

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Posouzení vlivu učení na motorické testy
laterality u psů**

Bakalářská práce

Autor: David Kocourek

Vedoucí práce: MgA. Ing. Jana Adámková, Ph.D.

2021/2022

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Kocourek

Lesnictví
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Posouzení vlivu učení na motorické testy lateralit u psů

Název anglicky

Assessing the effect of learning on motor laterality tests in dogs

Cíle práce

Cílem práce je posoudit, zda pravidelným opakováním motorického Kongtestu, se může posilovat individuální charakteristika lateralit jedince psa.

Metodika

Předmětem rešerše je vytvořit přehled o lateralitě psů, zejména podrobně prostudovat problematiku a možnosti posuzování lateralit psů pomocí všeobecně uznávaných motorických testů. Stěžejní částí je zaměřit se na testování pomocí kong testů, kde hlavním cílem je zjistit podmínky a nástroje tohoto testu jako je původ jedinců (útluk, chov), jejich pohlaví, opakované či jednorázové použití testovaných jedinců. Dále popsat využití motorických testů ve vědeckých studiích a zhodnotit kvalitu motorických testů.

V praktické části po dobu minimálně dvou měsíců 2x týdně u pěti psů zaznamenávat na digitální videozáznam průběh kong testu. Je nutné zaznamenat počet dotyků přední pravou nebo levou končetinou, stanovit dílčí indexy lateralit, měsíční indexy lateralit a porovnat je. Na základě výsledku dílčích kong testů posoudit případný vliv učení na posilování lateralizace každého sledovaného jedince. Výsledky student zpracuje ve statistickém programu R nebo Tibco Statistica.

Harmonogram zpracování

Literární rešerši student průběžně konzultuje se školitelem a zpracuje ji do 31. ledna 2022. Do 28. února 2022 sesbírá data z měření kong testů a předloží školiteli. Rukopis bakalářské práce předloží ke kontrole vedoucímu práce do 20. března 2022. Dokončenou bakalářskou práci odevzdán v termínu duben 2022 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, pes, Canis familiaris

Doporučené zdroje informací

- 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>
- Wells, D. L., Hepper, P. G., Milligan, A. D. S., & Barnard, S. (2016). Comparing lateral bias in dogs and humans using the Kong™ ball test. *Applied Animal Behaviour Science*. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.01.010>
- Wells, D. L., Hepper, P. G., Milligan, A. D. S., & Barnard, S. (2018). Stability of motor bias in the domestic dog, Canis familiaris. *Behavioural Processes*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.01.012>
-

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

MgA. Ing. Jana Adámková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 23. 12. 2021

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 20. 02. 2022

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Posouzení vlivu učení na motorické testy laterality u psů** vypracoval samostatně pod vedením MgA. Ing. Jany Adámkové, Ph.D. a použil jsem jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne

Podpis autora

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval své vedoucí práce a konzultantce v jedné osobě Ing. MgA. Janě Adámkové, Ph.D., která mě motivovala a měla pro mne cenné rady, které vedly k úspěšnému dokončení této práce. Dále musím poděkovat své rodinně, která mi umožnila práci napsat a celou dobu mě podporovala.

Abstrakt

Práce se zabývá studiem laterality se zaměřením na Kong test, díky kterému se u jedinců psa domácího nejčastěji zjišťuje laterality. Úkolem bylo ověřit, zda existuje u psů variabilita úrovně motorických schopností při hře s předmětem KONG naplněným odměnou a zda psi tuto svou motorickou dovednost mohou učením posilovat. Bylo sledováno celkem 5 psů pravidelně 2krát týdně po dobu dvou měsíců, kdy každé měření trvalo 15 minut. Hračka Kong se naplnila salámem. Pes spontánně využíval levou nebo pravou packu k získání paštiky z kongu. Psi byli měřeni v domácím známém prostředí s co nejméně rušivými elementy, s volným prostorem okolo sebe. Získaná data byla posouzena pomocí indexu laterality a vyhodnocena ve statistickém programu SAS 9.4

Výsledky nám potvrdily cíl této práce, který se zakládal na hypotéze, že učení má vliv na motorickou laterality psů v Kong testu.

Vznikl zde prostor pro další výzkumy na téma učení s ohledem na motorické testy a jejich interpretaci při vyhodnocování laterality u zvířat.

Klíčová slova

laterality, motorické testy, kong test, pes, *Canis familiaris*

Abstract

This bachelor thesis deals with the study of laterality with a focus on the Kong test, thanks to which laterality is most often determined in domestic dog individuals. The main goal was to verify whether there is variability in the level of motor skills in dogs when playing with the KONG subject filled with rewards and whether dogs can strengthen this motor skill by learning. A total of 5 dogs were observed regularly twice a week for two months, with each measurement lasting 15 minutes.

The Kong toy was filled with salami. The dog spontaneously used his left or right paw to obtain pate from the Kong toy. The dogs were measured in a familiar environment with as little distracting elements as possible, with free space around them. The obtained data were assessed using the laterality index and evaluated in the statistical program SAS 9.4.

The results confirmed the aim of this work, which was based on the hypothesis that learning affects the motor laterality of dogs in the Kong test.

There is definitely a space for further research on learning with regard to motor tests and their interpretation in the evaluation of laterality in animals.

Key words

laterality, motor tests, kong test, dog, *Canis familiaris*

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíl.....	10
3. Literární rešerše	11
3.1 Pes domácí	11
3.2 Lateralita	12
3.2.2 Lateralita u obratlovců	12
3.2.3 Způsoby zjišťování laterality.....	13
3.2.1 Měření laterality	17
3.3 Učení.....	17
3.3.1 Učení u obratlovců	18
4. Metodika.....	21
5. Výsledky.....	24
6. Diskuze.....	29
7. Závěr.....	31
8. Literární zdroje	32

1. Úvod

Dlouhá staletí doprovází pes domácí (*Canis lupus familiaris*) člověka jako jeho společník a pomocník při nejrůznějších aktivitách. Proto nezůstala stranou ani potřeba dozvědět se o psech vše, co je možné, od jeho fyziologie, sociálního citění až po schopnost učit se neuvěřitelné věci (Cunliffe, 2012).

Jedním z mnoha projevů individuality psa je také jeho využívání levé či pravé tlapky, kterou si pomáhá při každodenní činnosti. Pro zjišťování laterality u psů vzniklo mnoho testů například tzv. First stepping test, kdy jedinec podvědomě zvolí jednu tlapku a tou vykročí ze schodu směrem dolů nebo právě Kong test, kdy je stimulován odměnou, která se nachází v hračce Kong a on je nucen pro její získání použít levou či pravou tlapku (Tomkins et al., 2010).

Pro experiment v této práci byl zvolen právě Kong test dle inspirace v článků Adámková et al., 2021, kde se pomocí něj určoval index laterality. Nicméně pes domácí se řadí mezi inteligentní zvířecí jedince, a proto vyvstala otázka, zda si pravidelným opakováním jedinec neupevňuje svou laterality a neprobíhá tedy proces učení. Proto do experimentu bylo zahrnuto také pozorování a následné vyhodnocení, zda se u jedince vyvíjí a upevňuje jeho motorická laterality při používání předních končetin v úkolovém Kong testu.

2. Cíl

Cílem práce bylo posoudit, zda se pravidelným opakováním motorického Kong testu může posilovat individuální charakteristika laterality jedince psa.

3. Literární rešerše

3.1 Pes domácí

Pes domácí (*Canis lupus familiaris*) doprovází člověka již od pravěku, kdy byl domestikován s největší pravděpodobností z vlka obecného (*Canis lupus*) či jeho poddruhů. Člověku vždy sloužil jako pomocník využívaný např. na lov, shánění stád do ohrad, ochranu majetku či jako dopravní prostředek v podobě tažných saňových psů. V západní kultuře je jeho role spíše společenská. Z vědeckého hlediska se řadí do třídy savců, řádu šelem, čeledi psovití a rodu pes (Cunliffe, 2012).

S postupující dobou a diferenciací prací požadovaných od jednotlivých psů vznikla nejrůznější plemena, která nadále procházela přísným šlechtěním pro specifické a chtěné vlastnosti a vzhled. Tento proces šlechtění je nekonečný a každé plemeno se neustále vyvíjí, nicméně bylo nutné, aby byla jasně daná pravidla, odkdy lze považovat plemeno za ustálené ve vzhledu i vlastnostech, a proto v květnu roku 1911 vznikla mezinárodní kynologická federace FCI (Fédération Cynologique Internationale). V dnešní době platí pravidla FCI v 75 zemích a pod její hlavičkou je evidováno 346 plemen psů. Při množství těchto plemen bylo nutné je rozdělit do skupin dle jejich pracovního zaměření, původu či společenskému významu, proto se plemena rozdělují do 10 skupin:

1. plemena ovčácká, pastevecká a honácká
2. pinčové, knírači, plemena molossoidní a švýcarští salašniční psi
3. teriéři
4. jezevčíci
5. špicové a primitivní plemena
6. honiči a barváři
7. ohaři
8. slídiči, retrívři a vodní psi
9. plemena společenská
10. chrti.

Všechny tyto skupiny mají svá specifika a nejedna vědecká studie je založena na zkoumání vlastností jednotlivých plemen (Vochozka, 2021).

Při všech těchto aktivitách si lidé začali všimnout, že nejenom oni jakožto jeden z vrcholových druhů, ale i psi dokážou být rozdílní ve využívání levé či pravé strany (Adámková et al, 2017). Psi se řadí mezi velmi inteligentní druh zvířat, který je schopný

projevovat se samostatně jako osobnost a zároveň být součástí smečky a řídit se její hierarchií, ale také schopnost učit se novým věcem a tyto zkušenosti si pamatovat (Marshall-Pescini et al., 2008).

3.2 Lateralita

Lateralita je dnes již celosvětově známý pojem, který zahrnuje preferenci levé nebo pravé strany či tzv. ambidextrií neboli smíšenou dominanci. Lateralitu lze rozlišit např. pro končetiny nebo u párových orgánů jako jsou oči a uši, kdy můžeme mít různou míru jejího projevu od výrazné až po méně vyhraněnou dominanci, či již zmíněnou dominanci smíšenou.

3.2.2 Lateralita u obratlovců

Lateralita není doménou pouze lidí, ale i zvířat. Vznikla již celá řada studií, které se zaměřují od velkých savců, ryb až po ptáky. Jedna ze studií zaměřujících se na ptáky vznikla v roce 2020, kdy byla zkoumána slepice domácí jakožto nejrozšířenější druh ptáků chovaných v zajetí. Byla pojata myšlenka, zda u zvířat žijících ve velkých sociálních skupinách lze pozorovat vliv skupiny, a především matky, na lateralitu mláďat. Vznikly dvě skupiny kuřat, první vyrůstala s matkou a ostatními příslušníky hejna, druhá byla zcela oddělena a odchována vědci samostatně. Výsledek byl překvapivý s ohledem na to, že jedinci chovaní odděleně vykazovali větší individualitu v projevu lateralitativy a byli tzv. více laterizovanější, kdežto kuřata vychovávaná matkou se takto neprojevovala a spíše dávala přednost kolektivním projevům celé skupiny (Galuret et al., 2020).

Stejně pozorování s ohledem na matku a její ovlivnění lateralitativy potomka bylo provedeno v zoologických zahradách u tří druhů zeber; Grévyho, stepní a horské. Výzkum zahrnoval stovky pozorování, kdy nakonec výsledky ukázali opačný jev než u slepic. Preference jedné ze stran hřibaty byla zcela individuální a projevila se jejich individuální motorická lateralita, kdy klisně neváhalo přisátí z levé nebo pravé strany, naopak odmítala a snažila se naučit hřibata jedné straně v případě, kdy se hřibě jevílo jako ambilaterální. S rostoucím věkem se pak lateralizace více upevňovala (Pluhacek et al., 2013).

Jednou z otázek také bylo, zda stres a negativní ovlivnění matky může mít vliv na lateralitativu u plodu. Zkoumáno bylo 54 novorozených jehňat, kdy se pozoroval pohyb

ocasů, chování u ležení a přisání k matce v průběhu 24 hodin. Zde nebylo prokazatelné, že stres, pohlaví a velikost vrhu nějak ovlivňují laterality (Lane et al., 2004).

Laterality není navázána pouze na vrozenou a ovlivněnou sociálním okolím, ale také na individualitu jedince. Pro výzkum byly vybrány dva druhy a to delfini a špačci, které lze považovat za zvědavé a reagující na nové podněty. U nových interakcí a podmětů se laterality individuálně projevovala u jedinců obou druhů, nicméně v běžných, často se opakujících, situacích, u kterých nebylo zapotřebí zapojit zvědavost a kreativitu k jejich vyřešení, se laterality nijak výrazně neprojevovala (Hausberger et al., 2021).

Ve studii o krysách kapských (*Georychus capensis*) byly vytvořeny dvě skupiny, kdy jedna byla chována v zajetí a pozorována jeden rok a druhá skupina byla odebrána přímo z divoké populace, ale měřena pouze dva týdny, aby se zabránilo ovlivnění jejího divokého chování. Laterality se měřila jak populační, tak i u samotného jedince, kdy se k měření využilo bludiště a zaznamenávána byla rotace krysy. Z celkových výsledků vyšla nejenom větší individualita divokých jedinců oproti těm, co žili v zajetí, ale také mírná preference divoké populace k leváctví. Zajímavé je pozorování ve změně chování, kdy jsou krysy kapské brány jako agresivnější a xenofobní druh, nicméně jedinci chováni v zajetí se sníženou lateralizací vykazovali mnohem nižší projevy tohoto chování. Jednou z možných teorií pro tuto změnu chování je, že agresivita je především dominancí pravé mozkové hemisféry (Jacobs et al., 2021). Otázkou ovlivnění lateralizace na chování či specifické vlastnosti plemen se již v roce 2019 zabývali vědci s ohledem na kočku domácí. Vybrány byla celkem 4 plemena běžných a oblíbených plemen koček i s ohledem na velmi specifické vlastnosti těchto plemen. Jednalo se o Mainskou mývalí kočku, plemeno Radgoll, Bengálskou a Perskou kočku. Využíval se test založený na získání potravy. Nejstálejším plemenem ve využívání síly levé tlapky se stala kočka Bengálská oproti Perským. Mainská mývalí kočka i Radgoll se projevovaly jako ambilaterální, nicméně velké rozdíly v lateralizaci byly spíše vidět u pohlaví než plemen. Samci preferovali levou tlapku a samice naopak pravou. Podobné typy studií by se daly využít k většímu pochopení plemen a následnému vhodnému pořízení domácího mazlíčka s ohledem na jeho i lidskou spokojenost (Wells et al., 2019).

3.2.3 Způsoby zjišťování laterality

Existuje více způsobů zjišťování laterality a měření míry lateralizace pomocí specifických testů. V tomto kontextu je nutné přihlídnout u jakého druhu zvířete bude

lateralizace zjišťována. U psa domácího jsou pro tyto účely všeobecně uznávány vybrané senzomotorické testy. V poslední době mezi využívané testy patří tzv. Kongtest, kdy se plnicí hračka značky KONG naplní měkkou odměnou tak, aby bylo zajištěno její udržení se uvnitř a jedinec byl nucen si hračku přidržet jednou nebo druhou končetinou pro získání odměny. Větší výzkum byl proveden v roce 2016 na celkem 96 jedincích psa domácího (*Canis lupus familiaris*), kdy bylo nutné pro dokončení testu minimální počet doteků 50 během jedné hodiny. Výsledky ukázaly, že 60 % psů test úspěšně dokončilo, 15 % se experimentu zúčastnilo, ale nedosáhlo požadovaného počtu doteků a zbylých 25 % se nezapojilo vůbec. V tomto experimentu byly zkoumány nejenom preference levé či pravé strany, ale také zda lateralitu může ovlivnit temperament či demografické aspekty. Při porovnání všech vstupních údajů se objevila korelace mezi jedinci s vyšším neuroticismem a pravděpodobností nedokončení úkolu. Zase naopak lepší plnění úkolu vykazovali psi středních a vyšších plemen a ti jedinci, kteří spali odděleně od svých majitelů. Jako doporučení lze říct, že se Kong test hodí pro určování laterality, a to u větších psů (Plueckhahn et al., 2016). Ve stejném roce vznikla i studie s kong testem na lidech a psech domácích. Psi byli klasicky měřeni ve využívání levé či pravé tlapky s tím, že se u psů projevila více preference jedné nebo druhé tlapky, a naopak u fen, ty byly spíše bez preference, tzv. ambilaterální. Na měření u lidí bylo vybráno 94 dospělých jedinců, kteří museli pomocí úst sundat kus papírku z kong hračky, kdy si mohli pomáhat levou či pravou rukou při stabilizaci hračky. Zajímavý je pak výsledek, který ukázal, že 76 % praváků využilo ke stabilizaci svou levou ruku, a naopak leváci využili pravou ruku v 82 % případů. Z celkového vyhodnocení pak vychází, že při měření psů určujeme právě dominantní stranu tím, že větší využití při držení hračky se rovná preferovaná strana, nicméně experiment ukázal, že je tomu právě naopak, kdy se využívá nedominantní strana ke stabilizaci kong hračky (Wells et al., 2016).

Pro zjišťování laterality se též využívá tzv. Tape test, v překladu páskový test. Tento test spočívá v přilepení pásky o rozměrech 15 x 50 milimetrů na nos jedince, přičemž 75 % pásky spočívá volně, aby byla zajištěna možnost sundání sledovaným jedincem. Měření začíná ve chvíli, kdy je např. psovi nalepena páska na nos a počítá se každý dotek, přičemž měření je ukončené ve chvíli, kdy je páska zcela sundána z nosu. Měření pomocí tohoto testu bylo využito ve studii u asistenčních psů, kdy bylo měřeno, zda motorická lateralita může predikovat úspěch u zkoušek pro tento typ psů. Výsledkem pak bylo zjištění, že lateralita hraje velkou roli v kombinaci s dalšími faktory jako byla např. barva srsti či plemeno (Batt et al., 2008).

Samozřejmě si lidé všimli rozdílného využívání tlapek u psů při povelu „pac“ a díky tomu také vznikl další test, který nese oficiální označení jako tzv. Lift paw test. Jedná se o test, při kterém pes musí sedět co nejvíce symetricky, aby se zabránilo možnosti nerovnoměrně rozložené váhy na zadní část těla, a tudíž ovlivnění zvednutí přední tlapy. Studie vzniklá v roce 2003 právě využívá tento test při měření celkem 53 jedinců psa domácího. Zkoumána byla nejen levá či pravá tlapa, ale také síla podání tlapy. Výsledky poukázaly na silnou korelaci mezi pohlavím a preferencí jedné ze stran. U fen vyšla větší preference levé tlapy a u psů tomu bylo naopak (Wells, 2003).

First-stepping test vznikl v roce 2010 a zakládá se na jednoduchém měření, kdy jeden experimentátor stojí vedle psa nahoře na schodech a druhý naopak stojí pod schody a na psa volá. Zaznamenává se první vykročení psa ze schodů dolů, pokud je jedinec menší, pak se musí přizpůsobit i velikost schodu. Tento test oproti Kong testu není ovlivněn chutí psa k jídlu, hladu či rasou a velikostí. Oproti Kong testu, který neukázal významnou preferenci jedné z tlapek a spíše jedince zachycoval jako ambilaterální, byl právě First-stepping test odchýlen ve prospěch výraznějšího využití jedné ze stran. Výsledky studie říkají, že právě First-stepping test můžeme chápat jako test s vysokou spolehlivostí a jednoduchým opakováním, kdy není ovlivněn více proměnnými jako je tomu u Kong testu (Tomkins et al., 2010). V roce 2018 naopak vznikl experiment, který vyvrací výsledky studie Tomkins (2010). Bylo zkoumáno porovnání všech výše zmíněných testů kromě T-maze testu a výsledky neukázaly žádnou významnou korelaci mezi testem a výsledkem preference tlapy (Wells et al., 2018).

Kombinace těchto dvou testů byla využita i ve studii zabývající se problémem, zda osobnost psa může mít vliv na stranovou preferenci. Kong test odhalil, že psi, kteří vykazují vysokou agresi či naopak hravost se projevují pravo nebo levostranní. First-stepping test pak zaznamenal míru odvahy či bázlivosti jako faktor ovlivňující preference. Všeobecně lze tedy říct, že se do měření promítají i povahové rysy psů, především pak tedy agresivita, bázlivost nebo družnost (Barnard et al., 2017).

Dalším testem využívaným pro určení laterality nejen u psů bývá tzv. T-maze test. Jedná se o test vhodný především pro menší zvířata jako jsou hlodavci, kdy si jedinec musí vybrat cestu bludištěm a při volbě jedné nebo druhé strany se rozhoduje ve chvíli, kdy přijde na rozcestí ve tvaru T. Studie na základě tohoto testu byla provedena v roce 2015, kdy byla zkoumána nejenom lateralizace jedince, ale také zda existuje rozdíl mezi pohlavími. Do výzkumu bylo zahrnuto celkem 40 jedinců myši domácí (*Mus Musculus*) s výsledkem 68 % pro preferenci pravé strany. Z výzkumu také vyšla silnější lateralizace

u samic než u samců, ale byl to jen trend, ne statisticky prokazatelný výsledek (Maciejewska et al, 2016).

Většina těchto testů je však založena na nuceném splnění úkolu, který žádá člověk od jedince, aby splnil, proto je jejich využití především u zvířat s větším sociálním cítěním jako jsou právě psi domácí. Lateralitu ale vykazuje i méně společenský druh zvířete a tím je kočka domácí, která je specifická svou silnou individuálností. Bylo zkoumáno celkem 44 koček, kdy se zaznamenával bok, na který si lehly, dále chůze ze schodů (obdoba First-stepping testu) a překročení vyvýšeného předmětu. Pro porovnání s výsledky těchto pozorování byl zvolen test na základě nuceného úkolu, a to při získávání potravy. Ve výsledku samci inklinovali k využití levé tlapky, samice pak naopak. Žádný rozdíl pak nebyl pozorován ve výsledcích mezi nucenými a nenucenými testy (McDowell et al., 2018). U koček se dají využít dva typy testů zakládajících se na získání potravy. U prvního a jednoduššího z nich jsou připevněné průhledné malé misky připevněny k dřevěné podložce, kdy je kočka nucena pomocí tlapky misku odklopit a získat odměnu. Misky se odklápí vždy do jednoho směru a odměna je umístěna přímo na podložce. Druhý test je pak o něco složitější, protože misky jsou umístěny naopak na podložce a na sobě mají víčka, která se odklápí do různých směrů. Odměna je umístěna uvnitř misky a pro její získání je nutné vyndat ji tlapkou, díky čemuž lze pozorovat opětovné využití tlapky. Tyto dva testy byly využity ve studii, kde bylo pozorováno 41 koček domácích. Výsledkem bylo prokázání preference jedné strany i ambilaterality, kdy kočky, které preferovaly jednu ze stran byly schopnější a rychlejší u řešení obou testů. Vedlejším výsledkem je lepší kognitivní schopnost u koček, které od začátku využily tlapky než u koček, které se na začátku snažily misky otevřít pomocí hlavy. Tyto výsledky podporují myšlenku, že lateralizace jedince zlepšuje jeho kognitivní schopnosti (Isparta et al., 2020).

Jeden z prvních výzkumů zaměřujících se na měření lateralitu u nepárových končetin vznikl v roce 2021, kdy bylo vybráno z populace volně žijících jedinců langura čínského (*Rhinopithecus roxellana*) celkem 14 dospělých zástupců, 7 samic a 7 samců. Jelikož se jedná o opice využívající ke svému přežití ocas, pak se právě využívání ocasu, ovíjení kolem větví či jeho složení v době odpočinku stalo ukazatelem pro měření lateralitu (Fu et al., 2021).

3.2.1 Měření laterality

K vyjádření stupně laterality jako kvantitativního znaku lze využít indexu laterality nebo kvocientu pravorukosti, který vyjadřujeme jako „*součet všech čistě pravostranných reakcí plus polovina těch, které jsme hodnotili jako nevyhraněné, děleno počtem všech provedených zkuškových úloh a násobeno stem.*“, kdy ve vzorci DQ vlastně znamená počet pravostranných reakcí v procentech (Drnková, 1983).

$$DQ = \frac{P + A/2}{n} \times 100$$

Index laterality se vypočítá pomocí Cuffova vzorce, kdy P je počet využití pravé strany a L počet levé strany:

$$Li = \frac{P - L}{P + L} \times 100$$

Při vyhodnocování se využívá stupnice v kladných číslech od 0 do 100 pro praváctví a pro leváctví je v záporných číslech od 0 do -100. Jelikož se laterality týká párových orgánů, pak mohou vzniknout kombinace, kdy např. u lidí můžeme vidět souhlasnou laterality, což znamená, že dominantní ruka je stejná jako dominantní oko. U laterality neurčité jsou ruka i oko nevyhraněné a často viděný jev je laterality zkřížená, kdy jedinec využívá např. levou dominantní ruku a zároveň pravé dominantní oko (Drnková, 1983).

Pro určování, zda se jedná o levostranné, pravostranné či ambilaterální jedince s ohledem na psy bylo vytvořeno tzv. Z – skóre, které se vypočítá jako:

$$z = (R - [(R + L)/2]) / \sqrt{[(R + L)/4]}.$$

Rozdělení pomocí Z – skóre bylo využito v mnoha významných studiích o laterality psů (Tomkins et al., 2010).

Jak již bylo zmíněno v kapitole Laterality u obratlovců, nejnovější výzkumy poukazují na to, že laterality není čistě jen vrozenou schopností, s kterou se každý jedinec rodí, ale má na její vliv nejen sociální podněty, ale také učení, díky kterému se laterality upevňuje a v podstatě se jí jedinec z velké části učí (Jacobs et al., 2021).

3.3 Učení

Každý člověk má představu o tom, co učení je nebo k čemu vede, nicméně existuje celá řada definic, které se liší v detailech. Jednou z definic dle Lunda 2012 je: „*když*

nějaká zkušenost vede k relativně trvalé změně reakce na určitou situaci.“ Pokud chceme mluvit o učení, pak musí být změna našeho chování vyvolána vnějším podmětem a zároveň nejde o okamžitou reakci, ale o dlouhodobé uložení do paměti. Učení se na bázi podnětu a jeho následného chování se nazývá jako tzv. asociální učení, které dále dělíme na respondentní a operativní. Na základně tohoto rozdělení a dalších faktorů můžeme mluvit o klasickém podmiňování, které nejvíce proslavil ruský vědec Ivan Petrovič Pavlov jež vydal sborník o svých zásadních objevech *Podmíněné reflexy* v roce 1923. Pavlov se původně zabýval podmíněnými reflexy s ohledem na fyziologii a čirou náhodou objevil i schopnost učení se u zvířat, přesněji psů (Lund, 2012).

3.3.1 Učení u obratlovců

Proces učení probíhá neustále a každý den u každého z nás včetně zvířat. Zvířata se musí učit vyrovnávat se s novými podněty v podobě např. změny ustájení, jejich ošetřovatele či způsobu jejich ošetřování. U hospodářských zvířat k těmto změnám dochází velmi často, kdy jsou vystavovány častým přesunům buď do jiného ustájení nebo přímo na jatka. Tyto změny a neustálá nutnost učení se na nové věci zvyšuje stres a snižuje produktivitu (Weschler et al., 2007). Ne vždy se však výsledek učení projevuje jako pozitivní, v posledních letech i s ohledem na velkou škálu dat se ukazuje, že určité typy učení jsou spíše negativní a jedinci ve velkochovech jsou vystavováni onemocněním, které vznikají špatným návykem. Díky dlouhodobým studiím a pochopením těchto procesů by lidé mohli předcházet těmto problémům (Zhang et al., 2021).

Proces učení je ovlivněn i osobnostními rysy jedinců. Při jednom z experimentů byly odchyceny vačice (*Trichosurus vulpecula*) žijící na předměstí Sydney a umístěny do krabice, kde musely vyřešit úkol, aby unikly. Tento úkol byl rozdělen na jednoduchý, kdy dveře z krabice stačilo zatlačit a obtížný, kdy zase naopak bylo nutné dveře zatáhnout. Během měření otevírání dveří každé vačice probíhalo i pozorování jejich osobnosti s ohledem na vytrvalost, ostražitost a celkovou aktivitu. Jedinci projevující se jako průzkumníci měli větší procento úspěchu u vyřešení problému hned při prvním kole měření, ale jen vačice se silným projevem průzkumnické osobnosti dokázaly vyřešit na poprvé i úkol obtížný. Aktivnější, ale ostražitější vačice měly skoro stejné procento úspěchu při řešení, za to jedinci, kteří měli stereotypní chování a zaměřovali se na jiné části krabice, tak byli jen velmi málo úspěšní. Při druhém umístění do krabice se pak ale

řešení úkolu velmi zrychlilo a po několika měření bylo otevírání dveří naučeným procesem, který nevyžadoval žádné další využívání osobnosti (Watt et al., 2020).

Schopnost inovovat své naučené procesy je velmi důležitým aspektem pro přežití divokých zvířat v neustále se měnícím světě. Jedním z velmi adaptabilních druhů je i myš polní (*Apodemus agrarius*), která se dokáže velmi rychle vyrovnat s novými podněty a změnami. Bylo zkoumáno celkem 31 jedinců myši, kteří žili ve venkovském prostředí nebo ve městě, kdy jejich úkolem bylo vyřešit celkem pět úloh pro získání potravy. Studie se zaměřila na zkoumání, co vše dokázalo ovlivnit rychlost a úspěch řešení úkolů se zaměřením hlavně na původ myši, délku experimentu a vytrvalost jedince. Zástupci městských myši se ukázali jako lepší řešitelé úloh, nicméně ve vytrvalosti a snaze vyřešit i neúspěšný úkol se projevovali venkovské myši lépe. Důležitým faktorem pak byla možnost nechat myši neomezeně dlouho zkoumat předmět úlohy. Ve výsledku tedy hlavní ovlivnění na řešení nemělo pouze místo původu, ale také smělost (Mazza et al., 2021).

Ve více studiích bylo prokázáno, že schopnost řešit problémy a učit se je podložena schopností průzkumu a aktivity zvířete. U hyen skvrnitých (*Crocuta crocuta*) bylo zkoumáno, zda na řešení problémů mají vliv i další faktory jinak důležité pro jejich chování a sociální citění. Prokázalo se, že jak mladí, tak i dospělí jedinci vykazující průzkumnickou povahu, nelišili v úspěšnosti vyřešení problému, nicméně mladé hyeny byly kreativnější. Naopak se neprojevil vliv pohlaví či hierarchické postavení jedince na jeho schopnost vyřešit problém (Benson-Amram et al., 2012).

Při řešení problémů je také důležité, zda se jedná o druh skupinový či jsou jedinci individualisté. U stádových skupin zvířat můžeme říct, že pokud je objeveno řešení úkolu, pak se ho skupina naučí velmi rychle integrovat do svého chování (Griffin et al., 2015).

Aktuálním se začíná stávat i téma, ve kterém se řeší, zda může být schopnost řešit nové úkoly a tím se učit, ovlivněna stupněm výcviku u psů. V roce 2008 vznikla studie, ve které byli rozděleni psi na tři skupiny podle stupně výcviku. První skupina nebyla zapojena do výcviku vůbec, druhá měla výcvik základní (sedni, lehni, přivolání) a třetí skupina byla na nejvyšším stupni výcviku. Při experimentu byla využita uzavíratelná krabice, do které se umístila odměna ve formě pamlsku, kdy při plnění každý z jedinců viděl, jak lze krabici otevřít a jak s ní experimentátor manipuluje. Výsledky pak potvrdily, že stupeň výcviku má vliv na řešení problémů, protože nejúspěšnější byla skupina jedinců s nejvyšším výcvikem, kdy naopak jedince bez žádného výcviku se více otáčeli na svého pána a hledali u něj pomoc. Nebylo prokázáno, že by psy jakkoliv ovlivnila možnost

pozorování při plnění krabice (Marshall-Pescini et al., 2008). Obdobná studie byla provedena i v roce 2016, která se zaměřila nejen na výcvik psa, ale také na plemeno a jeho zařazení do jedné ze čtyř skupin (retrívři, pastevecká, pracovní a molosoidní plemena). Zkoumáno bylo celkem 128 psů, kdy v každé skupině byli zastoupeni jedinci bez a s výcvikem. Jako v předchozí studii i zde se projevil vliv výcviku na řešení úkolů, kdy ve všech případech byli rychlejší a úspěšnější vycvičení jedinci. Naopak jedinci bez výcviku se snažili vyhledávat oční kontakt s pánem. Rozdílnost mezi skupinami nebyla prokazatelná, ale projevil se mírný trend u necvičených jedinců, že skupina pracovní byla úspěšnější než ostatní (Marshall-Pescini et al., 2016).

Některé studie se zabývaly i vztahem mezi lateralitou a řešením problémů, kdy se tvrdilo, že lateralizovaní jedinci jsou aktivnější a rychlejší při řešení úkolů. Pomoci Kong testu si v jedné experimentu zjistili, zda se jedná o jedince ambilaterální či s preferencí jedné tlapy. Poměr mezi preferujícími a ambilaterálními jedinci byl vyrovnaný, kdy se po zjištění laterality u každého jedince následně provedl experiment s řešením úkolu při získávání odměny. Výsledky překvapivě nepotvrdily hypotézu, že by jedinci s preferencí byli lepší při řešení úkolů, a naopak se potvrdilo, že ambilaterální psi projevili více aktivity a úspěšnosti při vyřešení úkolu. Rozdíl mezi pravo a levostrannými jedinci nebyl prokazatelný (Marshall-Pescini et al., 2013).

Experiment v této bakalářské práci byl inspirován studiemi, kde se zkoumala souvislost mezi lateralitou a učením se u psů domácích (*Canis lupus familiaris*) (Marshall-Pescini et al., 2013). Více studií tvrdí, že lateralita je nejen dána geneticky, ale také si jí jedinci upevňují pomocí učení a řešení nových úkolů a problémů (Hausberger et al., 2021).

4. Metodika

Pro určení laterality byl vybrán tzv. Kong test, který byl využit ve více experimentech, a jeho princip se zakládá na získání odměny z hračky Kong (Tomkins et al., 2010).

Do experimentu bylo zapojeno pět jedinců různých plemen, jejichž zkratky jsou uvedeny v tabulce č. 1. Velký münsterlandský ohař (VMO) je černobílá varianta německého dlouhosrstého ohaře, který je typický svou tvrdohlavostí, oddaností, vytrvalostí a velkou loveckou vášní. Rád spolupracuje se svým pánem a jeho loveckou vášně lze lépe ovládat, než je tomu u druhého zkoumaného plemene německého loveckého teriéra známého pod zkratkou JGT, jagdteriér. Jagdteriér je poměrně mladé plemeno, které vzniklo začátkem 20. století. Je to velmi temperamentní a samostatný lovec, který je mezi myslivci oblíbený pro svoji ostrost na i pod povrchem. Nejklidnější ze zkoumaných jedinců řadících se mezi lovecká plemena je jezevčík hladkosrstý standardní (JHS), u kterého jeho historie sahá až ke středověku. Jedinci jsou tvrdohlaví, samostatní, klidní a rozvážní s různou mírou lovecké chuti. Posledním jedincem experimentu je velký švýcarský salašnický pes (VŠSP), který se svým charakterem řadí mezi rodinné psy s klidnou povahou (Cunliffe, 2012).

Nebylo přihlíženo pouze na různá plemena jedinců, ale také na jejich věk, pohlaví a zkušenost s využíváním tlapek při řešení úkolů. Zkušenost psa byla hodnocena od 0 do 2, kdy:

- 0- žádné zkušenosti s motorickými testy a bez zájmu využívat tlapy při hraní,
- 1- malá zkušenost, pes si příležitostně sám hrál s hračkami
- 2- zkušený pes - pes tuto aktivitu vykonává běžně, běžně se mu ke hře dává kelímeček od jogurtu, klacky na žvýkání nebo jiné gumové a plyšové hračky, se kterými si hraje tak, že si je přidržuje předními končetinami či již měl zkušenost přímo s hračkou KONG.

	Rasa	Věk	Pohlaví	Zkušenost
Nathaniel	VMO	8 let	pes	2
Jimmy	JHS	6 let	pes	2
Bára	JGT	1 rok	fena	0
Amálka	JGT	3 roky	fena	1
Mary	VŠSP	2 roky	fena	0

Tabulka č. 1. přehled zkoumaných jedinců s uvedením na rasu, věk, pohlaví a zkušenost s Kong testem.

Samotná data pak byla sbírána od 16.01.2022 až do 20.03.2022, kdy bylo natočeno celkem 15 videí pro každého jedince.

K testování byla využita hračka KONG classic červená velikosti L (10 cm) a jako náplň psí salám od firmy Brit premium sausage chicken. Experiment probíhal v místnosti, ve známém prostředí pro jedince, bez rušivých elementů. Každý jedinec byl měřen zvlášť v místnosti, kde byl dostatek místa a měl tedy prostor při manipulaci s Kong hračkou.

Experiment začal oddělením měřeného jedince od zbytku psů, kdy se zároveň naplnila hračka KONG salámem. Video záznam byl spuštěn ve chvíli, kdy se jedinec uklidnil a vyčkal na dání hračky na zem. Jedinec buď sám nebo na povel (záleželo na stupni výcviku) uchopil hračku a snažil se dostat odměnu umístěnou uvnitř. Každé natáčení trvalo 15 minut a bylo nutné, aby byla kamera natočena tak, aby zaznamenala použití tlapky s ohledem na rotaci psa. Zaznamenával se každý dotek tlapky viz. obrázek č. 1 a 2.



Obr. č. 1 JHS Jimm a Kong.



Obr. č. 2 dotek tlapkou.

Všechna měření se zaznamenávala pomocí videozáznamu na mobilní telefon značky Iphone, verze 8 a následně byla zpracována tabulka v programu Excel, kam se zapisovalo jméno psa, majitel, plemeno, pohlaví, věk, pořadí testu KONG, datum provedení testu, zahájení a ukončení testu (čas), počet doteků levé a pravé přední končetiny, pořadí testu. Z počtu doteků byly vypočteny dílčí indexy laterality pro pořadí měření u každého psa a následně celkový index laterality ze všech měření každého psa podle vzorce:

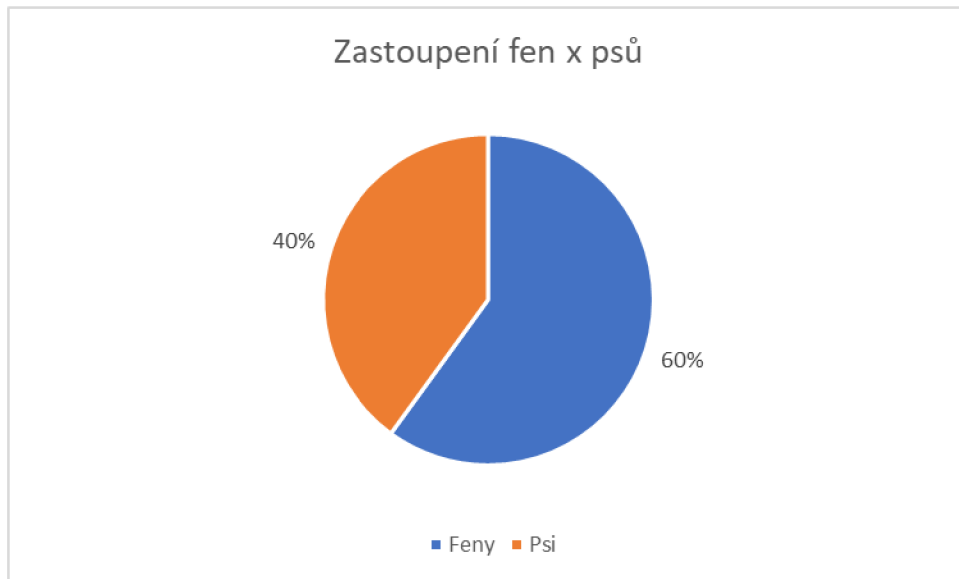
$$Li = \frac{P - L}{P + L} \times 100$$

kdy praváctví je v rozmezí kladných hodnot od 0 do 100 a leváctví naopak od 0 do – 100.

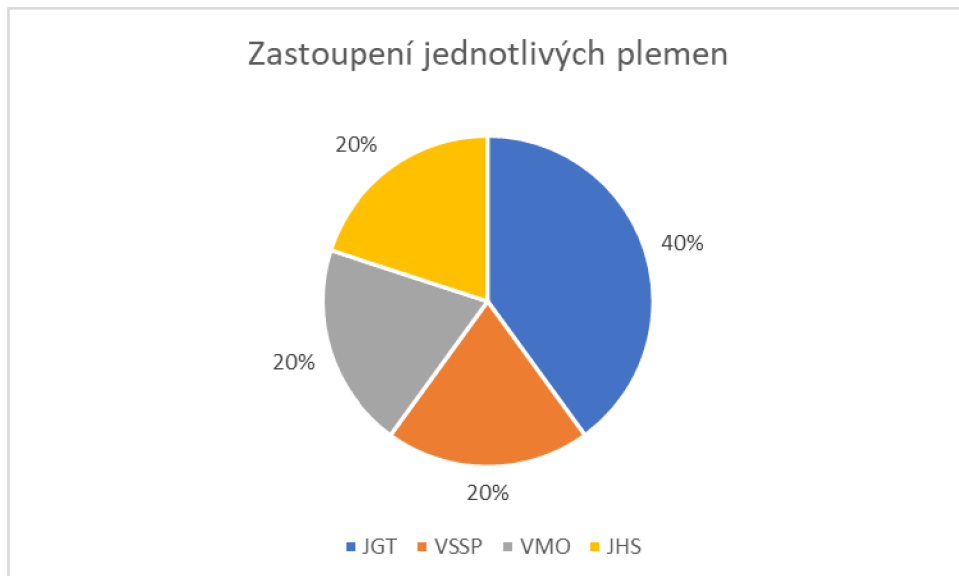
Celkové výsledky byly zpracovány v programu Excel a ve statistickém programu SAS 9.4 pomocí zobecněného lineárního mix modelu (PROC MIXED). Grafy zobrazující vývoj indexu laterality byly vytvořeny v programu Excel. Hodnocena byla závislost indexu laterality na pořadí kong testu podle laterality psa a sledován byl vliv plemene, pohlaví a věku. Celkové LI každého sledovaného psa byl počítán jako všechny doteky levé a pravé tlapy dosazené do vzorečku pro výpočet indexu laterality. Výsledky celkové LI byly zaokrouhlovány matematicky a následně vyhodnocena preference, zda se jedná o levostranného či pravostranné proběhlo na základě článku Adámková et al., 2021. Vyhodnocení proběhlo v programu Excel.

5. Výsledky

Při vyhodnocení základní statistiky nám vyšlo procentuální zastoupení psů 40 % a fen 60 % (graf č. 1) a procentuální rozdělení psů dle plemen (graf č. 2).



Graf č. 1 Procentuální zastoupení pohlaví feny x psi.

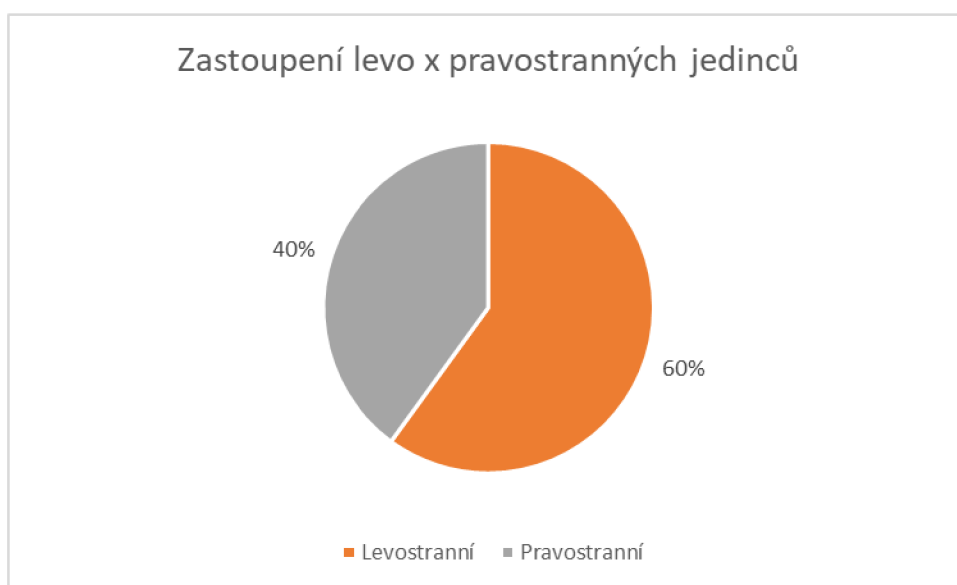


Graf č. 2 Procentuální zastoupení plemen využitých v experimentu.

Prvním základním výsledkem této práce je určení celkové motorické preference u každého sledovaného jedince. Ze všech pěti testovaných jedinců byli podle celkového indexu laterality (LI) každého z nich tři určeni jako levostranní a dva jako pravostranní (tab. č. 2). Procentuální vyjádření celkového indexu laterality je pak vyobrazeno v grafu č. 3.

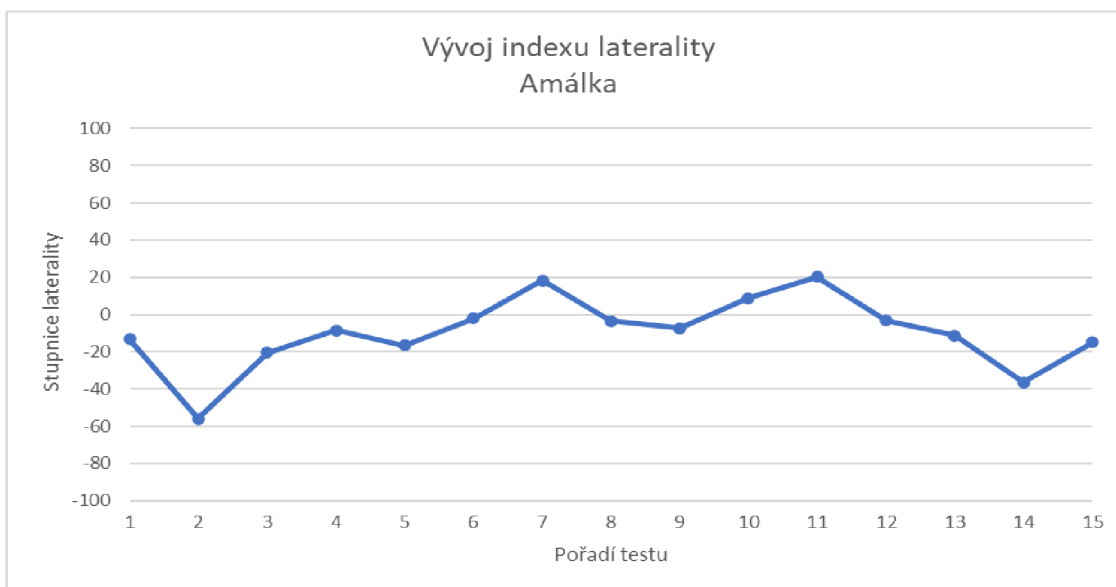
	Celkové LI	Preference
Nathaniel	-33	levostranný
Jimmy	12	pravostranný
Bára	56	pravostranná
Amálka	-10	levostranný
Mary	-40	levostranná

Tabulka č. 2 celkové skóre LI a vyhodnocení preferencí.

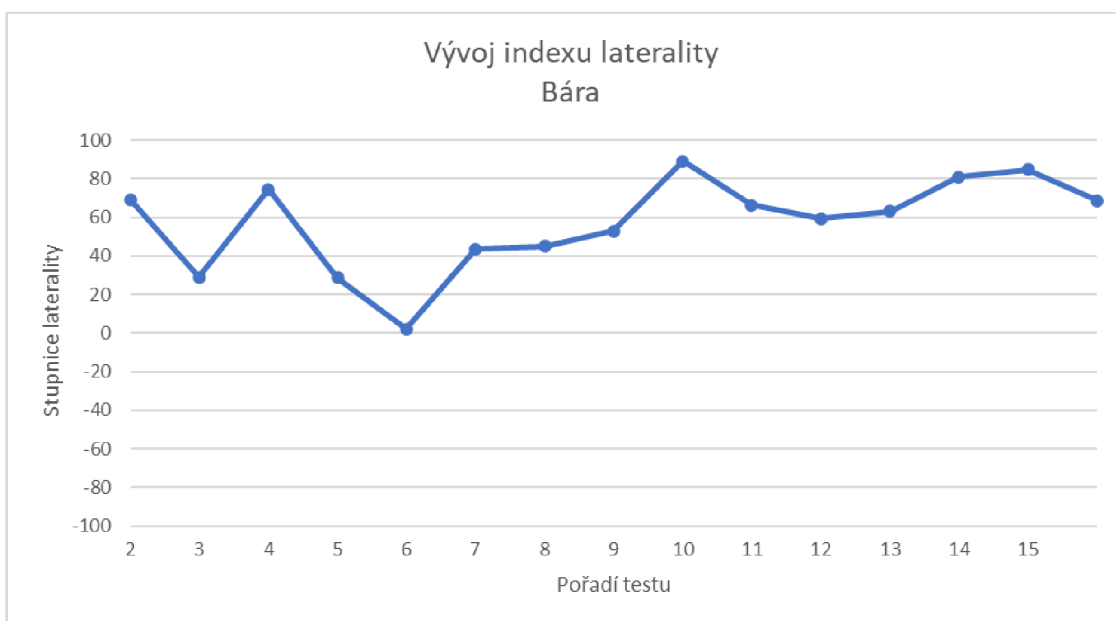


Graf č.3 Procentuální vyjádření levostranných x pravostranných jedinců.

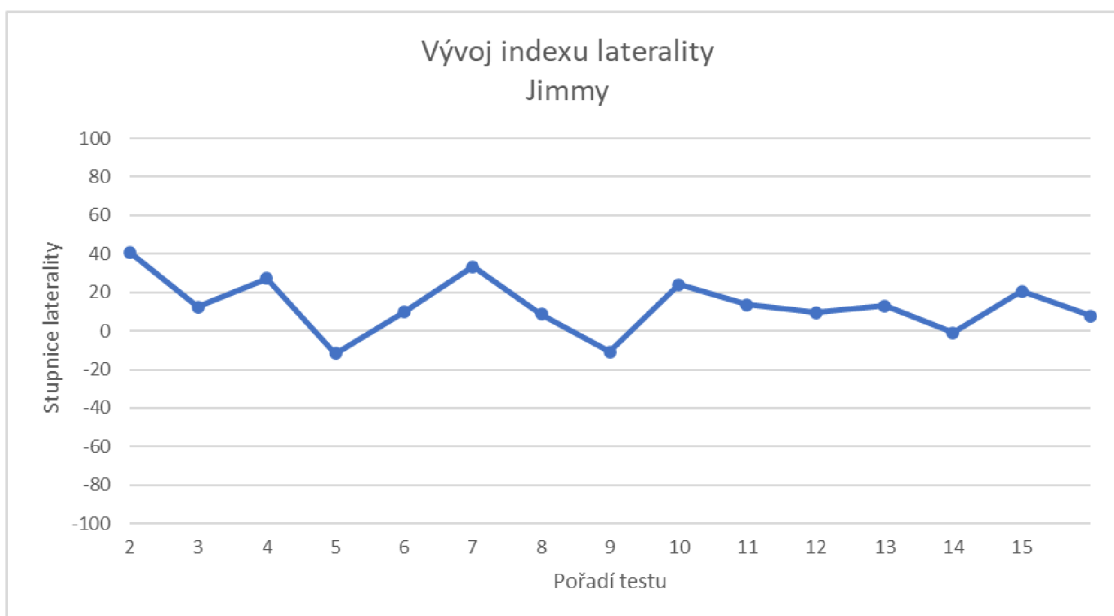
Pro ověření vývoje indexu laterality při kong testu (grafy č. 4 až č. 8) bylo nutné vyhodnotit index laterality pro každého jedince za každé měření, tudíž každý pes má celkem 15 dílčích indexů laterality. Výsledkem je zaznamenaný vývoj laterality, který lze vidět na grafech č. 4 až č. 8 pro každého psa zvlášť.



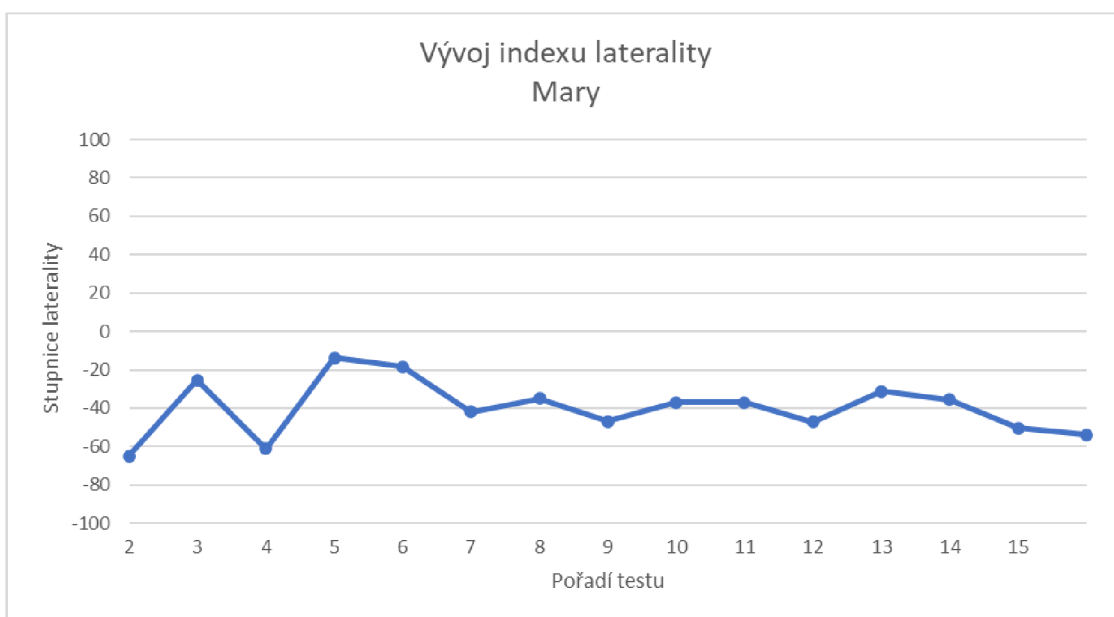
Graf č. 4 Vývoj indexu laterality s ohledem na pořadí provedeného KONG testu u feny JGT Amálky.



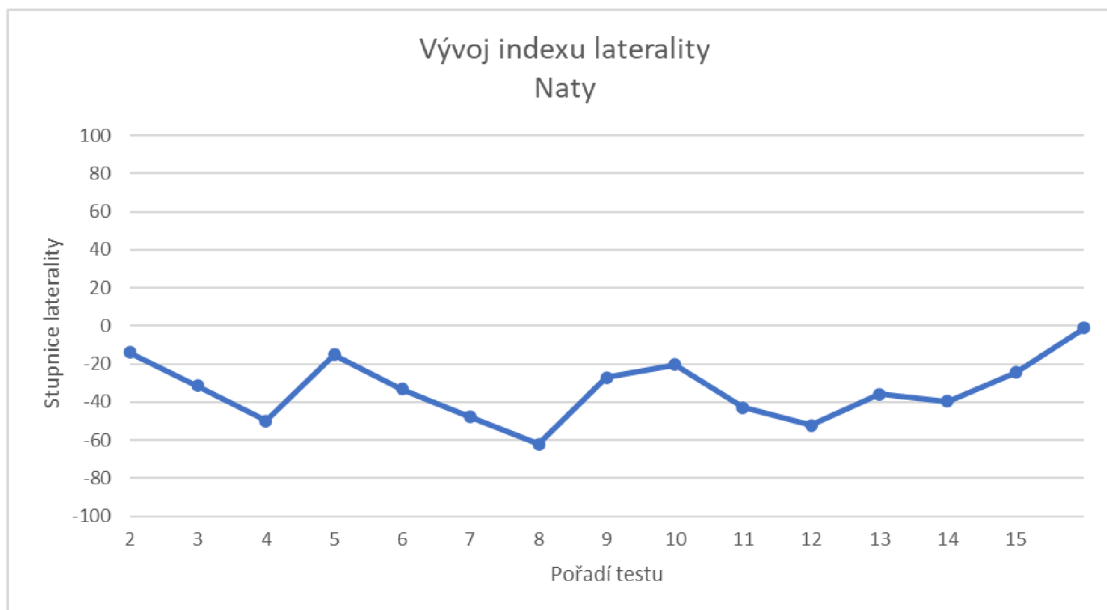
Graf č. 5 Vývoj indexu laterality s ohledem na pořadí provedeného KONG testu u feny JGT Báry.



Graf č. 6 Vývoj indexu laterality s ohledem na pořadí provedeného KONG testu u psa JHS Jimmyho.

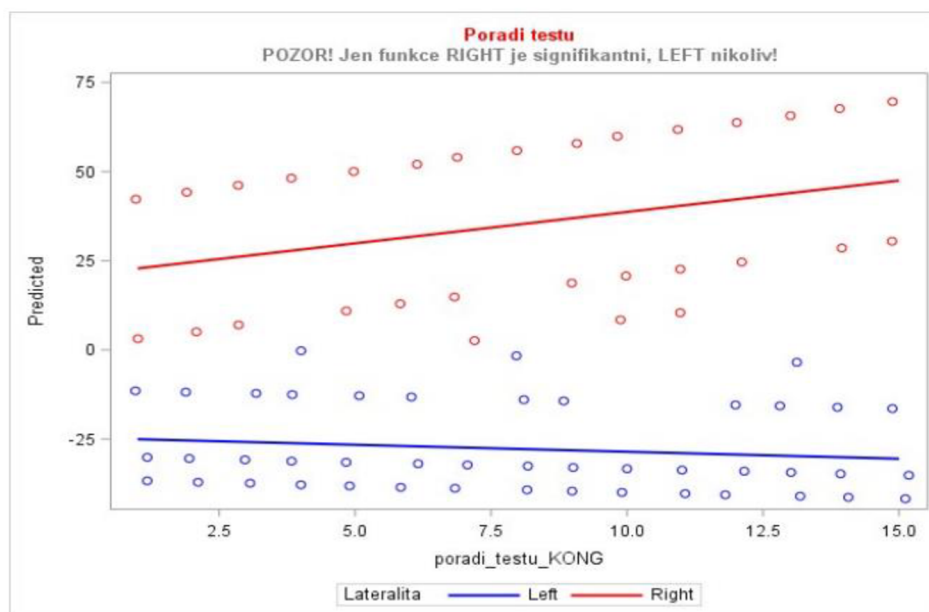


Graf č. 7 Vývoj indexu laterality s ohledem na pořadí provedeného KONG testu u feny VSSP Mary.



Graf č. 8 Vývoj indexu laterality s ohledem na pořadí provedeného KONG testu u psa VMO Nathaniela.

Výsledky ve statistickém programu SAS 9.4 prokázaly, že u psů byla potvrzena závislost indexu laterality na pořadí kong testu ($p=0,0015$). To znamená, že se vzrůstajícím počtem opakování motorického kong testu se upevňuje laterality, neboli preference použití levé či pravé přední končetiny psa. Tyto výsledky závislosti indexu laterality na pořadí kong testu jsou zobrazeny zvlášť pro pravostranné a zvlášť pro levostranné jedince v grafu č. 9.



Graf č. 9 Zobrazení závislosti indexu laterality na pořadí Kong testů u levo a pravostranných jedinců.

6. Diskuze

Celkově lze říci, že každý jedinec má svou preferenci a to bez ohledu, zda se jedná o levou či pravou stranu. Mohli bychom se také podívat na studii, kde je výsledek vlastně opačně interpretován, protože tvrdí, že ke stabilizaci pes využíval méně dominantní tlapku (Wells et al., 2016). Takže při vyhodnocení tohoto experimentu říkáme, že doteky tlapek určují preferenci strany, nicméně je také možnost, že opak je pravdou a jedinec si méně dominantní tlapkou pouze pomáhá. Ve stejné studii bylo potvrzeno, že existuje rozdíl mezi psy a fenami, kdy každé pohlaví více preferuje jednu či druhou stranu. Z výsledků tohoto experimentu nelze rozlišit, co je efekt plemene a co pohlaví.

Hlavním výsledkem této bakalářské práce a potvrzením hypotézy je, že učení má vliv na upevňování motorické laterality u psů při využívání Kong testu. Dále by bylo zajímavé zapojit více jedinců a využít další druhy motorických testů, zda se i zde ukáže upevňování laterality pomocí učení a prokáže se, že laterality není čistě jen vrozenou vlastností, ale učíme se jí celý život, tak jako ve své studii Pluhacek et al. (2013), který prokázal, že si hříbata od svého narození s postupujícím věkem laterality upevňují. Lze také uvažovat o rozšíření rozdělení nejen na levo a pravostranné preference, ale také na ambilaterální, kdy jedinec dokáže využívat levou a pravou stranu dosti podobně.

Celkový výsledek rozdělení na preference jedné či druhé strany, se shoduje s výsledky jiných studií jako např. uvádějí Plueckhahn et al. (2016) nebo Wells et al. (2016).

Do tohoto experimentu nebyl zahrnut dostatek jedinců s různým stupněm výcviku, kdy jedinci s vyšším stupněm byli schopni lépe a rychleji řešit zadaný úkol (Marshall-Pescini et al., 2016). Tento trend se v průběhu experimentu projevil, ale nebylo možné jej statisticky prokázat. Stejně tak nebylo prokázáno, zda může mít při tomto experimentu vliv pohlaví a věku psa nebo plemene. Pro tento účel by muselo být otestováno mnohem více jedinců.

Na základě získaných výsledků této bakalářské práce tak vyvstává otázka, zda je Kong test dostatečně vhodným samostatným motorickým testem k posouzení stranové vyhraněnosti psa a potvrzuje zjištění Tomkins et al. (2010), že by měl být použit vždy v kombinaci s dalšími motorickými nebo sensorickými testy laterality.

Současné výsledky této bakalářské práce naznačily, že má-li skutečně vliv učení, tedy určité míry zkušenosti psa s hračkou kong nebo jí podobnou hračkou, je nezbytné pro správné vyhodnocení kong testu jako motorického testu, dostatečná znalost míry zkušenosti psa s tímto typem testu. Nelze tedy v dostatečné míře používat k prokázání

motorické laterality jednice vybrané k experimentům z psích útulků jako tomu bylo ve studii (Gough et McGuire, 2015).

7. Závěr

Hlavním cílem práce bylo posoudit, zda se pravidelným opakováním motorického Kong testu může posilovat individuální charakteristika lateralita jedince psa.

Výsledky prokázaly, že u psů má učení vliv na vývoj indexu lateralita s ohledem na pořadí Kong testu. Celkově nám výsledky potvrdily naši hypotézu, že se vzrůstajícím počtem opakování Kong testu se upevňuje individuální motorická lateralita jedince v motorickém kong testu. Závěrem tedy lze říct, že tato bakalářská práce otevřela další otázky ke způsobům ověřování motorické lateralita psů a k hlubšímu zkoumání motorického testu typu kong. Bylo by vhodné ověřit na větším množství testovaných jedinců, zda skutečně dochází k tak zásadnímu vlivu učení na motorické schopnosti psů při používání předních končetin v kong testu.

8. Literární zdroje

ADAMKOVA, J.; BENEDIKTOVA, K.; SVOBODA, J.; BARTOS, L.; VYNIKALOVA, L.; NOVAKOVA, P.; HART, V.; PAINTER, MS; BURDA, H.: Turning preference in dogs: North attracts while south repels. DOI: 10.1371/journal.pone.0245940, 2021

ADÁMKOVÁ, JANA; SVODOA, JAN; BENEDIKTOVÁ, KATEŘINA; MARTINI, SABINE; NOVÁKOVÁ, PETRA; TŮMA, DAVID; KUČEROVÁ, MICHAELA; DIVIŠOVÁ, MICHAELA; BEGALL, SABINE; HART, VLASTIMIL; BURDA, HYNEK: *Directional preference in dogs: Laterality and "pull of the north"*. DOI: 10.1371/journal.pone.0185243, 2017

BARNARD, S.; WELLS, DL.; HEPPEL, PG.; MILLIGAN, ADS.: Association between lateral bias and personality traits in the Domestic Dog (*Canis familiaris*). DOI: 10.1037/com0000074, 2017

BATT, LS.; BATT, MS.; BAGULEY, JA.; MCGREEVY, PD.: Factors associated with success in guide dog training. DOI: 10.1016/j.jveb.2008.04.003, 2008

BENSON-AMRAM, S.; HOLEKAMP, KE.: Innovative problem solving by wild spotted hyenas. DOI: 10.1098/rspb.2012.1450, 2012

CUNLIFFE, JULIETTE: *Velká encyklopedie psů – Kompletní průvodce světem psů*. Vyd. 1., 2012, 416 s.

DRNKOVA, ZDENA; SYLLABOVA, RŮŽENA: *Záhada leváctví a praváctví*. Vyd. 1. Praha: Avicenum, 1983, 113 s.

FU, WW.; WANG, CL.; REN, Y.; WANG, Y.; OIAO, MW.; WANG, XW.; LI, BG.: Laterality of tail wrapping in golden snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*). DOI: 10.1080/1357650X.2021.1887208, 2021

GALURET, S.; LUMINEAU, S.; POUZOL, D.; GEORGE, I.: Mothering influences domestic chick's laterality. DOI: 10.1016/j.anbehav.2019.11.005, 2020

GRIFFIN, AS.; GUEZ, D.: Innovative problem solving in nonhuman animals: the effects of group size revisited. DOI: 10.1093/beheco/aru238, 2015

GOUGH, W.; MCGUIRE, B.: Urinary posture and motor laterality in dogs (*Canis lupus familiaris*) at two shelters. DOI: 10.1016/j.applanim.2015.04.006, 2015

HAUSBERGER, M.; HENRY, L.; RETHORE, B.; POUGNAULT, L.; KREMERS, D.; ROSSLER, C.; AUBRY, C.; COUSILLAS, H.; BOYE, M.; LEMASSON, A.: When perceptual laterality vanishes with curiosity: A study in dolphins and starlings. DOI: 10.1080/1357650X.2021.1890758, 2021

ISPARTA, S.; DEMIRBAS, YS.; BARS, Z.; KUL, BC.; GUNTURKUN, O.; OCKLENBURG, S.; PEREIRA, GD.: The relationship between problem-solving ability and laterality in cats. DOI: 10.1016/j.bbr.2020.112691, 2020

JACOBS, PJ.; OOSTHUIZEN, MK.: Laterality in the Cape mole-rat, *Georychus capensis*. DOI: 10.1016/j.beproc.2021.104346, 2021

LANE, A.; PHILLIPS, C.: A note on behavioural laterality in neonatal lambs. DOI: 10.1016/j.applanim.2003.11.015, 2004

LUND, N: *Intelligence a učení*. ISBN: 978-80-247-3922-9, vydání 1., 152 str., 2012

MACIEJEWSKA, M.; ZIEBA, K.; SZYMANSKA, J.; WARONSKA, M.: Spontaneous laterality in mouse *Crl:CD 1*. DOI: 10.1080/1357650X.2015.1075024, 2016

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

MARSHALL-PESCINI, S.; VALSECCHI, P.; PETAK, I.; ACCORSI, PA.; PREVIDE, EP.: Does training make you smarter? The effects of training on dog's performance (*Canis familiaris*) in a problem solving task. DOI: 10.1016/j.beproc.2008.02.022, 2008

MAZZA, V.; GUENTHER, A.: City mice and country mice: innovative problem solving in rural and urban noncommensal rodents. DOI: 10.1016/j.anbehav.2020.12.007, 2021

MCDOWELL, LJ.; WELLS, DL.; HEPPER, PG.: Lateralization of spontaneous behaviours in the domestic cat, *Felis silvestris*. DOI: 10.1016/j.anbehav.2017.11.002, 2018

PLUECKHAHN, TANIA C.; SCHNEIDER, LUKE A.; DELFABBRO, PAUL H.: Assessing lateralization in domestic dogs: Performance by *Canis familiaris* on the Kong test. DOI: 10.1016/j.jveb.2016.08.004, 2016

PLUHACEK, J.; OLLEOVA, M.; BARTOSOVA, J.; PLUHACKOVA, J.; BARTOS, L.: Laterality of suckling behaviour in three zebra species. DOI: 10.1080/1357650X.2012.687002, 2013

TOMKINS, LM.; THOMSON, PC.; MCGREEVY, PD.: First-stepping Test as a measure of motor laterality in dogs (*Canis familiaris*). DOI: 10.1016/j.jveb.2010.03.001, 2010

VOCHOZKA, V.: Jezevčík v myslivecké praxi. Lesnická práce, vydání 2., 336 stran, 2021. ISBN: 978-80-7458-127-4

WAT, KKY.; BANKS, PB.; MCARTHUR, C.: Linking animal personality to problem-solving performance in urban common brushtail possums. DOI: 10.1016/j.anbehav.2020.01.013, 2020

WECHSLER, B.; LEA, SEG.: Adaptation by learning: Its significance for farm animal husbandry. DOI: 10.1016/j.applanim.2007.03.012, 2007

WELLS, DL.: Lateralised behaviour in the domestic dog, *Canis familiaris*. DOI: 10.1016/S0376-6357(02)00161-4, 2003

WELLS, DL.; HEPPER, PG.; MILLIGAN, ADS.; BARNARD, S.: Comparing lateral bias in dogs and humans using the Kong™ ball test. DOI: 10.1016/j.applanim.2016.01.010, 2016

WELLS, DL.; HEPPER, PG.; MILLIGAN, ADS.; BARNARD, S.: Stability of motor bias in the domestic dog, *Canis familiaris*. DOI: 10.1016/j.beproc.2018.01.012, 2018

WELLS, DL.; MCDOWELL, LJ.: Laterality as a Tool for Assessing Breed Differences in Emotional Reactivity in the Domestic Cat, *Felis silvestris catus*. DOI: 10.3390/ani9090647, 2019

ZHANG, SW.; SU, Q.; CHEN, Q.: Application of Machine Learning in Animal Disease Analysis and Prediction. DOI: 10.2174/1574893615999200728195613, 2021