

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Lateralita psů a vyhýbání se překážce

Bakalářská práce

Kateřina Lebcová

Kynologie

Dr. Ing. Naděžda Fiala Šebková

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

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

V Praze dne 22.04.2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doktorce Naděždě Fiale Šebkové, za vedení a odbornou pomoc. Dále pak Libuši Novotné, za umožnění realizace pokusu na jejím kynologickém cvičišti a samozřejmě všem majitelům psů a samotným psům, kteří se pokusu zúčastnili. Stejně tak Janě Szewieczkové Dis. za umožnění provádět výzkum i na závodisti v Karlových Varech. Při výstavě psů a závodech v agility, které pořádala. Další velké díky náleží rodině a přátelům za podporu při studiu.

Lateralita psů a vyhýbání se překážce

Souhrn

Bakalářská práce „Lateralita psů a vyhýbání se překážce“ měla experimentální charakter. Byla rozdělena logicky na dvě části.

První část byla rešerše, zabývající se lateralitou jako takovou. Začínala historií a prvními výzkumy, které se zaměřovaly zejména na lidi a primáty. Dále poukazovala na to, co vlastně lateralita je a její rozdělení. Mohli jsme sledovat mozkovou lateralitu, která poukazovala na rozdílné funkce mozkových hemisfér. Senzorická lateralita se zaměřovala na preferenci oka nebo třeba nosní dírky. Motorická lateralita se pro změnu zabývala preferencí končetin. Jednotlivé výzkumy, různé vědecké týmy, napříč světem, realizovaly nejdříve na savcích a krátce potom i na ptácích. Konec rešeršní části se zabýval už samotnými psy, a to převážně motorickou lateralitou.

Druhá, experimentální část se zaměřovala na pokus, kdy se psi vyhýbali překážce. Účelem bylo zjistit, zda psi oběhnou překážku zleva nebo zprava. Každý pes provedl celkem 3 běhy. Druhý pokus každého psa byl vždy běh protichodnou trasou, abychom zjistili, zda psi nepreferují návrat zpět, spíše po vlastní stopě, než že by každý konkrétní pes preferoval určitou stranu překážky při obíhání. Statistickým vyhodnocením všech běhů bylo zjištěno, že psi častěji obíhají překážku z pravé strany. Počet všech provedených běhů bylo 111, a z toho 63 oběhnutí překážky bylo z pravé strany, tedy 57 %. Což potvrdilo druhou hypotézu, že více psů se vyhne překážce z pravé strany. První hypotézou bylo, že jeden a tentýž konkrétní pes, oběhne překážku vždy ze stejné strany. Tato hypotéza byla vyvrácena. Při druhém běhu, kdy byl start vyměněn s cílem, téměř polovina psů oběhla překážku po stejné trase. Překážku tedy oběhli z druhé strany, než tomu bylo v prvním běhu. Třetí hypotézou bylo, že psi, kteří někdy dělali agility, budou ovlivněni výcvikem. Tato hypotéza byla potvrzena tím, že tyto psi běželi vždy na stejnou stranu.

Studium laterality psů je zatím v samých počátcích. Přitom je to z hlediska výcviku psů a jejich následného využití v praxi důležité. Tato práce je jen malou pilotní studií, která se snaží odpovědět na základní otázky, promítající se do výcviku psů. Snahou bylo přispět k objasnění alespoň malé části doposud neznámého a posunout tak pohled praktických kynologů o kousek dál.

Klíčová slova: pes – lateralita – překážka – vyhýbání – obíhání

Laterality of dogs and avoiding obstacles

Summary

The bachelor thesis „Laterality of dogs and obstacle avoidance" had an experimental character. It was logically divided into two parts.

The first part of thesis was focused on a research, dealing with laterality. This part follows up the history and the first known researches were focused on humans and primates. Main point of this part went on to point what laterality actually is and how it's actually divided. We were able to observe cerebral laterality, which indicated different functions of the brain hemispheres. Sensory laterality focused on the preference of the eye or perhaps the nostril against of motor laterality, which was focused on preference of limbs. Different research teams, across the world, carried out these studies first on mammals and then, shortly afterwards, on birds. In the end of the research part dealt with dogs themselves, and preponderantly with motor laterality.

The second, experimental part of thesis was focused on an experiment, where the dogs avoided an obstacle. The main purpose of an experiment was to determine whether the dogs would go around the obstacle from the left side or from the right side. Each dog performed a total of 3 runs. In the second attempt of each dog was the main purpose to use every time to run the opposite route to see if the dogs preferred to return back, following their own trail, rather than each individual dog preferring a specific side of the obstacle when going around. Statistical evaluation of all runs found out that, dogs were more often go around the obstacle from the right side. The total number of all the performed runs were 111, and 63 of these runs were performed from the right side of the obstacle, i.e. 57 %. This finding confirmed the second hypothesis, that more dogs avoid the obstacle from the right side. The first hypothesis was that one and the same particular dog, would always run around the obstacle from the same side. This hypothesis was disproved. On the second run, when the start and the finish was switched, almost half of the dogs went around the obstacle alongside the same route. Thus, they are going around the obstacle from a different side than in the first run. The third hypothesis was about dogs, that had ever done agility and if their results would be affected by agility training. This hypothesis was confirmed by the fact that these dogs always ran on the same side.

The study of laterality in dogs is still on the beginnings. But we can tell, from the aspect of dogs training and their subsequent use in practice, is very important discipline. This thesis is a small pilot study which want to attempt basic questions, that are affecting dog training. The main point was to clarify at least a small part of the hitherto unknown and move the view of, practical cynologists, a little further.

Keywords: dog – laterality – obstacle – avoidance – circulate

Obsah

Úvod	7
Cíl práce	9
Literární rešerše.....	10
1.1 Lateralita	10
1.1.1 Motorická lateralita	12
1.1.2 Senzorická lateralita	12
1.1.3 Emoční lateralita	12
1.1.4 Mozková lateralita	12
1.1.5 Souvislosti mezi druhy laterality	13
1.2 Lateralita u savců	14
1.2.1 Opice	14
1.2.2 Koně	15
1.2.3 Osli	17
1.2.4 Ovce	17
1.2.5 Divoká zvířata.....	18
1.3 Lateralita u ptáků.....	18
1.4 Lateralita u psa	19
1.4.1 Senzorická lateralita u psa	19
1.4.2 Motorická lateralita u psa.....	20
1.4.3 Emoční lateralita u psa	23
1.4.4 Souvislosti v typech laterality	24
Metodika.....	25
1.5 Subjekty pozorování	25
1.6 Materiál.....	25
1.7 Prostředí, ve kterém bylo testování prováděno	25
1.8 Metodika	28
1.8.1 První pokus	28
1.8.2 Druhý pokus.....	29
Výsledky.....	30
1.9 První pokus.....	30
1.10 Druhý pokus	34
Diskuse.....	37
Závěr.....	39
Literatura	40

Úvod

Výzkumem laterality se zabývá mnoho studií. Existuje tedy pouze pár informací, které nám jsou stále neznámé. Tak jako u lidí je pro jejich životní pohodu důležité vědět, zda jsou praváci či leváci, tak i u zvířat to má své opodstatnění. Například u psů je to důležité při některých sportech. Může dojít k znevýhodnění, když pes použije opačnou stranu, než kterou preferuje. Lateralita zároveň ovlivňuje povahu, emoce, rozhodování a spoustu dalších jiných faktorů.

Prvním, kdo vůbec laterality začal zkoumat byl Pierre – Paul Broca, a to v roce 1861, který objevil rozdílnosti v mozkových hemisférách a našel v levé hemisféře centra pro řeč. Dosud probíhaly pouze studie, které měly snahu určit, zda lateralizace souvisí se schopnostmi řešit problémy vyššího řádu a byly povětšinou cíleny na lidi a primáty (Horster & Ettliger 1985; Bradshaw 1988; Gazzaniga 2000). Avšak studie Rogerse a Andrewa (2002) prokázala, že lateralita není důležitá pouze pro člověka a primáty, ale i pro ostatní obratlovce.

Přítomnost lateralizovaného zpracování informací může mít různé vlivy na každodenní chování zvířat, jako jsou jejich sociální interakce, hledání potravy a chování proti predátorům. Například paviáni jsou podle provedených studií agresivnější vůči jedincům na levé straně (Casperd & Dunbar 1996); ropuchy mnohdy napadají pohybující se kořist v pravém zorném poli (Vallortigara et al. 1998) a ryby z vysokých predačních oblastí raději kontrolují výskyt predátorů pravým okem (Brown et al. 2004).

Rogers (2000; 2002) naznačil, že zvýšená kognitivní schopnost je jedním z potenciálních přínosů cerebrální lateralizace. To se děje v důsledku snížení duplikace nervových procesů. Zvířata se silně lateralizovaným mozkiem mohou mít schopnost působit přímo na více zdrojů informací současně. Dosud tuto hypotézu experimentálně zkoumalo jen několik studií. Například bylo zjištěno, že lateralizovaní jedinci papoušků lépe rozpoznají zrna potravy od kamínků, ve srovnání s nelateralizovanými jedinci (Güntürkün et al. 2000). Podobně to mají šimpanzi, kteří loví termity za pomoci jedné ruky, kdy jsou výkonnější než jedinci bez preference přední končetiny (Marchant & McGrew 1996).

Hemisféry lidského mozku jsou funkčně asymetrické. Levá hemisféra je dominantnější pro komunikaci a lepší ovládání zručnosti. Za to pravá hemisféra je spíše využívána při sociálním chování či náhlých reakcích. Mechanismy, které jsou základem těchto asymetrií, prozatím nejsou známy. Diskutuje se o tom, že jsou založeny na principu genetických a environmentálních faktorech (Jansen 2007; Rogers & Vallortigara 2015).

Lateralita není výhradně pouze rozdílnost hemisfér, tzv. mozková, může být například i motorická. Tato lateralita se vyznačuje rozdílnou frekvencí užití pravé či levé horní končetiny (Tomkins et al. 2010a). U psů je tato lateralita zkoumána za pomoci jednoduchých úkolů, jako je například Kong test, test prvního kroku nebo sundání pásky z nosu. Motorická lateralita se pak dále porovnává s jinými druhy lateralit a hledá se souvislost mezi nimi.

Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo experimentálně ověřit, zda má laterální u domácích psů vliv při vyhýbání se jednoduché překážce, která byla umístěna na ploše kynologického cvičiště. Cílem výzkumu bylo dílčím způsobem přispět k dosavadním poznatkům o laterální psů. Mimo jiné byly ověřeny následující hypotézy.

Hypotéza 1:

Pokud se pes vyhne překážce na jednu stranu (oběhne ji buďto vpravo nebo vlevo), v následujícím opakovaném pokusu ji oběhne ze stejné strany.

Hypotéza 2:

Více psů bude obíhat překážku z pravé strany.

Hypotéza 3:

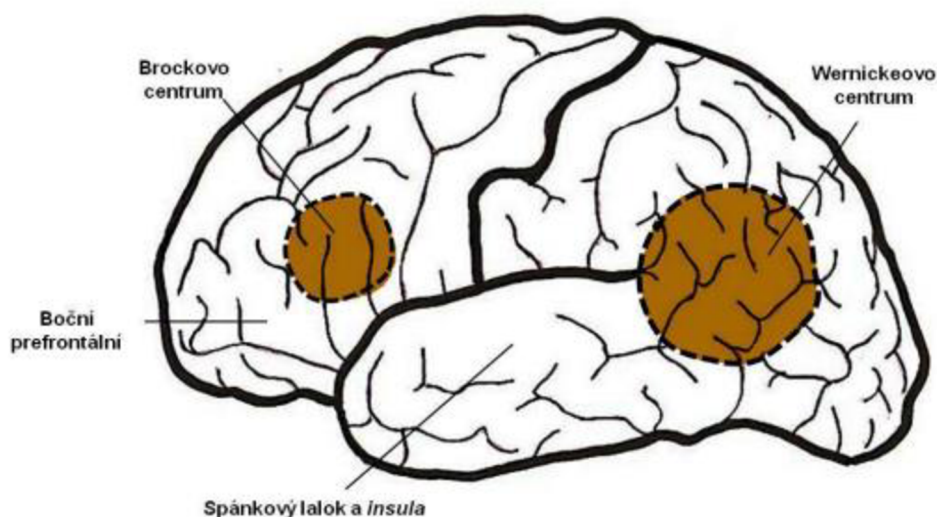
U psů, kteří se někdy zúčastnili výcviku agility, bude jejich výkon ovlivněn předchozím výcvikem.

Literární rešerše

1.1 Lateralita

V roce 1861 učinil Pierre – Paul Broca významný objev týkající se lateralizace, a to zjištěním rozdílů mezi pravou a levou mozkovou hemisférou. Tyto změny se řadí jak mezi anatomické, tak i funkční.

Motorické a smyslové úkony jsou tak rozdílné i pro pravou a levou stranu těla (Vallortigara et al. 1998). Rogers a Vallortigara (2015) tvrdí, že tvorba lidské řeči je nejvíce kontrolována levou hemisférou. Toto místo se nazývá Brocovo centrum a své jméno získalo po svém objeviteli Pierru-Paulu Brocovi. Nachází se na straně frontálního laloku koncového mozku (lat. *gyrus frontalis inferior*) v Brodmannově oblasti 44 a 45. Avšak konkrétní místo je proměnlivé, podle dominantní (řečové) hemisféry jedince. Koriguje mimické svaly, které jsou potřebné k utváření slov a celistvých vět. Carl Wernicke (1874) učinil objev, ve kterém označil levou hemisféru za dominantní k tvorbě řeči a zároveň k jejímu porozumění. Za porozumění řeči je zodpovědné Wernickeho centrum, které se nachází ve spánkovém laloku (lat. *gyrus temporalis superior*) levé mozkové hemisféry v blízkosti Brocova centra (Musiek et al. 2001).



Obr.1: Brocovo a Wernickeovo centrum (Lungová 2012)

O více jak sto let později po Wernickem a Brocím se rozhodl Rober Sperry (1982) provést studii na pacientech s rozdělenou mozkovou hemisférou, zapříčiněnou nezvládnutelnou epilepsií. Výsledkem této studie bylo zjištění, že ke schopnosti číst nahlas a pojmenovat zobrazené předměty, je důležité tyto interakce promítnout do levé hemisféry.

Původně se věřilo, že se lateralita zkoumá pouze u člověka, Rogers a Andrew (2002) toto vyvrátili a dokázali, že lateralita je důležitá pro většinu obratlovců. Levá hemisféra však nemá na starost pouze řeč. Lateralita je důležitá i pro řešení problémů (Bradshaw 1991). Další činnosti, které kontroluje jsou například zaměření pozornosti na orientační body, pozorování objektů či potravní chování a rutinní prvky, které vykonáváme každý den. Souvisí tedy s dlouhodobou pamětí. Za to pravá hemisféra souvisí s krátkodobou pamětí. Je zodpovědná za náhlé reakce a silné emoční projevy. Také se s její pomocí můžeme orientovat v prostoru a řídí projevy sociálního chování. To způsobí, že jsme například schopni poznat známé tváře v davu jiných lidí. Je to tzv. bezděčná pozornost, kdy vnímáme podněty, aniž bychom je vyhledávali (Rogers & Vallortigara 2015). Rogers (2002) tvrdí, že pravá hemisféra prospívá primárně k rychlé reakci a levá hemisféra naopak k pomalému zvážení možností. Sledováním chování v přirozeném prostředí určil, že levá hemisféra souvisí se získáváním potravy či lovením kořisti a jedná se o reakce směřující doprava. Za to reakce na predátora či úhybné manévry jsou řízeny pravou hemisférou a jsou situovány na levou stranu. Pravá hemisféra se tak specializuje na vyjádření reakcí, které jsou spojeny s útekem před predátorem a jejich zapamatování. Tím se projevuje strach či agrese.

Lateralizace může zlepšit kognitivní chování a efektivitu reagování na některé kontexty. Zároveň může být spojena s funkcemi imunitního systému na základě zkušeností dřívějších druhů, tedy fyziologie. Tato hypotéza se nadále testuje (Rogers 2002).

Definice laterality tedy říká, že jedna strana těla, či jeden z párových orgánů, bývá častěji používán oproti tomu druhém v provádění určité činnosti nebo reakci na dané podněty. (Kumar et al. 2012). K zvýšení mozkové kapacity pro kognitivní chování vznikly odlišnosti ve funkčním utváření hemisfér a tím se snížila duplikace nervových procesů (Rogers 2002).

Neurovědecké výzkumy prokázaly, že se obě hemisféry podílí na většině typů chování. Jak je tomu například u řeči, kdy produkci řeči řídí levá hemisféra. Pravá mozková hemisféra se na jazykových schopnostech však také podílí. Kolb a Whishaw (2015) sledovali změnu laterality v souvislosti s věkem. Zadáním úkolu jednoletým dětem byla zaznamenána tendence používání jedné hemisféry. Naproti tomu byla u dospělých lidí a stejného úkolu používána více hemisféra druhá. Zjistili tak podobné utváření čelního laloku levé i pravé hemisféry.

Dle slov Vallortigary (2000) je lateralita součástí každodenního života jedinců a zahrnuje behaviorální asymetrie, ale i rozdílnost mozkových hemisfér. Například je důležitá pro vytváření dobrých životních podmínek u domestikovaných zvířat (Rogers 2010).

1.1.1 Motorická lateralita

Motorická lateralita se vyznačuje asymetrií, projevující se rozdílnou frekvencí užívání pravé či levé končetiny (Tomkins et al. 2010a). Během konání určitých činností je tedy využívána jedna strana těla či končetina více než druhá (Tomkins et al. 2012b).

Funkce těla jsou spojené s kontralaterálním provedením nervového spojení (MacNeilage et al. 2009). Dle tvrzení Sun a Walsh (2006) je pravá strana těla ovládána pomocí levé kůry mozkové, a naopak levou stranu těla ovlivňuje pravá mozková kůra. Porac (2015) tvrdí, že rozdíly v kognitivních funkcích určují spíše konzistence chování v souvislosti s používáním jedné horní končetiny častěji než končetiny druhé. Lidé s preferencí levé ruky, jsou v používání obou horních končetin méně vyhranění než lidé s preferencí pravé ruky. Leváctví se tak často mylně zaměňuje za nevyhraněnost v preferenci horních končetin s rozdíly v kognitivních schopnostech.

1.1.2 Senzorická lateralita

U opic je známo, že disponují lateralitou, která se týká samotného sluchového ústrojí. U zkoumaných jedinců druhu *Macaca fuscata* (Blyth, 1875) byl proveden experiment na senzorickou lateralitu. Experiment probíhal tak, že několika jedincům byly přehrávány různé zvuky a poté jim pustily zvuky od jedinců stejného druhu. Při druhé nahrávce jedinci natáčeli své levé ucho směrem ke zdroji zvuku, zatímco u první neprojevovali žádnou reakci. Je to způsobeno tím, že pravá hemisféra se specializuje na jakýkoliv způsob komunikace. (Lemasson et al. 2010).

1.1.3 Emoční lateralita

Stejně jako u lidí i opice vykazují dominanci pravé hemisféry v souvislosti s výrazem v obličejí a negativními emocemi, což nasvědčuje specializaci pravé hemisféry na vyjádření strachu. (Hauser 1993).

1.1.4 Mozková lateralita

Rogers a Andrew (2002) shrnuli funkční mozkovou asymetrii jako základní rys všech obratlovců. Reakce na nové podněty a intenzivní vyjádření emocí je spojena s aktivitou pravé mozkové hemisféry. Tyto podněty jsou například únik, strach či agrese.

Pro levou mozkovou hemisféru platí, že jsou pro ni vlastní naučené reakce. Soustředí se na relevantní podněty, aniž by se jedinec nechal rozptýlit cizími podněty. Ovládá tak chování dle naučené rutiny (MacNeilage et al. 2009).

Cerebrální lateralizace je spojena se zvýšenou schopností provádět dva úkoly najednou. U mláďat *Gallus gallus domesticus* (Linnaeus, 1758) byla těmito úkoly ostražitost vůči dravcům a hledání potravy. Tato studie naznačuje zvýšení účinnosti mozku v kognitivních úkolech způsobené cerebrální lateralizací, ale při odlišném použití obou mozkových hemisfér (Rogers et al. 2004).

1.1.5 Souvislosti mezi druhy laterality

Široká škála experimentálních prací se pokusila identifikovat spolehlivé predikátory chování, které by poukazovaly na lateralizaci mozku. Největší pozornost byla v průběhu let upřena převážně na preferenci končetiny. Panuje tak všeobecná shoda, že preference končetiny je relativně slabým prediktorem pro lateralizaci řeči, prostorových schopností a emocionální percepce (Elias et al. 1997).

Strukturální lateralita souvisí většinou i s jinými druhy laterality, ať už je to spojitost vlasových přeslenů s mozkovou lateralitou, jejímž výzkumem se zabývali Weber et al. (2006), či směr chlupového víru s dominancí ruky (Jansen et al. 2007). Dle studie Grandinové et al. (1995) může také souviset s temperamentem. Při pokusu s 1500 kusy skotu kříženců *Bos taurus* (Linnaeus, 1758) a *Bos indicus* (Linnaeus, 1758) byla zvířata označena jako klidnější, když měla přesleny umístěné pod očima. Zatímco zvířata s přesleny nad očima byla výrazně rozrušenější.

Výzkum, který prováděli v roce 1999 Cameron a Rogers poukazuje na souvislost mezi lateralitou mozku a motorickou lateralitou. Za použití kosmanů zjistili, že praváci (dominantní levá hemisféra) jsou mnohem zvědavější. Po vpuštění do nové místnosti si vše osahali a prozkoumali mnohem rychleji, než levoručí (dominantní pravá hemisféra) kosmani, kteří se báli.

1.2 Lateralita u savců

1.2.1 Opice

Mezi důležité výzkumy se řadí studie různých druhů opic. Například u opic druhu *Theropithecus gelada* (Rüppell, 1835) byla při agonistickém chování pozorována vizuální lateralizace, kdy samci při střetu preferovali pozorování protivníka svým levým zorným polem, a to převážně v průběhu souboje, hrozeb a při přibližování se před útokem. Nadále byla zjištěna preference levého oka, za podmínky, že se jeden ze studovaných jedinců dá na ústup. Je také dokázáno, že úroveň negativní emoce (strach, stres, agrese atd.), ovlivňuje v jakém stupni se lateralizace nachází. To tedy nahrává tomu, že úkolem celé pravé hemisféry je zpracovávat emočně založené informace. (Casperd & Dunbar 1996).

Studie, kterou vedli Hauser a Akre (2001), využívala *Macaca mulatta* (Zimmermann, 1780) a bylo z ní zjištěno, že existují určité rozdíly v načasování výrazů a mluvených projevů. Tato asymetrie byla vyzkoušena u dospělých jedinců, ale také u mláďat, která sice neprojevovala žádné důkazy o mimické lateralitě, ale pouze lateralitu komunikační. U zkoumaných jedinců bylo zaznamenáno použití levé strany tváře, ještě před použitím pravé strany. Bylo tedy zjištěno, že pravá strana projevuje dominanci při mimických a vokálních výrazech. Také se prokázalo, že negativní ani pozitivní emoce neměly žádný vliv na preferenci v pozorovaných výrazech ani vokalizaci.

Celkově u primátů byla pozorována rozdílná lateralizace při mimice obličeje (Hook-Costigan & Rogers 1998; Hauser & Akre 2001; FernandezCarriba et al. 2002; Vallez & Vauclair 2011). Hook-Costigan a Rogers (1998) provedli studii, při které sledovali lateralitu na novosvětských primátech druhu *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). Při podmínkách, kdy tyto opice projevovali známky strachu, bylo zjištěno, že více jedinců mělo levou polovinu úst více roztaženou než pravou stranu. V případě, že probíhala mezi opicemi jistá komunikace, byla u nich zjištěna rozšířenější pravá polovina úst. Toto nás vede k závěru, že pravá hemisféra souvisí s negativně emočními výrazy a vokalizací, zatímco levá hemisféra pracuje převážně s komunikací. Za pomoci této studie bylo zjištěno, že nejenom starosvětské opice vykazují známky lateralizace, ale také i novosvětské. Stejně výsledky, jako v této studii, byli zaznamenány i u lidí.

V další studii byli k testování zvoleni primáti druhu *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1775), kdy se studoval výraz jejich tváře. Pozorováním bylo zjištěno, že výraz jejich tváře byl nesymetrický a emoce se silně projevovaly na levé straně obličeje, kde byla ústa větší.

Zároveň bylo ale zjištěno, že prožívané emoce, ať pozitivní či negativní, neměly žádný vliv na tuto rozdílnost. V neposlední řadě bylo zjištěno, že pravá strana ovlivňuje u šimpanzů emoce. V této souvislosti, proběhla ještě jedna studie, která využila jako studijní materiál *Papio anubis* (Lesson, 1827). Studie proběhla pod vedením Valleze a Vauclaira (2011). Výsledky poukázaly na staticky významnou asymetrii, která se projevovala pouze při agonistickém chování, ale pouze při jednom z jeho projevů, čímž bylo skřípání zubů. Jedinci tohoto druhu používali při manifestaci toho to výrazu spíše levou polovinu úst než pravou.

Všechny doposud uvedené studie se shodují na upřednostňované straně při vyjadřování emocí (Hook-Costigan & Rogers 1998; Hauser & Akre 2001, Fernandez-Carriba et al. 2002; Vallez & Vauclair 2011). Studie od Hook-Costinga a Rogerse (1998) tvrdí, že na tvářovou asymetrii mají vliv i jiné okolnosti. Také studie od Valleze a Vauclaira (2011) tvrdí, že za projev agonistických reakcí může převážně levá strana. Tato studie se však neshoduje z odbornými pracemi (Hauser & Akre 2001; Fernandez-Carriba et al. 2002).

Pro lateralizaci emocí existují dvě teorie. Jedna tvrdí, že hlavní roli při projevu jakékoliv emoce řídí pravá hemisféra. Zatímco Valenční teorie emoční lateralizace (angl. Valence theories of emotional lateralization) tvrdí, že emoce, které zrovna daný jedinec prožívá, mají velký vliv na výběr hemisfér. Tato teorie také tvrdí, že kontrolu nad pozitivními emocemi má levá hemisféra, zatímco negativní emoce řídí pravá hemisféra (Parr & Hopkins 2000).

1.2.2 Koně

Kůň je důležitým modelovým zvířetem pro behaviorální a fyziologický výzkum a obzvláště pro studium laterality. Existuje mnoho studií, které se lateralitou koně zabývají. Většina z nich se specializuje na *Equus ferus f. caballus* (Linnaeus, 1758), jako je například studie laterality v preferencích vzoru kroku u dostihových koní (Williams & Norris 2007). Touto studií zjistili, že 90 % Arabských plnokrevníků a Amerických Quarterhorse preferuje pravý vzor kroku (levá zadní končetina narazí na zem jako první). Zatím co levý vzor kroku (pravá zadní končetina došlápne na zem první) upřednostňuje pouze 10 % dostihových koní. Preference vzoru může přispět k výkonu při dostihu. Studie také zjistila, že vzor kroku může být ovlivněna ranním tréninkem před dostihem.

Dalším výzkumem je preference levé přední končetiny při stresujících situacích (Siniscalchi et al. 2014). Při nastupování do přepravníku koně upřednostňovali levou přední končetinu. Toto chování je řízeno pravou hemisférou, která kontroluje chování během stresové situace.

Lateralizací u plnokrevných koní se zabývali i McGreevy a Rogers (2005), a to z důvodu použití výsledku průzkumu při tréninku a atletických výkonech. Zde vědci pozorovali koně při pastvě. Soustředili se na polohu předních končetin a použití nosního chřípí při předložení čichového podnětu. Celkově bylo pozorováno 157 subjektů. S věkem se zvyšovala síla motorického zkreslení, z čehož se dalo odvodit, že k této skutečnosti dochází s vlivem tréninku nebo dospíváním. Vědci však nezjistili významný vztah mezi prvním použitím nosní dírky a směrem zkreslení motoriky v přední končetině. Nepřítomnost vzájemného vztahu používáním nosních dírek a motorického zkreslení napovídá, že lateralizace mozku koní probíhá nejméně na dvou úrovních nervové organizace – sensorické a motorické. Toto zjištění je v souladu s jinými příklady lateralizace u druhů, které byly zkoumány podrobněji.

Austin a Rogers (2012, 2014) se naopak zabývali behaviorální lateralizací u divokých koní a *Equus ferus przewalskii* (Poliakov, 1881). Prokázali u nich lateralizaci agonistické a ostražitě reakce. Bylo pozorováno 33 koní Převalského (20 samců a 13 samic) žijících v přirozených podmínkách ve velké rezervaci ve Francii. Ostražitost byla měřena zvednutím hlavy z pastvy a její otočení na pravou nebo levou stranu. Výpočtem bylo procento zdvihů hlavy nad úroveň kohoutku a nakloněním do jedné ze stran. Výsledkem bylo, že více jak 60 % koní otočilo hlavu na levou stranu. Silnější lateralizace byla zaznamenána u samců než u samic. Mladí koně reagovali silněji než dospělí koně, což může naznačovat, že zkušenost snižuje bdělost. Dále výsledky poukazují na preferenci levého oka u koně Převalského, a to dokonce silněji než u divokých koní. Divocí koně i koně Převalského nevykazovali žádnou významnou preferenci předních končetin na úrovni skupiny nebo na individuální úrovni. To dokazuje, že hlášené preference končetin u domácích koní jsou trénované nebo vyšlechtěné pro specifické plemeno.

V Austrálii se zabývali otázkou, zda lateralizace charakteristická pro divoké koně je vrozená nebo je výsledkem vlivu lidského faktoru. K zodpovězení otázek byly provedeny pozorovací studie se dvěma skupinami koní. V jedné byli divocí koně, dvě až pět generací, a v druhé skupině byli feralizovaní koně, po 10 až 20 generací. Při reaktivitě, bdělosti a agonistických interakcích, byly zjištěny u obou skupin levostranné předsudky. Závěrem provedených studií bylo konstatování, že stejně jako u jiných obratlovců, i koně při vykazování vizuální lateralizace, nejsou ovlivněni lidmi. Závislost na zkušenostech byla zjištěna při preferenci končetin během pastvy, a to s ohledem na terén (Austin & Rogers 2012).

1.2.3 Oslí

Zkoumáním vlivu prostorového omezení na motorickou lateralitu u *Equus asinus* (Linnaeus, 1758) se zabýval Zucca et al. (2011). Testovali, zda oslí vykazují motorické lateralizační zkreslení na úrovni populace, aby ověřili, zda při snížení tohoto parametru může dojít k novým variacím v lateralitě. Výsledky ukazují, že oslí vykazují motorickou lateralizaci pozorovanou na úrovni populace se silným sklonem k postavení s předkročenou pravou přední končetinou před levou. S touto lateralitou souvisela i prostorová dostupnost. Na začátku pozorování byly dvě skupiny oslů ve svých výbězích o velikosti přibližně 600 m². Po zaznamenání pozorování, byla každá skupina přesunuta do menšího výběhu (cca 300 m²). Nechali se 2 dny aklimatizovat a navyknout si na menší výběh. Poté se opět provedlo pozorování. Během výchozího stavu ve velkém výběhu vykazovalo 15 oslů převládající použití pravé přední končetiny a u 4 oslů převládalo použití levé přední končetiny. Při experimentálním stavu v malém výběhu preferovalo 8 oslů pravou přední končetinu a 10 oslů upřednostňovalo levou přední končetinu a jedna oslice měla vyvážený postoj bez preference končetiny. Jak výzkum předpokládal, snížením dostupnosti prostoru se ovlivní laterální zkreslení oslů.

1.2.4 Ovce

Versace et al. (2007) se zabývali výzkumem laterality u *Ovis aries* (Linnaeus, 1758). Studie behaviorální lateralizace zkoumala chování u ovcí a jehňat různého věku. Výzkum byl rozdělen na dva úkoly. V prvním měla dospělá ovce obejít překážku, aby se dostala za zbytkem stáda. Jehně zas obcházelo překážku k připojení se ke své matce. Výsledkem studie bylo zjištěno, že jehňata jsou mnohem více lateralizována než dospělé ovce, a to k předpojatosti pro vyhýbání se překážce na pravé straně. Pravé zkreslení tak bylo spojeno s lateralitou levé mozkové hemisféry k rozpoznání známých tváří. Tento jev byl již dříve u ovcí zdokumentován. Zároveň jsou ovce stádová zvířata, což znamená, že pro přirozené chování ovcí je charakteristická snaha se za každých okolností držet poblíž stáda. Tím dokážou zredukovat stres i při vypjatých situacích.

Druhé pozorování bylo zaměřeno na preferenci přední končetiny při kroku na dřevěné desce. Kdy nebyla pozorována žádná populační předpojatost ani lateralizace na individuální úrovni. Zároveň však bylo velké množství zvířat vykazujících individuální lateralizaci pro směr pohybu čelisti při ruminiscenci (přemítání/dumání při přežvýkování a trávení) (Versace et al. 2007).

1.2.5 Divoká zvířata

Lateralizace nebyla zkoumána pouze u hospodářských zvířat, ale i u zvířat divokých. Práci zabývající se motorickou lateralizací sloního chobotu vypracovali Giljov et al. (2017). Při sociálním chování sledovali *Elephas maximus* (Linnaeus 1758), kteří zrovna přijímali potravu. Trhání trsů trávy se projevovalo pouze individuálně, v rámci populace lateralizováno nebylo. Sledováním interakce slonice a slona při očichávání pohlavních orgánů, byla pozorována lateralizace chobotu z pravé strany. Toto pozorování může indikovat úlohu pravé hemisféry na čichové vnímání při získávání informací o partnerovi.

Ve studii pozorující chování při příjmu potravy pokračovali Espmark a Kinderas (2002) a to na *Rangifer tarandus* (Linnaeus, 1758). Šlo o získávání potravy zasypané sněhem. Byla zjištěna lateralizace na levou přední končetinu, kterou používali k vyhrabání potravy. Lateralizace jako stádový projev ochrany před predátorem byla pozorována pouze u sobů chovaných v zajetí. Při narušení se celé stádo pohybovalo v ohradě proti směru hodinových ručiček, tedy doleva. Divocí sobi však tento jev nevykazovali.

U kytovců byla sledována lateralizace související se sociálním chováním. Sledováním *Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776) došli Karenina et al. (2010) k zajímavým závěrům při pozorování matek s mláďaty. Bylo zjištěno, že mláďata běluh severních traví většinu času plaváním u matčiny pravé strany. To dokazuje preferenci levého oka mláďat při sledování matky. Pravá hemisféra tak může ovlivňovat sociální vývoj mláďat a má úlohu detekce nových podnětů. Rozdílná zeměpisná poloha vliv na preferenci levého oka nemá. Neovlivňuje ji ani věk mláďat, a však na sílu lateralizace má věk vliv. Nejsilnější lateralizace byla zaznamenána ve věku 2 až 6 měsíců u mláďat. Naopak čerstvě narozená mláďata, či mláďata starší 7 měsíců, tak silnou lateralizaci neměla (Karenina et al. 2013).

1.3 Lateralita u ptáků

Magatová a Brown (2009) zkoumali na australských papoušcích vliv lateralizace na řešení problémů. Pro pokus zvolili dva úkoly, kdy v prvním úkolu testovali schopnost rozlišit semena od oblázků stejné velikosti. Tento úkol byl určen malým druhům papoušků. Druhým úkolem bylo získat potravinu pomocí tahání za šňůrky, a byl určen větším druhům papoušků, kteří pravidelně používají nohy k manipulaci s potravou. Bylo zjištěno, že méně lateralizovaní jedinci předčili ty silně lateralizované, kteří používali při úkolu více nohy a oči.

Závěrem experimentu bylo konstatováno, že pro australské papoušky je mozková lateralizace při hledání potravy přirozená.

Dennis et al. (2012) zkoumal vývoj lateralizace magnetického kompasu u stěhovavých ptáků, konkrétně u *Erithacus rubecula* (Linnaeus 1758). Výzkumem bylo ukázáno, že magnetický kompas stěhovavých ptáků, je lateralizován ve prospěch pravého oka, tedy levé mozkové hemisféry. Vznikla tak hypotéza že vývoj vlastnosti magnetického kompasu u ptáků, je dán postupným poznáním při jejich stárnutí.

1.4 Lateralita u psa

1.4.1 Senzorická lateralita u psa

Pravá hemisféra psů detekuje některé akustické rysy lidské řeči. Výzkum Adamsové et al. (1987) zaznamenával sluchově vyvolané odpovědi (AER) z asociační parietální oblasti pokožky hlavy. K pokusu bylo využito deseti border kolií ve věku 15 týdnů. Zvířata poslouchala řadu slabik souhlásek a samohlásek, ve kterých se souhláskové zvuky lišily v době nástupu hlasu. Výsledky ukázaly, že části pravé hemisféry vykazovaly AER, když psi rozlišovali mezi souhláskovými zvuky, které jsou důležité pro lidský fonetický kontrast. Navzdory všem těmto důkazům o lateralizovaném zpracování akustických podnětů nebyly provedeny žádné studie o hemisférické specializaci mozku psa při zpracování vlastních druhově typických vokalizací.

Na základě toho se studií reakcí na psí vokalizaci začali zabývat Siniscalchi et al. (2008) a to konkrétně v rozdílech s reakcí na zvuky bouřky. Cílem bylo zjistit, kterou hemisféru psi používají při zpracovávání akustických podnětů a jak na tyto podněty reagují. Výsledkem bylo zjištění, že psi zpracovávají vlastní vokalizaci většinou za pomoci levé hemisféry, ale v důsledku vokalizace, která nese intenzivní emoce, jako je například strach, probíhá zpracování pravou hemisférou. Stejně tak za pomoci pravé hemisféry reagovali na bouřku.

Studii vizuální laterality u psů se zabývali Siniscalchi et al. (2010). Při krmení psů předkládali 2D obrázky se siluetou psa, kočky nebo hada, a to současně do levého a pravého vizuálního pole. Psi častěji otáčeli hlavu směrem doleva (používali více levé zorné pole) při použití siluety kočky a hada a reagovali na ně rychleji. Zároveň jim trvalo déle se opět vrátit k žrádлу. Při přikládání siluet jen na jednu stranu, se psi také více otáčeli doleva, a to bez ohledu na to, o kterou siluetu se jednalo. Kočka a had však stále spouštěli rychlejší a silnější reakci.

Studie prokázala lepší reakci pravé hemisféry na ohrožující a alarmující podněty. A zároveň potvrdila, že pravá hemisféra souvisí s náhlou reakcí na neznámé, nebo až stresující situace.

Siniscalchi et al. (2011) se rozhodli zkoumat lateralizaci spojenou s čichem psa. A to konkrétně jakou nosní dírkou reagují na pachy. Při testu měli psi čichat k novým podnětům, jako jsou například citron, bavlněný tampon nebo vaginální sekrece. Při prvním pokusu vykazovali preferenci pravé nosní dírky. Při opakování čichání přesunuli svůj zájem na levou nosní díрку. Dále byla testována reakce na vzrušující pachy, jako jsou veterinární potní pachy či adrenalin. V celé sérii stimulačních prezentací vykazovali psi konzistentní preferenci pravé nosní dírky. Výsledkem by teda mohlo být potvrzení zapojení pravé hemisféry pro zpracování nových podnětů, a následné zapojení levé mozkové hemisféry při reakci na již známý pach. Dále stálost preference pravé nosní dírky na stimulační podněty naznačuje myšlenku kontroly pravé hemisféry nad osou hypothalamus-hypofýza-nadledviny.

Senzorická lateralizace u psů byla v této studii zkoumána za pomoci testu senzorického skoku (angl. Sensory Jump Test – SJT). Tento test si vyžadoval úpravu ohlávek na vytvoření rozdílných zorných polí (pravé a levé monokulární a binokulární vidění), aby mohlo dojít k určení preferovaného oka. Test se skládal ze sady deseti skoků, při kterých se posuzovala startovací a přistávací tlapka, typ skoku, nejnižší část těla po skoku, úspěšnost skoku atd. Výsledky této studie poukázaly na preferenci levé tlapky a to z 56,13%, zatímco z pravé pouze 43,20%. Nebyl zaznamenán žádný významný rozdíl mezi přistáním na pravou nebo levou tlapku, při použití jakékoliv končetiny při vykročení. Byla zde ale zaznamenána větší pravděpodobnost dopadu na jednu z tlapek než na obě (Tomkins 2010).

1.4.2 Motorická lateralita u psa

Asymetrie motorických funkcí byly popsány u různých živočišných druhů, včetně psa. V současné době se literatura zabývá převážně motorickou lateralitou, se zaměřením preference předních končetin. V dřívějších studiích byla preference tlapky hodnocena několika jednoduchými úkoly. Patřilo sem například odstranění pásky z oka nebo z nosu, odstranění příkrývky hlavy, dostání pamlsku z předmětu nebo hračky (kong), podání tlapky, stabilizace míče, nebo dokonce zvedání končetiny při močení (Siniscalchi et al. 2017).

Tan (1987) byl první, kdo se začal zabývat motorickou lateralitou u psů. Za pomoci lepicí pásky, která byla psům nalepena přes oči, bylo zjištěno, že více jak polovina testovaných psů vykazovala preferenci pravé přední packy při pokusu si pásku sundat.

Nejznámějším a nejpoužívanějším testem pro výzkum motorické laterality je preference

přední končetiny psa při použití kongu. Touto studií se zabývali mimo jiné Batt et al. (2007). Kong je dutá, válcová, gumová hračka pro psy. Připravuje se den dopředu, aby byla dostatečně zamražená. Aby se zabránilo jakýmkoliv problémům spojených s potravou, byla vybraná náplň kongu navržena tak aby byla chutná a snadno stravitelná. Směs byla připravena například z hovězích jater a kuřecího vývaru. Menší otvor kongu byl utěsněn arašídovým máslem a větší otvor se následně plnil směsí. Náplň byla dostatečně utěsněna a zalita kuřecím vývarem. V mrazáku byl kong minimálně 12 hodin. Před použitím se i větší otvor kongu namazal burákovým máslem, aby se zajistila vyšší pozornost psů. Dále se už jen zaznamenávalo, kterou packou si pes kong přidržuje. Pro test bylo použito 100 psů, avšak výsledky tvrdí, že pro příští pokusy bude stačit 50 psů. Podobným testem se zabývali i Branson a Rogers (2006) a však s klobásovou směsí.

Dalším z testů, kterým se opět zabývali Batt et al. (2007) je úkol odstranění pásky z nosu. PVC páska o rozměrech 15 mm × 50 mm byla připevněna psovi na nos. Zaznamenávalo bylo pořadí použití pacek při pokusu o sundání. Celkem se vždy zaznamenalo 26 pokusů. S tímto pokusem však přišli původně Quaranta et al. (2004), kteří ale použili skotskou magickou pásku na 80 křížencích a čistokrevných psech. Výzkum ukázal rozdílnou lateralizaci mezi pohlavím a to tak, že samci preferovali levou přední končetinu a samice pravou přední tlapku.

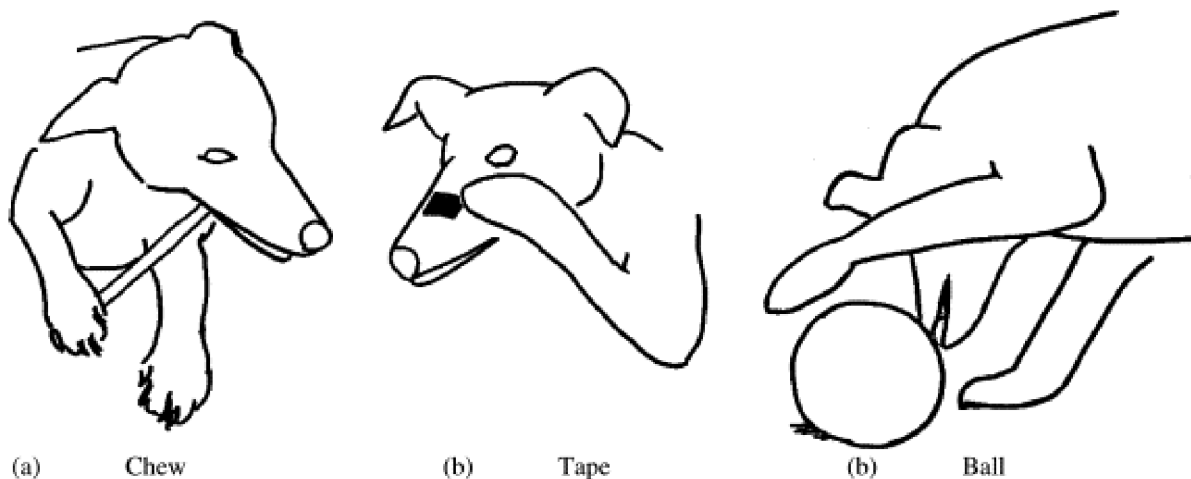
Wells et al. (2018) sledovali motorickou lateralitu psů na čtyřech úkolech. Tím chtěli zjistit či je síla, distribuce či směr motorického zkrvení stálý. Výzkum probíhal v rozmezí šesti měsíců v domácím prostředí. Ke studii byli vybráni psi, kteří uměli na povel majitele zvednout packu. Prvním úkolem byl (angl. Kong ball test) za použití středně velkého kongu naplněného vlhkým krmivem. Nejprve si psi hračku očichali a následně byl kong umístěn přímo před zvíře. Experimentátor zaznamenával, kterou tlapku pes použil ke stabilizaci hračky. Druhý úkol byla zkouška pásky. Skotská magická páska o rozměrech 15 mm × 50 mm byla podélně přilepena na nos zvířete. Ze 75 % pásky viselo přes konec tlamy psa. U každého psa se zaznamenávalo, jakou packu použijí při sundávání pásky. Třetím úkolem bylo zvednutí tlapky. Sedící pes měl na pokyn experimentátora zvednout packu. Tu, kterou zvedl jako první byla zaznamenána. Každé zvíře se podrobilo úkolu celkem 50×. Čtvrtý úkol sledoval první krok při chůzi ze schodů. Pomocník psovoda zvíře držel nad schod tak, aby měl přední packy v úrovni s nohou pomocníka. Psovod stál pod schody, 2 metry daleko od psa a následně si zvíře zavolal k sobě. Úkol provedl každý pes ve čtyřech sekvencích, kdy pomocník psovoda střídal pozici tím, že stál z levé nebo pravé strany psa. Výsledky této studie naznačují, rozdíl v lateralizovaném chování při provádění určitých úkolů, avšak v průběhu času je toto chování stabilní. Převažovali psi

lateralizovaní nad nelateralizovanými. Tyto výsledky se shodovali s předchozí studií Wells (2003), která mimo jiné zjistila, že na lateralizaci má silný vliv i pohlaví zvířete. Samice i samci vykazovali populační lateralitu v závislosti na pohlaví, a to v opačných směrech.



Obr.2: Přidržování kongu pravou packou Obr.3: Odstraňování pásky levou packou
(Batt et al. 2007)

Motorická lateralizace u psa se postupem času stabilizuje mezi jednotlivými plemeny, ale mezi pohlavími bude vždy proměnlivá. Ačkoliv několik studií uvádí souvislost mezi pohlavím a preferencí tlapy na úrovni populace (Siniscalchi et al. 2017). V roce 2006 byla provedena studie vlivu pohlaví na motorickou lateralitu za pomoci tří testů (Žvýkání, pásky a míče). Experimentu se zúčastnilo 36 fen (18 kastrovaných, 18 nekastrovaných) a 43 samců (16 kastrovaných, 27 nekastrovaných). První test se zaměřoval na dobu manipulace s potravinou a na preferenci tlapy, kterou si pes žvýkáci kůži přidržel. Druhým testem byla již známá lepící páska umístěná na hřbetu nosu psa. Měřena byla frekvence používání pacek při sundávání pásky. Třetí test byl na rychlost při manipulaci s míčem. Míček byl naplněn pamlsky, které se při manipulaci s ním vysypávaly ven. Opět se zaznamenávala preferovaná paka. Celková populační lateralizace nebyla zjištěna. Kastrace neměla žádný vliv na motorickou lateralitu. Preference podle pohlaví byla vyvrácená opakováním testů. Závěrem může být souvislost motorické laterality s cerebrální lateralitou, a to v souvislosti reakce na nové přemety (Poyser et al. 2006).



Obr.4: test žvýkání, pásky a míčku (Poyser et al. 2006).

1.4.3 Emoční lateralita u psa

Lateralita u *Canis familiaris* (Linnaeus, 1758) na behaviorální úrovni v souvislosti s reakcí na emoční podněty zahrnuje například reakce v podobě vrtění ocasu či otáčení hlavy (Nagasawa et al. 2013). U psů se pravá hemisféra specializuje na vyjádření strachu. Branson a Rogers zkoumali v roce 2006 vztah mezi stupněm lateralizace a hlukovou fobií. Pro výzkum bylo využito 48 jedinců psa domácího. Lateralizovaní psi byli výrazně méně reaktivnější na zvuk bouřky či ohňostroje, oproti těm psům, kteří byli bez výrazné preference tlapy, kterou přidržují kong. Bylo tak zjištěno, že se slabší silou mozkové lateralizace je spojena intenzivní reaktivita.

Quaranta et al. (2007) sledoval souvislost reakce na strach a vyšší rozkmit pohybu ocasu na levé straně psa. Tím byla dokázána aktivace pravé hemisféry při situaci, kdy se pes bojí.

Byly zaznamenány silně sociálně založené emoce (např. separační úzkost) většinou k majitelům, to poukazuje na fakt, že pes je druh s nejbližším vztahem k lidem. Studie sledovala vztah laterality obličeje a reakce na známé a neznámé osoby. Dále se zabývala rozdílem reakcí na majitele a hračku. Výzkum se zaznamenávala na vysokorychlostní kameru, aby se následně mohl záznam zpomalit, a tak detailně porovnat výsledky. Bylo tak prokázáno, že psi vykazují lateralitu obličeje v reakci na emocionální podněty. Na přítomnost majitele reagovali zvednutím levého obočí, na rozdíl od reakce na hračku, kde nebyla zaznamenána žádná obličejová lateralita. To poukazuje na specifičnost laterality na sociální podněty a závislost psa na majiteli (Nagasawa et al. 2013).

1.4.4 Souvislosti v typech lateralit

Většina studií popisuje více druhů lateralit najednou, a jejich vzájemný vztah. Jako například studie ovčáckých psů, při reakci na stádo ovcí. U ovčáckých psů jsou charakteristické pro úspěch ve zkouškách jejich vizuálně prostorové schopnosti a zároveň jejich motorické funkce a chování řízeného kořisti. U 15 ovčáckých psů byl zkoumán vliv lateralit na spontánní otáčení kolem stáda ovcí. A zároveň se sledovala reakce na první setkání se stádem během výcviku. Celkové výsledky potvrdily existenci vztahu mezi agresivním chováním, motorickou a vizuální lateralitou. Toto zjištění má praktické důsledky pro výcvik ovčáckých psů. Bylo prokázáno, že psi točící se kolem stáda na levou stranu, tedy v mají ovce v levém zorném poli a běží proti směru hodinových ručiček, jsou více agresivní. Nejspíše je to zapříčiněné aktivací pravé mozkové hemisféry v reakci na hlídání si kořisti (Siniscalchi et al. 2019).

Vodící psi hrají jednu z nejdůležitějších rolí ve společnosti, protože poskytují oporu lidem se zrakovým postižením. Práce od Tomkins et al. (2012) hodnotí objektivní míry lateralit pro posouzení vhodnosti psů pro vodící práci. Specializované funkce pravé a levé hemisféry řídí motorické i senzorycké reakce. Byla hlášena souvislost mezi aktivitou mozku a emočním chováním. Pravá hemisféra souvisí se strachem, který vyplývá převážně z nových podnětů a nenadálých situací. Na rozdíl od levé, která strach potlačuje a je zároveň spojena s poznáváním známých předmětů a situací. Psi, kteří se zúčastnili této studie, se pohybovali ve věku mezi 13 a 17 měsíci a skládali se z 53 psů a 61 samic (kastrátů). Plemena zahrnovala labradorské retrievery, zlaté retrievery a křížence. Pro senzoryckou lateralitu byla využita metoda, kdy se posuzovala preference oka při skoku. Zatímco u motorické lateralit byly využity dvě metody. První probíhala za pomoci kongu, kdy výsledky poukázaly na 24% preference pravé tlapky, 29% preference levé tlapky a 47% psů bylo nevyhraněných. U druhé metody se sledovalo, kterou přední končetinou vykročí pes jako první. Tam výsledky poukázaly na 48% preference pravé tlapky, 31,3% levé končetiny a zbylých 20,7% nepreferovalo ani jednu končetinu (Tomkins et al. 2012).

Metodika

1.5 Subjekty pozorování

Při pokusu byli testováni psi a feny různých plemen a jejich kříženců různých věkových kategorií. Ve sledovaném výběrovém souboru bylo 20 psů – samců a 18 fen. Věkové rozpětí se pohybovalo od tří měsíců do dvanácti let. Všichni jedinci byli dobře socializováni a zvládali přivolání na povel „ke mně“ přiběhnout ke svému majiteli. Majitel psa byl vždy při pokusu přítomen.

1.6 Materiál

Pro testování byla použita neprůhledná překážka mobilní překážka o šířce 3 m a výšce 1 m (postavená z pěti ohradníkových tyček a staré deky). Šedá deka z polyesteru byla předem vyprána, aby se neutralizovaly pachy domácích zvířat, které na ni mohly být zachyceny. Za pomoci dvou sušících cyklů v sušičce se odstranila případná psí srst, která by zde mohla ulpět.

Ohradníkové bílé tyčky s kovovým hrotem a plastovou částí o velikosti jednoho metru, byly rozmístěné 60 cm daleko od sebe. Tak došlo k tomu, že vnější strany první a poslední tyčky dávaly dohromady rozpětí 3 metry.

K upevnění deky byl použit kovový nerezový drátek o Ø 0,2 mm. Byl štípacími kleštěmi našťipán na cca 15 cm dlouhé kusy. Pro zajištění pevnosti byly našťipané kusy následně přehnuty na půl.

Deka byla přiložena na tyčky tak, aby vznikl obdélník o rozměru 300 cm × 100 cm. Přehnutou stranou byl drátek provlečen skrz deku a obmotán okolo ohradníkové tyčky, aby deku k tyčce připevnil.

Tím vznikla neprůhledná překážka, která se dala snadno přenášet a rozmisťovat podle potřeb a podmínek terénu. Do travnaté plochy byla připevněna za pomoci kovových hrotů ohradníkových tyček.

1.7 Prostředí, ve kterém bylo testování prováděno

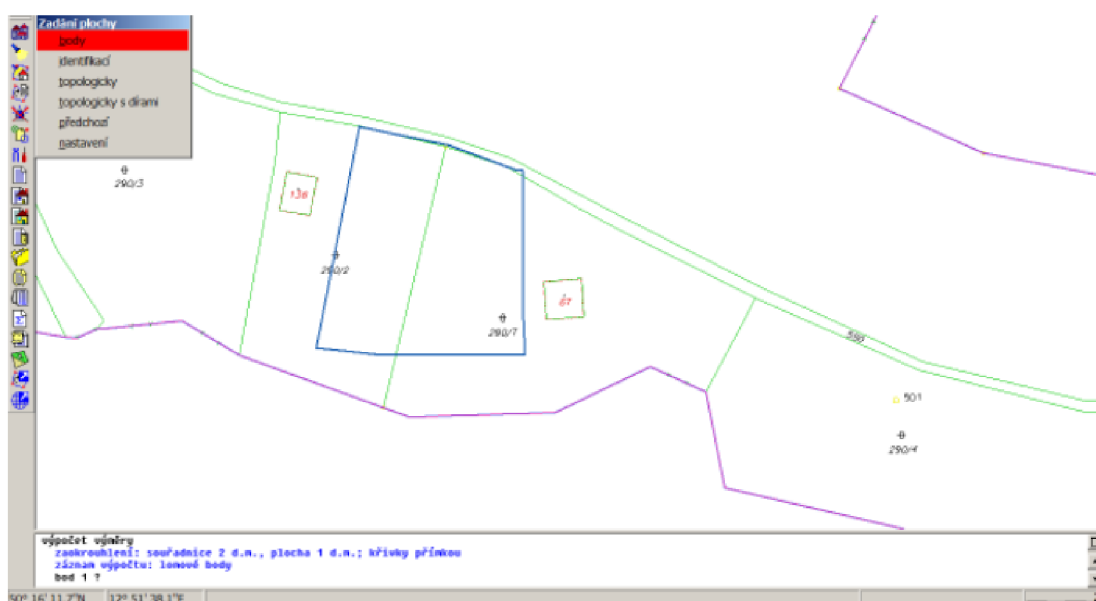
První pokus byl prováděn na rozlehlém (5645m²), rovinatém, travnatém kynologickém cvičišti v „Maledivách“. Cvičiště se nachází v katastru Nivy, který je součástí obce

Děpoltovice, nedaleko Karlových Varů. „Maledivy“ je místním názvem, používaný od doby založení cvičiště, které vzniklo na pozemku bývalé technické vybavenosti – areálu vodárny.

Na pokus bylo nutné vybrat dny, kdy bylo bezvětří, aby vítr neovlivňoval pokus. V okolí cvičiště nebyly přítomny žádné rušivé elementy, aby se pes mohl na pokus soustředit. Ve zkušebním prostoru byl krátce před samotným experimentem a v jeho průběhu testovaný pes vždy sám se svým majitelem a experimentátorem. Pokud některý z testovaných psů neovládal cvik odložení a nedokázal před pokusem sám zůstat v leže na výchozím bodě, pomohl pomocník, který daného psa na výchozím bodě podržel a po zavolání majitele ho vypustil.



Obr.5: Letecký snímek kynologického cvičiště

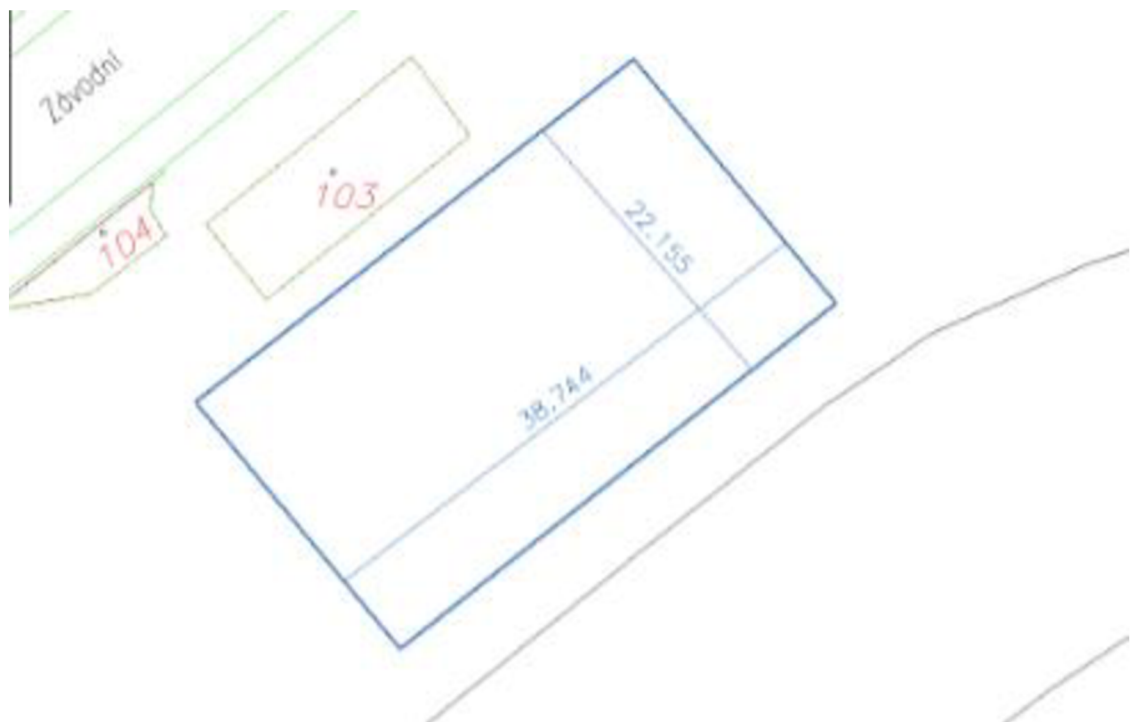


Obr.6: Náskres kynologického cvičiště

Druhý pokus probíhal na závodisti v Karlových Varech, na travnaté ploše vedle dostihové dráhy, která měla rozměry 385m². Stín zajišťovaly vzrostlé stromy a byla použita stejná překážka.



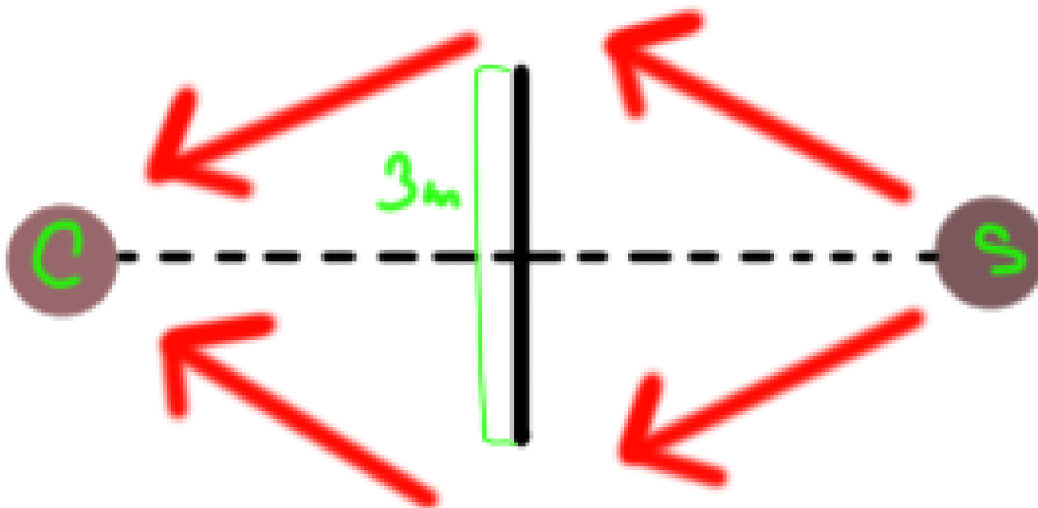
Obr.7: Letecký snímek plochy u závodisti



Obr.8: Nákres plochy u závodisti

1.8 Metodika

Na cvičišti byla vytyčena osa a na této ose byly 15 metrů od sebe vytyčeny dva body. Uprostřed těchto dvou bodů byla kolmo na osu postavená překážka tak, aby střed překážky byl přesně uprostřed této osy. Překážka byla široká 3 metry a vysoká jeden metr.



Obr.9: Metodika oběhnutí

1.8.1 První pokus

Pokus probíhal 19. srpna 2021. Bylo přibližně 23°C a zataženo. Nejdříve jsme s majitelkou kynologického cvičiště Libuší Novotnou vybrali část cvičiště, kde by mohl být výzkum prováděn. Následně byla postavena překážka a vytyčené dva body kolmo na osu překážky, tak aby byly 15 m od sebe.

U psů, kteří uměli povel „zůstaň“, což byla většina psů, byl pes umístěn psovodem na jeden z bodů. Sám se následně postavili na bod druhý a psa k sobě zavolal. U některých psů však bylo nutné použít pomocníka psovoda, který podržel ležícího psa na výchozím bodě a vyčkal, než si ho majitel zavolá, a s tímto povelům i psa vypustil.

Při výzkumu bylo pozorováno, z které strany pes překážku oběhne. Dále bylo sledováno, s jakou těsností byla překážka oběhnuta.

Každý pes se běhu zúčastnil celkem třikrát. Mezi jednotlivými běhy psa byla dvouminutová pauza. Po prvním běhu byl pes vypouštěn na druhý běh z cílového bodu a běžel protichůdnou trasu směrem na výchozí bod. Startovní bod byl prostřídán s cílovým bodem, abychom mohli sledovat, zda pes utíká po prvním pokusu po své vlastní stopě, již známou trasou, anebo, zda oběhne překážku opět ze stejné strany.

1.8.2 Druhý pokus

Tento pokus probíhal dne 4.9. 2021 na závodišti v Karlových Varech, při příležitosti výstavy psů. A to po téměř celý den, od osmé hodiny ranní až po 18hodinu.

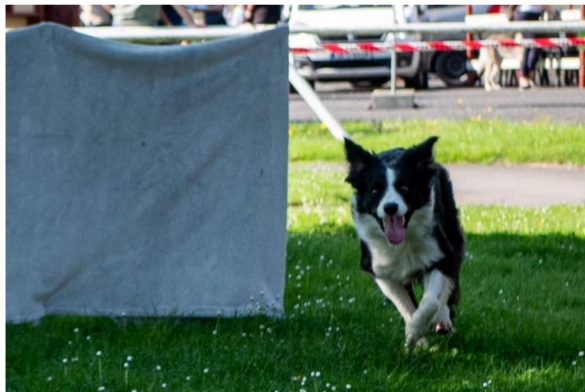
Překážka byla umístěna na travnatý plac vedle dostihové dráhy. Prostor byl ohraničen zábradlím a LDPE ohraničovací páskou. Ze severo-západu byla budova a z jiho-východu dva vzrostlé stromy. Tím byl zajištěn stín ve velmi teplém a slunečném dni.

Psi, kteří se tohoto pokusu zúčastnili, byli na závodišti primárně za účelem výstavy. Proto byl tento pokus spíše odreagováním od stresu jak pro ně, tak jejich majitele. Zároveň jich bohužel nebylo mnoho vzhledem k vytíženosti. Někteří psi soutěžili i v agility.

Druhý pokus probíhal stejným způsobem jako první pokus. Tzn. Psi měli oběhnout překážku. Hodnotilo se, z jaké strany a s jakou vzdáleností ji oběhnou. Proběhlo střídání stran i pauzy mezi jednotlivými běhy.



Obr.10: Oběhnutí zprava



Obr.11: Oběhnutí zleva

Výsledky

1.9 První pokus

JMÉNO	POHLAVÍ	KASTRÁT	VĚK (v měsících)	PLEMENO	VELIKOST	OBĚHNUTÍ		
						1.	2. (proti)	3.
Dasy	♀	Ne	5	BPB	malá	3	3	3
Ben	♂	Ne	9	BOC	střední	1	3	2
Dante	♂	Ne	4	FCR	velký	3	3	3
Elvis	♂	Ne	12	BOX	velký	4	2	3
Penny	♀	Ne	120	YT× PAP	malý	3	3	4
Abby	♀	Ne	20	BOX	velký	1	1	1
Rubby	♀	Ne	18	NKO	velký	1	1	1
Gaston	♂	Ano (ch)	36	×	střední	2	2	2
Aisha	♀	Ne	11	VO	velký	3	3	3
Nero	♂	Ano	36	VO	velký	3	2	2
Bety	♀	Ne	18	LR	velký	1	1	1
Job	♂	Ne	24	BRI	velký	4	1	3
Abby	♀	Ano	36	LGR	střední	3	3	2
Dobby	♂	Ano	48	DA	velký	4	2	3
Buck	♂	Ne	24	SHIB	střední	2	3	3
Ramy	♂	Ne	36	KKCHS	malý	3	2	3
Fram	♂	Ne	7	BOC	střední	4	2	4
Elie	♀	Ne	4	GR	velký	3	2	3
Gaia	♀	Ne	3	AUO	střední	3	2	4
Kim	♀	Ne	4	KKCHS	malý	3	1	4
Johnny	♂	Ne	7	KAO	velký	4	2	2
Ezro	♂	Ne	18	TT	střední	3	2	3
Bella	♀	Ano	24	JTK	malý	2	3	2
Ringo	♂	Ano	24	BOC	střední	4	4	4
Bora	♀	Ano	36	MOK	velký	1	3	1

Tab.1: První pokus

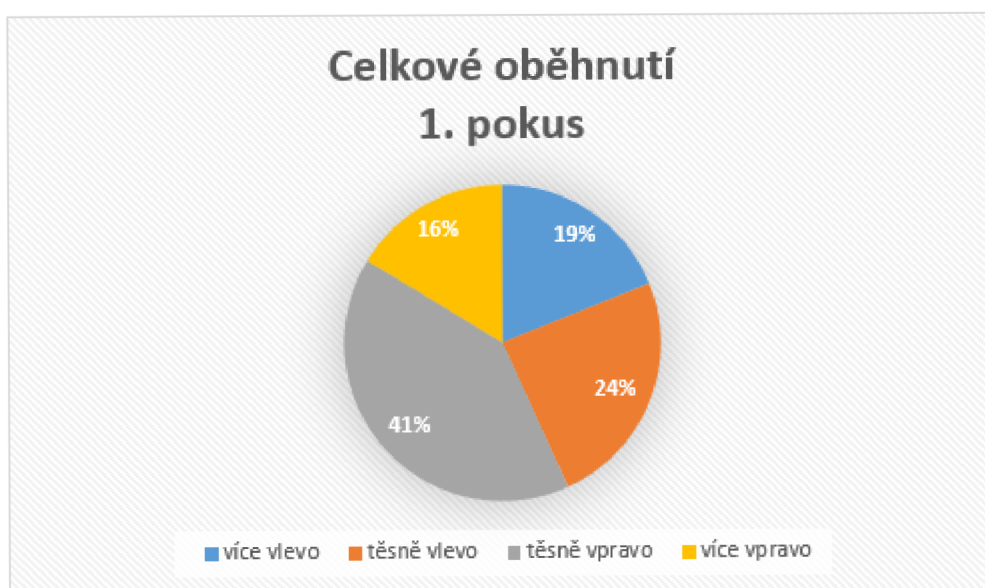
Vysvětlivky (popisky) k tabulce č.1 a grafům pro 1. pokus:

Číslování oběhnutí :

- 1 – více vlevo
- 2 – těsně vlevo
- 3 – těsně vpravo
- 4 – více vpravo

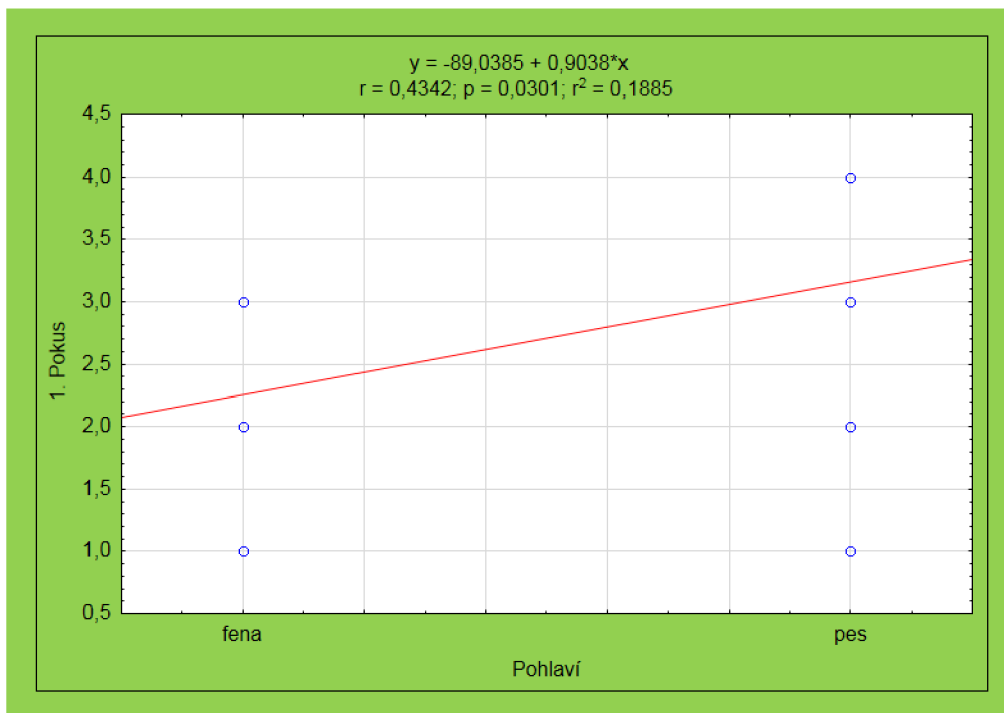
Zkratky plemen:

- BPB – Ruská barevná boloňka
- BOC – Border kolie
- FCR – Flat-Coated retriever
- BOX – Německý boxer
- YT × PAP – kříženec Yorkshire a Papiilon
- NKO – Německý krátkosrstý ohař
- × - Kříženec
- VO – Výmarský ohař
- LR – Labradorský retriever
- BRI – Briard
- LGR – Lagotto romagnolo
- DA – Dalmatin
- SHIB – Shiba inu
- KKCHS – Kavalire King Charles Spaniel
- KAO – kavkazský pastevecký pes
- TT – Tibetský terier
- JTK – Jezevčík krátkosrstý
- MOK – Maďarský ohař



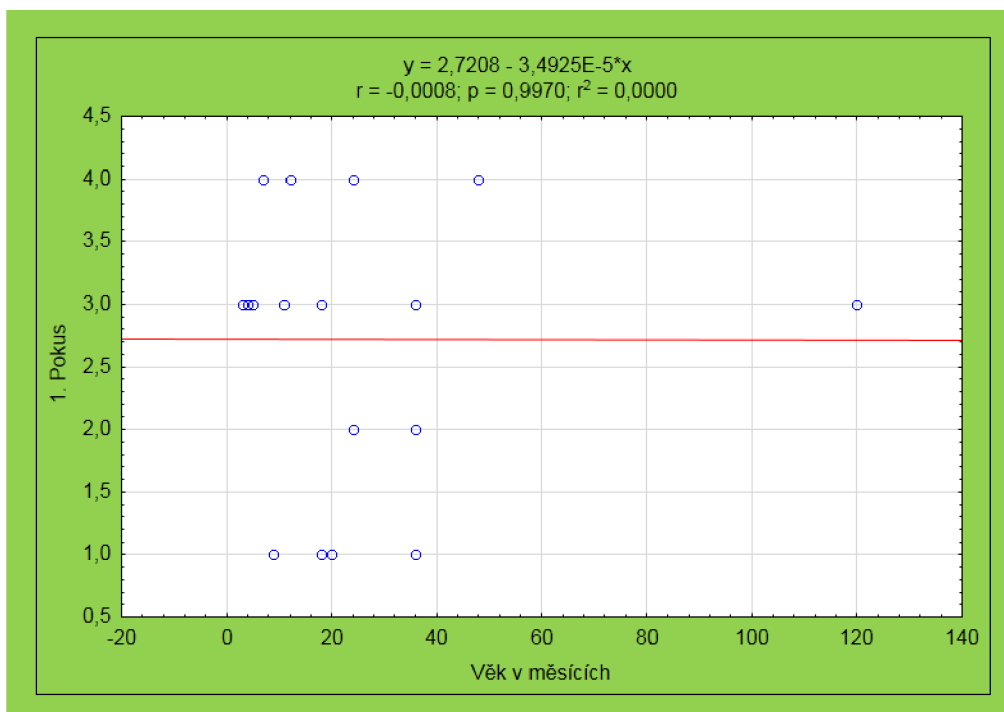
Graf.1: Celkové oběhnutí - 1.pokus

Prvním pokusem bylo zjištěno, že většina psů oběhla překážku z pravé strany. Z celkem všech N=74 běhů bylo 57 % oběhnutí z pravé strany překážky a 43 % oběhnutí z levé strany.

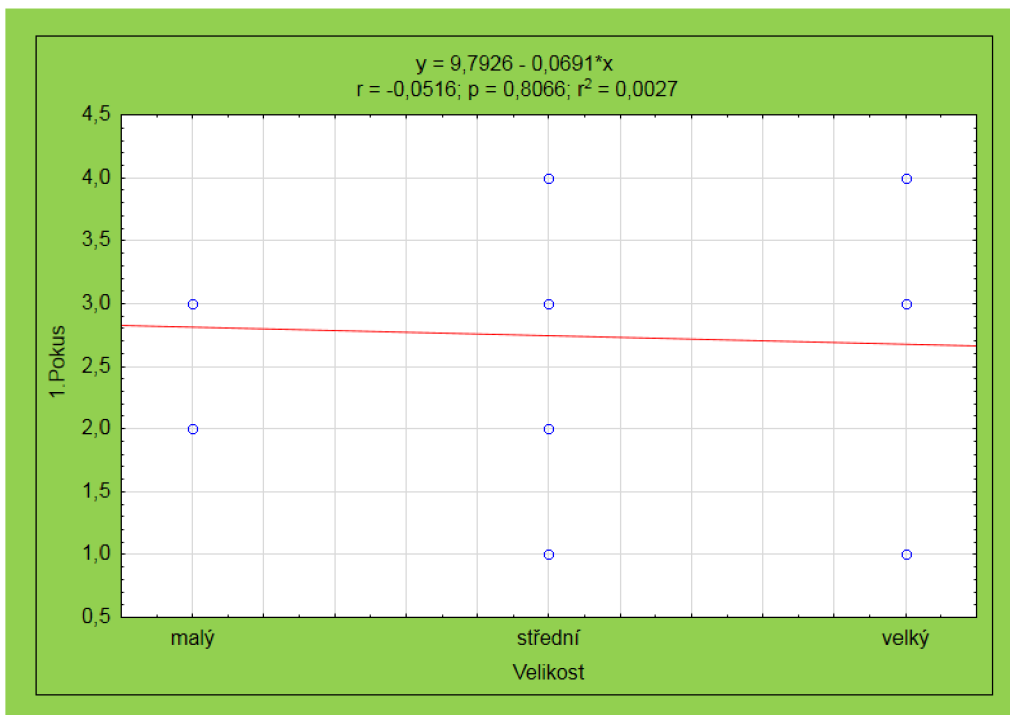


Graf.2: Oběhnutí podle pohlaví 1. pokus

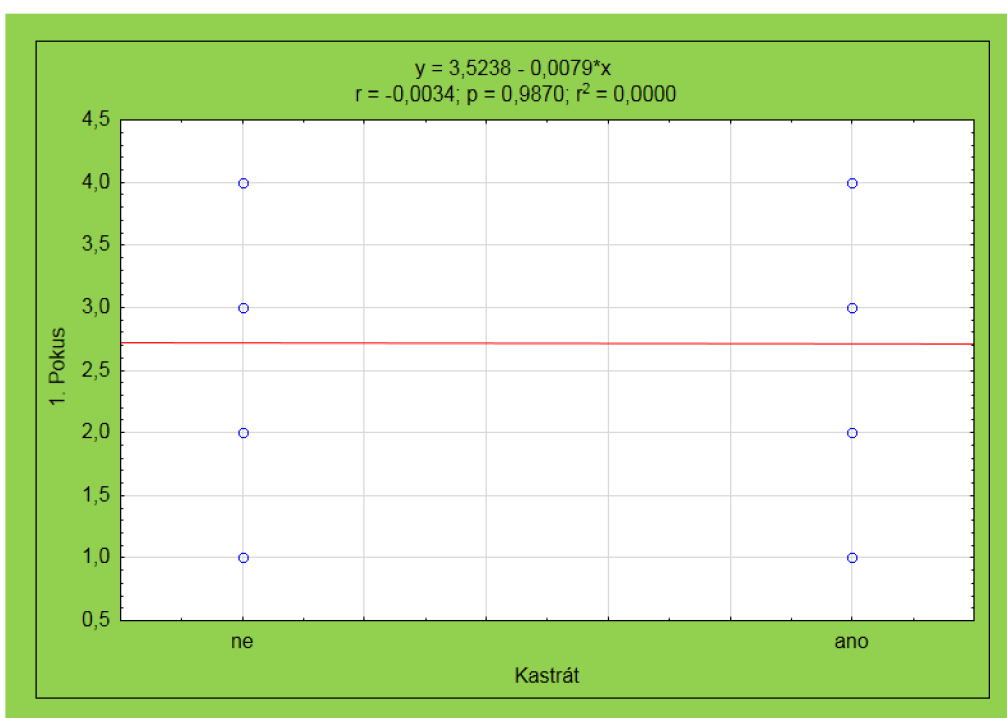
Dle grafického znázornění bylo zjištěno, že psi mají větší tendence k vyhýbání se překážce doprava než feny, avšak to neznamená, že by se feny vyhýbaly více doleva.



Graf.3: Oběhnutí dle věku 1. pokus



Graf.4: Oběhnutí dle velikosti psa 1. pokus



Graf.5: Vliv kastrace na oběhnutí překážky 1. pokus

Bylo zjištěno, že kastrace, věk nebo velikost psa nemá žádný vliv na to, jestli pes oběhne překážku zprava, či zleva.

1.10 Druhý pokus

JMÉNO	POHLAVÍ	KASTRÁT	VĚK (v měsících)	PLEMENO	VELIKOST	OBĚHNUTÍ		
						1.	2. (proti)	3.
Amy	♀	Ano	96	BOC	střední	2	2	2
Dora	♀	Ne	60	YT	malý	3	3	3
Lucky	♂	Ne	96	×	malý	3	3	3
Cherry	♀	Ne	11	AUO	střední	2	2	2
Jocker Face	♂	Ne	17	AUO	střední	4	2	2
Anristable Star	♂	Ne	6	AUO	střední	2	2	2
Lolo	♀	Ano	60	WCP	malý	3	3	3
Jino	♂	Ne	36	WCP	malý	2	2	2
Tali	♀	Ne	72	NS	malý	3	3	2
Majni	♂	Ne	36	POP	velký	3	3	3
Artuš	♂	Ne	144	POR	velký	2	2	2
Artur	♂	Ne	9	WCC	malý	3	3	3
Zora	♀	Ne	7	RTW	velký	3	3	3

Tab.2: Druhý pokus

Vysvětlivky (popisky) k tabulce č.2 a grafům pro 2. pokus:

Číslování oběhnutí :

- 1 – více vlevo
- 2 – těsně vlevo
- 3 – těsně vpravo
- 4 – více vpravo

Žlutě zvýraznění psi se někdy věnovali agility.

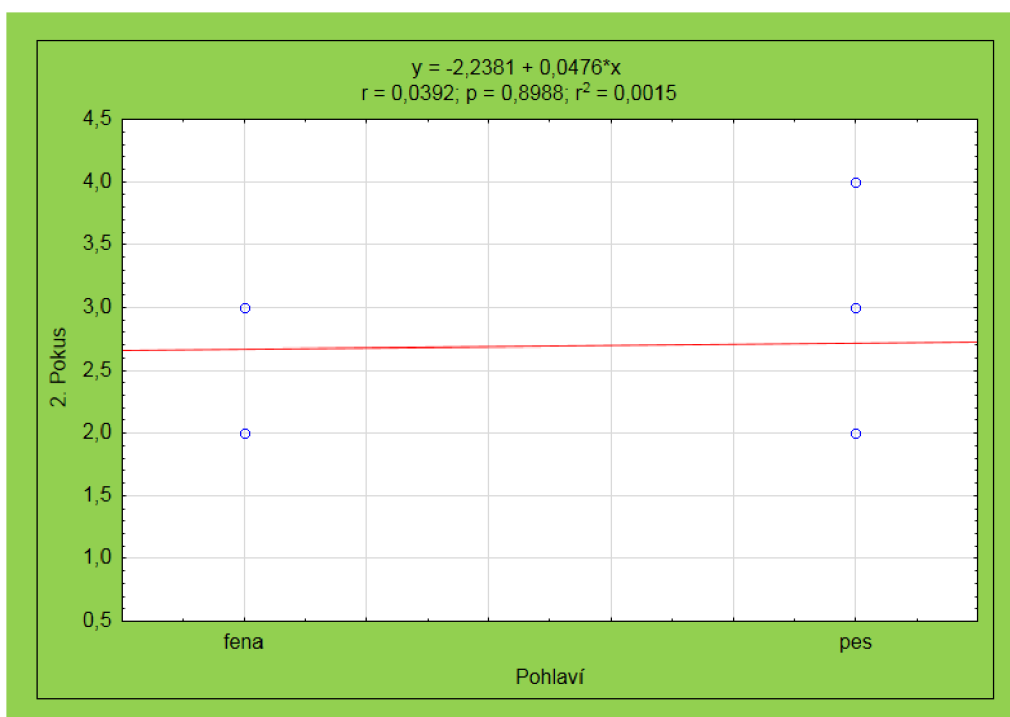
Zkratky plemen:

- BOC – Border kolie
- YT – Yorkshire
- × - Kříženec
- AUO – Australský ovčák
- WCP – Welsh Corgi Pembrok
- NS – Německý špic vlčí
- POP – Portugalský podengo
- POR – Porcelaine
- WCC – Welsh Corgi Cardigan
- RTW – Rottweiler



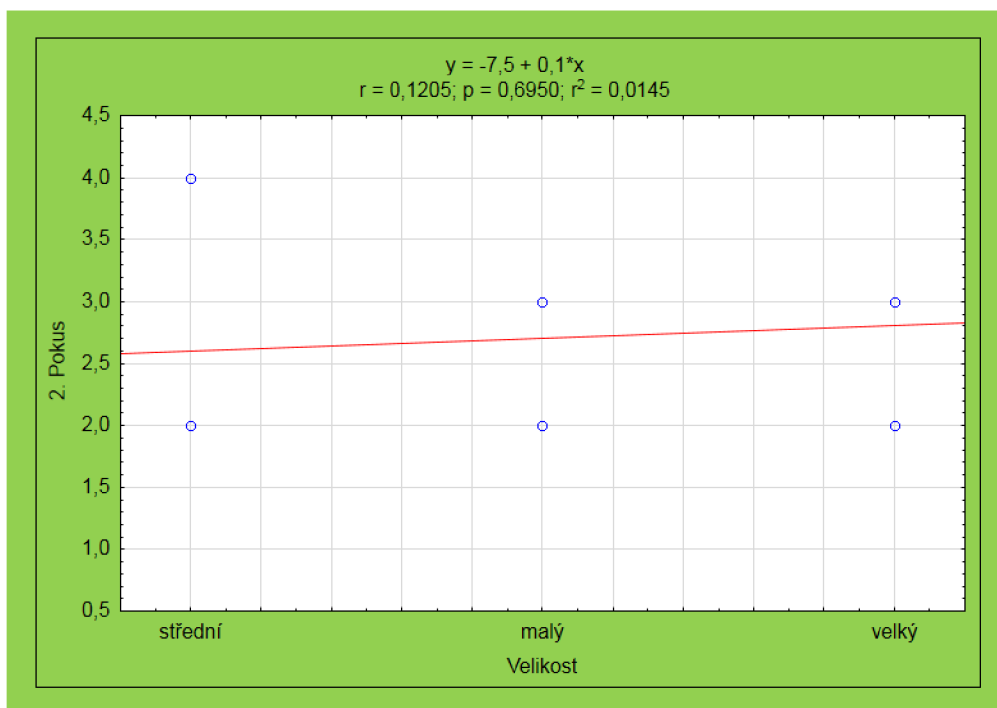
Graf.6: Celkové oběhnutí 2.pokus

Při druhém pokusu bylo N= 37 oběhnutí, z toho 57 % bylo situováno na pravou stranu překážky.

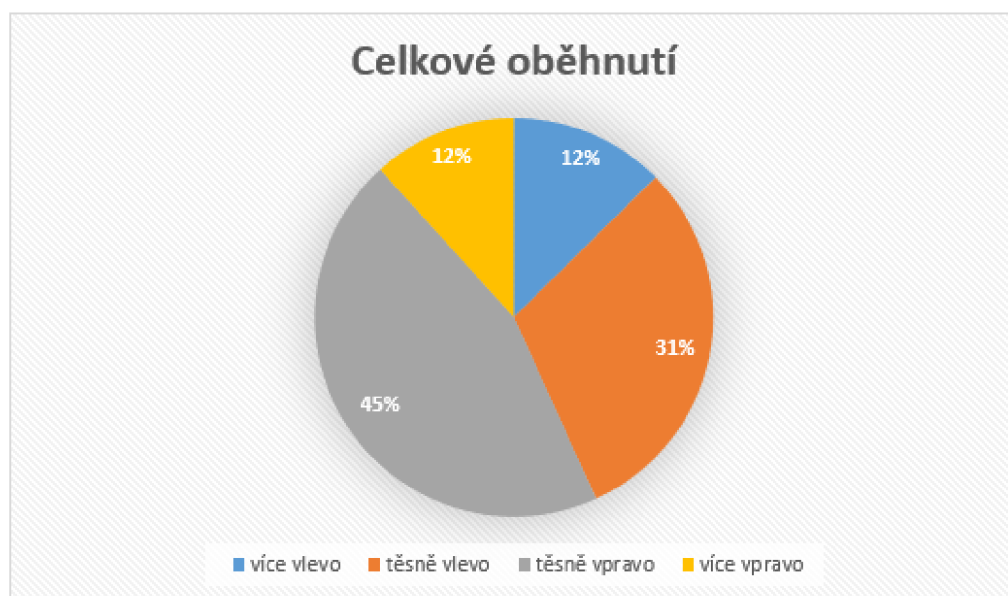


Graf.7: Oběhnutí podle pohlaví 2.pokus

I při druhém pokusu mělo pohlaví jen velmi malý vliv na to, z které strany bude překážka oběhnuta. Psi opět měli větší, avšak nepatrnou, tendence obíhat překážku zprava než feny.



Graf.8: Oběhnutí dle velikosti 2. pokus



Graf.9: Celkové oběhnutí oba pokusy

Dle grafu celkového oběhnutí po sečtení obou pokusu, bylo jednoznačně zjištěno, že psi častěji obíhají překážku z pravé strany. Konkrétně 57 % všech běhů, tedy 63 oběhnutí z celkem 111 oběhnutí, bylo provedeno z pravé strany překážky.

Diskuse

Bakalářská práce měla objasnit vliv laterality psů při obíhání jednoduché překážky. prokázat pomocí jednoduchého testu, zda mají psi tendenci obíhat překážku spíše z pravé strany než z levé. Toto tvrzení se potvrdilo, avšak nebylo jednoznačné. Zejména u štěňat převládala spíše nevyhraněnost pro volbu strany a vyhýbaly se překážce na poslední chvíli víceméně náhodně. To potvrzuje výsledky od Wells et al. (2018), že stálost v preferenci u psů přichází s věkem a zkušenostmi.

Výsledky pokusu neukazovaly žádný vliv kastrace či velikosti psa, to samé vyšlo i (Poyser et al. 2006). Avšak pohlaví mělo mírný vliv na laterality. Výzkum Wells (2003) tvrdí, že pohlaví má silný vliv na laterality, a to v opačných směrech. S opačnými směry se pokusy neshodují. Psi-samci i feny častěji obíhali překážku z pravé strany, avšak u psů-samců bylo toto počínání častější. Co se týče síly vlivu pohlaví na laterality, pravděpodobná odlišnost je zapříčiněna malým množstvím psů, kteří byli využiti k pokusu obíhání překážky. Pro příští studie by bylo vhodné sehnat více psů, kteří by se experimentu zúčastnili.

Jednou z hypotéz pro bakalářskou práci bylo tvrzení, že psi budou překážku obíhat vždy ze stejné strany. Proto měl každý pes při druhém běhu vždy vyměněn startovní bod s cílovým. Aby se ukázalo, zda psi běží vždy na stejnou stranu, anebo jestli běží tu stejnou trasu, kterou si vybrali při prvním běhu. Při druhém pokusu běželi všichni vždy na stejnou stranu. Tomu mohl pomoci nejspíše dřívější trénink, protože více jak polovina psů z druhého pokusu někdy alespoň zkoušelo agility a někteří se jim stále věnují. To i potvrzuje třetí hypotézu, že výcvik agility bude mít vliv na výsledky a preferenci strany, na kterou pes poběží. Při prvním pokusu zas naopak více jak polovina psů běžela druhý běh po stejné trase jako běh první. Prvního pokusu se nezúčastnil žádný pes, který by kdy alespoň zkoušel agility. Jednou z možností může být, že pro psa je snazší běžet po už známé trase, než aby ji obíhal vždy např. doprava. To by mohlo souviset spíše s mozkovou lateralitou a potvrdovalo by to výzkum (Rogers & Vallortigara 2015), kdy při prvním běhu psi zapojili pravou hemisféru, protože pro ně byla situace nová a museli se rychle rozhodnout. Zároveň na druhé straně překážky byl jejich majitel, a tudíž rozeznávali známou tvář. Pro psi to byla forma hry a tím, že si je majitel zavolal a oni k němu mohli běžet, tak to v nich vyvolávalo i silné emoce. Rogers (2002) zjistil, že pravá mozková hemisféra souvisí s rychlou reakcí a krátkodobou pamětí, a naopak levá mozková hemisféra pracuje s dobře známými podněty. Při druhém běhu už mohli psi zapojit levou mozkovou hemisféru a běžet stejnou trasou, protože výměnou cílového bodu za startovní jim zůstala stejná právě jen ta trasa. Nemuseli už rychle reagovat,

na kterou stranu překážku oběhnou, ale v klidu a rutinně běželi stejnou trasou, jako předtím přiběhli. Potvrzuje to tak vliv laterality na orientaci v prostoru.

Versace et al. (2007) však přisuzují rozeznávání tváře pravé hemisféře. Vezmeme-li v úvahu, že v jeho pokusu obíhali překážku ovce častěji z pravé strany a tím tedy zapojovali více levou hemisféru. Zároveň ovce běžely také vždy za někým známým, ať už to byla matka jehněte, které se pokusu účastnilo, nebo jen zbytek stáda, když musela překážku oběhnout dospělá ovce. Pokus se psi, který byl součástí této bakalářské práce se s tvrzením Versace et al. (2007) převážně shoduje.

Studie Siniscalchi et al. 2017 tvrdí, že lateralizace u psa se postupem času stabilizuje mezi jednotlivými plemeny. Do experimentu byli z důvodu praktické realizace pokusu zapojeni velice různorodí psi. A to jak z hlediska plemen a jejich kříženců, tělesné velikosti, věku, kastrace, ovladatelnosti a stupně vycvičenosti. Pro pokus byli psi až moc různorodí, aby podpořil tvrzení o lateralitě mezi jednotlivými plemeny. Pro příští experimenty by bylo vhodné zapojit do výzkumu mnohem více jedinců. Také by to měli být psi maximálně tří plemen, aby se prokázalo, zda má i plemeno vliv na lateralitu. Co se týče proměnlivosti pohlaví, tak v malé míře bylo prokázáno, že psi jsou více lateralizovaní na pravou stranu, ale feny nejsou tak jednoznačné.

Závěr

Podle první hypotézy měl každý konkrétní pes oběhnout překážku při druhém běhu ze stejné strany jako při běhu prvním, to však bylo vyvráceno. Ne všichni psi vždy běželi na stejnou stranu, někteří se raději vrátili zpět po vlastní stopě. Pro další studie by bylo dobré mít více psů, aby se zjistilo, zda při pokusu s obíháním překážky psi více využívají stranu nebo vlastní trasu.

Druhá hypotéza, že psi budou častěji obíhat překážku z pravé strany, byla potvrzena. Avšak pro větší přesnost by i zde bylo vhodné mít na experiment více psů.

Třetí hypotéza byla také potvrzena a to se 100% výsledkem, kdy všichni psi, kteří se alespoň okrajově někdy věnovali agility, obíhali překážku vždy ze stejné strany.

Dále bylo zjištěno, že věk, kastrace či velikost psa nemá žádný vliv na to, z které strany psi překážku oběhnou. Pohlaví mělo jen velmi malý vliv, a to v tom, že psi-samci (70 % psů ze všech 20 psů – samců) preferovali při prvním běhu spíše obíhání překážky zprava než feny (61 % tolik fen ze všech 18 fen).

Bakalářská práce byla pouze malou pilotní studií, zabývající se vlivem laterality psů při vyhýbání se překážce. Z hlediska výcviku je studium laterality velmi důležité, pro pochopení psího chování a myšlení. Snahou bakalářské práce bylo přispět k objasnění doposud neznámého a pomoci praktickým kynologům s posunutím výcviku o kousek dál. Pro větší informovanost o této problematice, je zapotřebí ve výzkumu pokračovat. Bylo by vhodné v dalších studiích použít více homogenních psů, aby byly výsledky jasnější.

Literatura

Adams CL, Molfese DL, Betz JC. 1987. Electrophysiological correlates of categorical speech perception for voicing contrasts in dogs. *Developmental Neuropsychology* **3**:175–189.

Austin NP, Rogers LJ. 2012. Limb preferences and lateralization of aggression, reactivity and vigilance in feral horses, *Equus caballus*. *Animal Behaviour* **83**(1):239-247.

Austin NP, Rogers LJ. 2014. Lateralization of agonistic and vigilance responses in Przewalski horses (*Equus przewalskii*). *Applied Animal Behaviour Science* **151**:43-50.

Batt L, Batt M, McGreevy P. 2007. Two tests for motor laterality in dogs. *Journal of Veterinary Behavior* **2**(2):47-51.

Bradshaw JL. 1988. The evolution of human lateral asymmetries: new evidence and second thoughts. *Journal of Human Evolution* **17**:615–637.

Bradshaw JL. 1991. Animal asymmetry and human heredity: Dextrality, tool use and language in evolution-10 years after Walker (1980). *British Journal of Psychology* **82**:39-59.

Branson NJ, Rogers LJ. 2006. Relationship between paw preference strength and noise phobia in *Canis familiaris*. *Journal of Comparative Psychology* **120**(3):176-183.

Broca PP. 1861. Remarques sur le siege de la faculte du langage articule, suivies d'une observation d'aphemie (perte de la parole). *Bull Sociologiy Anthropology* **6**:330-357.

Brown C, Gardner C, Braithwaite VA. 2004. Population variation in lateralized eye use in the poeciliid *Brachyraphis episcopi*. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* **271**:455–457.

Cameron R, Rogers LJ. 1999. Hand preference of the common marmoset (*Callithrix jacchus*): Problem solving and responses in a novel setting. *Journal of Comparative Psychology*, **113**(2):149–157.

- Casperd JM, Dunbar RIM. 1996. Asymmetries in the visual processing of emotional cues during agonistic interactions by gelada baboons. *Behavioural Processes* **37**:57-65.
- Dennis G, Wiltschko W, Güntürkün O, Denzau S, Wiltschko R. 2012. Development of lateralization of the magnetic compass in a migratory bird. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **279**(1745):4230-4235.
- Elias LJ, Bryden MP, Bulman-Fleming MB. 1997. Footedness is a better prediction than is handedness of emotional lateralization. *Neuropsychologia* **36**(1):37-43.
- Espmark Y, Kinderas K. 2002. Behavioural lateralisation in reindeer. *Rangifer* **22** (1):51-59.
- Fernandez – Carriba S, Loeches A, Morcillo A, Hopkins WD. 2002. Asymmetry in facial expression of emotions by chimpanzees. *Neuropsychologia* **40**:1523-1533.
- Gazzaniga M S. 2000. Cerebral specialization and interhemispheric communication: does the corpus callosum enable the human condition?. *Brain* **123**:1293-1326.
- Giljov A, Silva de S, Karenina K. 2017. Context-dependent lateralization of trunk movements in wild Asian elephants. *BIOLOGICAL COMMUNICATIONS* **62**(2):82-92.
- Gradin T, Desseng MJ, Struthers JJ, Swinker AM. 1995. Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. *Applied Animal Behaviour Science* **46**:117-123.
- Güntürkün O, Diekamp B, Manns M, Nottelmann F, Prior H, Schwarz A, Skiba M. 2000. Asymmetry pays: visual lateralization improves discrimination success in pigeons. *Current Biology* **10**:1079-1081.
- Hauser MD. 1993. Right hemisphere dominance for the production of facial expression in monkey. *Science* **261**:475-477.
- Hauser MD, Akre K. 2001. Asymmetries in the timing of facial and vocal expressions by rhesus monkeys: implications for hemispheric specialization. *Animal Behaviour* **61**:391-400.

Hook-Costigan MA, Rogers LJ. 1998. Lateralized use of the mouth in production of vocalizations by marmosets. *Neuropsychologia* **36** (12):1265-1273.

Horster W, Ettliger G. 1985. An association between hand preference and tactile discrimination performance in the Rhesus monkey. *Neuropsychologia* **23**:411-413.

Jansen A, Lohmann H, Scharfe S, Sehlmeier C, Deppe M, Knecht S. (2007). The association between scalp hair-whorl direction, handedness and hemispheric language dominance. *NeuroImage*, **35**(2):853-861.

Karenina K, Giljov A, Baranov V, Osipova L, Krasnova V, Malashichev Y. 2010. Visual Laterality of Calf–Mother Interactions in Wild Whales. *PLoS ONE* **5**(11).

Karenina K, Giljov A, Glazov D, Malashichev Y. 2013. Social laterality in wild beluga whale infants: comparisons between locations, escort conditions, and ages. *Behavioral Ecology Sociobiology* **67**:1195-1204.

Kolb B, Whishaw IQ. 2015. *Fundamentals of human neuropsychology*. Worth Publishers. New York.

Kumar S, Mandal MK, Dutta T. 2012. *Bias in Human Behavior*. Nova Science Publishers. New York.

Lemasson A, Koda H, Kato A, Oyakawa Ch, Blois-Heulin C, Makasata N. 2010. Influence of sound specificity and familiarity on Japanese macaques' (*Macaca fuscata*) auditory laterality. *Behavioural Brain Research* **208**:286-289.

Lungová V. 2012. Ústav patologické fyziologie. Word Press. <http://pfyziolfup.upol.cz/castwiki/?p=3265>,[online])

MacNeilage PF, Rogers LJ, Vallortigara G. 2009. Origins of the Left and Right Brain. *Scientific American* **301**:60-67.

- Magat M, Brown C. 2009. Laterality enhances cognition in Australian parrots. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **276**(1676):4155-4162.
- Marchant LF, McGrew WC. 1996. Laterality of limb function in wild chimpanzees of Gombe National Park: comprehensive study of spontaneous activities. *Journal of Human Evolution* **30**:427-443.
- McGreevy PD, Rogers LJ. 2005. Motor and sensory laterality in thoroughbred horses. *Applied Animal Behaviour Science* **92**(4):337-352.
- Musiek F, Mohanami A, Wierzbinski E, Kilgore G, Hunter J, Marotto J. 2001. Pathways: will Wernicke's area ever be redefined? *The Hearing Journal* **64** (12):6.
- Nagasawa M, Kawai E, Mogi K, Kikusui T. 2013. Dogs show left facial lateralization upon reunion with their owners. *Behavioural Processes* **98**:112-116
- Parr LA, Hopkins WD. 2000. Brain temperature asymmetries and emotional perception in chimpanzees, (*Pan troglodytes*). *Physiology & Behavior* **71**:363-371.
- Porac C. 2015. *Laterality: Exploring the enigma of left-handedness*. Elsevier Academic Press
- Poyser F, Caldwell Ch, Cobb M. 2006. Dog paw preference shows lability and sex differences. *Behavioural Processes* **73**(2):216-221
- Quaranta A, Siniscalchi A, Frate A, Vallortigara G. 2004. Paw preference in dogs: relations between lateralised behaviour and immunity. *Behavioural Brain Research* 2004, **153**(2):521-525.
- Quaranta A, Siniscalchi M, Vallortigara G. 2007. Asymmetric tail-wagging responses by dogs to different emotive stimuli. *Current Biology* **17**(6):199-201.
- Rogers LJ. 2000. Evolution of hemispheric specialization: advantages and disadvantages. *Brain Language* **73**:236-253.

Rogers LJ, Andrew RJ, ed. 2002. *Comparative Vertebrate Lateralization*, Cambridge University Press, Cambridge.

Rogers LJ. 2002. Lateralization in vertebrates: its early evolution, general pattern, and development. *Advances in the Study of Behaviour* **31**:107-161.

Rogers LJ, Zucca P, Vallortigara G. 2004. Advantages of having a lateralized brain. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* **271**:420-422.

Rogers LJ. 2010. Relevance of brain and behavioural lateralization to animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* **127**(1-2):1-11.

Rogers LJ, Vallortigara G. 2015. Why Did Brains Break Symmetry? *Symmetry* **7**:2181-2194.

Siniscalchi M, Quaranta A, Roger LJ, Lauwereyns J. 2008. Hemispheric Specialization in Dogs for Processing Different Acoustic Stimuli. *PLoS ONE* **3**(10)

Siniscalchi M, Sasso R, Pepe AN, Vallortigara G, Quaranta A. 2010. Dogs turn left to emotional stimuli. *Behavioural Brain Research* **208**(2):516-521.

Siniscalchi M, Sasso R, Pepe AM, Dimatteo S, Vallortigara G, Quaranta A. 2011. Sniffing with the right nostril: lateralization of response to odour stimuli by dogs. *Animal Behaviour* **82**(2):399-404.

Siniscalchi M, Padalino B, Lusito R, Quaranta A. 2014. Is the left forelimb preference indicative of a stressful situation in horses?. *Behavioural Processes* **107**:61-67.

Siniscalchi M, D'Ingeo S, Quaranta A. 2017. Lateralized Functions in the Dog Brain. *Symmetry-Bassel* **9**(5).

Siniscalchi M, Bertino D, D'Ingeo S, Quaranta A. 2019. Relationship between Motor Laterality and Aggressive Behavior in Sheepdogs. *Symmetry* **11**(2).

- Sun T, Walsh CHA. 2006. Molecular approaches to brain asymmetry and handedness. *Nature Reviews Neuroscience* **7**:655-662.
- Sperry R. 1982. Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres. *Bioscience Reports* **2**:265-276.
- Tan U. 1987. Paw preferences in dogs. *International Journal of Neuroscience* **32**:825-829.
- Tomkins LM, Williams KA, Thomson PC, McGreevy PD. 2010. Sensory jumping test as a measure of sensory (visual) lateralization in dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Veterinary Behavior* **5**(5):256-267.
- Tomkins LM, McGreevy PD, Branson NJ. 2010a. Lack of standardization in reporting motor laterality in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* **5**:235-239.
- Tomkins LM, Thomson PC, McGreevy PD. 2012. Associations between motor, sensory and structural lateralisation and guide dog success. *The Veterinary Journal* **192**(3):359-367.
- Tomkins LM, Williams KA, Thomson PC, McGreevy PD. 2012b. Lateralization in the domestic dog (*canis familiaris*): Relationships between structural, motor, and sensory laterality. *Journal of Veterinary Behavior* **7**:70-79.
- Vallez C, Vauclair J. 2011. Right hemisphere dominance for emotion processing in baboons. *Brain and Cognition* **75**:164-169.
- Vallortigara G, Rogers LJ, Bisazza A, Lippolis G, Robins A. 1998. Complementary right and left hemifield use for predatory and agonistic behaviour in toads. *Neuroreport* **9**:3341-3344.
- Vallortigara G. 2000. Comparative Neuropsychology of the Dual Brain: A Stroll through Animas' Left and Right Perceptual World. *Brain and Language* **73**(2):189-219.

Versace E, Morgante M, Pulina G, Vallortigara G. 2007. Behavioural lateralization in sheep (*Ovis aries*). *Behavioural Brain Research* **184**:72-80.

Weber B, Hoppe Ch, Faber J, Axmacher N, Fließbach K, Mormann F, Weis S, Ruhlmann J, Elger ChE, Fernández G. 2006. Association between scalp hair-whorl direction and hemispheric language dominance. *NeuroImage* **30**(2):539-543.

Wells DL. 2003. Lateralised behaviour in the domestic dog, *Canis familiaris*. *Behavioural Processes* **61**(1-2):27-35.

Wells DL, Hepper PG, Milligan ADS, Barnard S. 2018. Stability of motor bias in the domestic dog, *Canis familiaris*. *Behavioural Processes* **149**:1-7.

Wernicke C. 1874. *Der aphasische Symptomenkomplex: Eine Psychologische Studie auf Anatomischer Basis*. Breslau: Cohn und Welgert 1-72.

Williams DE, Norris BJ. 2007. Laterality in stride pattern preferences in racehorses. *Animal Behavior* **74**(4):941–950.

Zucca P, Cerri F, Carluccio A, Biciadonna L. 2011. Space availability influence laterality in donkeys (*Equus asinus*). *Behavioural Processes* **88**:6.

