu testována, je uveden v Tabulce 2. Z těch psů, kteří náleželi k nějakému plemeni, mělo 92 % průkaz původu.

Tabulka 2: Zastoupení plemen. Seřazeno podle počtu jedinců.

Plemeno	Počet	Plemeno	Počet
Stafordšírský bulteriér	13	Border kolie	1
Kříženec	7	Coonhound	1
Saluki	7	Dlouhosrstý vipet	1
Španělský galgo	4	Francouzský buldoček	1
Výmarský ohař	3	Greyhound	1
Dalmatin	3	Irský setr	1
Vipet	2	Kooikerhondje	1
Barzoj	2	Německý krátkosrstý ohař	1
Německý boxer	2	Pudl střední	1
Bígl	2	Rotvajler	1
Rhódský ridgeback	2	Sloughi	1

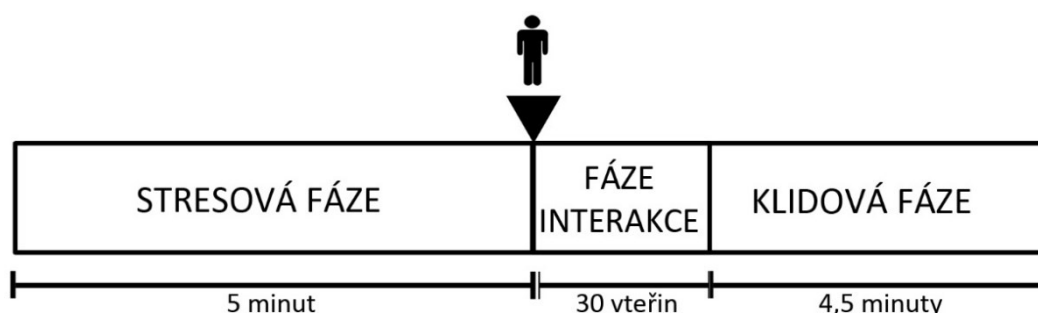
Majitelé všech psů ve vstupních dotaznících uvedli, že s nimi psi sdílejí vnitřní prostory. V průměru trávili psi z tohoto vzorku ve společnosti lidí 17 hodin. Jednalo se tedy o psy žijící v domácnosti, kteří jsou v úzkém kontaktu s člověkem. Jejich majiteli, kteří se experimentu rovněž účastnili, byly převážně ženy (95 %). Z bezpečnostních důvodů (vzhledem k nutnosti se psem při přípravě experimentu manipulovat) byli do experimentu zařazeni pouze ti psi, jejichž majitel si nebyl vědom, že by někdy někoho pokousali. Většina psů (90 %) žije se

svým majitelem od šteněcího věku, desetina zúčastněných psů byla adoptována ve věku vyšším než 1 rok z útulku nebo neziskové organizace.

Ve vstupním dotazníku byl dále zkoumán vztah psa k lidským dotekům. Ochota psa přijmout dotek majitele byla hodnocena na bodové škále od 1 do 5, kde 5 znamenalo nejvyšší ochotu. V tomto znaku dosahovali psi průměrného hodnocení 4,48 bodu. Na stejné stupnici byla hodnocena tendence psa vyhledávat fyzický kontakt s neznámými osobami (5 bodů značilo opět nejsilnější tendenci). Zde dosáhla průměrná hodnota 3,02 bodu, je tedy zřejmé, že majitelé psů jsou přesvědčeni, že jejich doteky psi preferují oproti dotekům neznámých osob.

3.2 Průběh testování

Cílem bylo, aby každý pes absolvoval tři testy, které měly stejný průběh a lišily se pouze formou interakce mezi psem a člověkem. Měřený úsek každého testu trval vždy přesně 10 minut (600 vteřin) a zahrnoval 3 fáze: stresovou fázi, kdy byl pes zanechán o samotě v experimentální místnosti po dobu 5 minut; fázi interakce, kdy majitel vstoupil do místnosti a po dobu 30 vteřin interagoval se psem jedním ze tří možných způsobů; a fázi klidovou, kdy se majitel posadil na židli, zbytek času si psa nevěšmal a věnoval pozornost mobilnímu telefonu nebo knize (viz Obrázek 4 Schéma testu).



Obrázek 4: Schéma testu. V první, stresové fázi, zůstal pes o samotě v místnosti po dobu 5 minut. Po této době vstoupil majitel a interagoval se psem po dobu 30 vteřin. V následné klidové fázi si majitel sednul na židli a dále si psa nevěšmal.

Interakce, jejichž vliv jsme následně vyhodnocovaly, byly následující:

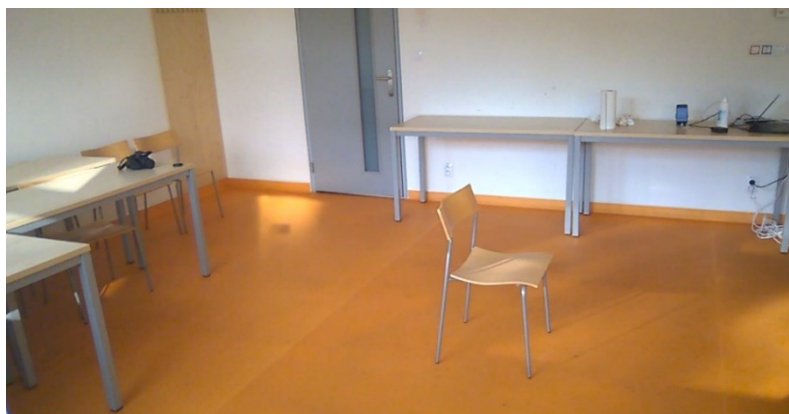
- 1) Dotek (D): majitel se začal bez mluvení psa dotýkat, hladil ho zejména na hlavě, krku a zádech tak, aby se to pokud možno blížilo jejich obvyklému způsobu vítání.

- 2) Hlas (H): majitel vešel s rukama za zády nebo volně podél těla do místnosti a začal na psa mluvit uklidňující intonací, aniž by se psa dotýkal.
- 3) Dotek+hlas (DH): jedná se o kombinaci obou výše zmíněných způsobů, kdy majitel zároveň psa hladí i na něj mluví.

Před samotným začátkem experimentu byl pes seznámen s experimentální místností. Ta se nacházela v areálu České zemědělské univerzity, v budově Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, pavilon B. Jedním z hlavních faktorů bylo, aby v místnosti a jejím okolí nerozptylovaly psy neznámé nebo jinak atraktivní pachy. Jednalo se o klasickou přednáškovou místnost, ve které byly židle a stoly uklizeny na stranu tak, aby vznikl co největší volný prostor. Ponechána byla jen jedna židle určená pro třetí fázi pokusu (Obrázek 5 Experimentální místnost 1). Dveře, za které se majitel odebral v době, kdy byl pes v místnosti o samotě, vedly do vstupní haly budovy a byly neprůhledné.

Vzhledem k neočekávaným restrikcím na České zemědělské univerzitě během pandemie covidu 19 jsme museli přehodnotit původní plán mít experimentální místnost stejnou pro všechny psy. Část psů tedy byla otestována v náhradní místnosti, která se nacházela v areálu výcvikového centra Pesopark v Praze-Uhřetěvesi. Jednalo se o místnost, která sloužila jako vstupní předsín do výcvikové haly. Místnost neměla žádné vybavení, jen odkládací pult podél jedné stěny (Obrázek 6 Experimentální místnost 2). Testování probíhalo vždy v době, kdy se v areálu nekonaly žádné akce ani tréninky.

Pes byl v přítomnosti majitele odepnut z vodítka a měl možnost si místnost volně prozkoumávat tak dlouho, dokud o to měl zájem (obvykle 1-3 minuty). Poté mu byl nasazen měřicí postroj. Jednalo se o hrudní pás Suunto Smart Sensor Movesence, jehož popruhy byly upraveny tak, aby tvořily postroj, který udržoval snímací senzory (ploché snímače umístěné na popruhu) na spodní straně hrudníku za předními končetinami psa (Obrázek 7). Na snímací senzory byl dále pro lepší vodivost umístěn sonogel. Byla zkontrolována kvalita přenášených dat a v případě potřeby byl měřicí postroj upraven nebo byl přidán další sonogel. Před zahájením samotného experimentu byly také zapnuty 3 kamery, které se nacházely v různých částech místnosti tak, aby pokryly několik úhlů pohledu.



Obrázek 5: Experimentální místnost 1. Přednášková místnost, ve které byly stoly a židle odklizeny ke straně tak, aby vznikl volný prostor.



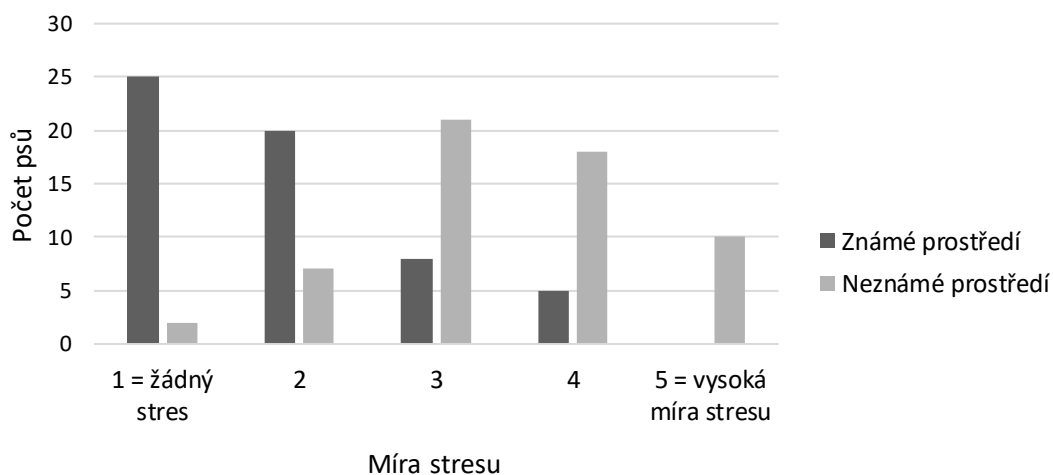
Obrázek 6: Experimentální místnost 2. Místnost slouží jako vstup do výcvikové haly a je vybavená pouze odkládacím pultem po obvodu jedné stěny.



Obrázek 7: Měřicí postroj. Jedná se o hrudní pás se snímači, který je upraven tak, aby snímače udržoval na spodní straně hrudníku mezi předními nohama psa.

Hrozilo, že by se pes mohl na začátku testu příliš vystresovat, ať už kvůli nasazování postroje a aplikaci sonogelu nebo vlivem jiného stresoru, který jsme nedokázaly ovlivnit, což by mohlo zkreslit výsledky měření. Abychom tomu předešly, rozhodly jsme se určit podmínky, za kterých byl experiment zahájen. Pes nesměl vykazovat známky akutního silného stresu, jako například třas těla, slintání, výrazná motorická aktivita apod., a zároveň musel mít tepovou frekvenci pod 130 úderů za minutu, což je hodnota ve fyziologickém rozmezí pro střední i velká plemena psů (Niemand & Suter, 1996). Psi, kteří tyto podmínky nespĺnili, byli z testování vyřazeni.

Měřený úsek se začal počítat v momentě, kdy všechny osoby opustily místnost a pes zůstal sám. Samota v neznámé místnosti je považována za nepříjemnou a stresující situaci pro psa (Topál et al., 1998). Totéž dokládají i výstupy ze vstupního dotazníku, ve kterém byli majitelé tázáni, jak jejich pes snáší samotu ve známém a v neznámém prostředí. Rozdíl mezi těmito dvěma podmínkami ukazuje Obrázek 8. Tato fáze samoty trvala vždy 5 minut.



Obrázek 8: Míra stresu psů hodnocená majiteli. Na stupnici 1-5, kde 5 je nejvyšší míra stresu, byla hodnocena reakce psa ve známém a neznámém prostředí.

Ihned poté, co majitel do místnosti vstoupil, začal se psem interagovat. Interakce trvala přibližně 30 vteřin. Psi nebyli usměrňováni povely ani jinak, měli možnost volného pohybu. Všichni testovaní psi kontakt s majitelem vyhledávali nebo přinejmenším tolerovali. V případě hlasové interakce se někteří psi dožadovali fyzického kontaktu. Majitel byl instruován ustoupit, případně ze sebe psa sundat, pokud skákal, a dále pokračovat bez dotýkání. Následovala třetí, poslední fáze, kdy majitel ukončil interakci, posadil se na židli a dále si psa nevyšimal, pozornost věnoval svému mobilnímu telefonu nebo knize. I v této fázi se

někteří psi dožadovali fyzického kontaktu. Pokud se pes o majitele otíral nebo opíral, majitel nereagoval, pokud mu pes skákal do klína, majitel měl opět reagovat tak, že psa jemně sundal a dále si ho nevšímal. Poslední fáze trvala čtyři a půl minuty. Po této době byl experiment ukončen a měření zastaveno.

Každý pes měl absolvovat testy pro všechny tři formy interakce (dotek, hlas, kombinace obojího) ve dvou různých dnech. Mezi dvěma testy byla vždy minimálně 20 minutový rozestup, kdy se pes šel s majitelem projít. Pokud takto absolvoval dva testy po sobě, pro daný den už měření nebyl a třetí měření absolvoval jindy (obvykle s rozestupem týden a víc). Pořadí testů bylo u každého psa určováno náhodně.

Bohužel se nám nepovedlo změřit všechny psy ve všech třech testech, z organizačních, zdravotních a jiných důvodů se někteří majitelé znovu nedostavili. Navíc i u psů, kteří absolvovali všechna tři měření, nebylo možné vždy všechna data použít. Z 58 psů se podařilo získat kompletní data ze všech tří částí od 19 z nich, u zbytku jsme získaly pouze jeden nebo dva testy s dostatečně kvalitními daty vhodnými pro vyhodnocení.

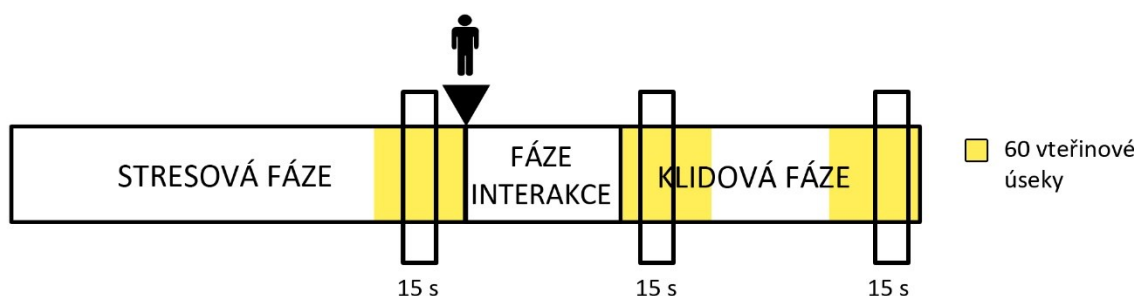
3.3 Vyhodnocované parametry

Z desetiminutového experimentu byly vybrány tři úseky, které byly dále hodnoceny. V prvním kroku byly úseky dlouhé 60 vteřin. Jednalo se o posledních 60 vteřin z první fáze, kdy byl pes už čtyři minuty o samotě – nebyla už to pro něj nová situace, předpokládáme tedy, že se hladina stresu do určité míry ustálila. Druhý 60 vteřinový úsek byl vybrán ze začátku klidové fáze, bezprostředně poté, co interakce majitele se psem skončila. Třetí úsek byl vybrán z posledních 60 vteřin experimentu. Tyto časové úseky byly prohlédnuty na videozáznamech a byly z nich vybrány kratší úseky o délce 15 vteřin, při kterých se pes nepohyboval a neměnil polohu (schéma hodnocených úseků viz Obrázek 9).

Právě tyto tři patnácti vteřinové úseky jsme dále vyhodnocovali ve statistické analýze. Stejně jako v práci Katayama et al. (2016) jsme se k tomuto postupu přiklonili z toho důvodu, abychom eliminovali vliv pohybu na hodnocené kardiovaskulární proměnné. Těmito proměnnými byly:

- 1) Tepová frekvence (HR)
- 2) RMSSD
- 3) SDNN

4) Behaviorální projevy



Obrázek 9: Hodnocené úseky. Žlutou barvou jsou znázorněny úseky o délce 60 vteřin, z nichž byly při analýze videozáznamů vybrány 15 vteřinové výřezy, ve kterých se pes nehýbal.

3.3.1 Hodnocená data pro tepovou frekvenci

Tepová frekvence byla zaznamenávána senzory na hrudníku psa kontinuálně po celou dobu experimentu, přičemž výstupní data mají podobu číselné hodnoty značící aktuální počet tepů za minutu, která je přiřazena vždy ke konkrétní vteřině. Pro hodnocené 15 vteřinové úseky jsme tedy dostali 15 hodnot, které vstupovaly do testování.

3.3.2 Hodnocená data pro HRV (zahrnuje SDNN a RMSSD)

Senzory na měřicím postroji zaznamenávaly i délku R-R intervalů (v milisekundách), díky čemuž mohla být tato data využita pro výpočet SDNN a RMSSD. K výpočtům byl použit následující vzoreček, kde N značí počet tepů ve vybraném patnácti vteřinovém intervalu a R označuje daný R-R interval:

$$I_{(n)} = R_{(n+1)} - R_{(n)}$$
$$\bar{I} = \frac{1}{N-1} \sum_{n=2}^N I_{(n)}$$
$$SDNN = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{n=2}^N [I_{(n)} - \bar{I}]^2}$$
$$RMSSD = \sqrt{\frac{1}{N-2} \sum_{n=3}^N [I_{(n)} - I_{(n-1)}]^2}$$

3.3.3 Hodnocené behaviorální signály

Za účelem vyhodnocení emočního stavu psa v měřených intervalech byly analyzovány videonahrávky z experimentu. Zaznamenávány byly všechny signály uvedené v Tabulce 1 (strana 14) a byly i rozřazovány do stejných kategorií: *social approach behavior*, *appeasement gestures*, *redirected behavior*, *displacement activities* a *further stress signals*. Vyhodnocována byla četnost signálů dané kategorie a její korelace s výše zmíněnými kardiovaskulárními parametry. Počet signálů v jednotlivých kategoriích pro všechny psy při doteku je uveden v Příloze 1, při hlasu v Příloze 2 a při kombinaci doteku a hlasu v Příloze 3.

3.4 Statistické vyhodnocování

Hodnocené kardiovaskulární parametry i četnosti behaviorálních signálů byly nejprve prověřovány z hlediska distribuce dat, a to v programu Gretl verze 1.9.4 (Cottrell & Lucchetti, 2022). Byla použita Lillieforsova varianta Kolmogorov-Smirnov testu, jehož účelem bylo určit, zda se distribuce hodnocených dat shoduje s normálním rozdělením či odpovídá jinému typu rozdělení. Pro HR bylo zjištěno, že distribuce hodnot přibližně odpovídá normálnímu rozdělení. Hodnoty RMSSD a SDNN byly před další analýzou byly transformovány přirozeným logaritmem (ln), aby normálnímu rozdělení přiblížily. Behaviorální signály byly řazeny do kategorií a data měla nominální charakter. Četnosti signálů v dané kategorii pak odpovídaly Poissonovskému rozdělení.

Data byla dále rozdělena do dvou datasetů. První dataset zahrnoval 19 psů, kteří absolvovali všechny tři testy dle typu interakce (skupina „kompletně změřeni“) Do druhého datasetu byli zahrnuti všichni psi, kteří se experimentu účastnili, tedy kromě zmíněných kompletně otestovaných psů také ti, jež absolvovali jen část testů nebo všechny s tím, že nebylo možné data z některých testů zahrnout kvůli jejich kvalitě (skupina „všichni psi“). Celkem byla v tomto datasetu obsažena data 58 psů, která byla dále ve většině testů vyhodnocována separátně ve třech skupinách podle formy interakce. Jednotlivé formy interakce tak obsahovaly data různého počtu jedinců: forma „dotek“ 42, „hlas“ 36 a „dotek+hlas“ 39 vstupů.

Pomocí zobecněného lineárního modelu GLMM (*Generalised Linear Mixed-Effects Model*) byly v programu SAS System, verze 9.1 (SAS Institute, 2004) zkoumány rozdíly v nezávislých proměnných (HR, RMSSD, SDNN) mezi jednotlivými fázemi v rámci jednoho typu interakce a také napříč různými typy interakce. Forma interakce (dotek, hlas, kombinace

doteku a hlasu) byla vysvětlující proměnnou. Do hodnocení v rámci jednoho typu interakce byla vždy zahrnuta příslušná data z datasetu „všichni psi“, zatímco do porovnání jednotlivých fází napříč třemi typy interakce vstupovala data z datasetu „kompletně změřeni.“ Stanovená hladina významnosti činila u všech testů 95 %. Za signifikantní byly tedy považovány ty rozdíly, u nichž byla p-hodnota menší než 0,05 ($p < 0,05$).

Pro stejné vysvětlující i nezávislé proměnné byly dále porovnávány dvě skupiny plemen, které se testování zúčastnily, a to chrti a teriéři. Pro hodnocení rozdílů mezi těmito dvěma skupinami byl rovněž použit zobecněný lineární model GLMM. Četnosti behaviorálních signálů byly na nejdříve analyzovány zobecněným lineárním modelem GLMM pro jednotlivé kategorie, přičemž byly testovány jak rozdíly mezi jednotlivými fázemi v rámci interakce, tak i rozdíly mezi fázemi u všech typů interakce.

4 Výsledky

4.1 Výsledky analýzy HR

Jelikož se rozdělení spojitých dat tepové frekvence blížilo normálnímu rozdělení, vstupovala data do analýzy v neupravené podobě, tedy v sekvenci 15 hodnot pro každou jednotlivou fázi. Tepová frekvence (HR) zde sloužila jako nezávislá proměnná, vysvětlující proměnnou byla jako u všech testů forma interakce.

Výsledky mohly být ovlivněny také pořadím, v jakém psi testy absolvovali, proto v datasetu „kompletně změřeni“ bylo pořadí kódováno jako náhodný faktor. Jako další náhodný faktor byli označeni konkrétní psi, aby mohl být zohledněn vliv opakování daného jedince v jednotlivých testech. S fázemi testu pak bylo operováno jako s fixním faktorem.

K otestování rozdílů mezi fázemi byl použit zobecněný lineární model GLMM.

4.1.1 Srovnání HR v datasetu „kompletně změřeni“

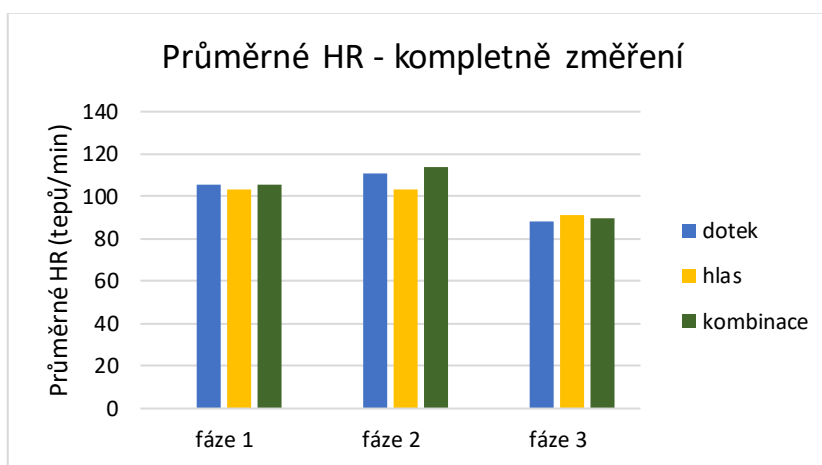
Byla vyhodnocována data 19 psů, kteří absolvovali všechny formy interakce, a jednotlivé fáze byly srovnávány mezi sebou napříč různými formami interakce, tedy „fáze 1 – dotek“, „fáze 1 – hlas“ a „fáze 1 – kombinace“ byly porovnávány mezi sebou, stejně jako fáze 2 a 3. Průměr naměřených hodnot pro jednotlivé fáze je zobrazen v Tabulce 3. Porovnání těchto hodnot je graficky znázorněno ve sloupcovém grafu na Obrázku 10.

Tabulka 3: Průměrné hodnoty tepové frekvence v datasetu „kompletně změřeni.“

	Dotek	Hlas	Kombinace
Fáze 1	105,42	103,38	105,94
Fáze 2	113,74	103,42	113,61
Fáze 3	89,87	91,16	90,74

Nejdříve bylo zhodnocen vliv pořadí úkonů, v jakém byly testy pro jednotlivé interakce prováděny. První a třetí fáze byla srovnána bez ohledu na typ interakce. Když byl pes testován podruhé, byl rozdíl v tepové frekvenci v první fázi oproti prvnímu měření signifikantní ($p < 0,0001$), a podobně tomu bylo při srovnání třetího testu v pořadí s druhým ($p = 0,0054$). Mezi prvním a třetím testem se rovněž signifikantní rozdíl projevil, byť se zde neobjevila tendence ke zvětšování rozdílu ($p = 0,0063$). Obdobně byla srovnána i třetí fáze experimentu, kdy rozdíl mezi pořadím 1 a 2 nebyl signifikantní ($p = 0,3287$), ale rozdíl mezi pořadím 2 a 3 se

projevil ($p = 0,0061$), jakož i mezi pořadím 1 a 3 ($p = 0,0065$). Jelikož hodnoty ve druhé fázi mohly být přímo ovlivněny předcházející interakcí, rozhodli jsme se jednotlivé typy interakcí vyhodnotit pro tuto fázi zvlášť. U doteku byl zaznamenán signifikantní rozdíl mezi pořadím 1 a 2 ($p = 0,0003$) a 2 a 3 ($p = 0,0024$), nikoliv však mezi pořadími 1 a 3 ($p = 0,2815$). U hlasu byly signifikantní rozdíly mezi všemi dvojicemi – pro pořadí 1 a 2 byla hodnota $p = 0,0011$ a pro zbylé dvě dvojice platilo $p < 0,0001$. V případě kombinace doteku a hlasu nebyl v druhé fázi rozdíl v tom, jestli se pes testoval poprvé nebo podruhé ($p = 0,4276$), signifikantní rozdíl se však projevil mezi druhým a třetím ($p < 0,0001$) a prvním a třetím pořadím ($p < 0,0001$).



Obrázek 10: Graf průměrné tepové frekvence u datasetu „kompletně změřeni“. Porovnání tří fází experimentu pro jednotlivé typy interakce.

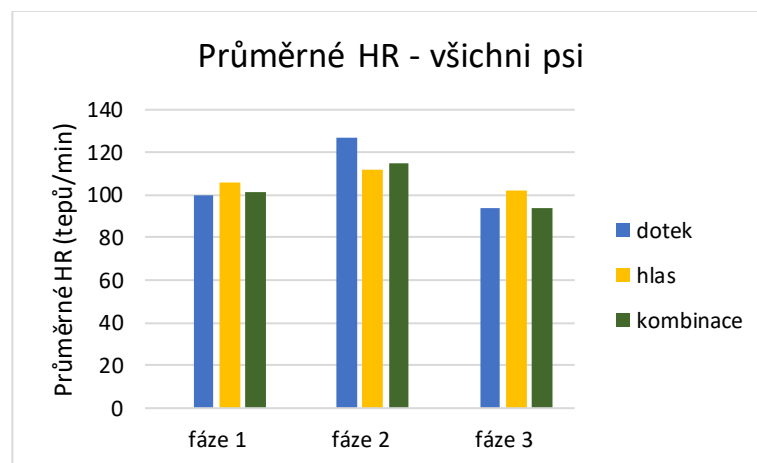
V rámci doteku nejdříve tepová frekvence mezi první a druhou fází signifikantně stoupla ($p < 0,001$) a následně opět ve třetí fázi významně klesla ($p < 0,001$), a to na hladinu ještě signifikantně nižší než v první fázi ($p < 0,001$). V případě hlasové interakce byl průběh jiný, protože rozdíl tepové frekvence mezi první a druhou fází byl zanedbatelný ($p = 0,9815$). Mezi druhou a třetí fází i zde došlo k významnému poklesu ($p < 0,001$), kdy výsledná hodnota v třetí fázi byla opět významně nižší než ve fázi první ($p < 0,001$). Průběh testů s interakcí v podobě kombinace doteku a hlasu přibližně odpovídal situaci s dotekem. Mezi první a druhou fází došlo k poklesu ($p = 0,003$), následně ve druhé fázi tepová frekvence stoupla ($p < 0,001$) a mezi druhou a třetí fází opět klesla ($p < 0,001$), a to na hodnotu významně nižší než v první fázi ($p < 0,001$).

Rozdíly napříč formami interakce nebyly v první fázi v žádném z případů signifikantní ($p = 0,3342$ při srovnání doteku a hlasu, $p = 0,8092$ pro dotek a kombinaci doteku a hlasu a $p = 0,2274$ pro hlas a kombinaci). U druhé fáze však odlišnosti patrné byly. Tepová frekvence

po interakci dotekem byla významně vyšší než po hlasové interakci ($p < 0,001$) a stejně tak byla vyšší v případě kombinace doteku a hlasu oproti samotnému hlasu ($p < 0,001$). Naproti tomu se hodnota tepové frekvence po doteku téměř shodovala s hodnotou po kombinaci doteku a hlasu ($p = 0,9499$). Ve třetí fázi experimentu pak tepová frekvence dosáhla podobných hodnot u všech tří typů interakce, s hodnotami $p = 0,5439$ pro rozdíl mezi dotekem a hlasem, $p = 0,6817$ pro dotek a kombinaci a $p = 0,8840$ pro rozdíl mezi kombinací doteku a hlasu a hlasem samotným.

4.1.2 Srovnání HR v rámci jednotlivých typů interakcí v datasetu „všichni psi“

Zde byly porovnávány fáze 1, 2 a 3 pouze v rámci jedné interakce, a to vzhledem k tomu, že tento dataset zahrnoval psy s různým počtem úspěšně absolvovaných experimentů. Takto vyhodnocená data měla ukázat potenciální existenci obecného trendu v rámci konkrétní formy interakce, a to díky většímu množství vstupních dat oproti datasetu „kompletně změřeni.“ Náhodné faktory v podobě opakování jedince a pořadí interakcí nebyly v tomto zobecněném lineárním modelu aplikovány.



Obrázek 11: Graf průměrné tepové frekvence u datasetu „všichni psi“. Porovnání tří fází experimentu pro jednotlivé typy interakce.

Pro dotek bylo hodnocena data 42 psů. Průměrná hodnota tepové frekvence ve fázi 1 činila 103,2 tepů za minutu, ve fázi druhé to bylo 112,99 tepů za minutu a ve třetí fázi 92,34 tepů za minutu. Rozdíly mezi jednotlivými fázemi byly ve všech srovnávaných dvojicích (fáze 1 a 2, fáze 2 a 3, fáze 1 a 3) shledány statisticky významnými ($p < 0,001$).

V případě interakce „hlas“ byla hodnocena data 36 psů. Zde odpovídala průměrná tepová frekvence v první fázi hodnotě 106,33 tepů za minutu, ve druhé fázi 107,79 tepů za

minutu a ve třetí fázi 90,49 tepů za minutu. Mírné zvýšení průměrné tepové frekvence mezi první a druhou fází nebylo vyhodnoceno jako statisticky významné ($p = 0,3468$), zatímco rozdíly mezi druhou a třetí fází a první a třetí fází statisticky významné byly ($p < 0,001$).

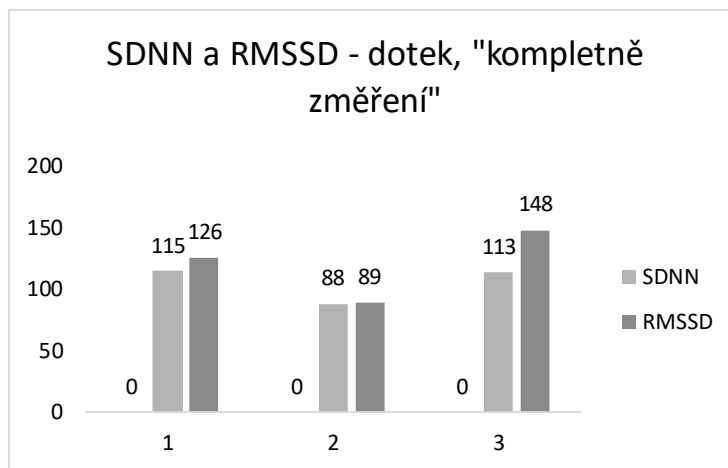
Kombinace doteku a hlasu ukázala podobné výsledky jako v případě doteku. Průměrná tepová frekvence v první fázi odpovídala hodnotě 100,72 tepů za minutu, v druhé fázi činila 110,47 tepů za minutu a ve třetí fázi 90,85 tepů za minutu. Rozdíly mezi všemi srovnávanými dvojicemi byly opět statisticky významné, tedy $p < 0,001$. Rozdíly mezi hodnotami tepové frekvence v tomto datasetu jsou graficky znázorněny ve sloupcovém grafu na Obrázku 11.

4.2 Výsledky analýzy HRV

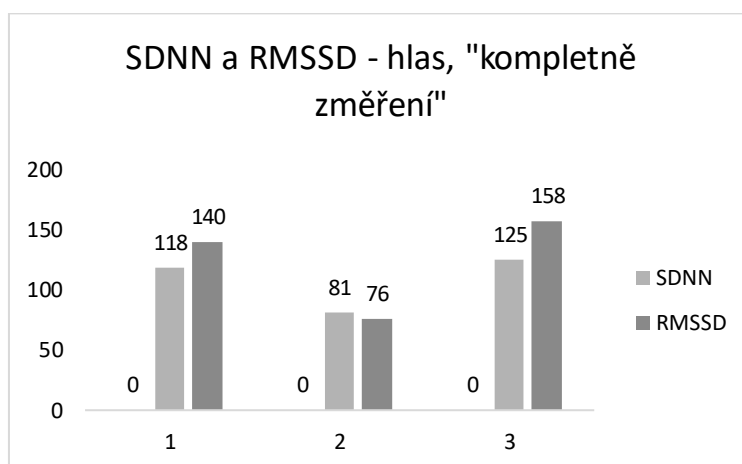
Před vstupem do hodnocení byla data RMSSD a SDNN byly vypočítány z hodnot R-R intervalů. Tyto dva parametry byly v tomto případě vysvětlující proměnnou. Hodnoty byly transformovány přirozeným logaritmem (\ln) tak, aby se jejich rozdělení lépe přiblížilo normálnímu rozdělení. Obě tyto vysvětlující proměnné byly vyhodnoceny stejným způsobem jako tepová frekvence, tedy v prvním kroku byl hodnocen dataset „kompletně změřený“ a v druhém kroku pak „všichni psi.“ I v tomto případě byl k hodnocení využit zobecněný lineární model GLMM.

4.2.1 Srovnání SDNN a RMSSD v datasetu „kompletně změřený“

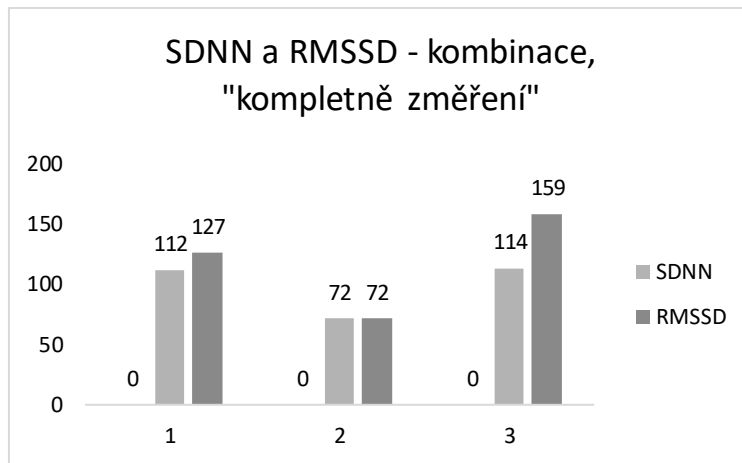
Vypočítané hodnoty 19 kompletně změřených psů jsou znázorněny ve sloupcovém grafu na Obrázcích 12, 13 a 14, a to pro každou formu interakce zvlášť. Stejně jako v případě tepové frekvence byly do statistického modelu GLM zahrnuty dva náhodné faktory, a to opakování konkrétního jedince a pořadí, v jakém byly testy prováděny.



Obrázek 12: Srovnání hodnot SDNN a RMSSD u datasetu „kompletně změřeni“ pro dotek. Ve sloupcovém grafu jsou porovnávány tři fáze experimentu.



Obrázek 13: Srovnání hodnot SDNN a RMSSD u datasetu „kompletně změřeni“ pro hlas. Ve sloupcovém grafu jsou porovnávány tři fáze experimentu.



Obrázek 14: Srovnání hodnot SDNN a RMSSD u datasetu „kompletně změřen“ pro kombinaci doteku a hlasu. Ve sloupcovém grafu jsou porovnávány tři fáze experimentu.

V první řadě bylo opět vyhodnoceno pořadí úkonů, v jakém byly jednotlivé testy prováděny. To v případě SDNN ukázalo, že v hodnotách v první fázi, které byly srovnávány bez ohledu na následný typ interakce, se statisticky významné rozdíly v některých případech objevily. Mezi pořadím 1 a 2 výrazný rozdíl zaznamenán byl ($p = 0,0316$), ovšem ve zbylých případech ne, tedy mezi prvním a třetím pořadím ($p = 0,1431$) a druhým a třetím ($p = 0,4908$). Vliv pořadí při druhé fázi po interakci byl stejně jako u tepové frekvence vyhodnocen zvlášť pro jednotlivé formy interakce. Pro dotek se ukázalo, že mezi pořadími signifikantní rozdíl nebyl – rozdíl mezi pořadím 1 a 2 charakterizovala hodnota $p = 0,7842$, pro pořadí 2 a 3 bylo $p = 0,0821$ a pro pořadí 1 a 3 bylo $p = 0,3885$. U hlasu se naopak rozdíly ukázaly mezi prvním a druhým ($p < 0,001$) a prvním a třetím pořadím ($0,0002$), zatímco rozdíl při měření psa podruhé nebo potřetí zaznamenán nebyl ($p = 0,0797$). U doteku a hlasu nebyly pozorovány žádné rozdíly způsobené vlivem pořadí (při srovnání pořadí 1 a 2 bylo $p < 0,001$, pro pořadí 2 a 3 činilo $p = 0,0068$ a pro pořadí 1 a 3 bylo $p = 0,0122$). Ve třetí fázi už se rozdíly způsobené vlivem pořadí neprojevily na SDNN tak výrazně. Mezi prvním a druhým pořadím testování se projevil významný rozdíl ($p = 0,0040$). Signifikantní rozdíl mezi druhým a třetím pořadím se neukázal ($p = 0,0592$), stejně tak poslední rozdíl mezi prvním a třetím pořadím úkonů se neukázal být signifikantní ($p = 0,3089$).

Podobné výsledky dostáváme v případě vyhodnocení vlivu pořadí testů na RMSSD. V první fázi nebyl rozdíl mezi prvním a třetím ($p = 0,2154$) a druhým a třetím ($p = 0,2978$) pořadím, nicméně mezi prvním a druhým statisticky významný rozdíl byl ($p = 0,0233$). Při vyhodnocení druhé fáze podle formy interakce se ukázalo, že v případě doteku byl významný rozdíl mezi prvním a druhým ($p = 0,0007$) a druhým a třetím pořadím ($p = 0,0002$), nicméně

mezi prvním a třetím pořadím průkazný rozdíl zaznamenán nebyl ($p = 0,4165$). Naproti tomu v případě hlasu nehrálo pořadí roli, protože mezi žádnou z dvojic nebyly nalezeny signifikantní rozdíly (pro pořadí 1 a 2 bylo $p = 0,8912$; pro pořadí 2 a 3 byla hodnota $p = 0,2132$ a pro pořadí 1 a 3 bylo $p = 0,2089$). U kombinované interakce se projevíly rozdíly v případě, kdy byl pes testován poprvé a podruhé ($p < 0,0001$) a poprvé a potřetí ($p < 0,0001$). Mezi druhým a třetím pořadím testů zde významný rozdíl nebyl ($p = 0,4155$). Ve třetí, klidové fázi, byl opět zaznamenán signifikantní rozdíl mezi pořadími 1 a 2 ($p = 0,0086$), ovšem mezi dalšími dvěma dvojicemi se výrazný rozdíl neukázal ($p = 0,0644$ pro rozdíl mezi prvním a třetím pořadím a $p = 0,4301$ pro druhé a třetí).

Vlastní porovnání rozdílů mezi fázemi napříč formami interakce je shrnuto v podobě p-hodnot mezi jednotlivými dvojicemi v Tabulce 4 pro SDNN a Tabulce 5 pro RMSSD, přičemž statisticky významné rozdíly jsou vyznačeny tučně.

Tabulka 4: P-hodnoty pro srovnání SDNN v datasetu „kompletně změřením“. Hodnoceny byly vždy dvojice pro stejnou fázi u dvou různých interakcí. Tučně jsou zvýrazněny statisticky významné rozdíly.

SDNN - p-hodnoty "kompletně změřením"			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	0,5993	0,5922	0,3921
Fáze 2	0,6711	0,0233	0,0522
Fáze 3	0,0698	0,9037	0,0617

V hodnotách SDNN nebyl ve většině případů statisticky významný rozdíl. Jedinou výjimku tvořila dvojice doteku a kombinace doteku a hlasu ve druhé fázi, tedy ihned po interakci, kdy hodnota SDNN byla v případě samotného doteku výrazně vyšší ($p = 0,0233$).

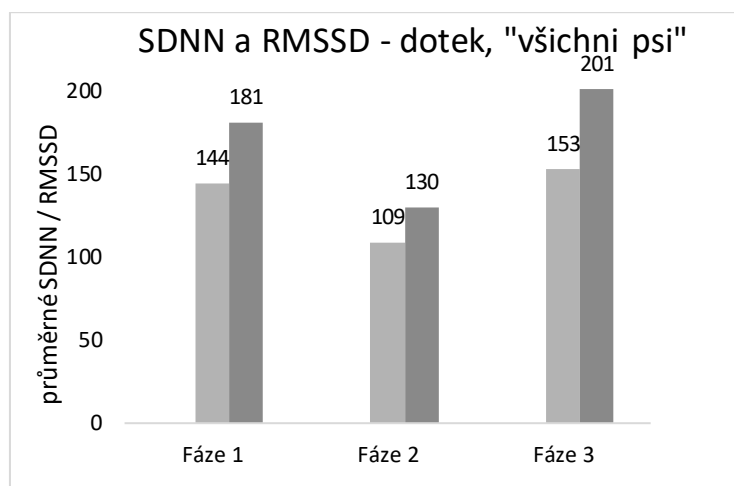
Tabulka 5: P-hodnoty pro srovnání RMSSD v datasetu „kompletně změřením“. Hodnoceny byly vždy dvojice pro stejnou fázi u dvou různých interakcí. Tučně jsou zvýrazněny statisticky významné rozdíly.

RMSSD - p-hodnoty "kompletně změřením"			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	0,7236	0,5762	0,4883
Fáze 2	0,0154	0,0481	0,1265
Fáze 3	0,5912	0,8223	0,6775

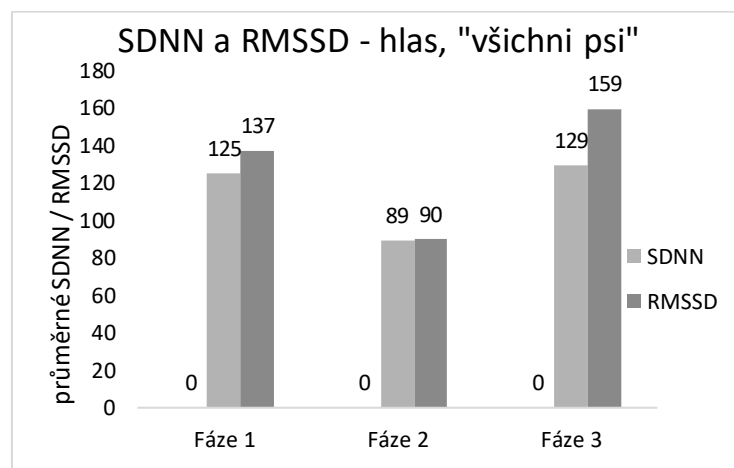
Také v případě RMSSD nebyl ve fázi 1 a fázi 3 naměřen žádný signifikantní rozdíl mezi formami interakce. Odlišné p-hodnoty se ukázaly pouze ve druhé fázi, a to při srovnání doteku a hlasu, kdy v případě hlasové interakce byla hodnota RMSSD signifikantně nižší ($p = 0,0154$), a také při srovnání doteku a kombinace doteku a hlasu, kdy při kombinaci obou forem interakcí byla hodnota opět signifikantně nižší ($p = 0,0481$).

4.2.2 Srovnání SDNN a RMSSD v datasetu „všichni psi“

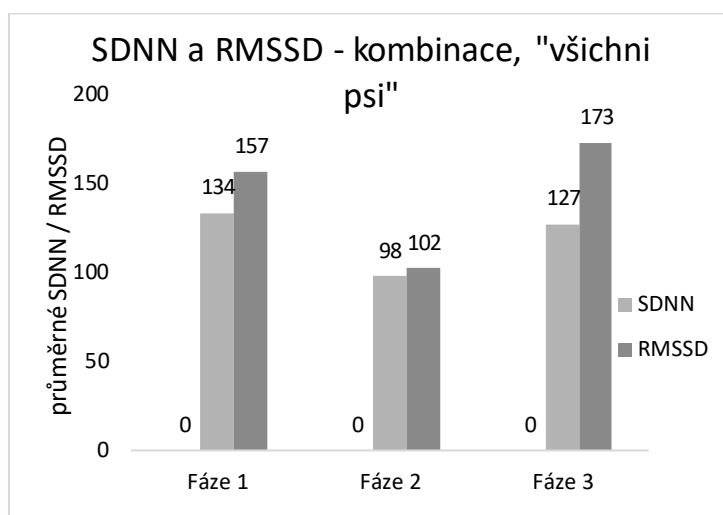
Data v tomto případě byla vyhodnocována pro každý typ interakce zvlášť. Získané hodnoty RMSSD a SDNN jsou zobrazeny ve sloupcových grafech na Obrázcích 15, 16 a 17.



Obrázek 15: Srovnání hodnot SDNN a RMSSD u datasetu „všichni psi“ pro dotek. Porovnávají jsou tři fáze experimentu. Hodnoty tepové frekvence jsou uvedeny nad sloupci.



Obrázek 16: Srovnání hodnot SDNN a RMSSD u datasetu „všichni psi“ pro hlas. Porovnávají jsou tři fáze experimentu. Hodnoty tepové frekvence jsou uvedeny nad sloupci.



Obrázek 17: Srovnání hodnot SDNN a RMSSD u datasetu „všichni psi“ pro kombinaci doteku a hlasu. Porovnávají jsou tři fáze experimentu. Hodnoty tepové frekvence jsou uvedeny nad sloupci.

Dále byly srovnávány rozdíly mezi fázemi v rámci jednotlivých typů interakcí. Hodnoty SDNN i RMSSD vždy nejdříve mezi první a druhou fází poklesly a následně mezi druhou a třetí fází zase stouply, a to u všech typů interakce. Získané p-hodnoty jsou uvedeny v Tabulce 6, přičemž statisticky významné rozdíly jsou zvýrazněny tučně. Rozdíly mezi první a druhou fází byly statisticky významné ve všech případech. Mezi fází 2 a 3 byly vyhodnoceny statisticky významné rozdíly u všech typů interakcí pro SDNN. Pro RMSSD byl významný rozdíl mezi těmito dvěma fázemi pouze při doteku, u hlasu a kombinace doteku a hlasu se tento jev neprokázal. V těchto dvou případech také vystoupala hodnota RMSSD na hodnotu srovnatelnou s tou ve fázi 1, zatímco v případě doteku stoupl RMSSD ve třetí fázi výrazně více, než jaká byla hodnota ve fázi první. V případě SDNN nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi první a třetí fází v žádném z případů.

Tabulka 6: Přehled p-hodnot u srovnání fází v rámci interakce pro RMSSD a SDNN. Statisticky významné rozdíly jsou zvýrazněny tučně.

	SDNN dotek	SDNN hlas	SDNN kombinace	RMSSD dotek	RMSSD hlas	RMSSD kombinace
Fáze 1 a 2	0,0476	0,0374	0,0371	0,0386	0,1189	0,042
Fáze 2 a 3	0,0163	0,0246	0,0454	0,0191	0,4258	0,4872
Fáze 1 a 3	0,6698	0,8673	0,9327	0,7803	0,0188	0,0065

Srovnání jednotlivých fází napříč formami interakce ukázalo, že zde nebyl v hodnotách SDNN žádný signifikantní rozdíl. V první fázi bylo $p = 0,3476$ při srovnání doteku a hlasu, $p = 0,5631$ při srovnání doteku a kombinace doteku a hlasu a $p = 0,7202$ při srovnání hlasu a kombinace. V druhé fázi činilo $p = 0,1759$ při srovnání doteku a hlasu, $0,4428$ při srovnání doteku a kombinace doteku a hlasu a $0,5607$ při srovnání hlasu a kombinace. Rozdíly mezi interakcemi ve třetí fázi byly kvantifikovány hodnotami $p = 0,2228$ pro dvojici dotek – hlas, $p = 2601$ pro dvojici dotek – kombinace a $0,9193$ pro dvojici hlas – kombinace.

U RMSSD se signifikantní rozdíl rovněž neukázal v žádné z fází, a to ani ve druhé fázi těsně po interakci. Získané p-hodnoty pro první fázi byly následující: $p = 0,0889$ při srovnání doteku a hlasu, $p = 0,3096$ pro dotek a kombinaci a $p = 0,4936$ pro hlas a kombinaci. Pro druhou fázi činilo $p = 0,1554$ pro dvojici dotek – hlas, $p = 3054$ pro dotek a kombinaci a $p = 0,6903$ pro hlas a kombinaci. Porovnání interakcí ve třetí fázi pak vyjadřují hodnoty $p = 0,2366$ pro dotek a hlas, $p = 0,5611$ pro dotek a kombinaci a $p = 0,5521$ pro dvojici hlas – kombinace doteku a hlasu.

4.3 Výsledky analýzy behaviorálních projevů

Behaviorální signály byly zaznamenávány ve stejných úsecích, v nichž byly vyhodnocovány kardiovaskulární parametry. Do hodnocení vstupovaly hodnoty z datasetu „všichni psi“. Pozorované signály byly rozřazeny do kategorií podle Kuhne et al. (2014a), viz Tabulka 1 na straně 14. Tyto čtyři kategorie obsahovaly různé četnosti signálů pro jednotlivé fáze jednotlivých forem interakce. V Tabulce 7 je uveden průměrný počet signálů z jednotlivých kategorií na jedince (a to z důvodu, že testy pro jednotlivé formy interakce zahrnovaly různý počet studovaných jedinců). Výčet signálů pozorovaných v tomto experimentu zahrnoval následující: vrtění ocasem, dožadování se pozornosti (kategorie *Social*), odklánění hlavy nebo očí, mrkání, olizování čenichu (kategorie *Appeasement*), zívání, různé formy péče o tělo, vokalizace (kategorie *Displacement*) a zrychlené dýchání, třas těla, stažené uši a stažený ocas (kategorie *Further*).

Tabulka 7: Průměrný počet signálů na psa. Uvedeny jsou četnosti signálů čtyř hodnocených kategorií v jednotlivých fázích pro všechny tři formy interakce.

	DOTEK				HLAS				KOMBINACE			
	Social	Appeasement	Displacement	Further	Social	Appeasement	Displacement	Further	Social	Appeasement	Displacement	Further
Fáze 1	0	0,02	0,69	0,21	0	0,06	0,94	0,14	0	0,08	1	0,13
Fáze 2	0,36	0,57	0,38	0,36	0,28	0,42	0,36	0,53	0,26	0,56	0,28	0,46
Fáze 3	0	0,33	0,19	0,24	0,06	0,28	0,31	0,17	0,03	0,15	0,41	0,36

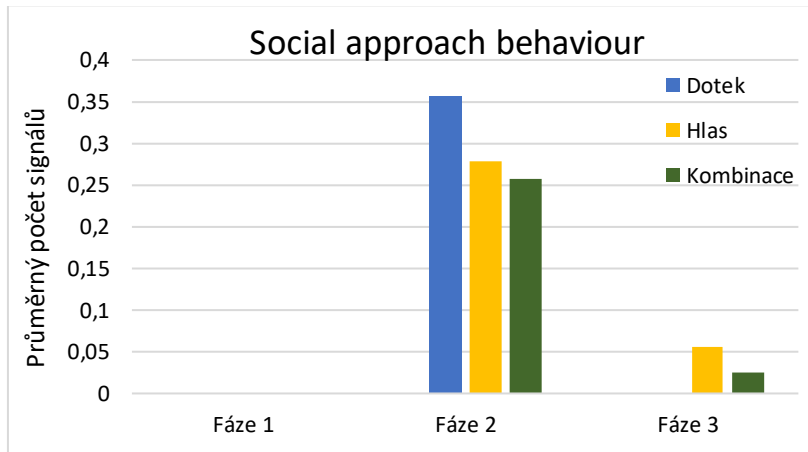
Pro hodnocení těchto nominálních dat byl nejdříve použit zobecněný smíšený lineární model GLM, jehož účelem bylo porovnat četnosti jednotlivých kategorií signálů mezi fázemi v rámci jednoho typu interakce a určit, zda jsou rozdíly mezi nimi pod hladinou významnosti či nikoliv. Grafické znázornění průměrného počtu signálů pro jednotlivé kategorie zobrazují Obrázky 18 – 21.

Pro dotek se ukázaly signifikantní rozdíly v četnostech sociálních signálů mezi první a druhou ($p < 0,001$) a druhou a třetí ($p < 0,001$) fází. Rozdíl mezi první fází, ve které byl počet sociálních signálů roven nule, a třetí fází, se neprokázal ($p = 1$). V případě konejšivých signálů byl rozdíl mezi první a druhou fází menší než hladina pravděpodobnosti ($p < 0,001$), mezi druhou a třetí fází rovněž ($p = 0,327$), jakož i mezi fázemi první a třetí ($p = 0,0058$). Četnost přeskokového chování (*Displacement*) se mezi první a druhou fází u doteku signifikantně snížila ($p = 0,0351$), ovšem mezi druhou a třetí fází výraznou změnu neprodělala ($p = 0,1923$). Mezi fází 1 a fází 3 dále došlo v počtu přeskokových signálů v výrazném poklesu ($p = 0,0008$). V případě ostatních stresových signálů (kategorie *Further*) nebyla mezi žádnou dvojicí fází pozorována změna (mezi fází první a druhou činilo $p = 0,1468$, mezi fází druhou a třetí 0,2261 a mezi první a třetí 0,8082).

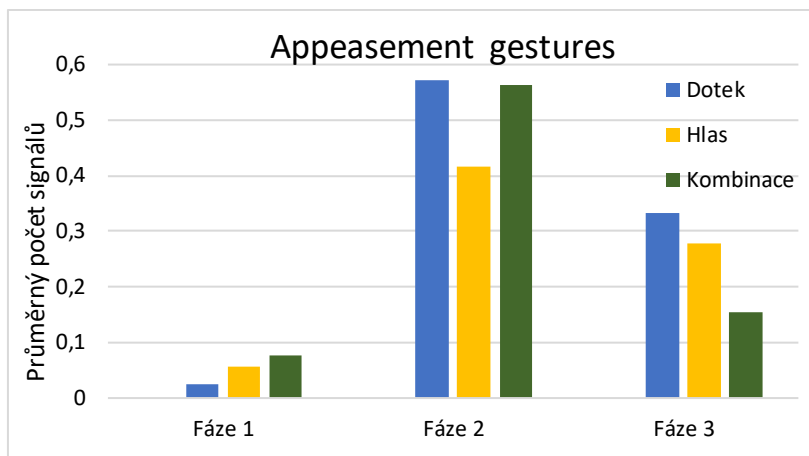
Podobné výsledky dostáváme i u zbylých dvou forem interakce. U hlasu počet sociálních signálů rovněž nejdříve stoupl z nulové hodnoty ve fázi 1 ($p = 0,0011$) a následně výrazně klesl mezi fází 2 a 3 ($p = 0,0085$), a to tak, že mezi fázemi 1 a 2 nebyl v počtu sociálních signálů rozdíl ($p = 0,5039$). Rovněž počet konejšivých signálů mezi první a druhou fází výrazně stoupl (0,0016), ovšem pokles mezi druhou a třetí fází za signifikantní označit nelze ($p = 0,2145$), což mimo jiné znamená i to, že vzestup mezi první a třetí fází statisticky významný byl ($p = 0,0484$). Přeskokové chování vykazovalo největší intenzitu v první fázi, načež v druhé fázi počet signálů významně poklesl ($p = 0,0012$). Mezi druhou a

třetí fázi pak nebyl rozdíl statisticky významný (0,7509), zato mezi první a třetí fází ano ($p = 0,0004$). Poslední kategorie „ostatní stresové signály“ se v největší míře uplatnila po interakci v druhé fázi. Oproti první fázi tedy počet těchto signálů stoupl ($p = 0,0004$) a následně při třetí fázi zase klesnul ($p = 0,0011$). V první a třetí fázi byly stresové signály z této kategorie početně zastoupeny stejnou měrou, rozdíl zde nebyl zaznamenán ($p = 0,7956$).

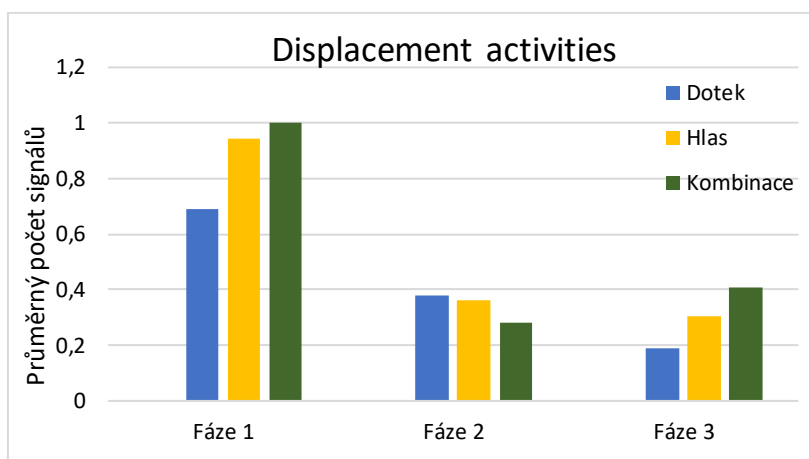
Rovněž u kombinace doteku a hlasu stouply počty sociálních signálů z nulové hladiny v první fázi velmi výrazně ($p = 0,0003$), načež zase výrazně poklesly ($p = 0,0010$), a to na hodnotu velmi nízkou, srovnatelnou s první fází ($p = 0,7086$). Podobně i počet konejšivých signálů po první fázi stoupl ($p < 0,001$) a mezi druhou a třetí se zase výrazně snížil ($p = 0,008$), zatímco rozdíl mezi první a třetí fází nebyl naměřen ($p = 0,5190$). Vysoká míra přeskokového chování v první fázi se ve fázi druhé snížila ($p = 0,0003$), pak ale mezi druhou a třetí fází zůstal počet těchto signálů srovnatelný ($p = 0,5092$). Pokles mezi první fází a třetí fází statisticky významný byl ($p = 0,0029$). Počet ostatních stresových signálů mezi první a druhou fází stoupl ($p = 0,0021$) a mezi druhou a třetí fází klesnul ($p = 0,3358$), ovšem na hladinu významně vyšší než ve fázi první ($p = 0,0317$).



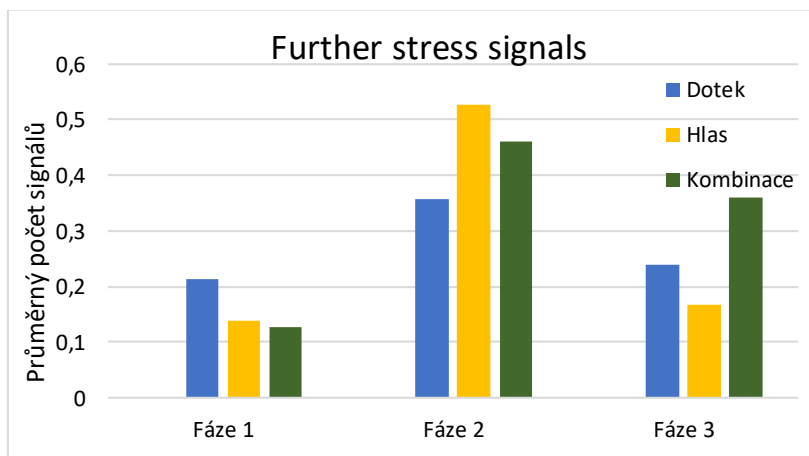
Obrázek 18: Průměrný počet signálů z kategorie „social approach behaviour“. Znázorněny jsou počty ve všech třech fázích pro všechny typy interakce pro dataset „všichni psi.“



Obrázek 19: Průměrný počet signálů z kategorie „*appeasement gestures*“. Znázorněny jsou počty ve všech třech fázích pro všechny typy interakce pro dataset „všichni psi.“



Obrázek 20: Průměrný počet signálů z kategorie „*displacement activities*“. Znázorněny jsou počty ve všech třech fázích pro všechny typy interakce pro dataset „všichni psi.“



Obrázek 21: Průměrný počet signálů z kategorie „*further stress signals*“. Znázorněny jsou počty ve všech třech fázích pro všechny typy interakce pro dataset „všichni psi.“

V druhém kroku byly porovnány jednotlivé typy interakce mezi sebou, a to opět prostřednictvím srovnáním průměrných hodnot v příslušných fázích experimentu pro každou kategorii signálů zvlášť. Výsledné p-hodnoty po srovnání všech možných dvojic jsou pro jednotlivé kategorie uvedeny v Tabulkách 8, 9, 10 a 11. Srovnání ukazuje, že v naprosté většině případů nebyl mezi formami interakce žádný signifikantní rozdíl. Jedinou výjimkou byla první fáze experimentu u přeskokového chování (*Displacement activities*), kdy byl zaznamenán signifikantní rozdíl mezi dotekem a hlasem.

Tabulka 8: Přehled p-hodnot pro kategorii „Social signals“. Srovnávány byly vždy dvojice interakcí ve stejné fázi. Tučně jsou zvýrazněny statisticky významné rozdíly.

P-hodnoty pro "Social signals"			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	1	1	1
Fáze 2	0,0653	0,5811	0,7585
Fáze 3	0,6906	0,7031	0,6988

Tabulka 9: Přehled p-hodnot pro kategorii „Appeasement gestures“. Srovnávány byly vždy dvojice interakcí ve stejné fázi. Tučně jsou zvýrazněny statisticky významné rozdíly.

P-hodnoty pro "Appeasement gestures"			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	0,9124	0,9021	0,9144
Fáze 2	0,6952	0,9558	0,7002
Fáze 3	0,8955	0,6548	0,7446

Tabulka 10: Přehled p-hodnot pro kategorii „Displacement behaviour“. Srovnávány byly vždy dvojice interakcí ve stejné fázi. Tučně jsou zvýrazněny statisticky významné rozdíly.

P-hodnoty pro "Displacement behaviour"			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	0,0693	0,0152	0,4268
Fáze 2	0,8709	0,4008	0,3834
Fáze 3	0,2811	0,0723	0,3049

Tabulka 11: Přehled p-hodnot pro kategorii „Further stress signals“. Srovnávány byly vždy dvojice interakcí ve stejné fázi. Tučně jsou zvýrazněny statisticky významné rozdíly.

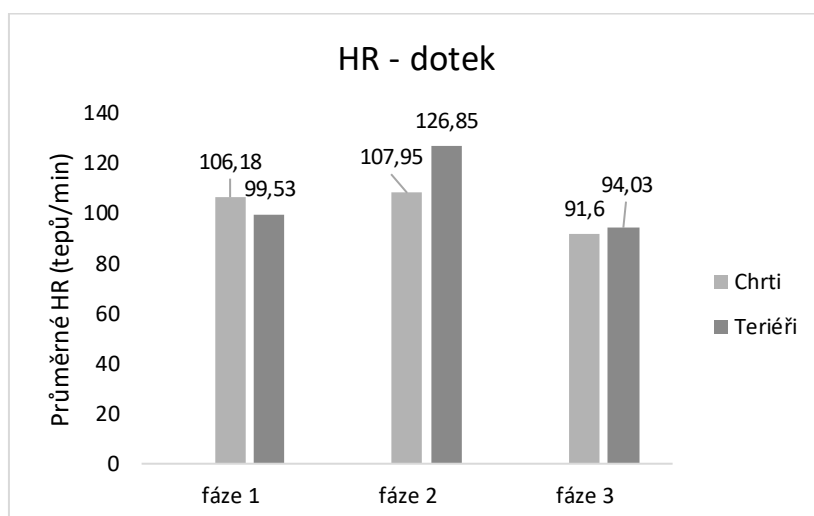
P-hodnoty pro "Further stress signals"			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	0,1224	0,1175	0,7455
Fáze 2	0,0923	0,1048	0,2046
Fáze 3	0,1247	0,0997	0,0823

4.4 Výsledky srovnání dvou skupin plemen

Zde byly testovány dvě skupiny jedinců. Skupina „chrti“ zahrnovala 18 psů, skupina „teriéri“ 12 psů. Vždy byl vyhodnocen průběh experimentu v rámci skupiny, aby následně mohly být výsledky mezi skupinami srovnávány. K vyhodnocení všech dílčích testů byl opět použit lineární zobecněný model GLM, jehož parametry byly zadány stejným způsobem, jako tomu bylo pro jednotlivé proměnné v datasetu „všichni psi.“

4.4.1 Srovnání HR

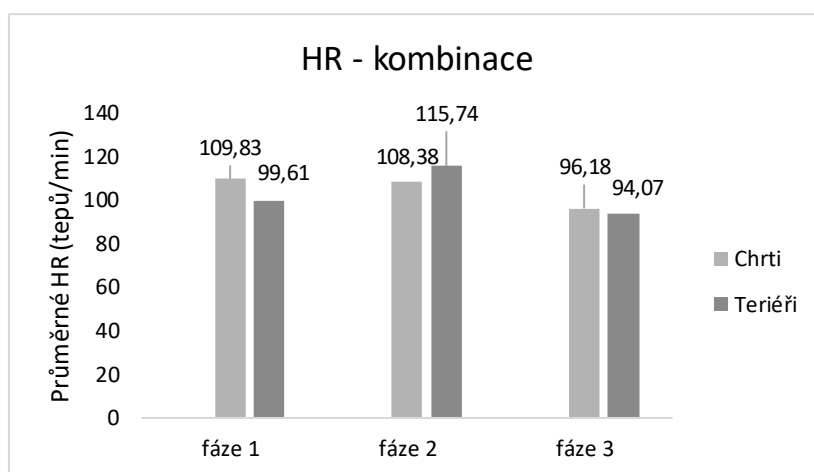
Průměrné hodnoty tepové frekvence pro obě skupiny plemen jsou graficky znázorněny ve sloupcových grafech na obrázcích 22, 23 a 24. Nejdříve byly srovnávány rozdíly mezi fázemi v rámci jednotlivých testů. Vypočítané p-hodnoty pro tyto rozdíly jsou uvedeny v Tabulce 12 pro chrti a Tabulce 13 pro teriéry.



Obrázek 22: Srovnání průměrné tepové frekvence dvou skupin plemen pro dotek.



Obrázek 23: Srovnání průměrné tepové frekvence dvou skupin plemen pro hlas.



Obrázek 24: Srovnání průměrné tepové frekvence dvou skupin plemen pro kombinaci doteku a hlasu.

Tabulka 12: P-hodnoty pro srovnání HR v rámci interakce u chrtů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

HR v rámci interakce – chrti			
	Dotek	Hlas	Kombinace
Fáze 1 a 2	0,6295	0,0579	0,135
Fáze 2 a 3	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fáze 1 a 3	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Z hodnot uvedených v Tabulce 12 je patrné, že se u chrtů mezi první a druhou fází v žádném z případů nezvýšila tepová frekvence signifikantně. Mezi druhou a třetí a první a třetí fází však byly rozdíly významné ve všech případech. Oproti tomu u teriérů (Tabulka 13) byl rozdíl mezi první a druhou fází signifikantní v případě doteku a kombinace doteku a hlasu, pouze u samotného hlasu k významnému zvýšení tepové frekvence nedošlo. Mezi

druhou a třetí fází u těchto psů došlo ke statisticky významnému snížení HR u všech typů interakce. Ve třetí fázi se tepová frekvence teriérům opět signifikantně zvýšila, ovšem jen v případě doteku a kombinace doteku a hlasu.

Tabulka 13: P-hodnoty pro srovnání HR v rámci interakce u teriérů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

HR v rámci interakce – teriéri			
	Dotek	Hlas	Kombinace
Fáze 1 a 2	< 0,0001	0,1178	< 0,0001
Fáze 2 a 3	< 0,0001	0,0158	< 0,0001
Fáze 1 a 3	0,0468	0,3941	0,0466

V druhém kroku byly u obou skupin vyhodnoceny rozdíly v jednotlivých fázích napříč formami interakce. Výsledné p-hodnoty jsou pro chrtů uvedeny v Tabulce 14 a pro teriéry v Tabulce 15. U chrtů byl jediný signifikantní rozdíl v první fázi mezi dotekem a hlasem ($p = 0,0189$), jinak neměl typ interakce žádný vliv. Naproti tomu u teriérů se lišila tepová frekvence ve druhé ($p < 0,001$) i třetí fázi ($p = 0,0142$) mezi dotekem a hlasem, dále v druhé fázi po interakci mezi dotekem a kombinací doteku a hlasu ($p = 0,0003$) a nakonec byl signifikantní rozdíl nalezen ve třetí fázi mezi hlasem a kombinací obou forem interakce ($p = 0,0135$).

Tabulka 14: P-hodnoty pro srovnání HR v mezi interakcemi u chrtů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

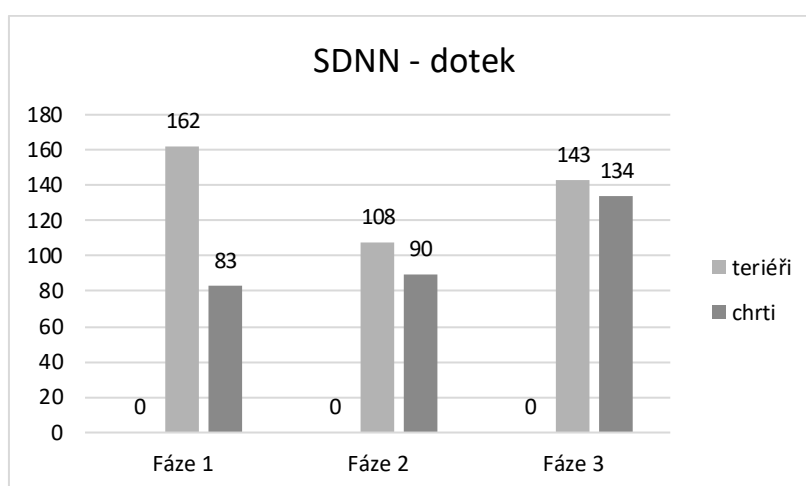
HR mezi interakcemi - chrti			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	0,0189	0,2085	0,2533
Fáze 2	0,2286	0,697	0,3836
Fáze 3	0,202	0,1838	0,9181

Tabulka 15: P-hodnoty pro srovnání HR v mezi interakcemi u teriérů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

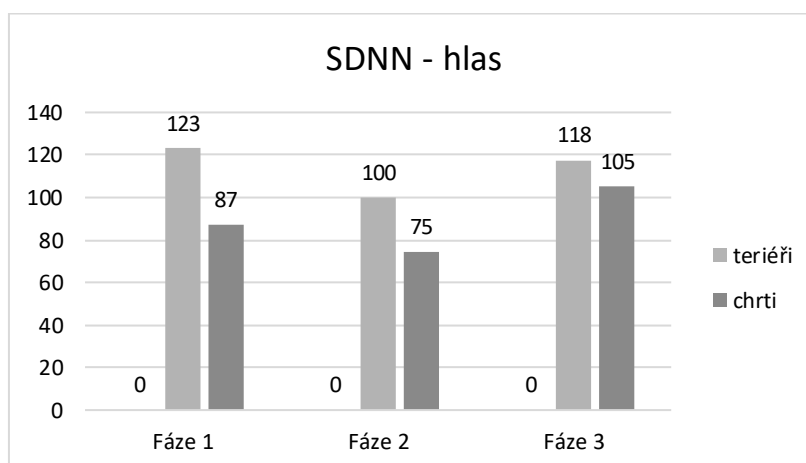
HR mezi interakcemi - teriéri			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	0,0796	0,9794	0,0890
Fáze 2	< 0,0001	0,0003	0,3185
Fáze 3	0,0142	0,9438	0,0135

4.4.2 Srovnání HRV

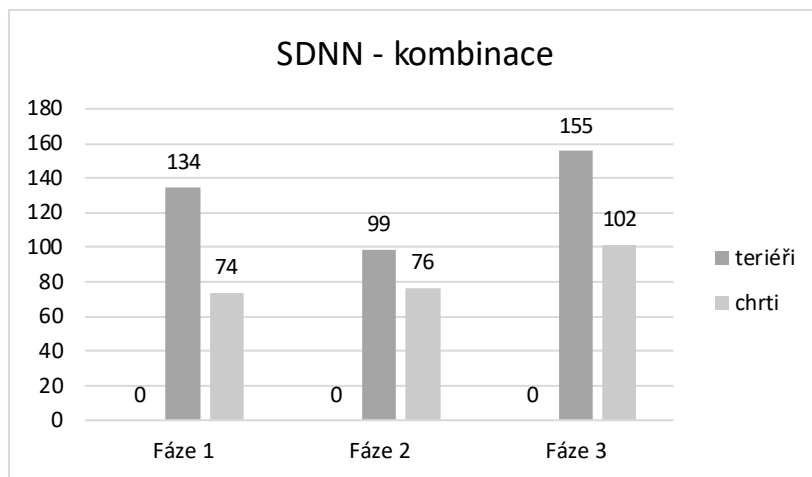
Stejně jako v případě tepové frekvence byly i u proměnných SDNN a RMSSD vyhodnocovány dvě skupiny plemen zvlášť. Nejdříve byly vyhodnoceny rozdíly mezi fázemi v rámci interakce a poté napříč formami interakce. Obrázky 25-27 zobrazují grafické srovnání průměrných hodnot SDNN a Obrázky 28-30 srovnání průměrných hodnot RMSSD pro obě skupiny ve všech formách interakce. V Tabulce 16 jsou uvedeny hodnoty SDNN v rámci jednoho typu interakce pro chrty, v Tabulce 17 pak totéž pro teriéry. Tabulka 18 zobrazuje p-hodnoty pro SDNN u srovnání fází napříč interakcemi pro chrty, Tabulka 19 opět zobrazuje totéž pro teriéry.



Obrázek 25: Srovnání hodnot SDNN u dvou skupin plemen pro dotek.



Obrázek 26: Srovnání hodnot SDNN u dvou skupin plemen pro hlas.



Obrázek 27: Srovnání hodnot SDNN u dvou skupin plemen pro kombinaci doteku a hlasu.

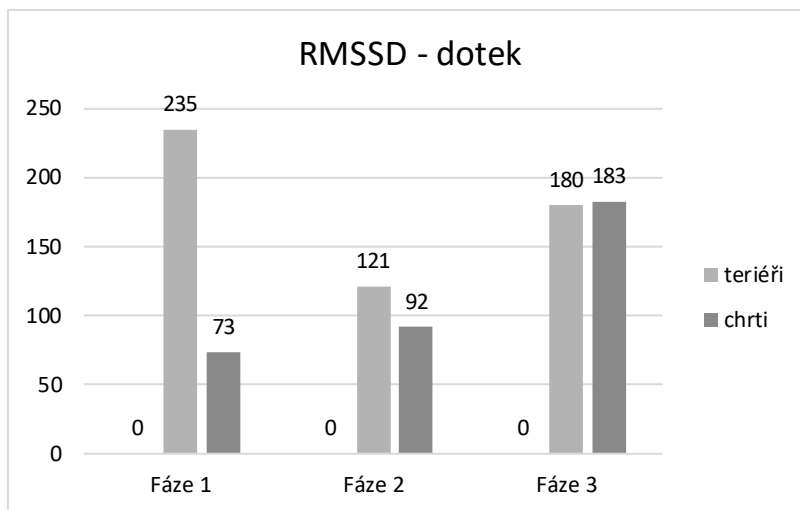
Tabulka 16: P-hodnoty pro srovnání SDNN v mezi interakcemi u chrtů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

SDNN v rámci interakce - chrti			
	Dotek	Hlas	Kombinace
Fáze 1 a 2	0,0056	0,0588	0,4122
Fáze 2 a 3	0,0015	0,0155	0,0011
Fáze 1 a 3	< 0,0001	0,4532	< 0,0001

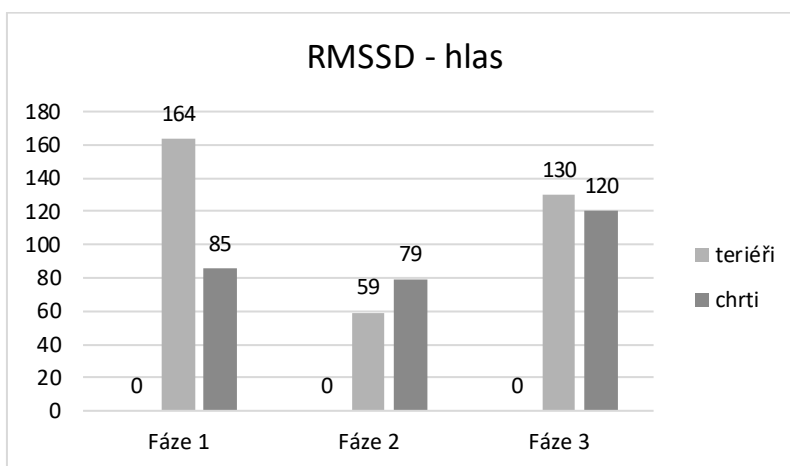
Tabulka 17: P-hodnoty pro srovnání SDNN v mezi interakcemi u teriérů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

SDNN v rámci interakce - teriéři			
	Dotek	Hlas	Kombinace
Fáze 1 a 2	< 0,0001	0,3543	0,0002
Fáze 2 a 3	0,0114	0,1242	< 0,0001
Fáze 1 a 3	0,0208	0,4322	0,0002

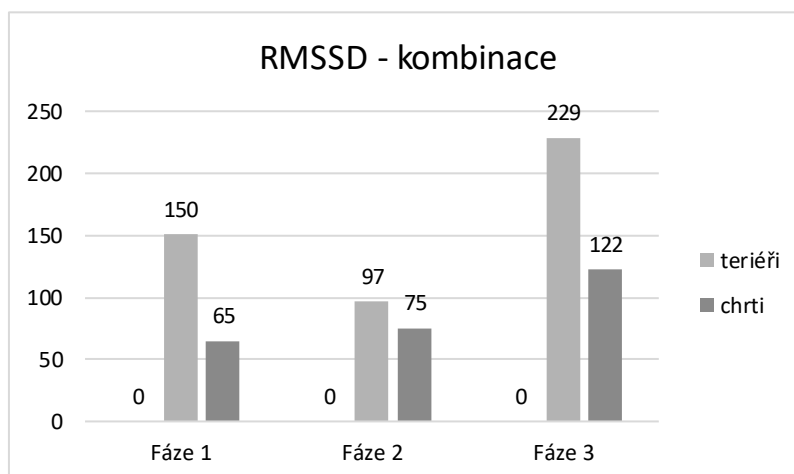
Jak u chrtů, tak u teriérů byly v případě doteku signifikantní rozdíly mezi všemi fázemi. U teriérů byly rovněž odlišné všechny fáze u kombinace doteku a hlasu, zatímco u samotného hlasu se SDNN mezi fázemi výrazně nelišilo. U chrtů se SDNN výrazněji lišilo mezi druhou a třetí fází u hlasu a dále mezi druhou a třetí a první a třetí fází u kombinace doteku a hlasu.



Obrázek 28: Srovnání hodnot RMSSD u dvou skupin plemen pro dotek.



Obrázek 29: Srovnání hodnot RMSSD u dvou skupin plemen pro hlas.



Obrázek 30: Srovnání hodnot RMSSD u dvou skupin plemen pro kombinaci doteku a hlasu.

Tabulka 18: P-hodnoty pro srovnání SDNN v mezi formami interakce u chrtů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

SDNN mezi interakcemi - chrti			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	0,0766	0,4862	0,0085
Fáze 2	0,2065	0,0976	0,4367
Fáze 3	0,2003	0,1785	0,7863

Tabulka 19: P-hodnoty pro srovnání SDNN v mezi formami interakce u teriérů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

SDNN mezi interakcemi - teriéři			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	< 0,0001	0,0026	0,1109
Fáze 2	< 0,0001	0,0198	0,2876
Fáze 3	0,0432	0,0028	< 0,0001

U chrtů ve většině případů nebyl mezi formami interakce v SDNN rozdíl, s výjimkou první fáze mezi dotekem a kombinací doteku a hlasu. U teriérů se naopak ukázaly signifikantní rozdíly ve všech fázích při srovnání doteku a hlasu a také v první a druhé fázi při srovnání doteku a kombinace doteku a hlasu.

Tabulky 20, 21, 22 a 23 zobrazují p-hodnoty pro rozdíly mezi fázemi v případě proměnné RMSSD, a to opět pro chrtů i teriéry, nejdříve v rámci jedné interakce a potom srovnání napříč všemi formami.

Tabulka 20: P-hodnoty pro srovnání RMSSD v rámci interakce u chrtů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

RMSSD v rámci interakce - chrti			
	Dotek	Hlas	Kombinace
Fáze 1 a 2	0,0128	0,2145	0,4853
Fáze 2 a 3	< 0,0001	0,0078	0,0002
Fáze 1 a 3	< 0,0001	0,1965	< 0,0001

Tabulka 21: P-hodnoty pro srovnání RMSSD v rámci interakce u teriérů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

RMSSD v rámci interakce - teriéři			
	Dotek	Hlas	Kombinace
Fáze 1 a 2	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Fáze 2 a 3	< 0,0001	0,0004	< 0,0001
Fáze 1 a 3	< 0,0001	0,0002	< 0,0001

U teriérů byl naměřen signifikantní rozdíl mezi každou z fází každé interakce. U chrtů se tento rozdíl neprojevil v několika případech: mezi první a druhou a první a třetí fází u hlasu a také mezi první a druhou fází u kombinace doteku a hlasu.

Mezi dotekem a hlasem a dotekem a kombinací byl u teriérů signifikantní rozdíl mezi všemi fázemi. Pouze hlas a kombinace doteku a hlasu se v první a druhé fázi nelišily. Naproti tomu se u chrtů lišilo RMSSD v první fázi mezi hlasem a kombinací, druhé a třetí fázi mezi dotekem a kombinací a ve třetí fázi mezi dotekem a hlasem.

Tabulka 22: P-hodnoty pro srovnání RMSSD v mezi formami interakce u chrtů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

RMSSD mezi interakcemi - chrti			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	0,1564	0,1174	0,0002
Fáze 2	0,1896	0,0069	0,1798
Fáze 3	0,0108	< 0,0001	0,3448

Tabulka 23: P-hodnoty pro srovnání RMSSD v mezi formami interakce u teriérů. Tučně jsou vyznačeny statisticky významné rozdíly.

RMSSD mezi interakcemi - teriéři			
	D a H	D a DH	H a DH
Fáze 1	< 0,0001	< 0,0001	0,3816
Fáze 2	0,0102	0,0389	0,4345
Fáze 3	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

5 Diskuze

5.1 Obecná diskuze výsledků práce

Rozdíly ve všech sledovaných proměnných mezi první, druhou a třetí fází testu byly statisticky významné u všech typů interakce, kromě jediného případu, kdy tepová frekvence mezi první a druhou fází u interakce hlasem zůstala na přibližně stejné hodnotě. V průběhu testu tedy prokazatelně docházelo ke změnám v emočním rozpoložení psa.

Bylo potvrzeno očekávání, že vliv pořadí bude hrát při vyhodnocení výsledků roli. Zejména se tento rozdíl projevil v první fázi, a to u všech sledovaných proměnných v rozdílu mezi psy, kteří byli testováni poprvé a podruhé. Při opakovaném vystavení stresoru totiž dochází u zvířat k habituaci a psi nejsou výjimkou (Christensen et al., 2006; Gruen et al., 2015). Rozdíly se pak projeví ve druhé i třetí fázi, i když ne u všech porovnávaných dvojic se vliv pořadí potvrdil.

Očekávaly jsme, že tepová frekvence mezi první stresovou fází a druhou fází interakce klesne poté, co se bude člověk psa dotýkat a mluvit na něj nebo se ho bude jen dotýkat, protože pokles tepové frekvence psa při fyzickém kontaktu s člověkem byl již dříve prokázán (Lynch & McCarthy, 1967; Kostarczyk & Fonberg, 1982). V našem experimentu však po hlazení psa tepová frekvence u všech hodnocených skupin oproti stresové podmínce naopak stoupla, a to jak u doteku, tak u doteku v kombinaci s hlasem; naproti tomu stojí výše zmíněná skutečnost, že při stimulaci výhradně hlasové zůstala tepová frekvence na stejné hladině jako ve stresové fázi.

Pokles tepové frekvence v citovaných pracích byl v obou případech naměřen přímo ve chvíli, kdy dotek probíhal, nikoliv bezprostředně po něm, naše výsledky tedy toto zjištění nijak nerozporují. V dosud jediné pilotní studii, která se zabývala hodnotami tepové frekvence určitou dobu po doteku (Mariti et al., 2018), bylo sice zaznamenáno snížení tepové frekvence, metodika pokusu se však značně odlišovala od metodiky této práce. Měření zde neprobíhalo kontinuálně, nýbrž epizodicky; poprvé před tím, než k doteku došlo, a druhé měření se uskutečnilo nikoliv bezprostředně po doteku, ale až po více než čtyřech minutách od ukončení interakce, přičemž na tři minuty z této doby se majitel vzdálil od psa tak, aby ho pes neviděl, a po příchodu ho ještě minutu držel na vodítku a nevyšiml si ho. Studovaný vzorek psů také zahrnoval pouhých 10 jedinců. Cílem popsané práce bylo vyhodnotit, jestli uklidňující efekt doteku bude mít preventivní účinek a zmírní u psa projevy stresu, který teprve přijde. Otázkou je, zda sledováním změn tepové frekvence s prodlevou několika minut můžeme tuto otázku zodpovědět. Bylo totiž prokázáno, že tepová frekvence reaguje na okamžitý emoční stav

s prodlevou v řádu vteřin, nikoliv minut (Beebe-Center & Stevens, 1938; Federici et al., 1985), i když bylo pozorováno i to, že po náhlém averzivním stimulu trvalo přibližně 5-8 minut, než se tepová frekvence vrátila na stejnou hladinu jako před jeho prezentací (Beerda et al., 1998). Pro pozitivní stimulaci však žádné takové výsledky nejsou v literatuře k dispozici.

Fakt, že chvíli po ukončení taktilní interakce tepová frekvence neklesla oproti předchozí stresující podmínce, dobře koresponduje se závěry práce Kostarczyk a Fonberg (1982), kde ihned po ukončení doteku tepová frekvence vzrostla. Je však pro nás překvapivé, že hodnota stoupla ještě výrazně výš, než při stresové podmínce. Příčinou by mohlo být to, že se psi v první fázi nevystresovali dostatečně, případně se tento efekt neukázal na tepové frekvenci. I v práci Maros et al. (2008) se k překvapení autorů tepová frekvence během separace od majitele nezvýšila. V jiných studiích se však zvyšování tepové frekvence při separaci opakovaně prokázalo (Beerda et al., 1997; Beerda et al., 1998; Palestini et al., 2005).

Třetí (klidová) fáze experimentu sloužila jako kontrolní podmínka; působení stresoru (nepřítomnost majitele) i hodnocené proměnné (interakce) už pominulo a pes měl příležitost se uklidnit. Srovnání tepové frekvence mezi první a třetí fází pokusu ukazuje, že pokles mezi hodnotami byl značný a tento efekt byl dobře patrný u všech testů bez ohledu na typ interakce, což hovoří o tom, že v první fázi pes ve stresu byl, nebo přinejmenším zažíval zcela jiný emoční stav než ve fázi třetí. Navíc po hlasové interakci k signifikantnímu zvýšení tepové frekvence nedošlo; varianta, že by se psi v první fázi málo vystresovali, tedy není příliš pravděpodobná.

Předpokládáme-li, že tepovou frekvenci neovlivňoval pohyb psa, může být vyšší tepová frekvence po doteku a kombinaci doteku a hlasu dále vysvětlena působením jednoho ze dvou protichůdných jevů: radostným projevem psa po uspokojujivé interakci s člověkem nebo naopak vyvstáním nového stresoru.

Pokud pes zažívá pozitivní emoce, jeho tepová frekvence stoupne oproti situaci, kdy pes odpočívá, což ukázala práce Zupan et al. (2016). Psi zde byli vystaveni čtyřem různým pozitivním stimulům, například potravě či sociální interakci s člověkem, přičemž psi byli předem trénováni, aby se při prezentaci stimulu nepohybovali. Při porovnání tepové frekvence mezi jednotlivými stimuly se ale už žádný rozdíl v jejích hodnotách neukázal. S tímto závěrem souhlasí i práce Maros et al. (2008), protože i jejich představa pozitivního zážitku pro psa, těšit se na svou oblíbenou hračku (při setrvání v sedu), tepovou frekvenci psů obecně nezvýšila (i když zde byly zaznamenány velké individuální rozdíly), zatímco vliv pomalé chůze na zvýšení tepové frekvence prokázán byl. Tepová frekvence byla měřena také v práci Palestini et al. (2005) a to v podobné sekvenci jako v této práci, tedy během separace od

majitele a následného shledání, které zahrnovalo vzájemné vítání včetně fyzického kontaktu či hry se psem dle uvážení majitele. Oproti *baseline* (majitel klidně sedící, pes zkoumající místnost) se tepová frekvence zvýšila při separaci a následně při opětovném shledání ještě stoupla. Nebyl zde však nijak odfiltrován vliv pohybu, pes se mohl pohybovat po celou dobu měření.

Měřený úsek druhé fáze začínal až v momentě, kdy byla interakce ukončena, a kdy byl majitel instruován začít psa ignorovat. Zvýšení tepové frekvence v této fázi by tedy mohlo být způsobeno tím, že odepření pozornosti a sociální interakce bylo psem vnímáno jako nepříjemná situace. S tímto vysvětlením se však neslučují výsledky práce Rehn et al. (2014). V jejich studii zkoumali změny hladin oxytocinu v podobném schématu jako v naší práci: při fázi separace od známé osoby, shledání a následné klidové fázi, přičemž byly zvoleny tři odlišné formy interakce při shledání: kombinace doteku a hlasu, hlas samotný a ignorování psa. Vzhledem k tomu, že i v případě, kdy byl pes známou osobou po jejím příchodu do místnosti ignorován, jeho hladina oxytocinu oproti předchozí podmínce stoupla, lze se domnívat, že i pouhá přítomnost člověka navodí u psa pozitivní emoce, a to i v případě, že nedojde k žádné další interakci. V naší práci byl navíc pes ignorován po ukončení každého typu interakce, ale tepová frekvence po hlasové stimulaci nestoupla, zatímco u zbylých dvou forem interakce ano. Proto se přikláním k názoru, že tento rozdíl je způsoben tím, co se se psem dělo během samotné interakce, nikoliv tím, co nastalo před anebo po ní. Jedno z možných (v literatuře podložitelných) vysvětlení toho, že tepová frekvence po doteku a po kombinaci doteku a hlasové stimulace stoupla, je, že pes při těchto interakcích zažíval pozitivní emoce, které elevaci zapříčinily.

Tepová frekvence sama o sobě nemusí emoční stav zvířete adekvátně reflektovat, a to proto, že je už absolutním výsledkem součinnosti dvou větví autonomního nervového systému, parasympatiku a sympatiku, které při regulaci srdeční činnosti nepůsobí nutně jako dvě opačné strany kontinua, nýbrž mohou kardiovaskulární aktivitu ovlivňovat zároveň různou měrou, což tvoří problematiku správného vyhodnocení jednotlivých kardiovaskulárních parametrů značně komplexní (von Borell et al., 2007).

Dále proto byla vyhodnocována variabilita srdeční frekvence. Hodnoty RMSSD u obou datasetů ve všech třech případech mezi první a druhou fází významně poklesly, a následně mezi druhou a třetí fází opět stouply, a to na hladinu vyšší než ve fázi první. Rovněž SDNN mezi první a druhou fází u všech typů interakce signifikantně pokleslo a mezi druhou a třetí fází se opět zvýšilo, ovšem tentokrát na srovnatelnou úroveň, na jaké bylo ve fázi první. Pouze u doteku hodnoty SDNN v třetí fází mírně převýšily hodnoty z první fáze.

Parametry variability srdeční frekvence lépe odrážejí míru zapojení parasympatiku a sympatiku než samotná tepová frekvence. Obecně značí snížení RMSSD to, že působení parasympatiku je na ústupu, a je dále asociováno s vyšší aktivitou sympatiku (Langbeinet et al., 2004; Hagen et al., 2005; von Borell et al., 2007), i když jak už zde bylo zmíněno, pokles činnosti parasympatiku nemusí automaticky znamenat zvýšení činnosti sympatiku. V našem případě dosáhlo RMSSD nejvyšších hodnot ve třetí, klidové fázi, což je v souladu s naším očekáváním, že se zde parasympatikus bude uplatňovat nejvíce ze všech fází.

SDNN reflektuje interakci parasympatiku a sympatiku (Electrophysiology, TFESCNASP, 1996) a je ovlivňováno především faktory, které stojí za dlouhodobější variabilitou v délce R-R intervalů, například cirkadiálními rytmy nebo fyzickou aktivitou (Xhyheri et al., 2012). Stejně jako RMSSD i hodnota SDNN při stresu u zvířat klesá (Mohr et al., 2002). Předpoklad, že RMSSD i SDNN bude nejnižší v první stresové fázi, se ale nenaplnil – oba parametry dosáhly nejnižších hodnot ve druhé fázi, tedy po sociální interakci s člověkem.

Sociální interakce se známým člověkem poté, co od něj byl pes separován, je napříč studii definována jako pozitivní situace, separace samotná je pak považována za situaci negativní (Palestrini et al., 2005; Maros et al., 2008, Rehn et al., 2014; Katayama et al., 2016; Mariti et al., 2018). Zatímco činnost autonomního nervového systému člověka během negativní situace byla předmětem mnoha studií, roli parasympatiku a sympatiku při pozitivních emocích tolik pozornosti věnováno nebylo (Shiota et al., 2011).

Práce, které se věnovaly činnosti dvou větví autonomního nervového systému u člověka, který zažívá pozitivní emoce, docházely v průběhu let k rozdílným závěrům. Na jedné straně zde máme rané studie, jejichž závěrem bylo, že při pozitivních situacích se regulace autonomním nervovým systémem uplatňuje ve velmi omezené míře, a takové emoce provází jen minimální nebo žádné změny v kardiovaskulární a elektrodermální aktivitě (Ekman et al., 1983; Levenson, 1992). Zklidňující efekt pozitivní emoce na tepovou frekvenci byl dále pozorován v případě, kdy byl člověk nejdříve vystaven negativnímu stimulu (Fredericson & Levenson, 1998; Fredericson et al., 2000). Na straně druhé existuje několik prací, které dokládají přesně opačný efekt, tedy že pozitivní emoce se pojí se zvýšenou fyziologickou aktivitou a uplatněním sympatiku. Lidé v těchto experimentech zhlíželi zábavné videoklipy, přičemž jim byl měřen tep, vodivost kůže a další fyziologické parametry (Christie & Friedman, 2003; Demaree et al., 2004; Mauss et al., 2005). Podobné výsledky byly získány i v jinak navržených experimentech – projevy aktivace sympatického nervového

systému zde byly pozorovány v souvislosti s prožíváním radosti a štěstí (Neumann & Waldstein, 2001; Tsai et al., 2002).

Shiota et al. (2011) se pokusili tento nesoulad vysvětlit studiem toho, jak se autonomní nervový systém uplatňuje u rozdílných typů pozitivních emocí. Vzhledem k nalezeným rozdílům se zdá, že podstatná je skutečně forma, jakou pozitivní emoce nabývá, a podle toho se uplatňují parasymptikus a sympatikus. V případě, kdy se měřila fyziologická odezva na prezentaci stimulu v podobě postavy, ke které měli účastníci určité citové pouto, bylo identifikováno zvýšení činnosti sympatiku – a to oproti očekávání autorů, kteří předpokládali zvýšenou činnost parasymptiku, tak jako to ukázal ve své práci hodnotící pozitivní emoce související se sociální vazbou Porges (1997).

Měření kardiovaskulárních parametrů v pozitivní situaci se u zvířat zatím provádělo velmi omezeně, výhradně pozitivními emocemi u zvířat se pravděpodobně zabývala jen jediná práce, kterou publikovali Zupan et al. (2016). Studovaným zvířetem zde byli právě psi. Psům bylo prezentováno několik pozitivních stimulů (v podobě potravy a sociální interakce s člověkem), které byly následovány odměnou v podobě potravy, kterou pes zkonsumoval. Psi byli trénováni pozitivním posilováním, aby dobrovolně vstupovali do prostoru, ve kterém jim byly stimuly prezentovány, a rovněž odměna byla předem otestována tak, aby byla psovi předkládána taková, kterou jedinec nejvíc preferoval. Díky této přípravě bylo možné spolehlivě říci, že psi celou situaci vnímali jako pozitivní. Výsledky ukázaly již zmíněné zvýšení tepové frekvence oproti *baseline*, ale také současné snížení RMSSD, což poukazuje na snížení činnosti parasymptiku. Stejnou kombinaci projevů jsme těsně po provedené sociální interakci s člověkem zaznamenali i v této práci. Očekávaný relaxační efekt se tedy nedostavil, a to, co jsme u psů pozorovali a naměřené kardiovaskulární hodnoty to potvrzují, byly pozitivní emoce a vzrušení spojené s vyšší činností sympatiku oproti parasymptiku.

Srovnáme-li tento výsledek s pracemi, které se zaměřovaly na kardiovaskulární změny spjaté s reakcí na dotek člověka u psů, dostaneme odlišné výsledky. V práci Katayama et al. (2016), kde zkoumali vliv pozitivní interakce (hlazení psa) a negativní situace (separace), kleslo stejně jako v naší práci v pozitivní situaci SDNN, RMSSD však zůstalo stejné; a naopak RMSSD jakožto jediný parametr kleslo v negativní situaci, což je už v rozporu s našimi závěry. Snížení obou parametrů se zde vždy odehrálo v porovnání s *baseline*, kterou jsme ale my v naší práci nestanovovali. Důvodem pro to byl fakt, že jsme nebyli schopni určit takové kritérium, podle kterého bychom mohli spolehlivě určit, že pes právě seznámený s cizím prostředím nepodléhá ani mírnému stresu. V práci Katayama et al. považovali za *baseline* situaci, kdy si pes do hodiny spontánně lehnul. Neexistuje literatura, která by

podložila závěr, že v takovém případě je pes automaticky v relaxovaném stavu, navíc z naší kynologické praxe víme, že u některých psů může spontánní lehnutí znamenat naopak silný diskomfort. Výsledky této práce naznačují, že emoční prožitek psa byl komplexnější a neomezil se na prosté kategorie „pozitivní“ a „negativní,“ a také že interakci parasymptiku a sympatiku nebylo měřeními parametry možné důkladně rozklíčovat.

Druhá práce zaměřená toto téma (Kuhne et al., 2014a) vyhodnocovala vliv familiarity osoby a také jednotlivých částí těla, na které byl dotek veden. Připomeňme, že u těch psů, kterých se dotýkala neznámá osoba, se RMSSD snížilo – opět oproti *baseline*, kterou byl i v tomto případě leh, do kterého byl ovšem pes povolován. Není však jasné, jestli byli psi trénováni pozitivním posilováním či averzivními metodami a ani jaká byla jejich motivace, což znamená, že i v této situaci mohli psi stres zažívat. Tento metodický aspekt měla práce Zupan et al. (2016), s jejichž výsledky korespondují i ty naše, podchycen bezesporu lépe.

Vzhledem k tomu, že výsledky naší práce neukázaly, že by měla sociální interakce s člověkem na psa relaxační efekt, nelze tento porovnávat mezi jednotlivými interakcemi. Lze však porovnat excitační efekt, jež přičítáme silným pozitivním emocím spojených s formou interakce. V případech, kdy interakce zahrnovala fyzický kontakt se psem (tedy jak kombinace doteku a hlasu, tak dotek samotný), došlo k signifikantnímu zvýšení tepové frekvence, ovšem v poklesu hodnot SDNN a RMSSD se mezi formami interakce významný rozdíl neukázal.

Tento výsledek lze vysvětlit jednoduše, a to rozdílnou měrou motorické aktivity při interakci. Obvyklý průběh interakce vypadal v případě doteku a kombinace doteku a hlasu tak, že pes majitele fyzicky kontaktoval, pohyboval se kolem něj, vrtěl ocasem a v některých případech na majitele i skákal. V případě hlasové stimulace však chování psa zpravidla vypadalo jinak – jeho pokusy o fyzický kontakt byly ignorovány, a tak se často pes během několika vteřin zastavil a na majitele se jen díval, zatímco on na něj klidně mluvil s rukama za zády nebo podél těla. Někteří psi se dokonce posadili. Ačkoliv jsme v naší práci hodnotili pouze úseky, v nichž se pes nepohyboval, mohly být výsledky předchozí motorickou aktivitou ovlivněny. Je známo, že při hodnocení tepové frekvence je pohyb zvířete a změna polohy významným faktorem, který výsledné hodnoty zvyšuje (Maros et al., 2008). A i když pes v danou chvíli nemění polohu a nehýbe se, v prvních přibližně pěti vteřinách pozorování nelze efekt předcházejícího pohybu zcela vyloučit (von Borell et al., 2007), což námi naměřené hodnoty vysvětluje. Zdá se tedy, že na aktivitu parasymptiku a sympatiku nemá forma sociální interakce s člověkem na psa žádný efekt – ovlivňuje jen míru motorické aktivity, která zapříčiňuje zvýšení tepové frekvence.

Při porovnání výsledků u dvou vyhodnocovaných datasetů lze v případě tepové frekvence pozorovat stejný trend u obou sledovaných skupin. Rozdíl byl však zaznamenán u parametrů tepové frekvence. V početnějším datasetu „všichni psi“ se totiž mezi jednotlivými formami interakce u proměnné RMSSD neprojevily žádné signifikantní rozdíly v žádné zkoumané kombinaci fází a interakcí, zatímco u kompletně změřených psů se ve druhé fázi výrazněji projevil rozdíl po interakci mezi dotekem a hlasem, kdy u hlasu byla hodnota RMSSD výrazně nižší, jakož i mezi dotekem a kombinací doteku a hlasu, kdy opět dotek měl hodnotu RMSSD vyšší. Rovněž u SDNN neukázalo statistické testování signifikantní rozdíly u datasetu „všichni psi“, ovšem u kompletně změřených zde byl opět zaznamenán významné snížení ve druhé fázi mezi dotekem a kombinací doteku a hlasu. U kompletně změřených psů, kde byl do statistického modelu zahrnut i vliv opakování jedince, se tedy projevila nižší aktivita parasymptiku tam, kde se i jen částečně uplatnil hlas. Tento rozdíl lze vysvětlit tím, že navzdory obecnému trendu zde existují individuální rozdíly v aktivitě autonomního nervového systému psů založené na tom, jakým způsobem pes danou sociální interakci vnímá, přičemž toto odlišné vnímání pak může být způsobeno například rozdílnou zkušeností s ontogenezi jedince.

Analýza behaviorálních projevů v první řadě ukázala, že v první fázi všech pokusů prováděli psi nejčastěji přeskokové chování, případně další stresové signály, ovšem nedělali konejšivá gesta a logicky ani signály sociální, vzhledem k tomu, že neměli v místnosti žádného komunikačního partnera. Druhou fázi charakterizovala výrazně vyšší variabilita signálů z různých kategorií, jejichž počty se výrazně nelišily napříč různými formami interakce. Dominovaly konejšivé signály, ovšem nijak výrazně, uplatňovaly se zde všechny kategorie gest. Ze všech tří fází byl v druhé fázi také největší výskyt sociálních signálů, jimiž se pes snažil upoutat pozornost majitele a navázat s ním fyzický kontakt. Ve třetí fázi, kdy majitel psa už delší dobu ignoroval, klesnul počet sociálních signálů až na ojedinělé výjimky úplně na nulu, a to u všech forem interakce. Nejmenší počet konejšivých signálů se v této fázi ukázal po interakci v podobě kombinace doteku a hlasu, v tomto případě však současně stoupl počet dalších stresových signálů. Je možné, že vlivem zvolené interakce psi vysílali méně konfliktních signálů přímo určených člověku, ovšem tento efekt nebyl natolik výrazný, abychom to mohly tvrdit s jistotou.

Rehn et al. (2014) ukázali, že psi, kteří byli vítání kombinací doteku a hlasu, se přitom olizovali častěji než v případě vítání hlasem nebo ignorace. Olíznutí čenichu patří mezi konejšivé signály, které jsme i v naší práci pozorovali o něco častěji po interakcích zahrnujících dotek, kdežto po hlasové stimulaci nikoliv, ovšem naměřený rozdíl nebyl

statisticky významný. Je možné, že by psi mohli vnímat fyzickou interakci jako více konfliktní, výsledky této práce však tento závěr potvrdit nelze. Psi v práci Rehn et al. také při hlasové interakci více vrtěli ocasem. V našem případě jsme však nic takového nezaznamenali.

Dílním cílem této práce bylo srovnat efekt typu interakce na uklidnění psa u dvou skupin plemen, teriérů a chrtů. Tyto dvě skupiny rozeznávají jako distingované dvě největší mezinárodní kynologické organizace, jimiž jsou *American Kennel Club* (AKC) a *Fédération Cynologique Internationale* (FCI). Teriéři jsou považováni za samostatnou skupinu oběma organizacemi, chrtů řadí AKC do velké skupiny loveckých plemen, zatímco FCI je vyčleňuje samostatně. Studium mikrosatelitní DNA v práci Parker & Ostrander (2005) potvrzuje, že tyto dvě skupiny plemen se geneticky významně liší – každá patří do jiného ze čtyř velkých souborů plemen, které v této práci vymezili (chrti a ovčáckí psi, asijsko-afriická plemena, psi typu mastiff a moderní lovecká plemena, kam spadají i teriéři). Chrti i teriéři byli šlechtěni k lovu, ovšem každý jiným způsobem. Chrtí způsob lovu se vyznačuje tím, že pes zvíře žene a usmrcuje samostatně, bez spolupráce s člověkem, na rozdíl od teriérů i ostatních loveckých psů (Sokolov et al., 2001). Z toho, že u chrtů nebyl v historii jejich chovu tlak na kooperaci s člověkem tak velký jako u jiných plemen, plynul náš předpoklad, že při separaci nebudou vykazovat tak vysoké známky stresu a také že jejich reakce na taktilní stimulaci nedosáhne takové úrovně jako u teriérů.

Srovnání tepové frekvence těchto dvou skupin plemen u všech fází a interakcí neukázalo signifikantní rozdíly, s výjimkou lehce snížené tepové frekvence v druhé fázi u chrtů oproti teriérům. To ovšem znamená, že obecný trend všech měřených psů ke stoupající hodnotě tepové frekvence po interakci se u chrtů neukázal – zde zůstávaly hodnoty HR mezi první a druhou fází přibližně stejné.

HRV parametry však podstatné rozdíly ukázaly. V první fázi se značně odlišovaly hodnoty SDNN a RMSSD, kdy chrti měli výrazně nižší hodnoty oběho (u RMSSD to byly hodnoty přibližně o polovinu nižší). Mezi první a druhou fází došlo u teriérů k signifikantnímu poklesu RMSSD a stejně tak kleslo teriérům i SDNN, byť ne tak výrazně, a to u všech typů interakce. Oproti tomu u chrtů probíhaly změny jiným způsobem – původní poměrně nízká hodnota RMSSD z první fáze se v druhé fázi mírně zvýšila v případě doteku a zůstala přibližně stejná ve zbylých dvou formách interakce. SDNN mezi první a druhou fází neprodělalo signifikantní změnu. Ve třetí fázi se hodnoty RMSSD u chrtů i u teriérů srovnaly na podobnou absolutní hodnotu, což ale znamená, že v případě chrtů byla hodnota ze třetí fáze v porovnání s fází první výrazně vyšší, zatímco u teriérů výrazně nižší – kromě situace s kombinací doteku a hlasu, kde i teriérům RMSSD v poslední fázi výrazně stoupl.

Ve všech třech fázích prováděli chrti výrazně větší množství přeskokových signálů, zatímco signály z ostatních kategorií početně odpovídaly těm u teriérů. V absolutních číslech bylo tedy u chrtů zaznamenáno větší množství signálů spojených se stresem, a to ve všech třech fázích.

Výrazný rozdíl v hodnotách RMSSD v první fázi ukazuje, že teriéři zůstali při stresové podmínce relativně klidní (nedošlo ke snížení aktivity parasymptiku), zatímco chrti snášeli stresovou podmínku podstatně hůř. Tento výsledek jsme, vzhledem k historii chovu chrtů a menšímu tlaku na kooperaci s člověkem, neočekávali. Možné vysvětlení nabízí Svarberg (2005), který dospěl ve své práci k závěru, že na povahové vlastnosti psích plemen mělo větší vliv šlechtění prováděné v novodobé historii plemene, nikoliv jeho původní určení. Je tedy možné, že upouštění od loveckého využití chrtů a jejich uplatnění coby lidských společníků se podepisuje na jejich schopnosti snášet separaci od majitele. Vysvětlení vyšší aktivity parasymptiku u skupiny teriérů by pak bylo možné hledat v tom, že se jedná o psy často využívané pro kynologické sporty, kteří jsou na separaci v cizím prostředí od majitele zvyklí. Zároveň by to vysvětlovalo, proč v přítomnosti majitele nedosáhlo RMSSD vyšší hodnoty než v první fázi, jako tomu bylo při vyhodnocení všech psů – teriéři mohli očekávat, že po separaci nastane nějaká společná aktivita s majitelem, a když nepřicházela, mohla frustrace s tím spojená zabránit parasymptiku uplatnit se ve větší míře. Pro toto vysvětlení hovoří i reference majitelů, kteří ve vstupních dotaznících i během přípravy experimentu opakovaně uváděli, že pes pozitivně reaguje na postroj, který má spjatý s nějakou činností. U lidí bylo skutečně prokázáno, že motivace k plnění úkolu může činnost autonomního nervového systému ovlivnit (Kreibig et al., 2010). Nutno dodat, že rozdíly ve výsledcích zde mohou být ovlivněny poměrně malým počtem hodnocených jedinců, kterých bylo v případě teriérů 12 a u chrtů 18.

Za zmínku stojí také porovnání toho, v jakých proměnných se lišil vzorek studovaných plemen a všeobecný vzorek všech psů. Zatímco při porovnání dvou skupin plemen se zřetelně odlišovaly hodnoty HRV a hodnoty tepové frekvence se výrazně nerozcházely, v souboru psů všech plemen tomu bylo naopak – odlišnosti jednotlivých typů interakce se projeví právě na tepové frekvenci, nikoliv však na parametrech HRV. Tato skutečnost indikuje, že ač u psů existuje obecný trend k vyhodnocování určitých situací jakožto stresových, může se činnost sympatiku a parasymptiku značně rozcházet jak u jednotlivců, tak u různých plemen.

5.2 Limitace

Častým problémem prací studujících chování psů přímo, tedy prostřednictvím behaviorálního experimentu, je malý počet participovaných zvířat. V našem případě sice zahrnoval studovaný vzorek celkem 58 psů, ovšem s tím, že při statistickém vyhodnocování vstupovala do jednotlivých testů data maximálně 42 psů. Nejmenší vyhodnocovaný soubor psů všech plemen zahrnoval 19 jedinců. Toto číslo nedosáhlo takové hodnoty, jakou jsme si při navrhování experimentu představovaly, srovnáme-li ho však s jinými studii publikovanými na toto téma, nelze náš vzorek považovat za příliš malý. V práci Katayama et al. (2016) byly měřeny kardiovaskulární parametry u 15 psů a rovněž ve studii Kuhne et al. (2014a) tvořil studovaný vzorek 15 psů, navíc s tím, že byli dále rozděleni na dvě srovnávané skupiny. V práci o měření oxytocinu a kortizolu psa během různých aktivit (včetně hlazení) bylo dokonce měřeno pouhých 9 psů (Mitsui et al., 2011). Velikost našeho vzorku tedy odpovídá nebo dokonce mírně převyšuje standardní velikost vzorku u takto zaměřených prací, i když větší množství naměřených jedinců by samozřejmě zvýšilo relevanci výsledků.

Bohužel nebylo možné dosáhnout totožných podmínek testů pro všechny psy. Jelikož studovanou interakci prováděl majitel psa a nikoliv školený experimentátor, docházelo zde k jisté variabilitě. Při analýze videí proto byl dodatečně vyhodnocován i průběh interakce pro případ, že by došlo k přílišnému odchýlení od navržené metodiky, a v takovém případě byla data vyřazena.

Závažnější změnu podmínek představoval fakt, že byli psi testováni ve dvou různých místnostech. Kdybychom k tomuto kroku nepřistoupily, nebylo by testování vůbec možné realizovat, uvědomujeme si však, že rozdílné prostředí mohlo výsledky zkreslit, ačkoliv jsme se při výběru náhradní místnosti snažily o co nejpodobnější podmínky – v rámci možností našeho výběru.

Pokusili jsme se metodicky odbourat vliv pohybu zvířete na změny v kardiovaskulárních parametrech tím, že jsme hodnotili pouze patnácti vteřinové úseky, během kterých se zvíře nehýbalo. Přesto se však v našich výsledcích vliv předchozího pohybu projevil. Řešením by mohlo být prodloužit úsek, kdy se pes nehýbe, na 20 vteřin, a první vteřiny z tohoto úseku by nebyly hodnoceny, sloužily by pouze ke stabilizaci výsledků. Už při 15 vteřinách jsme ale museli mnoho dat z hodnocení vyloučit (přes 90 % naměřených fyziologických hodnot). Navíc je jedním z významných důsledků tohoto omezení selekce povahových znaků – z hodnocení museli být vyřazeni psi, kteří se hodně hýbali, a vyhodnocování tak byli pouze klidnější jedinci. Prodloužení tohoto úseku by pak znamenalo ještě silnější efekt této selekce velmi klidných psů. Ta navíc nezpůsobuje jen zúžení

charakteristik studovaného vzorku, ale má ještě jeden významný dopad, a to, že klidní psi měli tendenci vykazovat menší známky stresu v první fázi pokusu, tudíž u takových psů naměřený rozdíl mezi první a druhou fází nemohl být velký. Na druhou stranu, v případě behaviorálních signálů platí, že jich pes za 15 vteřin zpravidla nestihne provést příliš mnoho, a zde by prodloužení úseků naopak přispělo k vyšší variabilitě pozorovaného chování, nebo minimálně vyšší četnosti jednotlivých signálů, jež vstupovaly do analýz.

5.3 Budoucí směřování

Studiu pozitivních emocí u zvířat se dosud v literatuře věnovalo velmi málo pozornosti, zatímco zkoumání stresu a negativních emocí se těší značné popularitě. V této práci byl otestován vliv doteku v porovnání s hlasovou stimulací a kombinací obou forem interakce, přičemž jsme si kladly za cíl odpovědět i na otázku, zda fyziologické projevy spjaté s příjemnou sociální interakcí působí i po té, co byla interakce ukončena. Navzdory současnému zájmu o welfare chovaných zvířat jsou možnosti prevence stresu studovány jen omezeně, jedná se tedy o směr, který má do budoucna potenciál, zejména kvůli svému praktickému využití.

6 Závěr

V této práci byla otestována fyziologická a behaviorální odezva psa na tři typy sociální interakce s člověkem. Vliv těchto forem komunikace byl zkoumán bezprostředně poté, co byla interakce ukončena, a porovnáván s přechodí stresovou a následnou klidovou fází. Předpokládaný relaxační efekt sociální interakce na psa naše výsledky neprokázaly, naopak byl pozorován efekt excitační.

Byly zaznamenány fyziologické projevy pozitivních emocí, které pes po interakci s člověkem zažíval. Mezi jednotlivými formami interakce (dotekem, hlasem a kombinací obojího) nebyly zaznamenány žádné rozdíly ve variabilitě srdeční frekvence. Byl naměřen rozdíl v tepové frekvenci bezprostředně po hlasové stimulaci oproti dalším dvěma formám interakce, ten však bylo možné vysvětlit vlivem menší motorické aktivity psa při interakci. Původní hypotéza, že kombinace doteku a hlasu bude mít na psa nejsilnější relaxační efekt, se tedy nepotvrdila, a ani pozorovaný excitační efekt se prokazatelně mezi formami interakce nelišil.

Při porovnání výsledků dvou skupin plemen s odlišnou historií chovu se ukázaly nezanedbatelné rozdíly v kardiovaskulárních parametrech, zejména ve variabilitě srdeční frekvence. Toto naše zjištění indikuje, že činnost parasymptiku a sympatiku se v totožných situacích může napříč plemeny výrazně lišit. Dále naše výsledky ukázaly, že fyziologické projevy organismu psa vyvolané dotekem, jež jsou v literatuře dobře podloženy, není možné pozorovat bezprostředně poté, co byla interakce ukončena, z čehož usuzujeme, že dotek nemá preventivní účinek proti nadcházejícímu stresu.

Většina našich hypotéz se nepotvrdila, a to navzdory tomu, že s námi studovaným druhem, psem domácím, sdílíme stejně jako řada dalších lidí své domácnosti, jakož i desítky tisíc let společné evoluční historie. Předpoklad, že studium psů už nemůže přinášet žádné nové informace, se tak ukazuje lichým.

7 Použitá literatura

Sekundární citace jsou označeny *.

1. Adachi I, Kuwahata H, Fujita K. 2007. Dogs recall their owner's face upon hearing the owner's voice. *Animal Cognition* 10: 17-21.
2. Allen KM, Blascovich J, Tomaka J, Kelsey RM. 1991. Presence of human friends and pet dogs as moderators of autonomic responses to stress in women. *Journal of Personality and Social Psychology* 61: 582-589.
3. Anacker AMJ, Beery AK. 2013. Life in groups: the roles of oxytocin in mammalian sociality. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 7: 185.
4. Andics A, Gábor A, Gásci M, Faragó T, Szabó D, Miklósi A. 2016. Neural mechanisms for lexical processing in dogs. *Science* 353: 1030-1032.
5. Andics A, Miklósi A. 2018. Neural processes of vocal social perception: Dog-human comparative fMRI studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 85: 54-64.
6. Axelrod J, Reisine TD. 1984. Stress Hormones: Their Interaction and Regulation. *Science* 224: 452-459.
7. Barker SB, Barker RT, McCain NL, Schubert CM. 2016. A Randomized Cross-over Exploratory Study of the Effect of Visiting Therapy Dogs on College Student Stress Before Final Exams. *Anthrozoös* 29: 35-46.
8. Beaver B. 1983. Clinical classification of canine aggression. *Applied Animal Ethology* 10: 35-43.
9. Beebe-Center JG, Stevens SS. 1938. The emotional responses: changes of heart-rate in a gun-shy dog. *Journal of Experimental Psychology*, 23: 239-257.
10. Beerda B, Schilder MBD, van Hoof JARAM, de Vries HW, Mol JA. 1998. Behavioural, saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs. *Applied Animal Behavioral Science* 58: 365-381.
11. Beerda B, Schilder MBD, van Hoof JARAM, de Vries HW, Mol JA. 2000. Behavioural and Hormonal Indicators of Enduring Environmental Stress in Dogs. *Animal Welfare* 9: 49-62.
12. Beerda B, Schilder MBH, van Hooff JARAM, de Vries HW. 1997. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Applied Animal Behavioral Science* 52: 307-319.
13. Bekoff M. 2000. *Animal Emotions: Exploring Passionate Natures: Current interdisciplinary research provides compelling evidence that many animals*

experience such emotions as joy, fear, love, despair, and grief—we are not alone. *BioScience* 50: 861–870.

14. Ben-Aderet T, GallegoAbenza M, Reby D, Mathevon N. 2017. Dog-directed speech: why do we use it and do dogs pay attention to it? *Proceedings Royal Society B* 284: 20162429.
15. Burnham D, Kitamura C, Vollmer-Cona U. 2002. What's New, Pussycat? On Talking to Babies and Animals. *Science* 296: 1435.
16. Caraffa-Braga E, Granata L, Pinotti O. 1973. Changes in blood-flow distribution during acute emotional stress in dogs. *Pflügers Archiv* 339: 203–216.
17. Carney RM, Freedland KE, Veith RC. 2005. Depression, the autonomic nervous system, and coronary heart disease. *Psychosomatic Medicine* 67: S29-S33.
18. Colbert-White EN, Tullis A, Andresen DR, Parker KM, Patterson KE. 2018. Can dogs use vocal intonation as a social referencing cue in an object choice task? *Animal Cognition* 21: 253-265.
19. Delaney JPA, Brodie DA. 2000. Effects of short-term psychological stress on the time and frequency domains of heart-rate variability. *Perceptual and Motor Skills* 91: 515-524.
20. Demaree HA, Schmeichel BJ, Robinson JL, Everhart DE. 2004. Behavioural, affective, and physiological effects of negative and positive emotional exaggeration. *Cognition and Emotion* 18: 1079–1097.
21. Doxey S, Boswood A. 2004. Differences between breeds of dog in a measure of heart rate variability. *The Veterinary Record* 5: 713-717.
22. Ekman P, Levenson RW, Friesen WV. 1983. Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science* 221: 1208–1210.
23. Ekman P. 1992. Are there basic emotions? *Psychological Review* 99: 550-553.
24. Electrophysiology, Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing. 1996. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* 93: 1043-1065.
25. Falk JL. 1971. Theoretical review – the nature and determinants of adjunctive behavior. *Physiological Behavior* 6: 577-588.
26. Fatjó J, Amat M, Mariotti V, de la Torre J, Manteca X. Analysis of 1040 cases of canine aggression in a referral practice in Spain. *Journal of Veterinary Behavior* 2: 158-165.

27. Federici A, Rizzo A, Cevese A. 1985. Role of the autonomic nervous system in the control of heart rate and blood pressure in the defence reaction in conscious dogs. *Journal of the Autonomic Nervous System* 12: 333-345.
28. Feldman R, Weller A, Zagoory-Sharon O, Levine A. 2007. Evidence for a neuroendocrinological foundation of human affiliation: plasma oxytocin levels across pregnancy and the postpartum period predict mother-infant bonding. *Psychological Science* 18: 965–970.
29. Feldman R. 2012. Oxytocin and social affiliation in humans. *Hormones and Behavior* 61: 380-391.
30. Firnkes A, Bartels A, Bidoli E, Erhard M. 2017. Appeasement signals used by dogs during dog–human communication. *Journal of Veterinary Behavior* 19: 35-44.
31. Fredrickson BL, Levenson RW. 1998. Positive emotions speed recovery from the cardiovascular sequelae of negative emotions. *Cognition and Emotion* 12: 191–220.
32. Fredrickson BL, Mancuso RA, Branigan C, Tugade MM. 2000. The undoing effect of positive emotions. *Motivation and Emotion* 24: 237–258.
33. Freedman DG. 1958. Constitutional and environmental interaction in rearing of four breeds of dogs. *Science* 127: 585-586.
34. Gabor A, Kaszas N, Miklosi A, Farago T, Andics A. 2019. Interspecific voice discrimination in dogs. *Biologia Futura* 70: 121-127.
35. Gee NR, Friedmann E, Stendahl M, Fisk A, Coglitore V. 2014. Heart Rate Variability During a Working Memory Task: Does Touching a Dog or Person Affect the Response? *Anthrozoös* 27: 513-528.
36. Gimpl G, Fahrenholz F. 2001. The oxytocin receptor system: Structure, function, and regulation. *Physiological Reviews* 81: 629–683.
37. Grajfoner D, Harte E, Potter LM, McGuigan N. 2017. The Effect of Dog-Assisted Intervention on Student Well-Being, Mood, and Anxiety. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14: 483.
38. Gruen ME, Case BC, Foster ML, Lazarowski L, Fish RE, Landsberg G, Depuy V, Dorman DC, Sherman BL. 2015. The use of an open-field model to assess sound-induced fear and anxiety-associated behaviors in Labrador retrievers. *Journal of Veterinary Behaviour: Clinical Applied Resource* 10: 338-345.
39. Hagen K, Langbein J, Schmied C, Lexer D, Waiblinger S. 2005. Heart rate variability in dairy cows—influences of breed and milking system. *Physiology & behavior* 85: 195-204.

40. Handlin L, Hydbring-Sandberg E, Nilsson A, Ejdebäck M, Jansson A, Uvnäs-Moberg K. 2011. Short-Term Interaction between Dogs and Their Owners: Effects on Oxytocin, Cortisol, Insulin and Heart Rate—An Exploratory Study. *Anthrozoös* 24: 301-315.
41. Handlin L, Hydbring-Sandberg E, Nilsson A, Ejdebäck M, Uvnäs-Moberg K. 2012. Associations between the psychological characteristics of the human-dog relationship and oxytocin and cortisol levels. *Anthrozoos* 25: 215–228.
42. Hart BL, Hart RA. 1985. Selecting pet dogs on the basis of cluster analysis of breed behavior profiles and gender. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 186: 1181-1185.
43. Heathers JA. 2014. Everything Hertz: methodological issues in short-term frequency-domain HRV. *Frontiers in Physiology* 5: 177.
44. Chalifoux A, Dallaire A, Blais D, Larivière N, Pelletier N. . Evaluation of the arterial blood pressure of dogs by two noninvasive methods. *Canadian Journal of Comparative Medicine* 49:419-423.
45. Chmelíková E, Bolechová P, Chaloupková H, Svobodová I, Jovičić I, Sedmíková M. Salivary cortisol as a marker of acute stress in dogs: a review. *Domestic Animal Endocrinology* 72: 106428.
46. Christensen JW, Rundgren M, Olsson K, 2006. Training methods for horses: habituation to a frightening stimulus. *Equine Veterinary Journal* 38: 439-443.
47. Christie IC, Friedman BH. 2003. Autonomic specificity of discrete emotion and dimensions of affective space: A multivariate approach. *International Journal of Psychophysiology*, 51: 143–153.
48. Chrousos GP, Gold PW. 1992. The concepts of stress and stress system disorders. Overview of physical and behavioral homeostasis. *JAMA* 267: 1244-1252.
49. Jeannin S, Gilbert C, Leboucher G. 2017. *Animal Cognition* 20: 499-509.
50. Jenkins JL. 1986. Physiological Effects of Petting a Companion Animal. *Psychological Reports* 58: 21-22.
51. Jenkins JL. 1986. Physiological Effects of Petting a Companion Animal. *Psychological Reports* 58: 21-22.
52. Kaminski J, Nitzschner M. 2013. Do dogs get the point? A review of dog–human communication ability. *Learning and Motivation* 44: 294-302.

53. Katayama M, Kubob T, Mogia K, Ikedab K, Nagasawaa M, Kikusuia T. 2016. Heart rate variability predicts the emotional state in dogs. *Behavioural Processes* 128: 108–112.
54. Kostarczyk E, Fonberg E. 1982. Heart rate mechanisms in instrumental conditioning reinforced by petting in dogs. *Physiology & Behavior* 28: 27-30.
55. Kranjec J, Beguš S, Geršak G, Drnovšek J. 2014. Non-contact heart rate and heart rate variability measurements: A review. *Biomedical Signal Processing and Control* 13: 102-112.
56. Kreibig SD, Gendolla GHE, Scherer KR. 2010. Psychophysiological effects of emotional responding to goal attainment. *Biological Psychology* 84: 474 – 487.
57. Kuhne F, Adler S, Sauerbrey AFC. 2011. Redirected behavior in learning tasks: The commercial laying hen (*Gallus gallus domesticus*) as model. *Poultry Science* 90: 1859-1866.
58. Kuhne F, Höbller JC, Struwe R. 2012. Effects of human–dog familiarity on dogs’ behavioural responses to petting. *Applied Animal Behaviour Science* 142: 176– 181.
59. Kuhne F, Höbller JC, Struwe R. 2014a. Emotions in dogs being petted by a familiar or unfamiliar person: Validating behavioural indicators of emotional states using heart rate variability. *Applied Animal Behaviour Science* 161: 113–120.
60. Kuhne F, Höbller JC, Struwe R. 2014b. Behavioral and cardiac responses by dogs to physical human–dog contact. *Journal of Veterinary Behavior* 9: 93-97.
61. *Kuhne F, Höbller J, Struwe R. Affective behavioural responses by dogs to tactile human–dog interactions. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* 125: 10-17. In: Kuhne F, Höbller JC, Struwe R. 2012. Effects of human–dog familiarity on dogs’ behavioural responses to petting. *Applied Animal Behaviour Science* 142: 176– 181.
62. Kyrou I, Tsigos C. 2009. Stress hormones: physiological stress and regulation of metabolism. *Current Opinion in Pharmacology* 9: 787-793.
63. Langbein J, Nürnberg G, Manteuffel G. 2004. Visual discrimination learning in dwarf goats and associated changes in heart rate and heart rate variability. *Physiology & behaviour* 82: 601–609.
64. Levenson RW, Ekman P, Heider K, Friesen WV. 1992. Emotion and autonomic nervous system activity in the Minangkabau of West Sumatra. *Journal of Personality and Social Psychology* 62: 972–988.

65. Madsen LB, Moller DS, Rasmussen JK, Nyvad O, Pedersen EB. Abnormal heart rate variability in essential hypertension. *Journal Hypertens* 23: S382.
66. Mariti C, Carlone B, Protti M, Diverio S, Gazzano A. 2018. Effects of petting before a brief separation from the owner on dog behavior and physiology: A pilot study. *Journal of Veterinary Behavior* 27: 41-46.
67. Mariti C, Falaschi C, Zilocchi M, Carlone B, Gazzano A. 2014. Analysis of calming signals in domestic dogs: are they signals and are they calming? *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 9: e1 -e2.
68. Maros K, Dóka A, Miklósi A. 2008. Behavioural correlation of heart rate changes in family dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 109: 329-341.
69. Marshall-Pescini S, Schaebs FS, Gaugg A, Meinert A, Deschner T, Range F. 2019. The Role of Oxytocin in the Dog–Owner Relationship. *Animals* 10: 792.
70. Mauss IB, Levenson RW, McCarter L, Wilhelm FH, Gross JJ. 2005. The tie that binds? Coherence among emotion experience, behavior, and physiology. *Emotion* 5: 175–190.
71. McGreevy PD, Brueckner A, Thomson PC, Branon NJ. Motor laterality in four breeds of dog. *Journal of Veterinary Behavior* 5: 318-323.
72. McGreevy PD, Cripps PJ, French NP, Green LE, Nicol CJ. 1995. Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine veterinary Journal* 27: 86-91.
73. McIntire RW, Colley TA, 1967. Social Reinforcement in the Dog. *Psychological Reports* 20: 843–846.
74. Mehrkam LR, Wynne CDL. 2014. Behavioral differences among breeds of domestic dogs (*Canis lupus familiaris*): Current status of the science. *Applied Animal Behaviour Science* 155: 12-27.
75. Miklósi A, Kubinyi E, Topál J, Gácsi M, Virányi Z, Csányi V. 2003. A simple reason for a big difference: Wolves do not look back at humans, but dogs do. *Current Biology* 15: 763-766.
76. Miklósi A. 2007. *Dog Behaviour. Evolution, and Cognition*. Oxford: Oxford University Press.
77. Mitsui S, Yamamoto M, Nagasawa M, Mogo K, Kikusui T, Ohtani N, Ohta M. 2011. Urinary oxytocin as a noninvasive biomarker of positive emotion in dogs. *Hormones and Behavior* 60: 239-243.

78. Mohr E, Langbein J, Nürnberg G. 2002. Heart rate variability — a noninvasive approach to measure stress in calves and cows. *Physiological Behavior* 75: 251-259.
79. Morris PH, Doe C, Godsell E. 2007. Secondary emotions in non-primate species? Behavioural reports and subjective claims by animal owners. *Cognition and Emotion* 22: 3-20.
80. Neumann SA, Waldstein SR. 2001. Similar patterns of cardiovascular response during emotional activation as a function of affective valence and arousal and gender. *Journal of Psychosomatic Research* 50: 245–253.
81. Niemand HG, Suter PF. 1996. *Klinická praxe u psů*. Bratislava: H&H Bratislava.
82. Ogi A, Mariti C, Baragli P, Sergi V, Gazzano A. Effects of Stroking on Salivary Oxytocin and Cortisol in Guide Dogs: Preliminary Results. *Animals* 10: 708.
83. Palestini C, Prato Previde E, Spiezio C, Verga M. 2005. Heart rate and behavioural responses of dogs in the Ainsworth's Strange Situation: A pilot study. *Applied Animal Behaviour Science* 94: 75–88.
84. *Panksepp J. 1998. *The foundations of human and animal emotions*. Oxford: Oxford University Press. In: Morris PH, Doe C, Godsell E. 2007. Secondary emotions in non-primate species? Behavioural reports and subjective claims by animal owners. *Cognition and Emotion* 22: 3-20.
85. Parker HG, Ostrander EA. 2005. Canine Genomics and Genetics: Running with the Pack. *PLoS Genetics* 1: e58.
86. Parkinson C, Grasso P. 1993. The Use of the Dog in Toxicity Tests on Pharmaceutical Compounds. *Human & Experimental Toxicology* 1: 99-109.
87. *Pavlov, IP. 1927. *Conditioned reflexes; an investigation of the physiological activity of the cerebral cortex*. Humprey: Oxford University Press. In: Clark RE. 2004. *The Classical Origins of Pavlov's Conditioning*. *Integrative Physiological & Behavioral Science* 39: 279-294.
88. Petersson M, Hulting A, Andersson R, Uvnäs-Moberg K. 1999. Long-term changes in gastrin, cholecystokinin and insulin in response to oxytocin treatment. *Neuroendocrinology* 69: 202–208.
89. *Porges SW. 1997. *Emotion: An evolutionary by-product of the neural regulation of the autonomic nervous system*. New York: New York Academy of Sciences. In: Shiota MN, Neufeld SL, Yeung WH, Moser SE, Perea EF. 2011. *Feeling Good: Autonomic Nervous System Responding in Five Positive Emotions*. *Emotion* 11: 1368-1378.

90. Preston SD, de Waal FBM. 2002. Empathy: Its ultimate and proximate bases. *Behavioral and Brain Sciences* 25:, 1-72
91. Rehn T, Handlin L, Uvnäs-Moberg K, Keeling LJ. 2014. Dogs' endocrine and behavioural responses at reunion are affected by how the human initiates contact. *Physiology & Behavior* 124: 45-53.
92. Rooney NJ, Bradshaw JWS. 2004. Breed and sex differences in the behavioural attributes of specialist search dogs— a questionnaire survey of trainers and handlers. *Applied Animal Behaviour Science* 86: 123-135.
93. Roper TJ. 1984. Response of thirsty rats to absence of water: frustration, disinhibition or compensation? *Animal Behaviour* 32: 1225-1235.
94. Rossi AP, Maia CM. 2020. Owners Frequently Report that They Reward Behaviors of Dogs by Petting and Praising, Especially When Dogs Respond Correctly to Commands and Play with Their Toys. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 23:4, 402-409.
95. Salamon A, Száraz J, Miklósi A, Gásci M. 2020. Movement and vocal intonation together evoke social referencing in companion dogs when confronted with a suspicious stranger. *Animal Cognition* 23: 913-924.
96. Savolainen P, Zhang Y, Luo J, Lundeberg J, Leitner T. 2002. Genetic Evidence for an East Asian Origin of Domestic Dogs. *Science* 298: 1610-1613.
97. *Serpell J. 1995. *The Domestic Dog: Its Evolution, Behaviour and Interaction with People*. Cambridge: Cambridge University Press. In: Mehrkam LR, Wynne CDL. 2014. Behavioral differences among breeds of domestic dogs (*Canis lupus familiaris*): Current status of the science. *Applied Animal Behaviour Science* 155: 12-27.
98. Sharpley CS. 2002. Heart rate reactivity and variability as psychophysiological links between stress, anxiety, depression, and cardiovascular disease: implications for health psychology interventions. *Australian Psychologist* 37: 56-62
99. Shiota MN, Neufeld SL, Yeung WH, Moser SE, Perea EF. 2011. Feeling Good: Autonomic Nervous System Responding in Five Positive Emotions. *Emotion* 11: 1368-1378.
100. *Sokolov VE, Shubkina AV, Bukvareva EN. 2001. *Sobaki mira (Dog Breeds of the World)*. Moscow: Astrel'. In: Shubkina AV, Severtsov AS, Chepeleva KV. 2012. Factors Influencing the Hunting Success of the Predator: A Model with Sighthounds. *Biology Bulletin* 39: 78-90.

101. Straatman I, Hanson EKS, Endenburg N, Mol JA. 1997. The influence of a dog on male students during a stressor. *Anthrozoös* 10: 191–197.
102. Svarberg K. 2005. Breed-typical behaviour in dogs—Historical remnants or recent constructs? *Applied Animal Behaviour Science* 96: 293–313.
103. *Tinbergen N. 1951. *The Study of Instinct*. Oxford: Clarendon Press. In: Roper TJ. 1984. Response of thirsty rats to absence of water: frustration, disinhibition or compensation? *Animal Behaviour* 32: 1225-1235.
104. Topál J, Miklósi A, Csányi V, Dóka A. 1998. Attachment Behavior in Dogs (*Canis familiaris*): A New Application of Ainsworth's (1969) Strange Situation Test. *Journal of Comparative Psychology* 112: 219-229.
105. Troisi A. 2002. Displacement Activities as a Behavioral Measure of Stress in Nonhuman Primates and Human Subjects. *Stress* 5: 47-54.
106. Tsai JL, Chentsova-Dutton Y, Freire-Bebeau L, Przymus DE. 2002. Emotional expression and physiology in European Americans and Hmong Americans. *Emotion* 2: 380–397.
107. Ulrich-Lai YM, Herman JP. 2009. Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses. *Nature Reviews Neuroscience* 10: 397-409.
108. Vincent IC, Michell AR, Leahy RA. 1993. Non-invasive measurement of arterial blood pressure in dogs: a potential indicator for the identification of stress. *Research in Veterinary Science* 54: 195-201.
109. von Borell E, Langbein J, Després G, Hansen S, Leterrier C, Marchant-Forde J, Marchant-Forde R, Minero M, Mohr E, Prunier A, Valance D, Veissier I. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals — A review. *Physiology & Behavior* 92: 293-316.
110. Wuttke W, Jarry H, Seidlova-Wuttke D. 2010. Definition, classification and mechanism of action of endocrine disrupting chemicals. *Hormones* 9: 9-15.
111. Xhyheri B, Manfrini O, Mazzolini M, Pizzi C, Bugiardini R. 2012. Heart Rate Variability Today. *Progress in Cardiovascular Diseases* 55: 321-331.
112. Yoburn BC, Cohen PS, Campagnoni FR. 1981. The role of intermittent food in the induction of attack in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 36: 101-107.
113. Zupan M, Buskas J, Altimiras J, Keeling LJ. 2016. Assessing positive emotional states in dogs using heart rate and heart rate variability. *Physiology & Behavior* 155: 102-111.

Příloha 2: Záznamový arch z analýzy videí pro hlas. N = pes nebyl v testu hodnocen.

Pes	HLAS FÁZE 1				HLAS FÁZE 2				HLAS FÁZE 3				Pes	HLAS FÁZE 1				HLAS FÁZE 2				HLAS FÁZE 3			
	Social	Appasement	Displacement	Further	Social	Appasement	Displacement	Further	Social	Appasement	Displacement	Further		Social	Appasement	Displacement	Further	Social	Appasement	Displacement	Further	Social	Appasement	Displacement	Further
Ace	0	0	2	0	0	1	2	1	0	0	2	0	Guinness	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0
Agatha	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Hannibal	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Alfík	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Hennessy	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Andulka	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	Chuck	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Arky	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	Julie	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Arnold	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Karel	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Arsa	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Kešu	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Asad	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Kirby	0	0	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Bonnie	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	Loki	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Ceasar	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1	Malenka	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Coco	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	0	Maserati	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Colin	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Matěj	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0
Daisy	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	1	Mia	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Darcy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Mikey	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Dáša	0	0	3	0	0	0	2	0	0	1	1	0	Nyny	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Dianka	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Oliva	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Earl	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Ori	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Ebony	0	0	2	0	0	0	2	0	0	1	1	0	Phoebe	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Edgar	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Roxy	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0
Elvíra	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	Róza	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Ema	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Ruby	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
EmaVOK	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	Růženka	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emily	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	Siba	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Fanouš	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Sofie	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Freky	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	Taly	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Gene	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Tonda	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Gony	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Tonička	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Gretha	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Triša	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Groot	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Týnka	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0

