

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Vliv procesu učení u skupin plemen honičů
na motorické testy laterality**

Ing. MgA. Jana Adámková, Ph.D.

2023/2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Iveta Růžičková

Lesnictví
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Vliv procesu učení u skupin plemen honičů na motorické testy laterality

Název anglicky

The Influence of the learning process in a group of hound breeds on motor tests of laterality

Cíle práce

Cílem práce je posoudit, zda pravidelným opakováním motorického Kongtestu může být posilována laterality konkrétních jedinců psů ze skupiny plemen honičů.

Metodika

Předmětem rešerše je z dostupné vědecké odborné literatury zpracovat přehled o lateralitě psů (možnosti a nástroje zjišťování). Prostudovat a seznámit se s problematikou posuzování všech testů pro zjištění laterality psa, zejména pak testů motorických. Popsat typy testů, seznámit se s testem pomocí nástroje „Kong“ a detailně ho popsat. Ve vědeckých publikacích studujících kong test dohledat původ jedinců (útulek, známý chov), pohlaví psů, a zjistit, zda testování jedinci byli použiti opakovaně či jednorázově. Dále popsat využitelnost motorických testů ve vědeckých studiích a zhodnotit kvalitu motorických testů.

V praktické části je úkolem u pěti psů ze skupiny plemen honičů zaznamenávat na digitální videozáznam průběh kong testu, který je v pravidelných intervalech (min 1 x týdně) opakován. Počet opakování je minimálně 20 u každého sledovaného psa. Při experimentu se zaznamenává počet dotyků přední pravou nebo levou končetinou, z nichž je stanoven tzv. index laterality. Z výsledků dílčích kong testů je úkolem porovnat případný vliv učení na posilování laterality každého sledovaného psa. Analýzu výsledků studentka zpracuje ve statistickém programu.

Harmonogram zpracování:

Literární rešerši studentka průběžně konzultuje se školitelem a zpracuje ji do 31. srpna 2022.

Do konce září zpracuje připomínky k rešerši BP.

Sběr dat probíhá kontinuálně červenec – listopad 2022.

Do 30. listopadu zpracuje metodickou část a tabulku s nasbíranými daty.

Do 30. ledna 2023 předloží zpracované výsledky a diskuzi

Do konce února 2023 – předloží dokončenou bakalářskou práci vedoucímu ke kontrole.

Do 31. března 2023 – zapracuje připomínky a předloží rukopis bakalářské práce ke konečné kontrole vedoucímu práce.

Dokončenou bakalářskou práci odevzdá v termínu duben 2023 na studijní oddělení FLD dle harmonogramu a pokynů vydaných k odevzdávání bakalářských prací.



Doporučený rozsah práce

30 – 50 stran

Klíčová slova

Lateralita, motorické testy, kong test, plemena honičů, pes, *Canis familiaris*

Doporučené zdroje informací

- MARSHALL-PESCINI, S.; BARNARD, S.; BRANSON, NJ.; VALSECCHI, P.: The effect of preferential paw usage on dogs (*Canis familiaris*) performance in a manipulative problem-solving task. DOI: 10.1016/j.beproc.2013.07.017, 2013
- MARSHALL-PESCINI, S.; FRAZZI, C.; VALSECCHI, P.: The effect of training and breed group on problem-solving behaviours in dogs. DOI: 10.1007/s10071-016-0960-y, 2016
- Plueckhahn, T. C., Schneider, L. A., & Delfabbro, P. H. (2016). Assessing lateralization in domestic dogs: Performance by *Canis familiaris* on the Kong test. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 15, 25–30. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2016.08.004>
- Siniscalchi, M., D'Ingeo, S., Fornelli, S., & Quaranta, A. (2016). Relationship between visuospatial attention and paw preference in dogs. *Scientific Reports*, 6(March), 1–8. <https://doi.org/10.1038/srep31682>
- Tomkins, L. M., Williams, K. A., Thomson, P. C., & McGreevy, P. D. (2012). Lateralization in the domestic dog (*Canis familiaris*): Relationships between structural, motor, and sensory laterality. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 7(2), 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2011.07.001>

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FLD

Vedoucí práce

MgA. Ing. Jana Adámková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 23. 5. 2022

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 31. 8. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 18. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Vliv procesu učení u skupin plemen honičů na motorické testy laterality“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí práce MgA. Ing. Jany Adámkové, Ph.D. a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 4. 4. 2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. MgA. Janě Adámkové, Ph.D., za odbornou pomoc a rady, bez kterých by tato práce nevznikla a která mě velmi motivovala k jejímu dokončení. Dále bych chtěla poděkovat mému příteli Luďkovi, rodině a především kamarádům, kteří mě v této práci podporovali a pomáhali mi s jejím dokončením.

Vliv procesu učení u skupin plemen honičů na motorické testy laterality

Souhrn

U psů, stejně tak, jako u celé řady živočišných druhů byla lateralizace pozorována jako preferenční využití jedné nebo druhé hemisféry mozku. Cílem práce je posoudit, zda pravidelným opakováním motorického Kong testu může být posilována lateralita konkrétních jedinců psů ze skupiny plemen honičů.

Data byla sbírána v období od srpna 2022 do srpna 2023. S každým jedincem bylo natočeno celkem 20 videozáznamů s Kong testem. Celkově se jednalo o pět jedinců plemen honičů.

Experiment probíhal v místnosti, jež byla psům známá. Každý jedinec byl monitorován zvlášť v místnosti o rozměrech 3 x 3 m, aby měl prostor pro manipulaci s hračkou „KONG“. Každý experiment trval 15 minut. Kamera byla umístěna před psem z frontální části, aby bylo možno zaznamenat použití přední končetiny pro přidržení Kongu. Videá byla analyzována a zaznamenány údaje o počtu dotyků a použití předních končetin. Ze získaných údajů byly spočítány indexy laterality každého experimentu a z těch následně vyhodnocena data pomocí programu MS Excel a statistického programu SAS 9.4.

Výsledky ukázaly, že čtyři z pěti jedinců jsou ambilaterální a jeden je levostranný, a že pravidelné opakování motorického Kong testu posiluje lateralitu u psů plemen honičů.

Tyto poznatky mohou být cenné pro vývoj tréninkových programů a práci s honiči, a mohou také přispět k hlubšímu pochopení motorického chování u psů.

Klíčová slova: lateralita, motorické testy, Kong test, plemena honičů, pes, *Canis familiaris*

The influence of the learning proces in a group of hound breeds on motor tests of laterality

Summary

In dogs, as in a number of animal species, lateralization has been observed as a preferential use of one or the other hemisphere of the brain. The aim of this study is to assess whether laterality can be enhanced in specific individuals of the hound dog breed group by regular repetition of the motor Kong test.

Data were collected between August 2022 and August 2023. A total of 20 videos were recorded with each individual. A total of five individuals of the hound breeds were involved.

The experiment took place in a room that was familiar to the dogs. Each individual was monitored separately in a 3 x 3 m room to allow space for handling the “KONG” toy. Each experiment lasted 15 min. A camera was placed in front of the dog from the frontal area to record the use of the forelimb to hold the Kong. The videos were analyzed and data on the number of touches and forelimb use were recorded. From the data obtained, laterality indices for each experiment were calculated and the data were then evaluated using Excel, a SAS 9.4 statistical program.

The results showed that four out of five individuals are ambilateral and one is left-sided, and that regular repetition of the motor Kong test strengthens laterality in hound breeds.

These findings may be valuable for developing training programs and working with hounds, and may also contribute to a deeper understanding of motor behavior in dogs.

Keywords: laterality, motor tests, Kong test, hound breeds, dog, *Canis familiaris*

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíl práce	11
3. Literární rešerše	12
3.1. Rozdělení plemen	12
3.1.1. Skupina plemen honičů.....	12
3.1.2. Popis plemen honičů použitých v bakalářské práci	12
3.2. Lateralita.....	13
3.2.1. Co je lateralita	13
3.2.2. Typy laterality	13
3.2.2.1. Mozková lateralita	13
3.2.2.2. Smyslová lateralita	14
3.2.2.3. Motorická lateralita	16
Kong test.....	16
Použití Kong testu	17
3.2.2.4. Způsoby měření laterality	17
3.3. Proces učení	18
3.3.1. Savci a učení obecně	18
3.3.2. Psi a učení	19
3.4. Propojení učení a laterality	21
4. Metodika	23
4.1. Sledování jedinci.....	23
4.2. Hračka Kong a příprava pro testování	23
4.3. Průběh testování.....	24
4.4. Sběr dat	24
4.5. Analýza nasbíraných dat	25
5. Výsledky	27
5.1. Základní data.....	27
5.2. Hodnoty indexu laterality (LI) u sledovaných jedinců	28
5.3. Porovnání hodnot indexu laterality mezi monitorovanými jedinci.....	29
5.4. Predikovaná hodnota indexu laterality v průběhu pořadí testu Kong	32
5.5. Predikovaná hodnota indexu laterality k celkovému počtu dotyků.....	33
5.6. Predikovaná hodnota indexu laterality k věku psa.....	34
6. Diskuse	36
7. Závěr.....	39
8. Literatura.....	40

1. Úvod

U psů, stejně tak, jako u celé řady živočišných druhů byla lateralizace pozorována jako preferenční využití jedné nebo druhé hemisféry mozku. Je to jev, který sahá do raných dob evoluce (Lippolis et al., 2002).

Výcvik psa je ovlivňován různými faktory jako je pohlaví, plemeno, prostředí, ve kterém žije a v neposlední řadě výcvikové metody. Pomocí výcviku, učení a jeho opakování se dá u psa zjišťovat mnoho projevů. Jedním z projevů, který je možno sledovat je lateralizace.

Abychom zjistili, zda je jedinec levostranný, pravostranný nebo ambilaterální vzniklo mnoho motorických testů. Mezi takovéto testy patří, například test s lepící páskou umístěnou na kořenu nosu psa, dále tzv. Puzzel boxu, a v neposlední řadě Kong test.

Tato práce posuzuje, zda pravidelným opakováním motorického Kong testu může být posilována lateralita konkrétních jedinců psů ze skupiny plemen honičů.

Pro pozorování a zjištění preference levé nebo pravé přední končetiny u plemen honičů, byl v této bakalářské práci zvolen právě Kong test. Jedná se o motorický test, kde je gumová hračka naplněna pochutinou a pes se pomocí tlapek pokouší hračku přidržet a pochutinu z ní získat. Na základě tohoto pozorování dochází k zapisování údajů do tabulky a následně k jejich vyhodnocení. Kdy se pomocí výpočtů zjišťuje, zda proces učení má vliv na motorické testy laterality.

2. Cíl práce

Cílem práce je posoudit, zda pravidelným opakování motorického Kong testu může být posilována laterálníita konkrétních jedinců psů ze skupiny plemen honičů.

3. Literární rešerše

3.1. Rozdělení plemen

Pracovní dispozice loveckého psa je geneticky daná (lovecké vlohy, psychická odolnost, charakterové vlastnosti), nebo je ovlivněna vůdcem (výchova, výcvik, vytrvalost atd.). Podle využití v myslivecké praxi se používaná plemena rozdělují do pěti základních pracovních skupin na honiče, barváře, ohaře, slídiče a normíky (Hanzal, Vochozka, 2000).

3.1.1. Skupina plemen honičů

Honiči se řadí mezi první domestikované pomocníky člověka. Patří do skupiny plemen loveckých psů s nejstarším původem. Podle výšky v kohoutku se dělí do třech podskupin na malá, střední a velká plemena (Hanzal, Vochozka, 2000). Podle původu se honiči dělí na typ anglický a francouzský. Do skupiny plemen honičů se řadí také brakýři. Tito psi bývají středně velcí. Jejich původ je z oblastí Rakouska, Bavorska a Balkánu. Jsou specializováni na nadhánění divočáků, šelem, ale i zajíců v horských lesních honitbách, používají se i k dosledu spárkaté zvěře. Mají silně vyvinutý lovecký pud. Vytrvale s hlasitým štěkotem drží stopu zvěře a pronásledují ji tak dlouho, až ji přivedou střelci do rány. Honiči mají vysoce vyvinutou orientaci, jejich práce v terénu je samostatná nebo ve dvojici. Je pro ně typické, že spolu dobře spolupracují. Tato spolupráce vychází ze samostatného rozhodování, jelikož při jejich práci na veliké vzdálenosti jsou mimo dosah a vlivu majitele (Hanzal, 2004).

3.1.2. Popis plemen honičů použitých v bakalářské práci

Pro bakalářskou práci byla vybrána plemena honičů Alpský brakýř jezevčíkovitý (ABJ), Štýrský brakýř (BS) a Porcelaine (POR).

Alpský brakýř jezevčíkovitý – jeho hojný výskyt u nás nastal v posledních 20 letech. Je to středně velký pes s typickými vlastnostmi honiče. Jeho práce je pomalejší než práce ostatních honičů. Vyniká velmi dobrou prací na barvě (Hromas, Dědek, 2000). Jelikož je to ostrý pes, pracuje nejlépe v páru nebo samostatně (Hanzal, 2004).

Štýrský brakýř – u nás není toto plemeno moc rozšířeno. Je to klidný, ovladatelný pes s vynikajícím nosem (Hromas, Dědek, 2000). Po předcích zdědil vlohy pro práci na barvě, a také schopnost samostatně pracovat na stopě (Hanzal, 2004).

Porcelaine – je bojovný a energický lovec, který vyžaduje hodně pohybu, přitom je snadno ovladatelný (Palmer, 1998). Patří do francouzského typu honičů, ve smečkách byl používán ke štvanicím (Hanzal, 2004).

3.2. Lateralita

3.2.1. Co je lateralita

Lateralita se v biologii označuje jako tendence organismů k využívání nebo preferenci jedné strany těla při určitých činnostech, jako je například pohyb, chování, reakce na podněty a podobně. Propojení lateralit a kognitivních funkcí mozku pomáhá při každodenním přežití. Lateralita není již považována za specifickou pouze pro lidi a primáty, ale považuje se za charakteristickou pro většinu obratlovců (Rogers et al., 2004). U řady druhů poskytlo studium hemisférické specializace pohled na specializované funkce levé a pravé mozkové hemisféry, která je známá jako funkční lateralizace mozku (Tomkins et al., 2010a). Rozeznáváme tři typy lateralit, kdy první je typ souhlasný, to znamená, že převažuje jedna strana u všech orgánů, druhým typem je lateralita nesouhlasná, zde se kříží preference např. levé oko a pravá ruka. Třetím a posledním typem je lateralita nevyhraněná, při té jedinec využívá střídavě obě strany (Křišťanová, 1998).

Použití a preference tlapek/rukou může záviset na povaze úkolu a na tom, jaké kognitivní nároky vyžaduje. V současnosti je prováděno mnoho studií, které se zaměřují na výzkum lateralit u zvířat, např. u kosmana bělovousého (*Callithrix jacchus*), kde se píše o vývoji preference rukou při uchopování potravy a jejím přenášení do úst. Studie se také zabývá rozdíly v chování dospělých pravorukých a levorukých kosmanů bělovousých, včetně reakcí na nové podněty sociálního chování a kognitivních tendencí (Rogers, 2023). Nedávná metaanalýza integrovala poznatky o preferenci tlapek u koček a psů a potvrdila, že většina jedinců obou druhů vykazuje buď preferenci levých, nebo pravých tlapek, ale že jednostrannou preferenci tlapek nelze na úrovni populace prokázat (Ocklenburg, 2018).

3.2.2. Typy lateralit

3.2.2.1. Mozková lateralita

Mozková lateralizace je u obratlovců běžná. Nebyly však předloženy téměř žádné empirické důkazy o tom, že by mohla přinášet nějaké výhody pro fungování

mozku. V posledních deseti letech je specializace psiho mozku předmětem stále častějšího vědeckého zkoumání především kvůli vlivu mozkové lateralizaci na chování psů (Siniscalchi et al., 2017). Mozková lateralizace je spojena se zvýšenou schopností vykonávat dva úkoly současně: hledání potravy a ostražitost vůči predátorům. Což bylo zjištěno při testování kuřat, kdy byla mláďata testována na dvojitý úkol, při kterém měla najít zrníčka potravy a současně se věnovat modelovému dravci nad hlavou. Toto zjištění naznačuje, že mozková lateralizace zvyšuje efektivitu mozku při kognitivních úkolech, které vyžadují současné, ale rozdílné využití obou hemisfér (Rogers et al., 2004). U mnoha druhů je obecný vzorec, že pravá hemisféra je využívána pro provádění rychlých reakcí a levá hemisféra slouží ke kategorizaci podnětů (Vallortigara, 2000; Rogers, 2002). Byly zaznamenány asymetrie chování, které ukazují na rozdílnou aktivaci obou stran psiho mozku (Siniscalchi et al., 2017). Aktivita pravé mozkové hemisféry je spojena s reakcemi na nové podněty a projevy intenzivních emocí, jako je agrese, útěk a strach. Levá hemisféra využívá naučené vzorce a reaguje na známé podněty. Ačkoli tato lateralizace byla studována hlavně u zrakových reakcí, vytvořil (Siniscalchi et al., 2008) na základě poznatku z výzkumu lateralit primátů experiment se psy, kde bylo cílem určit, zda psi používají různé hemisféry ke zpracování různých akustických podnětů. Experiment byl proveden tak, že jim byly předloženy přehrávky bouřky a jejich druhově typické vokalizace. Z výsledků bylo zjištěno, že psi obvykle zpracovávají své druhově typické vokalizace pomocí levé hemisféry a zvuky bouřky pomocí pravé hemisféry (Siniscalchi et al., 2008). U psů, u nichž bylo sledováno zpracování lidských hlasů dosáhla (Siniscalchi et al., 2018) stejných výsledků. Na negativní emoční vokalizaci (tj. na strach a na smutek) reagovali psi pravou mozkovou hemisférou a na zpracování pozitivní vokalizace (na štěstí) reagovali levou mozkovou hemisférou.

3.2.2.2. Smyslová lateralita

Specializace mozkových hemisfér je u psů patrná na různých smyslových úrovních, včetně sluchu (Siniscalchi et al., 2008), zraku a nejdůležitější smyslové oblasti pro tyto šelmy a to čichu (Siniscalchi et al., 2016). Při studiu reakce psů na dvojrozměrné vizuální podněty při krmení byla pozorována asymetrie vizuálních smyslových orgánů (Siniscalchi et al., 2010). Experiment se prováděl pomocí prezentace černých siluet zvířat (kočka, had, pes) na pravé i levé zorné pole současně. Psi v reakci na alarmující podněty přednostně otáčeli hlavu levým okem vpřed.

Natočení hlavy doleva odpovídá v reakci na ohrožující podněty specializaci pravé strany mozku pro vyjádření intenzivních emocí, a to včetně strachu. Vyšší reakce na podněty prezentované v levém zorném poli byla pozorována při monokulární prezentaci (Davidson, Hugdahl, 1995). Vizuální lateralita byla mimo psů také potvrzena u dalších obratlovců. Například mláďata ptáků silně reagují na potenciálního predátora (silueta dravce) viděného v jejich levém zorném poli (Rogers, 2000; Dharmaretnam, Rogers, 2005). Podobné výsledky byly zaznamenány i u ropuch, které vykazovaly silnější vyhýbavé reakce, když byl model hada prezentován na jejich levé straně, než když byl na straně pravé (Lippolis et al., 2002). Stejně tak reagovali i koně, když se k nim přiblížil potenciálně ohrožující podnět z levé strany (Austin, Rogers, 2007).

Existují také důkazy, že sluchový sensorický systém v mozku psa také pracuje asymetricky, a to v závislosti na typu akustického podnětu (Quaranta et al., 2007). Během krmení byla zaznamenávána reakce psů na otáčení hlavy při přehrávání různých zvukových podnětů. Při přehrávání hromových a jiných neznámých zvuků otáčeli psi hlavu levým uchem k podnětu, což podporuje zapojení pravé mozkové hemisféry při zpracování poplašných podnětů (Scheumann, Zimmermann, 2008). Při přehrávání známých zvuků, jako je např. psí vokalizace, otáčeli psi hlavu pravým uchem ke směru zvuku a tím zapojovali levou mozkovou hemisféru (Siniscalchi et al., 2011).

Zajímavé výsledky byly zjištěny zkoumáním reakce psů na lidský hlas. Při prezentaci lidských mluvených příkazů s uměle zvýšenými dílčími signály otáčeli psi hlavu důsledně doprava. Výrazné natočení hlavy doleva bylo pozorováno v reakci na manipulované příkazy se zvýšenými hlasovými signály. Tyto výsledky naznačují související lateralizovanou specializaci mozku mezi psím a lidským druhem pro zpracování řeči (Andics et al., 2014).

Čich, který je dominantním smyslem psů, je z hlediska lateralitativy zatím málo prozkoumán. Na jeho podrobnější výzkum se zaměřili (Siniscalchi et al., 2011). Zkoumali používání levé a pravé nosní dírky u psů, kteří volně čichali k různým emotivním podnětům. Při tomto zkoumání autoři zjistili, že při čichání nových neaversních podnětů (pachy z vatových tamponů, vaginální sekret, potrava) používali psi zpočátku přednostně pravou nosní díрку. Při opakovaném předkládání podnětu přešli k používání levé nosní dírky. Pakliže byly psům předloženy vzrušivé podněty (adrenalin, pot veterináře) používali psi k čichání pravou nosní díрку, a to i po několika

opakování. Jedná se o první důkaz, že psi vykazují nápadnou asymetrii v používání nozder ve zcela neomezených a relativně přirozených podmínkách. To by mohlo být velmi užitečné u psů používaných při terapii a aktivitách s pomocí zvířat (Siniscalchi et al., 2011).

3.2.2.3. Motorická lateralita

Preferenci použití jedné končetiny nebo strany těla před provedením úkolu popisuje motorická lateralizace. Provedeno bylo velké množství studií laterality, kdy bylo použito primátů a hlodavců, nejvíce se však rozšiřuje výzkum této oblasti u domácích zvířat, jako jsou pes a kočka (Tomkins et al., 2010a). Běžným prostředkem hodnocení motorické laterality je pozorování používání hrudních končetin u zvířete. K jejímu měření u psů byly použity různé metody, nejpoužívanějším ukazatelem je preference tlapy (Batt et al., 2007). Ke sledování rozdílného zapojování obou předních končetin slouží několik typů motorických testů: např. odstranění lepicí pásky z kořene nosu (Batt et al., 2007; Marshall-Pescini et al., 2013; Quaranta et al., 2004; Poyser et al., 2006). Jako další indikátory motorické laterality byly použity asymetrie nepárových orgánů, jako je hlava zaujatost otáčení; (Siniscalchi et al., 2010) a ocas směr vrtění ocasem; (Quaranta et al., 2007).

Tomkins (2010b) uvádí, že motorická lateralita u potenciálních vodících psů byla stanovena pomocí dvou metod: testu Kong a testu prvního kroku. Studie pomocí Kong testu zaznamenávají používání tlapek během shánění potravy z pryžového válce. Test prvního šlápnutí zaznamenává pouze první vykročenou nohu po postavení se s oběma předními končetinami vedle sebe. Test prvního kroku odhalil významnější preference tlapek než test Kong. Míry laterality z testu prvního kroku nebyly ovlivněny žádnými faktory (výcvik, ovlivnění vůdcem), zatímco věk, plemeno a pohlaví psa byly významně spojeny s několika měřeními laterality během testu Kong. Studie naznačují, že lateralizované chování u domácího psa je silně závislé na úkolu, který má pes konkrétně plnit (Tomkins et al. 2010b).

Kong test

Kong test využívá dutou válcovou pryžovou hračku pro psy (KONG Company, Golden, CO, USA), která se používá ke stanovení preference tlapy (Tomkins et al., 2010b). Je to jeden z nejrozšířenějších testů motorické laterality u psů (Batt et al., 2007). Tento test spočívá v tom, že pes získává potravu z Kongu a tlapy, kterou

používá k přidržení této hračky je pozorována a zaznamenávána v několika se opakujících testech (Tomkins et al., 2010b). Kong test měří přirozeně se vyskytující chování a nepředpokládá se, že by byl sledovaný jedinec ovlivněn předchozím učením. (Marshall-Pescini et al., 2013; Starling et al., 2014).

Použití Kong testu

Testování preference tlapky se provádí pomocí duté kuželovité gumové hračky pro psy. Metodika použití Kong testu je popsána ve studiích Batt et al. (2007) a Tomkins et al. (2010b).

Kong přiměřené velikosti je naplněn jídlem a pak zmrazen. K povzbuzení psa před zahájením plnění úkolu se jedinci předloží malé množství pamlsku. Aby bylo možno určit preferenci tlapky každého psa, zaznamenává se v několika pokusech použití tlapky, kterou pes používal k držení Kongu pro získání potravy (Batt et al., 2007). Kritériem pro dokončení Kong testu, jak uvádí Branson, Rogers (2006), Tomkins et al. (2010b), Schneider et al. (2013) ve studii je 50 doteků v časovém limitu 1 hodiny.

Vzhledem k užitečnosti Kong testu ve výzkumu laterality je také důležité posoudit faktory, které by mohly ovlivnit výkony sledovaných jedinců. Mnohé studie zkoumají, jak moc mohou věk, pohlaví, plemeno, temperament a další faktory být spojeny s výkonem v Kong testu (Plueckhahn et al., 2016).

3.2.2.4. Způsoby měření laterality

Laterality u zvířat lze měřit různými způsoby. K jejímu měření se nejčastěji používá tzv. Kong test. Je to nejrozšířenější a nepoužívanější metoda k určování preference tlapek u psů. Jedná se o metodu, kdy se za použití gumové hračky zvané Kong test, která je vyplněna pamlsky, pes se snaží pamlsky za pomoci jedné z tlapek dostat ven. Pes intuitivně používá kteroukoliv z předních končetin k tomu, aby si hračku přidržel a mohl tak získat pamlsky, který je uvnitř hračky (Plueckhahn et al., 2016).

Dalším z testů pro měření laterality je umístění pásky na kořen nosu psa. Jde o test, kdy se jedinci přilepí na kořen nosu lepící páska o rozměru 15 mm x 50 mm a zaznamenává se počet používání předních končetin k odstranění této pásky z kořene nosu (Batt et al., 2007). S. Marshall-Pescini et al. (2013) použili k měření laterality

tzv. Puzzle box. Je to testovací zařízení ve formě krmného boxu, který se dá otevřít stisknutím tlačítka.

Tomkins et al. (2010a) použili k měření laterality test prvního kroku. Zaznamenávali první nohu, kterou pes vykročil ze stoje. Test byl prováděn na uzavřeném dřevěném třístupňovém schodišti se zábradlím na každé straně.

Cunha (2017) provedl tzv. PaTRaT test (pawdeness triat test) měření laterality u potkanů. Prioritou bylo zjišťování laterality pomocí odměny, kdy potkan za využití jedné z tlapek musel získat odměnu a poté s ní manipulovat.

3.3. Proces učení

3.3.1. Savci a učení obecně

Veškeré učení se odehrává na základě vrozeného chování. Toto vrozené chování se učením pozměňuje a obohacuje. Učení je jedním ze způsobů, jak se živočich vyrovnává s podmínkami prostředí, které na něj působí, říkáme, že se adaptuje. Vrozené chování je dáno tím, jak se živočišný druh přizpůsoboval podmínkám, které na něj působily a získané chování je výsledkem individuálního přizpůsobování. Každé zvíře má dispozice k učení, které určují, co se může naučit a co nikoliv.

Dovednost, která byla naučená, a která byla získaná na základě doplňování jednoho funkčního okruhu se i u jedince těžko přenáší do jiných souvislostí (Mikulica, 1992).

Brunner (1974) popisuje pokus, kdy se pes naučil překonávat plot po žebříku, aby mohl sežrat maso, které bylo nachystané na druhé straně. Tuto získanou dovednost však nedokázal dlouho využít k dosažení jiného cíle, (např. přelézt plot za háravou fenou). Naučené potravní chování mozek psa nespojil s přirozeným sexuálním chováním.

U mláďat se v raném věku objevuje schopnost zvláštního způsobu učení tzv. vtiskávání. U vyšších obratlovců (savců a ptáků) přichází mládě na svět nedokonale psychicky vybavené, tuto mezeru ve svých znalostech brzy doplní. U ptáků je senzitivní perioda vtiskávání přesně časově ohraničena a dá se určit i v hodinách po vyklubání, (například kuře si vštěpuje obraz svých rodičů do 48 hodin po vylíhnutí). Kritická neboli senzitivní perioda pro vtiskávání nastupuje v nejranějším mládí,

promešká-li se tato perioda, nemůže již vtiskávání proběhnout. Vtiskávání je proces učení, ve kterém naučené působí dlouhodobě nebo i celý život (Mikulica, 1992).

U savců senzitivní perioda tyto naprosto přesné časové hranice nemá, přesto je možné u psů uvést jako ohraničení třetí až sedmý týden života štěněte. Pokud je štěně krmeno a ošetřováno svými biologickými rodiči, přejímá do své paměti pouze jejich obraz jako vzor příslušníků svého druhu. Pokud štěně nemělo dostatek možností se již od počátku kritické fáze důkladně seznámit s člověkem a vštípit si ho do paměti, takový pes je vůči člověku plachý. Plachost ve vztahu k člověku nebývá jen vrozená, ale může být získaná právě při zanedbané výchově ve větších psincích. Jestliže nedojde k vtištění člověka, objeví se narušené chování vůči lidem. Pokud je štěně odebráno od matky a sourozenců ihned po skončení čtvrtého týdne života a je v úzkém styku pouze s lidmi, následkem toho je těsné připoutání psa k člověku a nezájem o ostatní psy. V tomto období se začínají utvářet vztahy mezi sourozenci, a štěně, které nemá možnost alespoň částečného styku s jinými psy, se nenaučí v občasných šarvátkách podřizovat nebo občas prohrávat. Z takového štěněte může vyrůst nepolepšitelný rváč, který neustále napadá jiné psy (Mikulica, 1992).

Sedmým týdnem života štěněte končí období vtiskávání a navazuje další vývojová fáze, která se nazývá socializační. Tato fáze nastupuje od osmého týdne života a končí zhruba dvanáctým týdnem. V této době si štěně rozšiřuje svůj obraz člověka (Trumler, 1982).

Mimo vtiskávání určitých objektů jako vzorů pro podobu rodičů, je známé také učení, které je obdobné tomuto vtiskávání objektů, a to je motorické vtiskávání. V určité senzitivní periodě získávají zvířata nějakou pohybovou (motorickou) dovednost a specifický vztah k některým činnostem. Příkladem jsou mladé kočky domácí, které v rozhodujícím období mezi šestým a dvanáctým týdnem stáří nedostaly od matky živou kořist, neumějí zabíjet nebo se to velmi namáhavě učí. Stejně tak bylo prokázáno u opic a bílých laboratorních potkanů, že mláďata, která byla předčasně odstavena a neměla dostatek mateřské péče, nebudou schopna řádně pečovat o své vlastní potomky (Mikulica, 1992).

3.3.2. Psi a učení

Učení u psů spočívá především ve využívání podmíněného reflexu (Stalmachová, 2000). Hlavním předpokladem úspěšného výcviku je trpělivost. Základní cviky se musí pravidelně opakovat, dokud se pevně nevtisknou do paměti

zvířátka (Harper, 1997). Při výcviku psa by se mělo brát v úvahu, že mají silné společenské instinkty, proto potřebují jasnou sociální hierarchii. Psi jsou velmi vnímaví na tón hlasu, ten je jedním z nástrojů, který majitel při učení a výcviku psa používá (Führmann et al., 2010).

Specializovanou formou učení je učení pomocí podmíněných reakcí. Ruský fyziolog I. P. Pavlov zjistil, že na základě vrozených reakcí se organismus učí reagovat na jiné podněty, a tak vznikají reakce získané, podmíněné (Mikulica, 1992). V oblasti podmiňování rozeznáváme:

- klasické podmiňování (učení podmíněnými reakcemi prvního typu);
- operantní podmiňování (učení metodou pokus – omyl);
- učení podmíněnými reakcemi druhého typu.

Při podmiňování je nutné, aby podmíněný podnět předcházel o určitý časový úsek podnět nepodmíněný. K vypracování podmíněné reakce je potřeba opakování. Opakováním se pes neučí jen nové cviky, ale již naučené se jím zdokonalují (Mikulica, 1992). Podle Hartla (Mikulica, 1992) musí být nácvik vhodně rozvržen. Počet opakování je z hlediska individuálních rozdílů mezi zvířaty různý. Závisí také na obtížnosti jednotlivých podnětů. Při výcviku psa je také nutné přihlídnout na různé klimatické faktory (horko, mráz, vítr aj.) a další rušivé podněty, jako je třeba přítomnost jiných psů nebo osob, které na něj působí. Na výcvik má vliv i množství pachových vjemů.

Většina výcviků psů se spoléhá na individuální asociativní učení a relativně jednoduchá pravidla operantního podmiňování. Jednou z nejoblíbenějších tréninkových technik je shaping (SHA) tzv. tvarování (Pryor, 1999). Tvarování spočívá v rozdělení cíle výcviku nebo cílového chování na lépe zvládnutelné a snadno naučitelné části. K tomuto se používá clicker, aby pes rozlišil určité chování jako událost, která si zasloužila primární posilovač. Aby bylo tvarování účinné, pes se musí naučit, že přemosťující podnět je spojen s posilovačem a je podmíněn splněním určitého povelu. Klíčovou úlohou cvičitele je, aby poskytl sekundární posílení (kliknutí) a primární posílení (krmivo) ve správný okamžik, zatímco pes se učí metodou pokusů a omylů, které činnosti jsou odměňovány a které ne (Lindsay, 2000).

Po specifickém výcviku jsou psi také schopni přizpůsobit své chování činnostem předváděným lidským experimentátorem (Topál et al., 2006).

Každý živočich má svou biologickou paměť, která v sobě zahrnuje tři základní složky: paměť genetickou, paměť imunologickou a neurologickou (psychickou).

Genetická paměť zabezpečuje stálost tělesných forem živých tvorů a stálost jejich fyziologických pochodů. Tato paměť je také podkladem instinktivního chování zvířat. Tím, že existuje variabilita genetické paměti, máme stovky plemen psů a dochází k vývoji druhů.

Imunologická paměť zajišťuje ochranu proti patogenním mikroorganismům a díky ní se organismus dokáže úspěšně bránit škodlivinám, se kterými se již setkal.

Neurologická (psychická) paměť se spojuje s učením. Tato paměť se dělí na krátkodobou a dlouhodobou. Informace přijímá krátkodobá paměť ze všech nejrychleji, ale má malou kapacitu, zato do dlouhodobé paměti se informace vtiskávají pomaleji, ale déle v ní zůstávají (Mikulica, 1992).

Paměť genetickou a imunologickou jsme nuceni u psů respektovat, kdežto paměť psychickou využíváme k jejich výchově a při učení. Informace se do paměti ukládají ve čtyřech stádiích. Tato stadia jsou elektrické, stadium krátkodobé paměti, stadium dlouhodobé paměti a zapomínání.

Elektrické stadium je velmi krátké, je to první zaregistrování podnětu a trvá jen setinu sekundy. Na něj bezprostředně navazuje stadium krátkodobé paměti, v této fázi si pes uvědomí, co se děje a jak má reagovat. Délka tohoto stadia je různá, od setiny sekundy až po několik hodin. Posledním stádiem při ukládání informací je paměť dlouhodobá. Pokud se získaná informace dostane až do této paměti, celý proces ukládání je mnohem delší a uschované informace mohou být k dispozici až do konce života (Stalmachová, 2000).

I mezi psy jsou jedinci, jejichž inteligence přesahuje průměr, ale ani ti neodvedou dobrou práci bez důkladného výcviku. Proto vždy budou platit zásady, že výcvik probíhá od jednoduchého ke složitějšímu a že podmínky konečných fází výcviku se musí co nejvíce podobat budoucímu praktickému využití psa (Mikulica, 1992).

Ne všechno, co se do paměti uloží, v ní zůstane, proto nestačí psa jenom něco naučit, ale je velmi důležité naučené stále opakovat a připomínat (Stalmachová, 2000).

3.4. Propojení učení a laterality

Spontánní preference končetin existují u mnoha druhů. Asymetrie chování je v živočišné říši velmi rozšířeným jevem. Významným příkladem je upřednostňování jedné končetiny před druhou. Takové preference končetin lze nalézt jak u obratlovců, tak i u bezobratlých (Frasnelli et al., 2012). Mimo existence spontánních preferencí končetin existují způsoby, jak je uměle posunout. Například u lidí bylo prokázáno, že

krátkodobá i dlouhodobá změna používání ruky ovlivňuje emoční stav. Například u leváků, kteří byli násilně přeškoleni na používání pravé ruky při psaní, se projevila vyšší koktavost, emoční problémy a strach (Kushner, 2012). Pro zkoumání základních mechanismů těchto preferencí byly vyvinuty různé metody, jako je trénink, které umožňují uměle změnit preference. V jedné studii u laboratorních myši bylo cílem posoudit vliv posunu preferencí tlapek pomocí tréninku jak na spontánní chování v domácí kleci, tak i na chování podobné úzkosti (test tmavého světla, test zvýšeného plusového bludiště). V této studii byly samice myši domácí nejprve pozorovány na spontánní preference tlapek a poté rozděleny do kategorií ambilaterální (A), s levou tlapkou (L) a s pravou tlapkou (R). Pozorované myši byly jednou týdně po dobu čtyř týdnů trénovány v úkolu natahování se k potravě tak, aby používaly levou nebo pravou tlapku. Pak byly hodnoceny účinky tréninku preference tlapek na spontánní a úzkostné chování, výkonnost při učení a hladiny stresových hormonů. V souladu s předchozími výsledky studií preference tlapek u myši bylo zjištěno, že rozdělení spontánně ambilaterálních (A), levostranných (L) a pravostranných (R) myši se neodchyluje od náhody (Stieger, a další, 2021).

Bylo také zjištěno, že zvýšené používání jedné tlapky prostřednictvím tréninku mění kortikální strukturu, která souvisí s ukládáním informací v opačné hemisféře k trénované tlapce (Withers, Greenough, 1989). Řada studií navíc potvrzuje, že preference tlapek lze do určité míry posunout (Biddle, Eales, 2001). Neúspěšné přeškolení myši s pravou, nikoli s levou tlapkou může být způsobeno funkčními rozdíly v hemisférách. Levá hemisféra řídí rutinní chování, zatím co pravá hemisféra se podílí na detekci a analýze nových situací (MacNeilage et al., 2009). Trénink byl u většiny zvířat úspěšný a trvale ovlivňoval jejich preference tlapek. Jelikož učení se podílí na získávání nových preferencí, mohla by lateralizace krátkodobé a dlouhodobé paměti vysvětlovat rozdíly v používání tlapek u myši s levou a pravou tlapkou. Výsledky studie ukazují, že většina myši byla úspěšně vycvičena a účinek výcviku se projevil ještě několik dní po výcviku (Stieger et al., 2022).

4. Metodika

4.1. Sledování jedinci

Pro bakalářskou práci byli vybráni lovečtí psi ze skupiny FCI VI. Honiči, barváři a příbuzná plemena. Jedná se o plemeno Alpský brakýř jezevčikovitý (ABJ). Dalším plemenem je Štýrský brakýř (BS). Posledním vybraným plemenem je Porcelaine (POR).

Pro experiment bylo vybráno pět jedinců 2x Štýrský brakýř (fena Axa, Becky), 2x Alpský brakýř jezevčikovitý (fena Bramborka, Brina) a 1x Porcelaine (pes Lars). Měření u jednoho jedince (fena Alpský brakýř jezevčikovitý – Bramborka) bylo uskutečněno pouze čtyřikrát z důvodu jejího úhynu.

Feny tvořily 80 % sledovaných jedinců a 20 % sledovaných jedinců tvořili psi. Průměrný věk sledovaných jedinců byl 6 let, \pm SD 3,8 roků. Z uvedených jedinců mělo zkušenost s využíváním tlapek při řešení úkolů všech pět psů. Tlapky běžně využívali k přidržování parohů při jejich žvýkání nebo při hře k přidržování plyšových nebo gumových hraček.

Jméno	Plemeno	Pohlaví	Věk
Bramborka	Alpský brakýř jezevčikovitý	fena	11,5
Brina	Alpský brakýř jezevčikovitý	fena	1
Lars	Porcelaine	pes	7
Axa	Štýrský brakýř	fena	8
Becky	Štýrský brakýř	fena	2,5

Tabulka č. 1: Základní údaje o měřených jedincích – jméno, plemeno, pohlaví, věk

4.2. Hračka Kong a příprava pro testování

K testování byla použita pryžová hračka „KONG classic“ červená velikosti L (10 cm). Tato hračka má tvar kužele. Před spuštěním testu byla hračka Kong vyplněna masovou směsí Fík od firmy Vetamix (Vetamix s.r.o., 2023). Směs je složena z mixu svaloviny drůbežního, hovězího a vepřového masa. Dále byly do hračky vkládány

speciální keksy přímo určené pro Kong (Heureka, 2023), nebo granule s kuřecím masem Calibra Dog Premium Line Adult Chicken (Calibra, 2023). Veškerá náplň hračky se musela nechat lehce zamrazit, aby bylo pro psy složitější ji dostat ven.

4.3. Průběh testování

Samotný experiment probíhal v místnosti, jež byla psům známá. Každý jedinec byl monitorován zvláště v místnosti o rozměrech 3 x 3 m, aby měl prostor pro manipulaci s hračkou Kong. Před zahájením experimentu se naplnila hračka Kong výše uvedenou směsí a granulemi. Monitorovaný jedinec se vpustil do místnosti určené k experimentu a byl mu ponechán krátký čas (2 minuty) na seznámení se s místem, popřípadě s pomocníkem, který po dobu monitorování zaznamenával na připravený papír údaje o počtech dotyků pravé nebo levé přední končetiny na hračku Kong.

Videozáznam byl spuštěn v okamžiku, kdy byla danému jedinci předložena hračka. Ten se jí bez prodlení chopil a snažil se dostat směs, která byla umístěna v Kong hračce, ven. Každý experiment trval 15 minut. Kamera byla umístěna před psem z frontální části, aby bylo možno zaznamenat použití přední končetiny pro přidržení Kongu. V případě, že pes uchopil hračku oběma tlapkami, byla odpoutána jeho pozornost zhruba po 1 minutě, tak aby ji pustil. Toto bylo učiněno například poklepáním na dveře.

4.4. Sběr dat

Data byla sbírána v období od srpna 2022 do srpna 2023. S každým jedincem bylo natočeno celkem 20 videí. Videá byla zaznamenávána pomocí mobilních telefonů značky Xiaomi Redmi Note10, verze MIUI, Xiaomi Mi 10 T a pomocí fotoaparátu značky Canon. Monitorování psů bylo prováděno z počátku experimentu opakovaně každý druhý až třetí den. Po dvou měsících bylo toto monitorování přerušeno, jelikož psi přestali na hračku Kong reagovat a měli snahu ji někam ukrýt, nebo s ní odejít. Následně začalo monitorování v polovině listopadu. Intervaly mezi jednotlivým natáčením byly prodlouženy na týden až čtrnáct dní. U monitorovaných jedinců Alpského brakýře jezevčíkovitého a Porcelaina se natáčení provádělo z počátku v intervalech čtrnácti dnů, později se intervaly ještě prodloužily. K prodloužení intervalů došlo z důvodu nezájmu o používání tlapek při získávání pamlsku z hračky.

4.5. Analýza nasbíraných dat

Nasbíraná data z monitorování byla zaznamenávána do tabulky vytvořené v programu Microsoft Excel. Do tabulky se zapisovalo jméno psa, plemeno, pohlaví, věk, majitel, datum provedení testu, pořadí testu a čas zahájení a ukončení každého záznamu. Dále se do tabulky zaznamenával počet doteků levé a pravé přední končetiny (Obrázek č. 1).

Na základě počtu zaznamenaných doteků levou přední nebo pravou přední končetinou se zjišťovala preference končetin daného jedince, a to pomocí výpočtu indexu laterality (*index_lat*). Z provedeného prvního experimentu, kdy se pes minimálně 1x dotknul za 15 minut hračky Kong byl určen prvotní index laterality (*index_lat1*) a z něj vypočítaná hodnota se dále porovnávala s hodnotami následujících experimentů u každého psa. Z indexu laterality *index_lat1* se rovněž určovalo, zda se jedná o jedince levostranného, pravostranného nebo ambilaterálního.

Laterální preference každého psa je určena podle hodnot indexu *lat1* (viz obrázek č. 1 – sloupec *index_lat1*) za podmínek:

- Pokud je hodnota v *index_lat1* menší nebo rovna -33, označí se jako levák (left).
- Pokud je hodnota v *index_lat1* větší nebo rovna 33, označí se jako pravák (right).
- Všechny ostatní hodnoty jsou označeny jako nevyhraněný (ambilateral).

Vzorec pro výpočet indexu laterality je $LI = ((P-L) / (P+L)) \times 100$, kde LI – index laterality, P – počet použití pravé končetiny, L – počet použití levé končetiny.

dog_nar	poradi_testu_KO	leva_dotyk	prava_dotyk	dotyk_suma	index_lat	index_lat1	Lateralita
Brina	1	35	54	89	21,3483146067	21,3483146067	Ambilateral
Brina	2	35	49	84	16,6666666667	21,3483146067	Ambilateral
Brina	3	31	30	61	-1,6393442623	21,3483146067	Ambilateral
Brina	4	24	31	55	12,7272727273	21,3483146067	Ambilateral
Brina	5	29	25	54	-7,4074074074	21,3483146067	Ambilateral
Brina	6	24	32	56	14,2857142857	21,3483146067	Ambilateral
Brina	7	21	27	48	12,5	21,3483146067	Ambilateral
Brina	8	34	27	61	-11,475409836	21,3483146067	Ambilateral
Brina	9	28	31	59	5,0847457627	21,3483146067	Ambilateral
Brina	10	37	28	65	-13,846153846	21,3483146067	Ambilateral

Obrázek č. 1: Výstřižek z konečné tabulky zpracování dat pro výpočty hodnot indexů laterality

Pro rozdělení, zpracování dat a výpočet celkového počtu doteků oběma předními končetinami, výpočet indexů laterality (*index_lat*) pro každý experiment a

indexů prvotního indexu laterality (index_lat1) byl využit software MS Excel. Vztah mezi indexem laterality a ostatními proměnnými (pořadí testu Kong; celkový počet doteků průměr 75,8; \pm SD 39,9; věk psa průměr 2031,4 dnů; \pm SD 1172 dnů), byl testován s použitím multifaktoriálního zobecněného lineární smíšeného modelu (GLMM). Bylo počítáno v programu SAS 9.4 za použití PROC MIXD sestaveného pro opakovaná měření, ve kterých bylo hodnotou použitou pro opakování datum testu Kong s ohledem na sledovaný subjekt – identitu každého psa.

5. Výsledky

5.1. Základní data

Na základě zpracovaných výsledků z monitorování bylo zjištěno, že z 83 experimentů bylo 81 záznamů, kdy se všichni sledovaní jedinci dotkli minimálně 1x hračky Kong a 2 záznamy, kdy se sledovaní jedinci hračky Kong nedotkli po dobu monitorování (15minut) ani jednou. Jednalo se o starší fenu Alpského brakýře jezevčíkovitého (Bramborka), která se hračky Kong nedotkla ve třetím testu a starší fenu Štýrského brakýře (Axa), která se hračky nedotkla hned v prvním testu.

Průměrný věk psa v této tabulce znamená počet dnů od data narození jedince ke dni provedení testu Kong. Nejstarší monitorovaný jedinec byla Bramborka s průměrným věkem ve dnech 4.268,5 (11,5 roku) a nejmladší monitorovaný jedinec byla Brina s průměrem 655,1 dne (2 roky). Ve sloupci celkového počtu dotyků je uveden celkový počet dotyků každého monitorovaného jedince od počátku do konce experimentu. Kde nejvíce dotyků 2019 má Becky a nejméně 24 má Bramborka. Průměrně má nejvyšší počet dotyků Becky 101 nejnižší Bramborka 7. Celkově má nejnižší zaznamenané údaje v dotycích Bramborka z důvodu úmrtí feny viz metodika kapitola 4.1.

Jméno	Průměrný věk psa	Celkem dotyků	Průměrný počet dotyků	Minimální počet dotyků	Maximální počet dotyků
Bramborka	4268,5	24	7	3	10
Brina	655,1	998	49,9	24	89
Lars	2877,6	1906	95,3	12	158
Axa	3113,9	1341	67,1	21	129
Becky	1079,3	2019	101	27	209

Tabulka č. 2: Základní údaje o monitorovaných jedincích.

5.2. Hodnoty indexu laterality (LI) u sledovaných jedinců

V tabulce č.3 jsou uvedeny minimální, maximální a průměrné hodnoty indexu laterality (LI) u jednotlivých sledovaných psů.

Jméno	Průměr LI	Minimální hodnota LI	Maximální hodnota LI
Bramborka	-82,86	-100	-60
Brina	6,31	-28	35
Lars	-16,61	-40	33,33
Axa	8,15	-6,49	28,89
Becky	7,14	-18,11	25,93

Tabulka č. 3: Hodnoty indexu laterality sledovaných jedinců

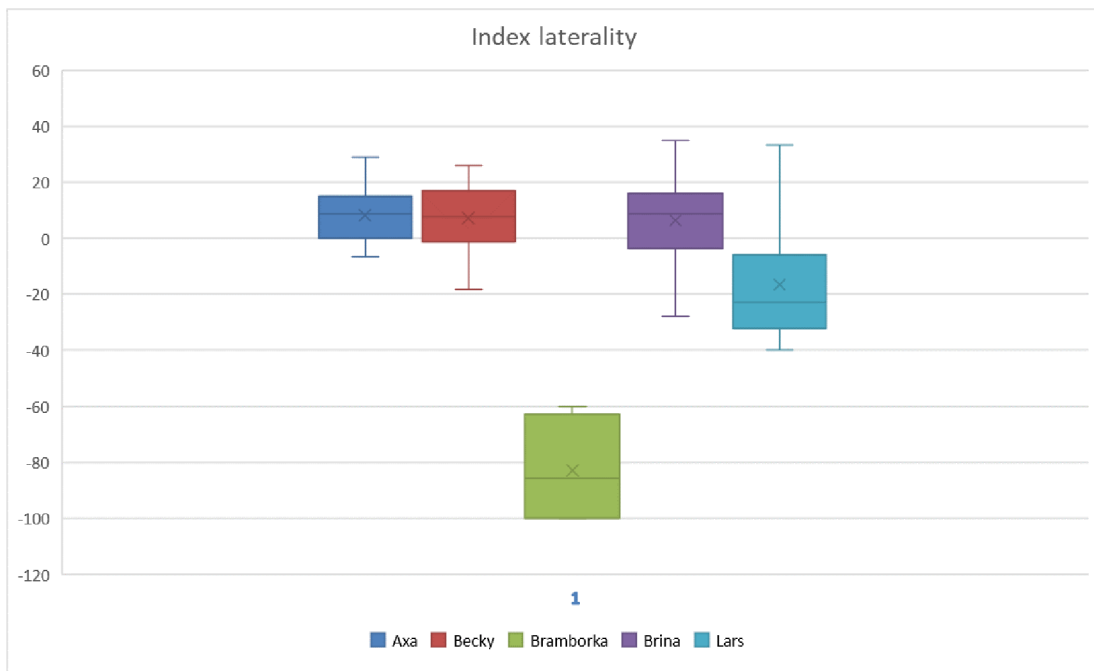
Z prvního provedeného experimentu, kde bylo sledováno, zda se pes minimálně jednou za 15 minut dotknul hračky Kong, byl získán počáteční index laterality (index_lat1). Tento index byl následně použit k porovnání s hodnotami z dalších experimentů u každého psa. U feny Štýrského brakyře byl použit v pořadí druhý experiment, jelikož v prvním testu se hračky Kong během 15 minut nedotkla ani jednou. Z indexu laterality index_lat1 bylo rovněž možné určit, zda se jedná o jedince s dominantní levou, pravou nebo ambilaterální preferencí. Obrázek č.2 nám znázorňuje výsledky prvního indexu laterality, kde Bramborka vyšla jako levák a ostatní sledovaní jedinci jako ambilaterálové.

dog_nar	poradi_testu_KO	leva_dotyk	prava_dotyk	dotyk_sum	index_lat	index_lat1	Lateralita
Bramborka	1	8	2	10	-60	-60	Left
Brina	1	35	54	89	21,34831461	21,34831461	Ambilateral
Lars	1	17	10	27	-25,92592593	-25,92592593	Ambilateral
Becky	1	10	17	27	25,92592593	25,92592593	Ambilateral
Axa	2	13	12	25	-4	-4	Ambilateral

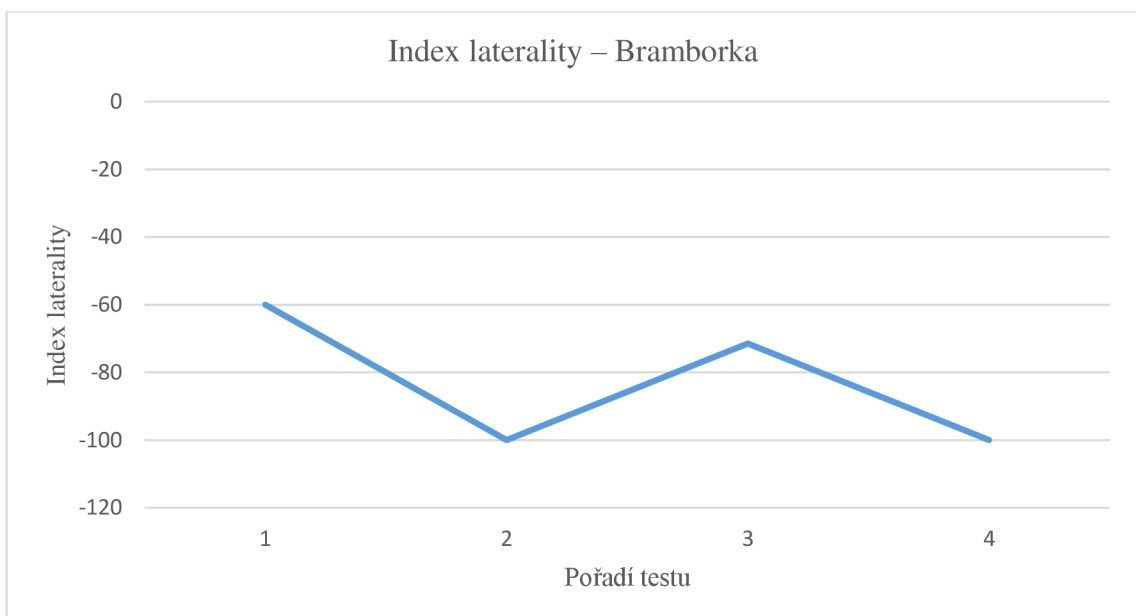
Obrázek č. 2: Výstřižek z tabulky hodnoty index_lat1 a určení laterality.

5.3. Porovnání hodnot indexu laterality mezi monitorovanými jedinci

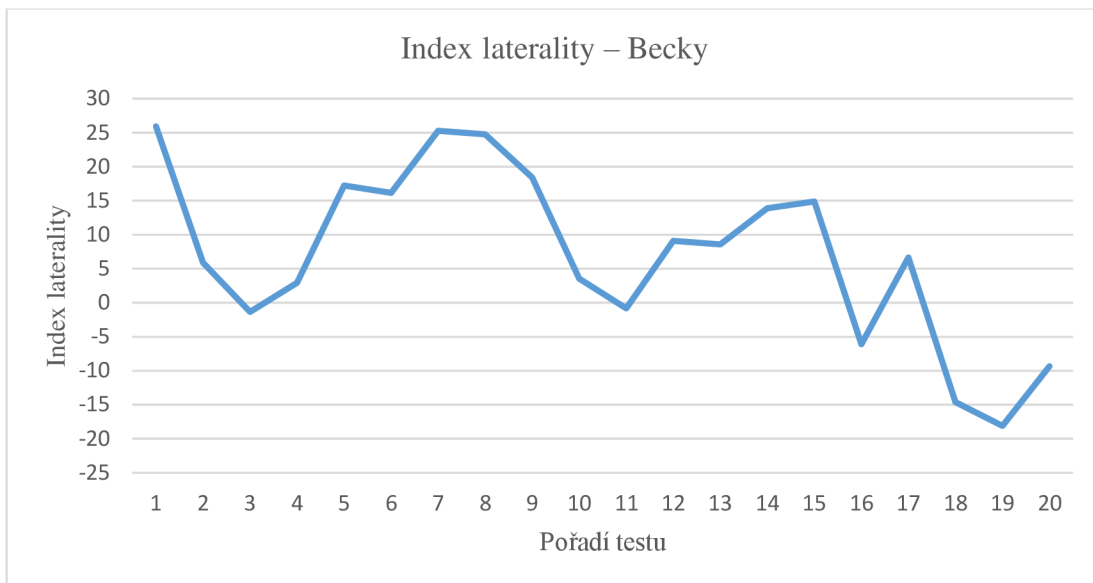
V grafu č.1 jsou znázorněny hodnoty, které porovnávají hodnoty indexu laterality (LI) mezi monitorovanými jedinci.



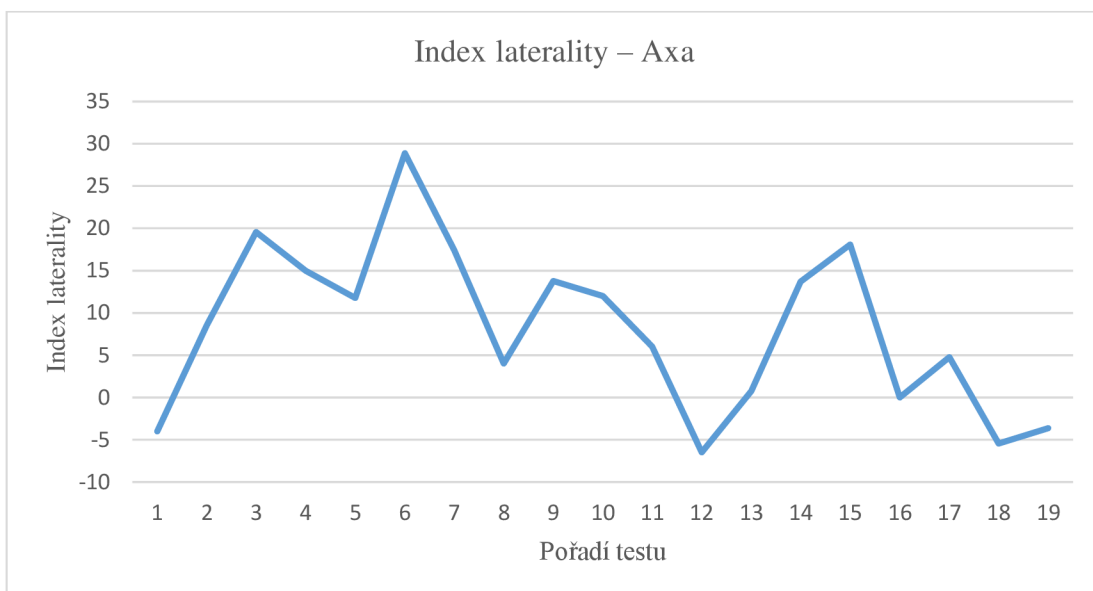
Graf č. 1: Porovnání hodnot indexu laterality mezi monitorovanými jedinci.



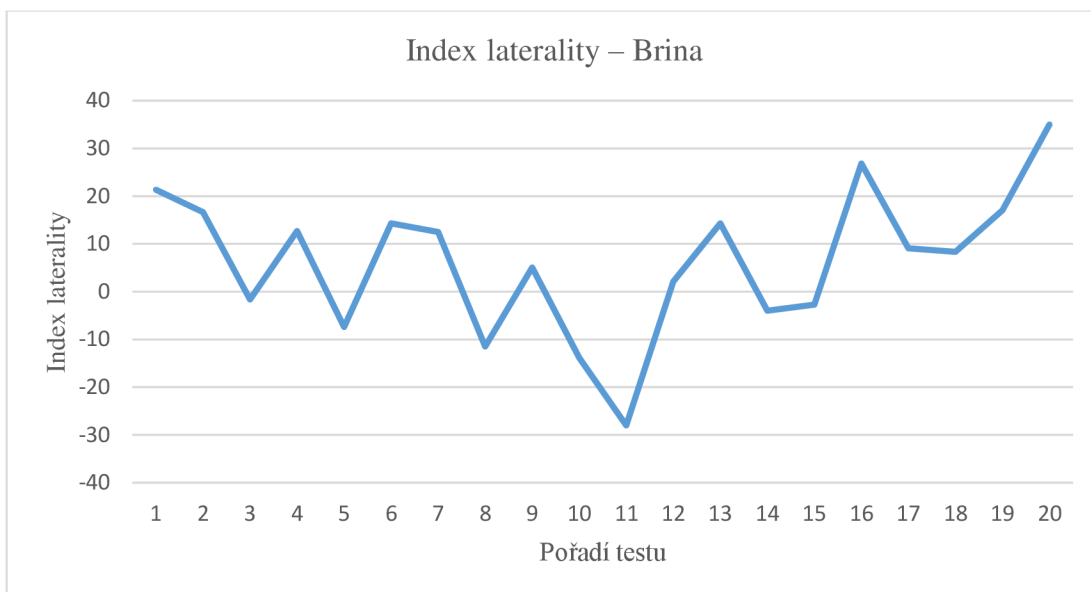
Graf č. 2: Vývoj hodnoty indexu laterality Bramborka



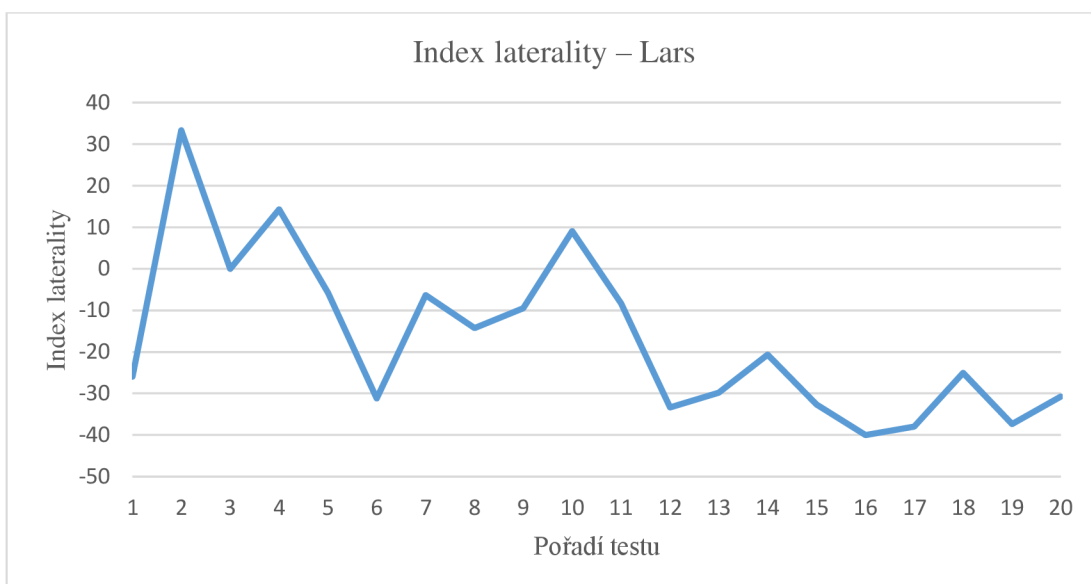
Graf č. 3: Vývoj hodnoty indexu laterality Becky



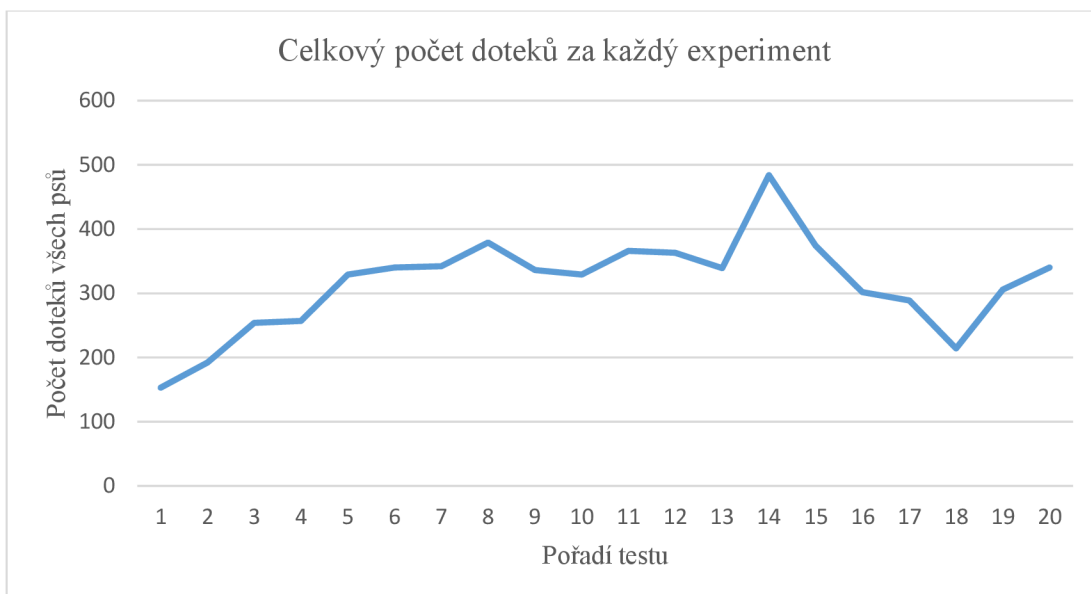
Graf č. 4: Vývoj hodnoty indexu laterality Axa



Graf č. 5: Vývoj hodnoty indexu laterality Brina



Graf č. 6: Vývoj hodnoty indexu laterality Lars

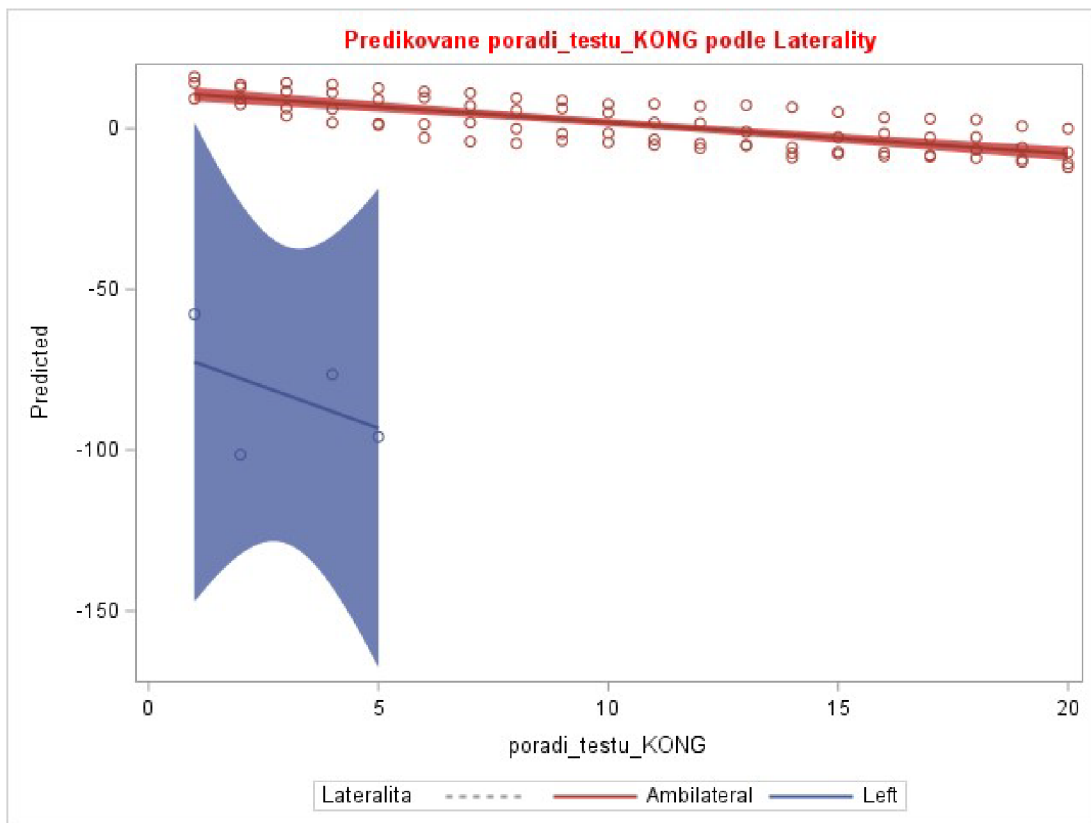


Graf č. 7: Porovnání doteků za každý experiment u všech psů

Graf č. 7 znázorňuje celkový počet doteků všech psů za každý experiment. Kdy na ose x je uvedeno pořadí testu a na ose y počty doteků všech psů za každý experiment. Na tomto grafu vidíme, že na počátku experimentu byl počet doteků všech psů nízký. Celková suma činila 153 doteků za všechny psy. Postupem monitorování se počet doteků začal zvyšovat. Mezi osmým a třináctým testem počet doteků stagnoval, v pořadí čtrnáctý test byl na počet doteků nejvyšší 484 a následně se počty doteků začaly snižovat.

5.4. Predikovaná hodnota indexu laterality v průběhu pořadí testu Kong

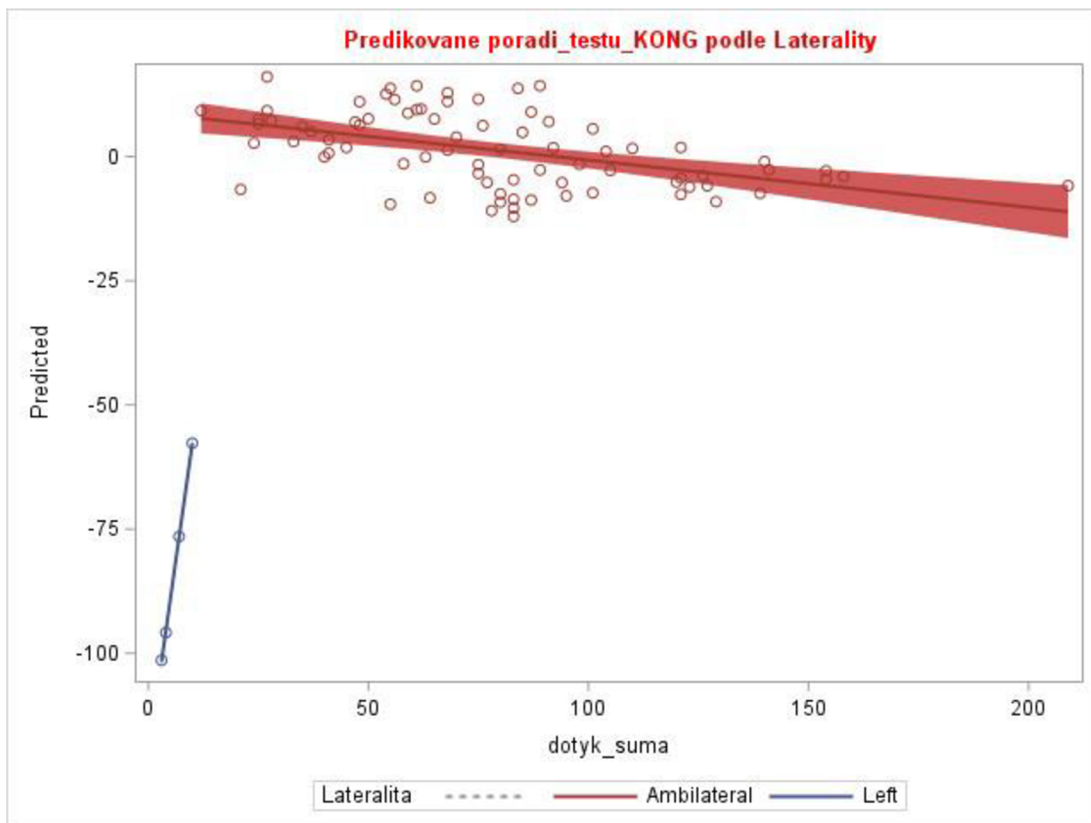
Index laterality byl závislý na pořadí testu Kong testováno k lateralitě ($F_{(2,81.3)}=4.20$, $P=0,02$; viz graf č.8). Ten nám znázorňuje, že s přibývajícím počtem opakování Kong testu leváci posilují své leváctví. Avšak v tomto případě to nelze zcela jednoznačně tvrdit. Monitorování u jednoho jedince (fena Bramborka) bylo uskutečněno pouze čtyřikrát z důvodu (viz kapitola 4.1.). Ambilaterálové v počátcích experimentu častěji zapojovali levou přední končetinu. S přibývajícím počtem opakování testu Kong začali obě přední končetiny používat vyváženěji, tedy více zapojili i pravou končetinu.



Graf č. 8: Predikovaná hodnota indexu laterality v průběhu pořadí testu Kong

5.5. Predikovaná hodnota indexu laterality k celkovému počtu dotyků

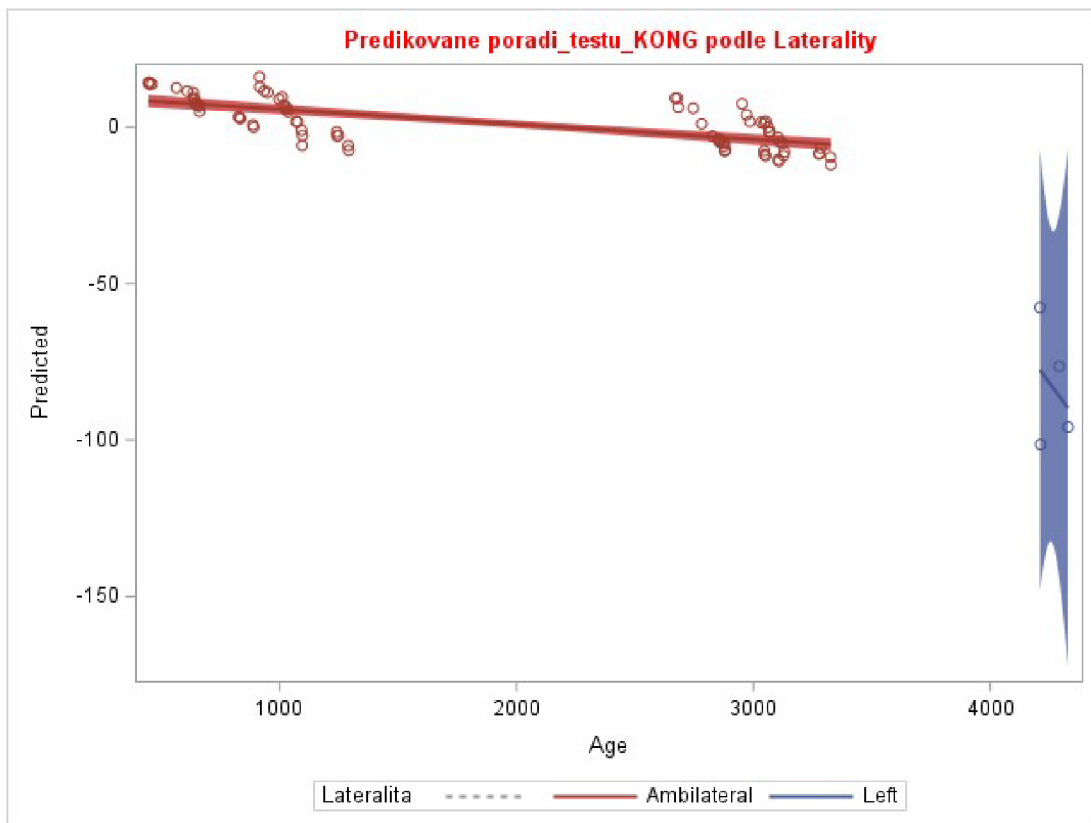
Na tomto grafu (graf. č. 9) jsou znázorněny hodnoty indexu laterality vztahované k celkovému počtu dotyků. Celkový počet dotyků testováno do laterality ($F_{(2,81.1)}=3.36$, $P=0,04$; Graf č.9). U leváků je vyšší hodnota indexu laterality s přibývajícím počtem dotyků blížícím se k nule. Avšak v tomto případě to nelze zcela jednoznačně tvrdit. Monitorování u jednoho jedince (fena Bramborka) bylo uskutečněno pouze čtyřikrát z důvodu (viz. kapitola 4.1.). U ambilaterálů je s nižším počtem dotyků celkem za každý experiment hodnota indexu laterality vyšší a s přibývajícím počtem dotyků celkem za experiment hodnota indexu laterality klesá.



Graf č. 9: Predikovaná hodnota indexu laterality k celkovému počtu dotyků

5.6. Predikovaná hodnota indexu laterality k věku psa.

Věk psa testovaný do laterality $F_{(2,11,2)}=10.96$, $P=0,002$; graf č. 10). Tento graf (graf č. 10) nám zobrazuje hodnoty indexu laterality s ohledem na věk sledovaných jedinců. Z grafu je patrné, že čím je pes starší, tím hodnota indexu laterality klesá. U leváků s přibývajícím věkem posiluje leváctví (hodnota indexu laterality se snižuje), avšak toto nelze jednoznačně tvrdit, jelikož výsledky vychází pouze ze čtyř měření. Ambilaterálové s přibývajícím věkem zapojují obě končetiny vyváženěji.



Graf č. 10: Predikovaná hodnota indexu laterality k věku psa

6. Diskuse

Cílem této práce bylo posoudit, zda pravidelným opakováním motorického Kong testu může být posilována lateralita konkrétních jedinců psů ze skupiny plemen honičů.

Společná schopnost psů pracovat s lidmi je obecně známá, ale faktory ovlivňující tuto schopnost jsou klíčové a často nedostatečně prozkoumané (Csepregi, Gácsi, 2023), stejně jako například lateralita.

Existují důkazy o existenci lateralizace u psů, ale ne všichni psi projevují stejnou míru lateralizace a preferencí. Pravidelným opakováním motorických testů, jako je Kong test, by bylo možné pozorovat změny v chování psů a případně i v jejich lateralitě. Pokud by se ukázalo, že psi vykazují stabilní preference při provádění určitých úkolů, mohlo by to naznačovat upevnění jejich lateralizace. Avšak je důležité brát v úvahu, že vnější faktory, jako je trénink, zvyklosti a prostředí, mohou ovlivnit výsledky testů (Fugazza, Miklósi, 2014).

Z výsledků našeho experimentu vyplývá, že čtyři z pěti pozorovaných jedinců jsou ambilaterální, kdy čím více dotyků tyto jedinci prováděli a čím vyšší byl jejich věk, tím vyváženější bylo používání obou předních končetin. Tuto skutečnost bychom mohli popsat jako známku učení. Zbývající jedinec se projevil jako levostranný. Nebyl zjištěn rozdíl mezi pohlavím, kdežto věk už svoji roli hrál. Je patrné, že mladší jedinci prokazovali o hračku Kong větší zájem než jedinci starší. Určení indexu laterality a výsledky dotyků u starší feny Alpského brakýře jezevčikovitého – Bramborky, které ukazovaly, že se jedná o levostranného jedince, byly spočítány pouze ze čtyř záznamů, toto množství nasbíraných dat je velmi malé pro určení laterality. Důvodem tak nízkého počtu nabíraných dat, bylo to, že monitorovaná fena v průběhu experimentu onemocněla ochrnutím a na základě toho byla po delší době uspána.

Existuje možnost, že u tohoto jedince by leváctví nebylo stejně jednoznačné po opakovaném testování, stejně jako u ostatních. Nicméně existuje také možnost, že častější opakování by posílilo její tendenci k leváctví ještě více. Zpracované výsledky monitorování naznačily, že u psů má učení vliv na rozvoj indexu laterality v závislosti na pořadí Kong testu.

Pro účely našeho experimentu byla navržena jako přijatelná délka monitorování experimentu 15 minut s ohledem na jeho opakování, a tedy nutnosti

zvýšit zájem o Kong test. V porovnání s testem, kdy bylo hodnoceno 96 psů od různých majitelů, kdy byl každému psu předložen Kong test se stejnou náplní a kritériem pro dokončení bylo 50 doteků v časovém limitu 1 hodina. V tomto případě výsledky ukázaly, že 60 % psů test dokončilo, 15 % psů se do úkolu zapojilo, ale nedosáhlo na požadovaných 50 doteků, a skoro 25 % psů se do testu nezapojilo vůbec (Plueckhahn et al., 2016). Tento experiment byl prováděn s každým jedincem pouze jednou, na rozdíl od našeho, který měl s každým sledovaným jedincem 20 opakování. Nejeví se efektivní sbírat data delší dobu, jelikož pak dochází k únavě sledovaného jedince, podobně jako v experimentu, který potvrzuje tuto dobu jako ideální pro testování (Fugazza, Miklósi, 2014). U starších fen Alpského brakýře jezevčíkovitého (Bramborka) a Štýrského brakýře (Axa), začalo docházet v závěru sbírání dat k tomu, že feny přestaly mít v průběhu monitorování o hračku Kong zájem. Hračka Kong pro ně přestala představovat zábavu a již neplnila účel, pro který byla experimentem zamýšlena a jejich zájmem bylo tuto hračku vzít a ukrýt.

Sledovaní jedinci Alpského brakýře jezevčíkovitého uchopili hračku mezi obě přední končetiny a za použití silného stisku chrupem pamlsek z hračky vymačkávali. Další způsob, jak se dostat k pamlsku byl ten, že naplněnou hračku Kong uchopily do tlamy a následně vyhodily do vzduchu. Pádem na zem z hračky začal pamlsek vypadávat a psi zjistili, že není třeba hračku přidržovat, a tak přestali přední končetiny používat. K tomuto způsobu dostávání se k náplni v hračce začalo docházet zhruba od poloviny počtu monitorování. Bylo tedy zajímavým zjištěním, že proces učení měl individuální variabilitu v závislosti na plemeni. Zdá se, že pravidelný trénink může vést k trvalým změnám v chování a motorických schopnostech psů. Stieger et al. (2022) v jedné výzkumné práci s laboratorními myšmi zkoumali, jaký vliv má trénink preferencí používání konkrétní tlapy na jejich chování v domácím prostředí a na úzkostné chování. To bylo zkoumáno pomocí testů tmavého světla a testů zvýšeného plusového bludiště. Myši byly trénovány po dobu čtyř týdnů k natahování se k potravě s důrazem na používání levé nebo pravé tlapy, a to jednou týdně. Poté byly hodnoceny účinky tréninku preference tlapek na spontánní a úzkostné chování, výkonnost při učení a hladinu stresových hormonů. V souladu s předchozími výsledky studií preference tlapek u myši bylo zjištěno, že rozdělení spontánně ambilaterálních (A), levostranných (L) a pravostranných (R) myši se neodchyluje od náhody (Stieger et al., 2021).

Navíc existuje řada studií, které potvrzují možnost určitého posunu preferencí tlapek (Biddle, Eales, 2001).

Je tedy Kong test dostatečně vhodným samostatným motorickým testem k hodnocení stranové vyhraněnosti psa? Výsledky bakalářské práce naznačují, že jakákoliv míra zkušenosti psa s hračkou Kong nebo s hračkou podobnou, má vliv na vyhodnocení Kong testu jako motorického testu. Tuto skutečnost je třeba zohlednit při dalších experimentech testování motorické laterality pomocí Kong testu, a tedy i interpretaci výsledků.

Otázkou je, co by se stalo, kdyby monitorování probíhalo delší dobu. Jak by vypadaly výsledky, kdyby bylo použito více jedinců? Výsledky by mohly být jiné i v případě přerušení experimentu na delší dobu a pak jeho následného pokračování, to vše v závislosti na učení, vlastnostech jedince a schopnosti zapamatovat a udržet si naučené věci (Mikulica, 1992). K ovlivnění výsledků by mohlo také dojít změnou atraktivity náplně v hračce Kong. Měla by na laterality vliv změna prostředí, ve smyslu provádění experimentu venku, kde je mnoho rušivých elementů (ruch z ulice, počasí, teplota, pachy apod.) nebo v cizím prostředí?

I přes tyto všechny otázky lze konstatovat, že většina psů projevila vysokou míru pozornosti během celého experimentu, a přibývající počet zkušeností s Kong testem má vliv na jejich motorickou laterality.

7. Závěr

Motorické testy laterality jsou důležitým nástrojem pro studium motorického chování zvířat a mohou poskytnout informace o mozkové lateralizaci a specializaci jedinců. Cílem této práce bylo posoudit, zda pravidelným opakováním Kong testu může být posilována motorická lateralita konkrétních jedinců psů ze skupiny plemen honičů. Výsledky bakalářské práce naznačují, že pravidelné opakování motorického Kong testu, tedy i jakákoliv zkušenost s přidržováním hraček, potravy aj. může být účinným způsobem posilování lateralizace konkrétních jedinců psů ze skupiny plemen honičů.

Tyto poznatky mohou být užitečné pro budoucí experimenty a výzkum laterality psů, tréninkové programy a práci s honiči, a mohou také přispět k lepšímu porozumění motorického chování u psů.

Věřím, že výsledky této práce alespoň malou částí přispějí k pochopení laterality u psů.

8. Literatura

ANDICS, Attila, Márta GÁCSI, Tamás FARAGÓ, Anna KIS a Ádám MIKLÓSI, 2014. Voice-Sensitive Regions in the Dog and Human Brain Are Revealed by Comparative fMRI. *Current Biology* [online]. 24(5), 574-578 [cit. 2023-07-10]. ISSN 09609822. Dostupné z: doi:10.1016/j.cub.2014.01.058

AUSTIN, N. P. a L. J. ROGERS, 2007. Asymmetry of flight and escape turning responses in horses. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition* [online]. 12(5), 464-474 [cit. 2023-07-10]. ISSN 1357-650X. Dostupné z: doi:10.1080/13576500701495307

BATT, Lara, Marjolyn BATT a Paul MCGREEVY, 2007. Two tests for motor laterality in dogs. *Journal of Veterinary Behavior*. 2007(2), 47-51.

BIDDLE, Fred G a Brenda A EALES, 2001. Lateral asymmetry of paw usage: phenotypic survey of constitutive and experience-conditioned paw-usage behaviours among common strains of the mouse. *Genome* [online]. 44(4), 539-548 [cit. 2023-07-26]. ISSN 0831-2796. Dostupné z: doi:10.1139/g01-045

BRANSON, N. J. a L. J. ROGERS, 2006. Relationship between paw preference strength and noise phobia in *Canis familiaris*. *Journal of Comparative Psychology* [online]. 120(3), 176-183 [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: doi:10.1037/0735-7036.120.3.176

BRUNNER, Ferdinand, 1974. *Der unverstandene Hund: Rat für den Herrn-Hilfe für den Hund*. Radebeul: Neumann Verlag. ISBN 3788805072

Calibra [online], 2023. [cit. 2023-03-23]. Dostupné z: <https://www.mojecalibra.cz/krmiva-pro-psy>

CSEPREGI, Melitta a Márta GÁCSI, 2023. Factors Contributing to Successful Spontaneous Dog–Human Cooperation. *Animals* [online]. 13(14) [cit. 2024-03-16]. ISSN 2076-2615. Dostupné z: doi:10.3390/ani13142390

CUNHA, Ana M., Madalena ESTEVES, Sofia P. DAS NEVAS, Sónia BORGES, Marco R. GUIMARAES, Nuno SOUSA, Armando ALMEIDA a Hugo LEITE-ALMEIDA, 2017. Pawedness Trait Test (PaTRaT)-A New Paradigm to Evaluate Paw Preference and Dexterity in Rats. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* [online]. 2017-10-16, 11 [cit. 2023-07-28]. ISSN 1662-5153. Dostupné z: doi:10.3389/fnbeh.2017.00192

DAVIDSON, Richard J. a Kenneth HUGDAHL, 1995. *Brain asymmetry*. Cambridge, Mass.: MIT Press. ISBN 9780262041447.

DHARMARETNAM, M. a L. J. ROGERS, 2005. Hemispheric specialization and dual processing in strongly versus weakly lateralized chicks. *Behavioural Brain Research* [online]. 162(1), 62-70 [cit. 2023-07-10]. ISSN 01664328. Dostupné z: doi:10.1016/j.bbr.2005.03.012

FRASNELLI, Elisa, Giorgio VALLORTIGARA a Lesley J. ROGERS, 2012. Left-right asymmetries of behaviour and nervous system in invertebrates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* [online]. 36(4), 1273-1291 [cit. 2023-07-19]. ISSN 01497634. Dostupné z: doi:10.1016/j.neubiorev.2012.02.006

FUGAZZA, Claudia a Ádám MIKLÓSI, 2014. Should old dog trainers learn new tricks? The efficiency of the Do as I do method and shaping/clicker training method to train dogs. *Applied Animal Behaviour Science* [online]. 153, 53-61 [cit. 2023-08-21]. ISSN 01681591. Dostupné z: doi:10.1016/j.applanim.2014.01.009

FÜHRMANN, Petra, Nicole HOEFS, Iris FRANZKE a Verena SCHOLZE, 2010. *Výchova malých psů: malí psi, velcí přátelé / Petra Führmann, Nicole Hoefs, Iris Franzke ; [fotografovala Verena Scholze ; z německého originálu ... přeložil Oldřich Štěrba]*. ISBN 9788074330322.

HANZAL, Vladimír, 2004. *Penzum - základy znalostí z myslivosti: (i pro studující, kteří se připravují ke všem druhům mysliveckých zkoušek)*. 6. vyd. Praha: Druckvo. ISBN 80-239-3500-3.

HANZAL, Vladimír a Václav VOCHOZKA, 2000. *Lovečtí psi: Výchova a výcvik*. 2. vyd. České Budějovice: Dona. ISBN 80-86136-74-4

HARPER, Don, 1997. *Cvičte svého psa*. Čes. vyd. 1. Praha: Ottovo nakladatelství. ISBN 80-7181-175-0.

Heureka [online], 2023. [cit. 2023-03-23]. Dostupné z: <https://pamlsky-propsy.heureka.cz/f:14569:24004252;23368:20655092/>

HROMAS, Josef a Lubomír DĚDEK, 2000. *Myslivost / Josef Hromas a kolektiv ; [ilustrace Lubomír Dědek ... et al.]*. ISBN 8086271048.

KŘIŠŤANOVÁ, Ladislava, 1998. *Diagnostika laterality a metodika psaní levou rukou*. 4. upr. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN isbn80-7041-914-8.

KUSHNER, Howard I., 2012. Retraining left-handers and the aetiology of stuttering: The rise and fall of an intriguing theory. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition* [online]. 17(6), 673-693 [cit. 2023-07-25]. ISSN 1357-650X. Dostupné z: doi:10.1080/1357650X.2011.615127

LINDSAY, Steven R, 2000. *Handbook of applied dog behavior and training. Vol. 1, Adaptation and learning*. 1st ed. Ames: Blackwell, 2000. ISBN 978-0-8138-0754-6

LIPPOLIS, Giuseppe, Angelo BISAZZA, Lesley J. ROGERS a Giorgio VALLORTIGARA, 2002. Lateralisation of predator avoidance responses in three species of toads. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition* [online]. 7(2), 163-183 [cit. 2023-07-10]. ISSN 1357-650X. Dostupné z: doi:10.1080/13576500143000221

MACNEILAGE, Peter F., Lesley J. ROGERS a Giorgio VALLORTIGARA, 2009. Origins of the Left & Right Brain. *Scientific American* [online]. 301(1), 60-67 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0036-8733. Dostupné z: doi:10.1038/scientificamerican0709-60

MARSHALL-PESCINI, S., S. BARNARD, N. J. BRANSON, P. VALSECCHI, 2013. The effect of preferential paw usage on dogs' (*Canis familiaris*) performance in a manipulative problem-solving task. *Behavioural Processes* [online]. 100, 40-43 [cit. 2023-03-26]. ISSN 03766357. Dostupné z: doi: 10.1016/j.beproc.2013.07.017

MIKULICA, Vladimír, 1992. *Poznej svého psa: etologie a psychologie psa. 2.*, rozš. vyd., v Dialogu 1. vyd. Ilustroval Kamil SOPKO. Litvínov: Dialog. ISBN 80-85194-26-0.

OCKLENBURG, Sebastian, 2018. *The lateralized brain: the neuroscience and evolution of hemispheric asymmetries* [online]. London, England: Academic Press, 2018 [cit. 2023-03-26]. ISBN 978-0-12-803453-8. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/natl-ebooks/detail.action?docID=5111327>.

PALMER, Joan, 1998. *Ilustrovaná encyklopedie psích plemen: [ilustrovaný průvodce světem psů doplněný praktickými informacemi o plemenech, výcviku, povahách a chovu]*. Čes. vyd. 1. Praha: Svojtka & Co. ISBN 80-7237-067-7.

PLUECKHAHN, Tania C., Luke A. SCHNEIDER a Paul H. DELFABBRO, 2016. Assessing lateralization in domestic dogs: Performance by *Canis familiaris* on the Kong test. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* [online]. 15(15), 25-30 [cit. 2023-02-27]. ISSN 15587878. Dostupné z: doi:10.1016/j.jveb.2016.08.004

POYSER, F., CALDWELL, C. a M. COBB, 2006. Dog paw preference shows lability and sex differences. *Behavioural Processes* [online]. 73(2), 216-221 [cit. 2023-03-26]. ISSN 03766357. Dostupné z: doi: 10.1016/j.beproc.2006.05.011

PRYOR, Karen, 1999. *Don't shoot the dog!: the new art of teaching and training*. Rev. ed. New York: Bantam Books. ISBN 0-553-38039-7

QUARANTA, A., M. SINISCALCHI, A. FRATE a G. VALLORTIGARA, 2004. Paw preference in dogs: relations between lateralised behaviour and immunity. *Behavioural Brain Research* [online]. 153(2), 521-525 [cit. 2023-03-26]. ISSN 01664328. Dostupné z: doi: 10.1016/j.bbr.2004.01.009

QUARANTA, A., M. SINISCALCHI a G. VALLORTIGARA, 2007. Asymmetric tail-wagging responses by dogs to different emotive stimuli. *Current Biology* [online]. 17(6), 199 [cit. 2023-03-26]. ISSN 09609822. Dostupné z: doi:10.1016/j.cub.2007.02.008

ROGERS, Lesley J., 2000. Evolution of hemispheric specialization: advantages and disadvantages. *Brain and Language* [online]. 73(2), 236-253 [cit. 2023-07-10]. ISSN 0093934X. Dostupné z: doi: 10.1006/brln.2000.2305

ROGERS, Lesley J., 2002. *Lateralization in vertebrates: Its early evolution, general pattern, and development* [online]. In: Elsevier, s. 107-161 [cit. 2023-03-14]. Advances in the Study of Behavior. ISBN 9780120045310. Dostupné z: doi.org/10.1016/S0065-3454(02)80007-9

ROGERS, L.J., P. ZUCCA a G. VALLORTIGARA, 2004. Advantages of having a lateralized brain. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* [online]. 271(6), 420-422 [cit. 2023-03-21]. ISSN 14712970. Dostupné z: doi:10.1098/rsbl.2004.0200

ROGERS, Lesley J., 2023. Unfolding a sequence of sensory influences and interactions in the development of functional brain laterality. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* [online]. 16 [cit. 2023-06-27]. ISSN 1662-5153. Dostupné z: doi:10.3389/fnbeh.2022.1103192

SCHEUMANN, Marina a Elke ZIMMERMANN, 2008. Sex-specific asymmetries in communication sound perception are not related to hand preference in an early primate. *BMC Biology* [online]. 6(1) [cit. 2023-07-10]. ISSN 1741-7007. Dostupné z: doi:10.1186/1741-7007-6-3

SCHNEIDER, Luke A., Paul H. DELFABBRO a Nicholas R. BURNS, 2013. Temperament and lateralization in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Journal of Veterinary Behavior* [online]. 8(3), 124-134 [cit. 2023-03-26]. ISSN 15587878. Dostupné z: doi:10.1016/j.jveb.2012.06.004

SINISCALCHI, Marcello, Serenella D'INGEO a Angelo QUARANTA, 2016. The dog nose "KNOWS" fear: Asymmetric nostril use during sniffing at canine and human emotional stimuli. *Behavioural Brain Research* [online]. 304, 34-41 [cit. 2023-07-10]. ISSN 01664328. Dostupné z: doi:10.1016/j.bbr.2016.02.011

SINISCALCHI, Marcello, Serenella D'INGEO a Angelo QUARANTA, 2017. Lateralized Functions in the Dog Brain. *Symmetry* [online]. 9(5) [cit. 2023-07-07]. ISSN 2073-8994. Dostupné z: doi:10.3390/sym9050071

SINISCALCHI, Marcello, Angelo QUARANTA a Lesley J. ROGERS, 2008. Hemispheric Specialization in Dogs for Processing Different Acoustic Stimuli. *PLoS ONE* [online]. 3(10), 1-7 [cit. 2023-03-21]. ISSN 19326203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0003349

SINISCALCHI, Marcello, Raffaella SASSO, Anna M. PEPE, Salvatore DIMATTEO, Giorgio VALLORTIGARA a Angelo QUARANTA, 2011. Sniffing with the right nostril: lateralization of response to odour stimuli by dogs. *Animal Behaviour* [online]. 82(2), 399-404 [cit. 2023-07-10]. ISSN 00033472. Dostupné z: doi:10.1016/j.anbehav.2011.05.020

SINISCALCHI, Marcello, Raffaella SASSO, Anna Maria PEPE, Giorgio VALLORTIGARA a Angelo QUARANTA, 2010. Dogs turn left to emotional stimuli. *Behavioural Brain Research* [online]. 208(2), 516-521 [cit. 2023-03-26]. ISSN 01664328. Dostupné z: doi:10.1016/j.bbr.2009.12.042

SINISCALCHI, Marcello, Serenella D'INGEO, Serena FORNELLI a Angelo QUARANTA, 2018. Lateralized behavior and cardiac activity of dogs in response to human emotional vocalizations. *Scientific Reports* [online]. 8(1) [cit. 2023-03-21]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi.org/10.1038/s41598-017-18417-4

STALMACHOVÁ, Drahomíra, 2000. *Výcvik a výchova psa*. 1. vyd. Olomouc: Rubico. Knížka pro každého (Rubico). ISBN 80-85839-40-7.

STARLING, Melissa J., Nicholas BRANSON, Denis CODY, Timothy R STARLING a Paul D. MCGREEVY, 2014. Canine sense and sensibility: tipping points and response latency variability as an optimism index in a canine judgement

bias assessment. *PLoS One* [online]. 9(9) [cit. 2023-03-26]. ISSN 19326203. Dostupné z: doi: 10.1371/journal.pone.0107794

STIEGER, Binia, Luca MELOTTI, Sophia M. QUANTE, Sylvia KAISER, Norbert SACHSER a S. Helene RICHTER, 2021. A step in the right direction: the effect of context, strain and sex on paw preference in mice. *Animal Behaviour* [online]. 174, 21-30 [cit. 2023-07-26]. ISSN 00033472. Dostupné z: doi:10.1016/j.anbehav.2021.01.012

STIEGER, Binia, Rupert PALME, Sylvia KAISER, Norbert SACHSER a S. Helene RICHTER, 2022. When left is right: The effects of paw preference training on behaviour in mice. *Behavioural Brain Research* [online]. 430 [cit. 2023-07-02]. ISSN 01664328. Dostupné z: doi:10.1016/j.bbr.2022.113929

TOMKINS, Lisa M., Paul D. MCGREEVY a Nick J. BRANSON, 2010a. Lack of standardization in reporting motor laterality in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Journal of Veterinary Behavior*. 2010(5), 5.

TOMKINS, Lisa M., Peter C. THOMSON a Paul D. MCGREEVY, 2010b. First-stepping Test as a measure of motor laterality in dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* [online]. 5(5), 247-255 [cit. 2023-03-26]. ISSN 15587878. Dostupné z: doi:10.1016/j.jveb.2010.03.001

TOPÁL, József, Richard W. BYRNE, Ádám MIKLÓSI a Vilmos CSÁNYI, 2006. Reproducing human actions and action sequences: “Do as I Do!” in a dog. *Animal Cognition* [online]. 9(4), 355-367 [cit. 2023-11-17]. ISSN 1435-9448. Dostupné z: doi:10.1007/s10071-006-0051-6

TRUMLER, Eberhard, 1982. *Rozumíme psům?*. 1. vyd. Praha: Panorama. Knihy o přírodě (Panorama). ISBN 11-096-82.

VALLORTIGARA, Giorgio, 2000. Comparative Neuropsychology of the Dual Brain: A Stroll through Animals' Left and Right Perceptual Worlds. *Brain and Language* [online]. 73(2), 189-219 [cit. 2023-03-14]. ISSN 0093934X. Dostupné z: doi:10.1006/brln.2000.2303

Vetamix s.r.o. [online], 2023. [cit. 2023-03-23]. Dostupné z: https://www.vetamix.cz/?gclid=Cj0KCQjw8e-gBhD0ARIsAJiDsaVNIV8mALa_7rJFxlgXeMJuuNCwTEFh_LU5dzbvXTFiUwYg1OrcEDoaAru_EALw_wcB

WITHERS, Ginger S. a William T. GREENOUGH, 1989. Reach training selectively alters dendritic branching in subpopulations of layer II–III pyramids in rat motor-somatosensory forelimb cortex. *Neuropsychologia* [online]. 27(1), 61-69 [cit. 2023-07-26]. ISSN 00283932. Dostupné z: doi:10.1016/0028-3932(89)90090-0