

OVĚŘENÍ A ZDOKONALENÍ METODY PACHOVÉ IDENTIFIKACE

METODIKA

Autoři metodiky

Ing. Ludvík Pinc, Ph.D.

Ing. Petra Vyplelová, Ph.D.

Ing. Milena Santariová

Ing. Zuzana Čapková, Ph.D.

Mgr. Petr Vlasák

Obsah

1	Cíl metodiky	3
2	Doložení novosti postupů.....	3
3	Popis uplatnění metodiky	3
4	Seznam publikací, které metodice předcházely či výstupy z originální práce	4
5	Úvod	5
6	Vlastní popis metodiky	8
7	Navrhovaný postup pachové identifikace	9
8	Shrnutí	14
9	Přehled dílčích experimentů realizovaných v rámci projektu.....	14
9.1	Vlastnosti lidského pachu	14
9.2	Metoda pachové identifikace	19
9.3	Zajišťování pachových stop.....	25
9.4	Transfer lidského pachu	31
10	Seznam příloh	34
11	Seznam zkratk	34

1 Cíl metodiky

Cílem metodiky je navržení takového provádění pachové identifikace osob, jejíž aplikace by odpovídala obecně uznávaným vědeckým postupům a metodám. Dále byly otestovány nové výcvikové postupy a bylo provedeno ověření reliability stávajících postupů.

2 Doložení novosti postupů

V podmínkách České republiky byla a stále je metoda pachové identifikace uplatňována způsobem, který vzbuzuje oprávněné pochybnosti o její spolehlivosti. Navrhované postupy do značné míry eliminují námitky odpůrců používání speciálně vycvičených psů v průběhu trestního řízení ke komparaci pachových stop s pachovými vzorky odebranými z těl podezřelých osob. Námi navrhované postupy do značné míry eliminují ovlivňování psů psovodem a tím zvyšují spolehlivost výše uvedené metody. Experimenty realizované v době plnění zakázky rovněž ukazují na možnost alternativního odběru PVO a to pomocí bukálních stěrů. Tato metoda odběru pachových vzorků zatím není v praxi nikde využívána.

3 Popis uplatnění metodiky

Výcvikové postupy uvedené v příloze mohou být využity během přípravy služebních psů a shromážděné materiály mohou využít pracovníci výcvikových středisek jako referenční zdroje. Metoda sama za dodržení navrhovaných principů může být efektivněji využívána v průběhu trestního řízení.

4 Seznam publikací, které metodice předcházely či výstupy z originální práce

1. Pinc, L., et al., *Dogs Discriminate Identical Twins*. Plos One, 2011. 6(6).
2. Santariová, M., et al., *Schopnost psů identifikovat lidský pach poté, co byl vystaven působení vody*. Bezpečnostní teorie a praxe. Security Theory and Practice., 2012, zvláštní číslo, p. 355-364
3. Vyplélová, P., et al., *Individual human odor fallout as detected by trained canines*. Forensic Science International, 2014. 234: p. 13-15

5 Úvod

Jedná se o metodu využívanou řadou bezpečnostních sborů Evropy i USA. Jejím principem je porovnání pachových vzorků zajištěných z místa činu nebo z předmětů, které mají k takovému činu vztah, s pachovými vzorky odebranými z těla podezřelé osoby. Porovnávání vzorků (pachová identifikace) je ve většině případů prováděno v uzavřených místnostech (sálech) za pomoci speciálně vycvičených psů. Jeden ze zmíněných vzorků vždy slouží jako tzv. načichávací a druhý jako cílový. Po načichání si pes pach nebo pachy přítomné ve vzorku zapamatuje, a jestliže v řadě pachových vzorků pozná pach shodný s načichávacím, tak provede naučeným způsobem značení. Pachová řada může mít různý tvar a to třeba přímé řady či kruhu.



Obr. 1

Pes procházející pachovou řadou.



Obr. 2

Porovnávání pachů na karuselu.

Protokoly, podle kterých je prováděno zajišťování a odběr vzorků, stejně jako postup při samotném porovnávání, se v jednotlivých zemích liší. Prakticky ve všech zemích jsou však dodržovány některé zásady.

- 1) Cílový pach je do pachové řady uložen mezi doplňkové (klamné) vzorky, které by měly být podobného charakteru, aby se od nich cílový pach nelišil. Pokud je tedy cílový pach mužský, doplňkové pachy by měly být rovněž odebrány od mužů. Pokud je cílový pach intenzivní, ostatní by měly být přibližně stejné intenzity apod.
- 2) Cílový pach je testován na atraktivitu. V České republice se tento test nazývá testem náhodné zajímavosti. Jeho účelem je ověřit, zda tento pachový vzorek není pro psa zajímavý sám o sobě. Za tímto účelem je obvykle použita dvojice pachů, jeden jako načichávací a druhý jako cílový, přičemž pach testovaný na atraktivitu je umístěn před pach cílový. Pokud pes v tomto testu na testovaný pach zareaguje, není možno ho

k pachové identifikaci použít. Atraktivitu je možno testovat i tak, že v řadě není umístěn žádný pachový vzorek shodný s načichávacím.

- 3) Porovnávání vzorků je prováděno naslepo tak, že psovod není dopředu o pozici cílového vzorku informován a manipulace se vzorky je prováděna jinou osobou. Pokyn k odměnění psa je dáván na dálku akustickým nebo optickým signálem. Tato zásada v České republice dodržována není.
- 4) Při zajišťování pachových stop (OPS) na místě činu a při odběru pachových vzorků od zadržených (podezřelých) osob (PVO) je pak nutno učinit opatření, aby se pach žádné osoby nemohl dostat jak do OPS, tak i do PVO. Pach této osoby by poté mohl pes identifikovat, a tak by mohl vzniknout mylný dojem, že se podezřelá osoba nacházela na místě činu, i když ve skutečnosti by tomu tak být nemuselo. Takovým spojovacím pachem by mohl být i pach jiný než individuální pach osoby a proto je tuto skutečnost nutno zohlednit při výcviku.



Obr. 3

Zajištění OPS.

6 Vlastní popis metodiky

Jak ukazuje série experimentů, které byly v rámci zakázky realizovány, metoda pachové identifikace je za dodržení určitých zásad skutečně využitelná k provádění individuální identifikace osob. Psi mají schopnost zapamatovat si po načichání individuální pach osoby a ten poté identifikovat v řadě pachů jiných osob. Realizované experimenty rovněž ukazují na značnou perzistenci lidského pachu v prostředí i proti fyzikálním vlivům a to zejména působení tekoucí vody a sálavému teplu.

Při hodnocení reliability pachové identifikace za pomoci psů je však třeba vzít v úvahu účel, za jakým je pachová komparace prováděna. Aby bylo dosaženo uspokojivé statistické významnosti při realizaci experimentu, úspěšnost psů nemusí být tak vysoká jako v případě, že je výsledek komparace použit jako důkazní prostředek. V případě již zmíněného testování reliability byl výsledek dostačující, aby bylo možno konstatovat, že komparace individuálních pachů osob pomocí speciálně vycvičených psů je možná. Je však velmi sporné, zda je dosažený výsledek možno označit za natolik validní, aby bylo možno takovou komparaci použít k (byť spolu s jiným nepřímým důkazem) k usvědčení podezřelého. Dosáhnout při pachové identifikaci obdobné spolehlivosti jako v případě daktyloskopického zkoumání nebo analýzy DNA je prakticky velmi obtížné. Jak již bylo zmíněno v průběhu komparace pomocí psů, je pozice cílového pachu náhodně měněna a porovnávání je prováděno celkem třikrát. Tento protokol byl v případě většiny experimentů rovněž akceptován, je však třeba si uvědomit, že je velmi významný rozdíl mezi dvěma porovnáváními, kdy v jednom případě jeden pes porovná dvojici pachů třikrát a kdy je dvojice pachů porovnána třemi různými psy. Jak již bylo zmíněno v úvodu, pokud je pes po pozitivním porovnání odměněn, je vlastně cílový pach asociován s cílovým pachem a pravděpodobnost, že podruhé opět tento pach označí, je vyšší. Naopak při absenci posílení by měla být pravděpodobnost značení nižší. To však lze eliminovat výcvikem. Scénář nepravidelného odměňování pak může vést k ještě k vyšší aktivitě psa, než kdyby byl za každé značení odměněn.

Dalším významným faktorem, který reliabilitu pachové identifikace ovlivňuje, je volba načichávacího a cílového pachu. Pokud je jako pach načichávací zvolen OPS, je možno sestavit řadu pachů (PVO a doplňkové pachy) tak, aby byla poměrně uniformní. Odběr PVO totiž probíhá v kontrolovaných podmínkách a teoreticky je možno vytvořit situaci, kdy cílový pach se nebude významně od ostatních pachů v řadě lišit. Pokud je zvolen jako načichávací PVO, je v mnohých případech prakticky nemožné sestavit uniformní pachovou řadu. Ve většině případů totiž není známo, zda a jaký pach OPS obsahuje, a může být rovněž obtížné nasnímat dostatečný počet doplňkový vzorků obdobného charakteru.

Rovněž volba vhodných sorbentů jejich ošetření, jakož i ošetření sklenic a nástrojů může reliabilitu pachové identifikace ovlivnit. Běžně používaný pachový snímač z materiálu Aratex[®] je vyráběn v podmínkách, které neeliminují pachovou kontaminaci. K výrobě je používána surovina, které nemá standardizovanou uniformní kvalitu, takže lze předpokládat neuniformní pachové pozadí pachových vzorků používaných



Obr. 4
Aratex[®]

k pachové identifikaci. Experimenty realizované v rámci projektu navíc ukazují, že postupy běžně používané v policejní praxi nejsou dostatečné k eliminaci kontaminujících pachů.

7 Navrhovaný postup pachové identifikace

- 1) Ať již bude zvolen jakýkoliv protokol porovnávání pachů, v každém případě je nezbytné dodržet zásadu „double-blind“. To znamená, že psovod nesmí být dopředu informován o očekávaném výsledku ani o pozici prověřovaného pachu. To platí jak pro cílový pach, tak pro test atraktivity. Totéž se vztahuje i na experimentátora nebo osobu, která provádí manipulaci s pachy. Ta rovněž nesmí být provádění srovnání

přítomna. Nejškodlivější je takový způsob, kdy se experimentátor dozví o reakcích psa až po provedeném srovnání. Tento postup však znemožňuje okamžité odměnění psa, a proto lze doporučit způsob využívaný na CVCHP. Experimentátor či osoba manipulující se vzorky sedí ve vedlejší místnosti. Psovod po značení psem nahlásí pomocí komunikačního zařízení (např. mobilní telefon) experimentátorovi pozici vzorku a ten mu sdělí, zda značení bylo správné nebo nikoliv. To umožní psovodovi psa odměnit. Dalším možným způsobem je případ, kdy experimentátor sleduje reakce psa na obrazovce či přes jednostranné zrcadlo a po provedeném značení dá psovodovi optický či akustický signál.



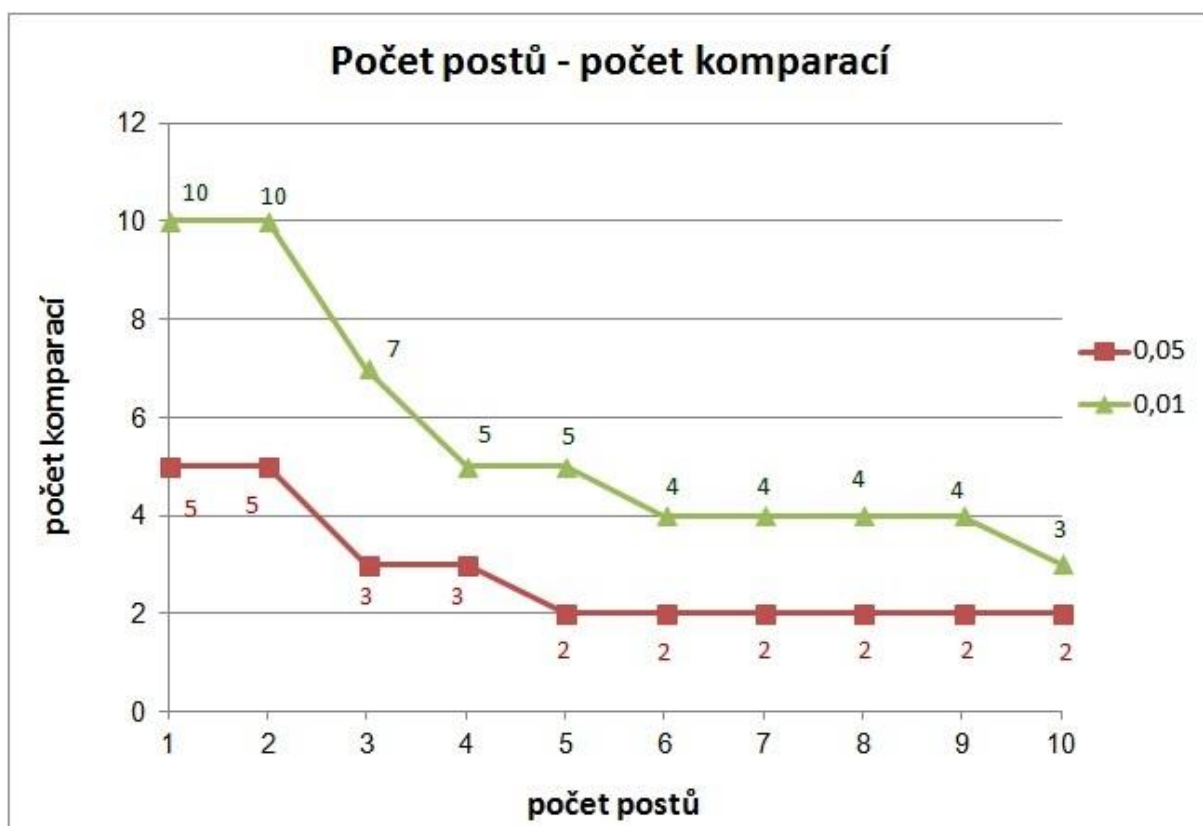
Obr. 5 a 6

Psovodka komunikuje pomocí mobilního telefonu s osobou, která stavěla pachovou řadu

- 2) Důležitou otázkou je, kolikrát je třeba srovnání opakovat a za použití jakého počtu psů, aby bylo možno výsledek porovnávání považovat za spolehlivý. Pokud psovod není informován o pozici prověřovaného pachového vzorku, pak je výsledek tím signifikantnější, čím větší je počet postů. Pokud by například bylo porovnávání pachů prováděno tak, že psovod je informován o pozici cílového pachu, ale není informován o předpokládaném výsledku, tak aby bylo dosaženo výsledku na vyšší hladině významnosti ($P < 0,01$), porovnání dvojice pachů by muselo být provedeno jednou nejméně 10 psy. Pokud by porovnání bylo prováděno jedním psem a psovod by nebyl o pozici cílového pachu informován, k dosažení stejně signifikantního výsledku by se

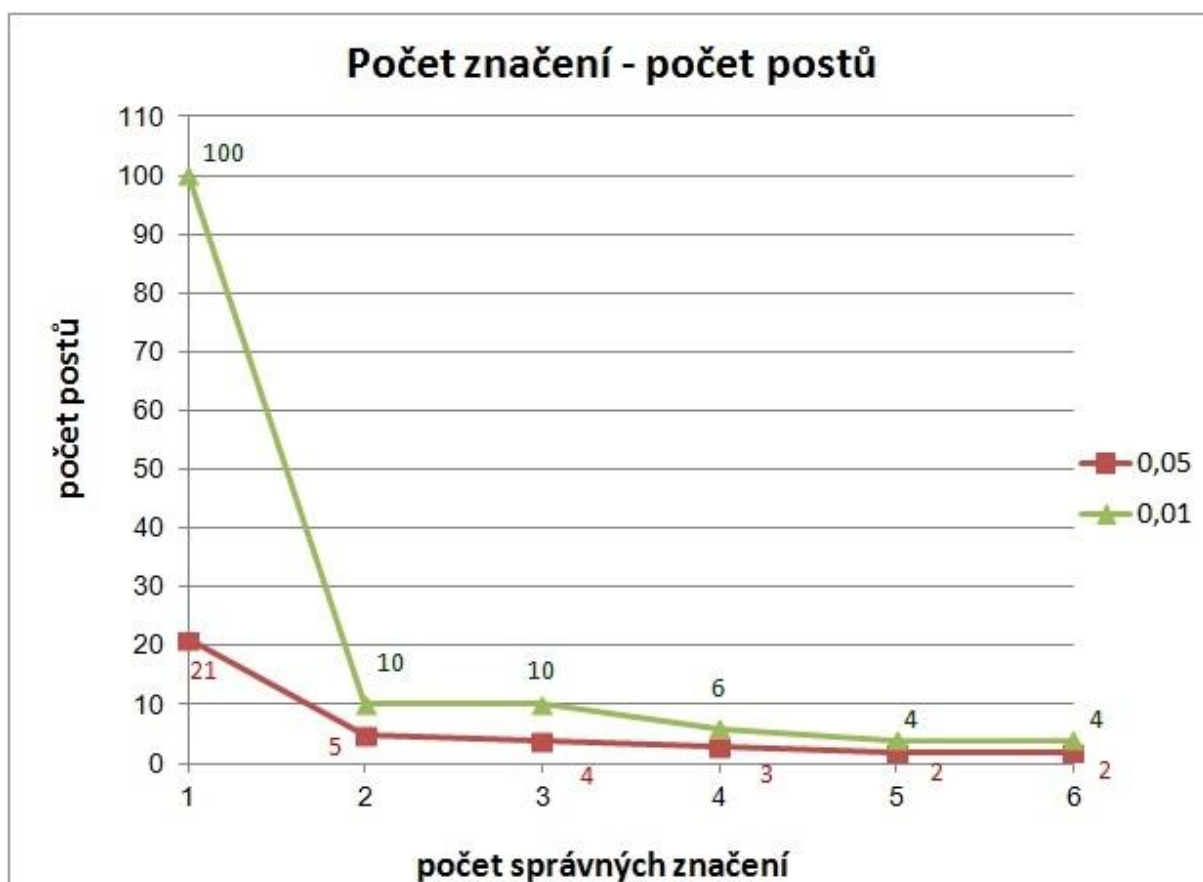
musela pachová řada skládat ze 100 postů. Oba případy jsou v praxi velmi obtížně realizovatelné. V případě, že je sedm postů v řadě, což je současná policejní praxe, bylo by třeba použít k dosažení stejné signifikantního výsledku 4 psy, přičemž všichni psi by museli cílový pach shodně označit. Jako jistý kompromis lze navrhnout provádět komparaci nejméně dvěma psy a to za použití 7 postů. Každý pes by musel porovnání provést nejméně dvakrát.

- 3) Odměňování psů za značení pachu z případu nelze doporučit. Jak již bylo zmíněno, pokud by ke značení došlo náhodou, může dojít k asociaci tohoto pachu s odměnou. Hlavním problémem je však to, že ve skutečnosti nikdo neví, jestli je v obou vzorcích, v načichávacím stejně jako v cílovém, shodný pach. Odměnění psa pak může nejen další značení tímtož psem zpochybnit, ale také narušit výcvik. Neodměňování psa na srovnávání pachů z případů lze eliminovat zvýšením kontrolních srovnání, kdy pes odměněn být může, protože je jistota, že oba vzorky tentýž pach skutečně obsahují.
- 4) Test atraktivity neboli kontrola náhodné zajímavosti by měla podléhat obdobným zásadám jako samotné porovnávání pachů. Při této kontrole je současně prověřována schopnost psa porovnávat pachy. Každý pes by tedy měl provést nejméně čtyři kontrolní srovnání a to nejlépe na více osobách. Během kontrolních porovnání by každý pes alespoň třikrát přešel pach testovaný na atraktivitu. Žádoucí je rovněž ověřit chování psa na prázdné řadě. Prázdná řada by měla rovněž obsahovat pach testovaný na atraktivitu.



Obr. 6

Počet komparací v závislosti na počtu prověřovaných postů s pachovými vzorky. Obě barevné linie ukazují jinou hladinu významnosti, červená $P=0,05$ a zelená $P=0,01$. Z grafu vyplývá, že v případě, že je psovod informován o pozici cílového vzorku, na $P=0,01$ by srovnání muselo být korektně provedeno deseti psy, z nichž každý komparuje pouze jednou. Na hladině $P=0,05$ by pak bylo třeba pět psů, kteří komparují opět pouze jednou. V případě, že je postů sedm, jak je tomu v České republice, a psovod není o pozici cílového vzorku informován, postačí na $P=0,01$ čtyři psi a na $P=0,05$ dva psi. Pes však v žádném případě nesmí udělat chybu. Z pohledu statistického zhodnocení není rozhodující, zda je komparace provedena jedním psem dvakrát, nebo dvěma psy jednou, ale z jichž zmíněných důvodů to není totéž z hlediska etologického. Použit výpočetní program SAS 9.4 (2013) – Bernoulli probability.



Obr. 7

Tento graf ukazuje počet korektních značení v závislosti na počtu postů. V případě jednoho psa (jednoho správného značení) je k dosažení statistické významnosti $P=0,01$ třeba, aby se řada skládala ze 100 pachových vzorků. Na hladině $P=0,05$ by pak bylo třeba 21 pachových vzorků. V případě šesti postů je na hladinu $P=0,01$ třeba čtyř korektních značení. Pes však v žádném případě nesmí udělat chybu. Použit výpočetní program SAS 9.4 (2013) – Bernoulli probability.

8 Shrnutí

Pachovou identifikaci provádět za dodržení principu double-blind. Pachovou řadu, která se skládá nejméně ze sedmi postů, staví jiná osoba než psovod a ta poté není při samotném porovnávání pachů přítomna. Každý případ je porovnán nezávisle na sobě nejméně dvěma psy. Každý cílový pach je oběma psy celkem nejméně pětikrát testován na atraktivitu. Každý pes nejméně čtyřikrát úspěšně ztotožní dvojici kontrolních pachů a tím prokáže schopnost identifikaci provádět. Při značení cílového pachu z případu pes není odměňován. Osoba, která staví pachovou řadu, postupuje tak, aby psovod nevěděl, kdy začíná pracovat na pachu z případu. Psovod při značení psa na pachu z případu nedostane pokyn k odměnění psa. Rovněž při ztotožnění kontrolních pachů pes občas není odměněn.

9 Přehled dílčích experimentů realizovaných v rámci projektu

Většina experimentů byla realizována v rámci kvalifikačních prací zpracovaných na CVCHP. Jména autorů jednotlivých prací jsou uvedena v závorkách.

9.1 Vlastnosti lidského pachu

Schopnost psů, speciálně vycvičených na metodu pachové identifikace, detekovat individuální lidské pachy, poté co byly vystaveny vysokým teplotám

(Santariová, 2011)

Cílem bylo ověřit, zda je možné snímat vzorky lidského pachu z míst vystaveným extrémním teplotním podmínkám. Otisky lidského pachu byly získány tak, že pověřená osoba svírala po dobu jedné minuty kovový nosič pachu v dlani. Nosiče s lidským pachem byly poté vystaveny v jednotlivých případech působení teploty 100°C, 600°C, 700°C, 800°C a 900°C a 1000°C, po dobu 30 minut. Po vychladnutí byly přemístěny do čistých uzavíratelných sklenic se speciální tkaninou obchodní značky Aratex®. Tím došlo k přenesení pachu z kovového předmětu na tuto tkaninu. Dále byl proveden odběr cílového pachu přímo z těla téže osoby a to přiložením výše zmíněné tkaniny na oblast trupu. Pro ověření schopnosti psů detekovat

lidský pach vystavený vysokým teplotám bylo použito speciálně vycvičených psů PČR. Jako klamné pachy byly použity pachy osob stejného pohlaví a přibližně stejného věku odebrané stejným způsobem jako cílový pach. Při realizaci experimentu bylo považováno za průkazné, označil-li pes třikrát po sobě kontrolní pachový vzorek, a to v opakovaně založené řadě pachových konzerv se záměnou



Obr. 8
Laboratorní pec

postu detekované pachové konzervy. Služební psi ztotožnili bezchybně pachy, které byly vystaveny teplotě 100°C, 600°C, 700°C a 800°C. Pachy vystavené teplotě 900°C byli schopni ztotožnit jen někteří z použitých psů. Pachy vystavené 1000°C již psi nebyli schopni ztotožnit. Data byla zpracována logistickou regresí ($\chi^2(2) = 42,73$ $P < 0,0001$). Dosavadní výsledky ukazují, že lidský pach může být způsobitelný k pachové identifikaci pomocí speciálně vycvičených psů, i poté co byl vystaven takovým extrémním podmínkám jako je teplota o výši 900°C.

Odolnost lidského pachu vůči vysokým teplotám

(Tůmová, 2015)

Cílem bylo ověření schopnosti psů, provádět komparaci individuálních lidských pachů, které byly vystaveny působení vysokých teplot a to na rozdíl od předchozích experimentů tak, že pachové vzorky vystavené působení vysokých teplot nesloužily jako načichávací, ale jako cílové. Kontakt psů se vzorkem vystaveným vysokým teplotám byl tedy podstatně kratší než v předchozích experimentech.

Vzorky k provádění pachové identifikace byly odebrány z 8 experimentálních osob, ženského pohlaví a přibližně stejného věku a to 22 – 26 let. Osoby držely v ruce kovové trubky, které byly poté vystaveny teplotám 100 °C, 200 °C a 300 °C. Po vychladnutí byl pach z trubek přenesen na sorpční materiál Aratex® a uzavřen do zavařovacích sklenic. Další pachové vzorky byly odebrány přiložením výše uvedeného sorpčního materiálu na holé tělo v

oblasti trupu a to po dobu 20 minut. Rovněž tyto pachové vzorky byly uloženy do zavařovacích sklenic a ponechány ve skladu na CVCHP až do konání vlastní pachové identifikace.

Ke komparaci pachových vzorků byly použity tři feny, speciálně vycvičené k provádění pachové identifikace osob. Pachové řady byly sestaveny tak, že v řadě byly na zemi umístěny sklenice se vzorky pachů, které byly předtím vystaveny působení vysokých teplot. V každé řadě bylo umístěno šest pachových vzorků, přičemž jeden byl vždy cílový a ostatní doplňkové. Vlastní pachová komparace pak probíhala tak, že každá fena dostala načichat pachový vzorek odebraný přímo z těla experimentální osoby a poté ověřila řadu pachových vzorků, které byly vystaveny působení vysokých teplot. Feny měly v řadě označit ten vzorek, který byl shodný s načichávacím.

Stanovené teploty byly fenami komparovány. Pachové vzorky mohou být psem identifikovány o minimální teplotě 300 °C. Studie dokazuje, že psi jsou schopni identifikovat lidské pachy vystavené sálavému teplu se stejnou úspěšností s pachy, které extrémním teplotním podmínkám vystaveny nebyly (Fisherův test, $p = 0,2494$).

Odolnost lidského pachu v různých podmínkách prostředí

(Machová, 2014)

Na začátku experimentu byl od 6 cílových lidí nabrán pach na skleněné zkumavky. Při nabírání pachů byly cílové osoby požádány, aby si umyly ruce detergentem a následně po dobu 5 minut držely v ruce zkumavky. Celkem byly od každé osoby nabrány 4 ks skleněných zkumavek. Tyto byly odneseny na meteorologickou stanici a nasazeny na předem připravené dráty.

Po uplynutí 1 týdne, 1 měsíce a 2 měsíců byl vždy z 1 zkumavky od každé osoby odebrán pach na Aratex[®] (bavlněnou textilií). Psi pak měli za úkol takto odebrané pachy ztotožnit se vzorky pachu odebraných z trupu těla cílových osob. Po celou dobu byly meteorologickou stanicí zaznamenávány údaje o teplotě, množství srážek a rychlosti větru.

Psům byly dány k načichání různě staré vzorky pocházející z meteorologické stanice. V řadě před psy byly naopak položeny vzorky z trupu cílové osoby i dalších osob. Úkolem psů bylo ztotožnit načichaný vzorek s pachem cílové osoby v řadě.

Experiment ukázal, že psi jsou schopni ztotožnit i vzorky, které byly ponechány v přírodních podmínkách po dobu 2 měsíců.

Statistické výpočty neprokázaly vliv náhodného značení fen na výsledcích. A není ani prokázáno, že by časový interval, po který byly vzorky vystaveny venkovnímu prostředí, měl nějaký účinek na úspěšnost psů.

Vliv počasí na vzorky nebyl zjištěn.

Použití psů k identifikaci lidského pachu odebraného z vypraných oděvů

(Pechová, 2013)

Cílem bylo zhodnotit možnosti využití psů k identifikaci lidského pachu odebraného z vypraných oděvů. Experiment byl testováním metodiky.

Vzorky pro experiment byly odebrány od dvou experimentálních osob různého pohlaví. Odběr vzorků pro experiment probíhal v domácím prostředí těchto osob po dobu nočního spánku. Primárním snímačem bylo zvoleno sterilní tričko vyrobené z 100% bavlny.

Cílový vzorek pokusných osob byl získán přiložením bavlněné tkaniny na oblast trupu po dobu dvaceti minut.

V další části experimentu byla trička mediálně rozstřížena na dvě poloviny (vzorky). Z poloviny každého trička byl odebrán pach na bavlněnou textilií. Tato textilie byla zabalena do vzorku a přenesena do sterilní sklenice se šroubovatelným uzávěrem. Sklenice byla neprodyšně uzavřena po dobu třiceti minut. Po uplynutí této doby byla polovina trička ze sklenice vyjmuta a v ní zabalená bavlněná tkanina vrácena zpět do sklenice. Následně byly jednotlivé poloviny triček vystaveny krátkému pracímu cyklu v automatické pračce (65 min., 30 °C, odstředování - 700 otáček). Vždy jedna polovina trička experimentální osoby byla prána za použití detergentu a druhá polovina trička téže osoby byla vyprána pouze ve vodě. Vyprané vzorky byly jeden po druhém usušeny ve vydezinfikované vytápěné místnosti. Po usušení byl z vzorků odebrán případný pach stejným způsobem jako před vypráním.

Při identifikaci pachových vzorků byly použity dvě feny speciálně vycvičené na metodu pachové identifikace. Každá z fen vždy hledala experimentální vzorek v pachové řadě celkem šesti pachů, vždy třikrát po sobě se záměnou pořadí pachů.

Obě feny ztotožnily třikrát po sobě pach odebraný z trička, které bylo vypráno v detergentu. Jedna fena v případě obou pohlaví, druhá pouze u muže. Pach odebraný z trička vypraného pouze ve vodě byla schopna identifikovat jedna fena, avšak pouze u muže. Druhá fena pach vystavený vodě nedetekovala vůbec. Statistický soubor pro tento experiment nebyl dostatečně velký na to, aby mohly být výsledky experimentu považovány za statisticky významné.

Stabilita lidského pachu v době pohlavního dospívání

(Vyplelová, 2014)

Předmětem studie bylo ověřit, zda jsou speciálně vycvičení psi schopni ztotožnit dva pachové vzorky téže osoby, pokud jeden ze vzorků byl odebrán před pubertou ve věku přibližně 11 let a druhý vzorek s odstupem jednoho roku a opakovaně s odstupem tří let od vzorku prvního, tedy přibližně ve věku 14 let. Vzorky byly s písemným souhlasem rodičů odebrány na dvou základních školách u žáků v 5., 6. a 8. třídě.

Děti si před odběrem pachu omyly ruce pod tekoucí vodou, mýdlem bez parfému a nechaly je volně oschnout. Poté si každé dítě samo přiložilo pachový sorbent Aratex® na bok. Odběr probíhal 20 minut, po uplynutí této doby každé dítě vložilo Aratex® zpět do sklenice. Experimentátor každou sklenici zkontroloval a označil příslušným kódem. Během experimentu bylo odebráno celkem 120 pachových vzorků. Cílových vzorků bylo 48 a klamných vzorků 72.

Pro ztotožnění všech vzorků bylo použito pět speciálně vycvičených fen plemene německý ovčák. Porovnání pachů bylo prováděno tzv. naslepo a psůvodi tedy nebyli informováni o pozici cílového pachu.

Experiment potvrdil, že v období puberty, tedy přibližně ve věku mezi 11 a 14 lety, se individuální pachová signatura člověka nemění natolik, aby speciálně vycvičení psi nedokázali lidský pach úspěšně porovnat.

9.2 Metoda pachové identifikace

Schopnost psů, speciálně vycvičených na metodu pachové identifikace, detekovat lidský pach pronikající latexovými rukavicemi

(Kořínková, 2011)

Studie testovala, zda latexové rukavice tvoří spolehlivou bariéru proti nežádoucímu průniku lidského pachu. V průběhu experimentu byly odebrány tři sady vzorků pachu dvěma osobám ženského pohlaví. Od každé osoby byly odebrány tři kontrolní a tři cílové vzorky. Při odběru kontrolních pachů držely obě osoby kovovou trubičku v holé ruce po dobu jedné minuty. Při odběru cílových pachů byla trubička držena po stejnou dobu v ruce chráněné latexovou rukavicí. Po odběru pachových vzorků byla trubička uložena do uzavíratelné sklenice, která obsahovala bavlněnou tkaninu s absorpčními vlastnostmi (Aratex[®]) a zde ponechána dvacet minut. Následně byl odebrán pachový vzorek stejných osob z boku těla po dobu dvaceti minut. Všechny vzorky byly umístěny do sklenic a označeny kódy, z nichž nebylo patrné, které vzorky spolu souvisí.



Obr. 9
Odběr cílových vzorků.



Obr. 10
Rukavice je chráněna sáčkem proti kontaminaci pachovým spadem.

K provedení experimentu byly použity tři feny plemene německý ovčák ze tří různých specializovaných pracovišť metody pachové identifikace krajských ředitelství Policie České republiky. Úkolem těchto fen bylo ztotožnit pachový vzorek osoby s pachy nejprve kontrolními a poté s cílovými vzorky odebranými z rukou.

Všechny feny bezchybně ztotožnily pachový vzorek osoby z boku těla s pachem holé ruky (neboli kontrolním pachem) téže osoby. Na pachový vzorek ruky chráněné latexovou rukavicí (cílový pach) feny nereagovaly a ani jedna z nich jej neoznačila. Výsledky vykazují nulovou variabilitu a potvrzují stanovenou hypotézu.

Výsledkem tohoto experimentu je, že latexové rukavice jsou, minimálně po dobu jedné minuty po nasazení, dostatečnou ochranou proti přenosu lidského pachu.

Spolehlivost latexových rukavic jako prostředku proti nežádoucí kontaminaci lidským pachem

(Kořínková, 2013)

Tato práce navazuje na bakalářskou práci (Kořínková, 2011), která potvrdila, že latexové rukavice jsou bezprostředně po nasazení dostatečnou bariérou proti kontaminaci předmětů lidským pachem. Cílem této studie bylo ověření, že latexové rukavice jsou dostatečnou ochranou i v případě, že kriminalistický technik pracuje v latexových rukavicích delší časový interval.

Pro experiment byly odebrány pachové vzorky osoby z těla, pachové vzorky z holé ruky a pachové vzorky z ruky, na které byla jednu hodinu nasazena latexová rukavice.

K provedení experimentu byly použity tři feny plemene německý ovčák z Centra pro výzkum chování psů při České zemědělské univerzitě v Praze. Úkolem těchto fen bylo ztotožnit pachový vzorek osoby nejprve se vzorky z ruky s latexovou rukavicí a poté se vzorky odebranými z holé ruky.

Každá fena provedla srovnání pachového vzorku každé osoby třikrát. Celkem 24 x bylo provedeno srovnání pachového vzorku osoby odebraného z těla, s pachovým vzorkem odebraným z ruky s latexovou rukavicí, z toho 19 srovnání bylo pozitivních. Při stejném počtu srovnání pachového vzorku osoby odebraného z těla se vzorkem odebraným z holé ruky bylo 23 srovnání pozitivních. Toto srovnání sloužilo jako kontrola.

Statistický výsledek prokázal, že rozdíl mezi srovnáním pachového vzorku osoby se vzorkem odebraným z ruky s latexovou rukavicí a kontrolou nedosáhl hladiny signifikance ($F(1, 44) = 2,79$, NS, $p = 0,102$).

Výsledky tohoto experimentu dokazují, že latexové rukavice nejsou dostatečnou ochranou proti přenosu lidského pachu.

Nitrilové rukavice jako prostředek proti nežádoucí kontaminaci lidským pachem

(Neumanová, 2014).

Cílem tohoto experimentu bylo zjistit, zda nitrilové rukavice budou účinnou bariérou po delší časový úsek než rukavice latexové.

Pro experiment byly odebrány vzorky pachů od 10 osob (7 ženského pohlaví a 3 mužského pohlaví). Vzorky byly nabírány z kovové trubičky, které odebíraná osoba uchopila na dobu 1 minuty poté, co již 1 hodinu měla navlečenou nitrilovou rukavici.

Tímto experimentem bylo zjištěno, že ani nitrilové rukavice nejsou spolehlivou bariérou proti průniku lidského pachu.

Schopnost psů ztotožňovat pach vystavený parní sterilizaci

(Čajáiová, 2014).

Cílem této práce bylo ověřit, zda je možné opakovaně využívat speciální tkaninu Aratex[®] při metodě pachové identifikace, pokud byla jako čistící metoda použita parní sterilizace, a tedy zda je možné pomocí parní sterilizace degradovat individuální lidský pach tak, aby ho speciálně vycvičení psi nebyli schopni detekovat.

Nejprve byl odebrán pach snímáním z těla osoby po určitý časový limit na pachový nosič – absorbent (Aratex[®]). Pachové nosiče byly následně označeny a uskladněny ve stálých podmínkách. Tento postup se opakoval pro cílové a kontrolní pachy, stejně tak i pro doplňkové pachy.

Všechny pachy byly odebrány z homogenní skupiny lidí, přibližně stejného věku, pohlaví a prostředí pohybu.

Pro identifikaci pachových vzorků byly použity čtyři speciálně vycvičené feny na metodu pachové identifikace. Jako ukazatel sloužilo označení vzorku fenou, kdy jako

načichávací – kontrolní vzorek sloužil pach vystavený procesu parní sterilizace za určené teploty, tlaku a času.

Všechny feny byly schopné ztotožnit pach vystavený parní sterilizaci s neupraveným pachem cílové osoby.

Experimentem bylo prokázáno, přesto, že výsledky nebyly statisticky významné podle Graph Pad testu ($P < 0,2403$), že přinejmenším někteří speciálně vycvičení psi dokážou ztotožnit individuální lidský pach vystavený parní sterilizaci.

Vliv přítomnosti pachové stopy na sklenici při pachové identifikaci

(Formanová, 2013)

Cílem této práce bylo zjištění, zda je při manipulaci s pachovými konzervami ochrana v podobě latexových rukavic nutná, a zda dochází k ovlivnění výkonu psa, je-li na sklenici přítomný pach osoby, která se sklenicí manipulovala.

Do experimentu bylo celkem zařazeno 17 osob ženského pohlaví, z tohoto počtu bylo vybráno 5 osob, které byly zvoleny jako cílové. Jelikož předmětem zkoumání byla pachová stopa zanechaná na sklenici, charakter cílových vzorků byl takový, že na tkaninu Aratex[®] byl odebrán pachový vzorek osoby, který byl odebírán z holého boku po dobu 20 minut a pach cílové osoby se nacházel ve formě pachové stopy na sklenici, jež byla odebírána po dobu 1 minuty.

K získání výsledků experimentu bylo použito 5 fen plemene německý ovčák, které byly speciálně vycvičeny na metodu pachové identifikace. Jejich úkolem bylo ztotožnit pach cílové osoby, který jim byl dán k načichání, s pachovou stopou cílové osoby, která se nacházela na cílové sklenici.

Ze statistického vyhodnocení výsledků bylo zjištěno, že na hladině významnosti $\alpha < 0,05$ psi neztotožňují pachovou stopu na sklenici. Avšak kvůli vysoké variabilitě výsledků by bylo možno o tomto závěru polemizovat a dalo by se říci, že i přes statistické zhodnocení by měly být latexové rukavice při manipulaci se sklenicemi používány.

Rasová příslušnost jako faktor ovlivňující pachovou identifikaci osob pomocí psů

(Vošvrdová, 2015)

Dosud nebyl publikován žádný experiment, který by se zabýval pachovými odlišnostmi v rámci etnických skupin. Experiment byl sestaven tak, aby do řady pachů Evropanů bílé pleti byl zařazen pouze jeden pach Afričana černé pleti. Experimentální vzorek načichávací však pocházel od jiného Afričana, než jaký byl zařazen do řady. Testována byla schopnost psů oba pachové vzorky rozlišit a identifikovat pouze ty vzorky, které byly odebrány ze stejné osoby jako v případě vzorků načichávacích.

Experimentální vzorky načichávací byly odebrány z předem umytých a suchých rukou Afričanů. Experimentální vzorky cílové byly odebrány stejným Afričanům z těla v oblasti trupu. Klamné pachové vzorky též pocházely od Afričanů, ale od jiných osob než předešlé dva pachy. Doplnkové a kontrolní pachy byly odebrány Evropanům z těla v oblasti trupu.

Pro provedení experimentu byly použity čtyři feny plemene německý ovčák z Centra pro výzkum chování psů při České zemědělské univerzitě v Praze. Čtyřikrát feny správně přiřadily ke vzorku načichávacímu vzorek cílový. Ve dvou případech označily feny vzorek klamný. Při kontrolní komparaci byly všechny pachové vzorky ztotožněny správně. Pozice vzorků se v každé řadě měnila tak, aby psovod postavení vzorků neznal.

Experiment ukázal na nutnost dodržovat zásadu stejných etnických skupin v jedné pachové řadě. Pokud je v řadě bílých Evropanů jeden pach Afričana černé pleti a pes dostane ke ztotožnění pach jiného Afričana, může načichávací pach generalizovat a provést chybné značení.

Vliv kontaminantu na spolehlivost pachové komparace osob pomocí speciálně vycvičených psů

(Ledvinová, 2015)

Cílem této práce bylo zjistit, zda speciálně vycvičení psi reagují na genetický základ lidského pachu a zda jsou schopni od sebe odlišit pachy dvou osob, které použili stejnou kontaminační látku. Jako kontaminační látka byl v prvním případě použit parfém aplikovaný

na trup. Druhou kontaminační látkou byl česnek kuchyňský, který byl cílovými osobami konzumován ve večerních hodinách dne předcházejícímu odběru pachu. Výsledky prokázaly, že rozdíl mezi úspěšností komparace nekontaminovaných pachů a úspěšností komparace pachů kontaminovaných stejnou látkou nebyl zjištěn. Lze tedy říci, že hypotéza byla potvrzena.

Schopnost psů identifikovat individuální pach člověka ve směsi pachů jiných osob

(Chmelařová, 2013)

Experiment, jehož cílem bylo zjistit, zda jsou speciálně vycvičení psi schopni identifikovat individuální pach člověka, který je překryt pachem dalších dvou osob, probíhal v Centru pro výzkum chování psů při České zemědělské univerzitě v Praze. Odběr vzorků pachů byl proveden pouze na osobách ženského pohlaví podobného věku a za přítomnosti jedné osoby. Pachové vzorky osob byly odebrány na speciální tkaninu s absorpčními vlastnostmi zvanou Aratex[®] po dobu dvaceti minut. Snímání cílových kontrolních pachů a doplňkových vzorků bylo odebíráno na speciální kovovou trubičku, kterou osoby držely v ruce po dobu pěti minut. Vzorky směsí pachů byly odebírány třem osobám rovněž na kovovou trubičku. Cílová osoba jej držela jako první v pořadí po dobu pěti minut a následně byla tato trubička předána druhé a po pěti minutách i třetí osobě. Všechny tyto vzorky byly zajištěny ve sterilní sklenici s hermetickým uzávěrem a označeny štítky s kódy.

K vlastnímu ztotožnění pachů bylo použito pět fen plemene německý ovčák. Jejich úkolem bylo ztotožnit pachový vzorek osoby s cílovým nebo kontrolním pachem. Nejprve proběhlo ztotožnění cílových vzorků, poté vzorků kontrolních.

Výsledky statistického vyhodnocení neprokázaly, že jsou psi schopni ztotožnit cílový pach překrytý pachy dalšími dvěma osobami a nepotvrdily tak stanovenou hypotézu.

9.3 Zajišťování pachových stop

Identifikace pachového spadu osob pomocí psů

(Vokálek, 2011)

V minulosti byly provedeny pokusy, jejichž cílem bylo prokázat, zda jsou psi schopni identifikovat individuální pachový spad osob. Při výzkumu bylo využito dvou speciálně vycvičených psů plemene německý ovčák ze dvou specializovaných pracovišť metody pachové identifikace krajských ředitelství Policie České republiky. Vzorky pachů byly odebrány na speciální tkaninu s absorpčními vlastnostmi zvanou Aratex[®] o rozměru 30 x 30 cm. Před zajištěním pachů si každá osoba umyla ruce mýdlem bez parfému a konzervačních látek, řádně je opláchla pod volně tekoucí vodou a nechala je přirozenou cestou oschnout, aniž by se něčeho dotkla. Poté bylo přistoupeno ke snímání pachů levé ruky, která byla položena na Aratex[®] a oddělenému snímání pravé ruky, která byla umístěna nad Aratexem[®] bez kontaktu. Vzorky zajištěny do sterilních sklenic s hermetickým uzávěrem a označeny štítky s kódy. Následně byly odebrány pachové vzorky osob sejmuté z boku těla. Úkolem psů bylo ztotožnit sedm pachových vzorků osob, které sloužily pro načichání, se sedmi porovnávanými pachy umístěnými v řadě. V první fázi šlo o ztotožnění s pachem levé ruky z důvodu prověření schopnosti komparace použitého psa. V druhé fázi k rozlišení a ztotožnění zkoumaného spadu pachů pravé ruky. Psovodi nebyli seznámeni s pozicí cílového vzorku a jeho charakterem.

Psi správně ztotožnili pachy odebrané z boku osob se všemi příslušnými pachy odebranými z levé i z pravé ruky. Výsledky nevykazovaly variabilitu (Sign test, $P < 0,001$).

Výsledky ukazují, že lidská ruka, držaná nad sorbentem (Aratex[®]) produkuje dostatečné množství pachového spadu, aby bylo možné jej detekovat pomocí speciálně vycvičených psů.

Lidský pachový spad jako prostředek individuální identifikace osob

(Vokálek, 2013)

Cílem navazující studie bylo zjistit jaký časový interval je potřebný k vytvoření upotřebitelné pachové stopy zajištěné pouze z pachového spadu rukou. Dále bylo cílem zjistit, jestli psi lépe ztotožňují pachy odebrané osobám ženského pohlaví nebo osobám mužského pohlaví.

Při výzkumu bylo využito šest speciálně cvičených psů plemene německý ovčák, kteří porovnávali spady pachů od šesti žen a šesti mužů. Před snímáním pachů si každá osoba umyla ruce mýdlem bez parfému a konzervačních látek, řádně je opláchla pod volně tekoucí vodou a nechala je přirozenou cestou oschnout, aniž by se něčeho dotkla. Následovalo snímání pachového spadu po předem stanovené časové intervaly. Všechny vzorky pachů byly zajištěny do sterilních sklenic s hermetickým uzávěrem a označeny štítky s identifikačními kódy.

Pro zjištění rozdílů v úspěšnosti ztotožnění pachů mužů a žen byl použit Wilcoxonův párový test v programu Statistica 9.0 (2009), dle kterého žádné rozdíly při identifikaci nebyly zjištěny. Nejkratší časový interval potřebný ke snímání pachového spadu, který byli psi schopni identifikovat, byl 2 minuty. Po této době byli dva psi schopni vzorky ztotožnit, naopak jiní dva psi byli schopni ztotožnit spad pachů, který byl odebírán po dobu 3,5 minuty.

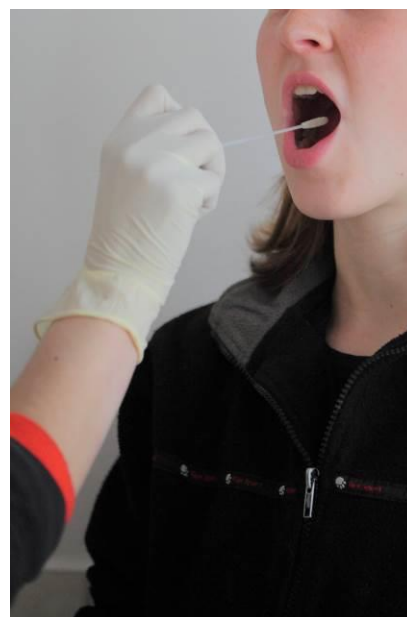
Bukální stěr jako zdroj individuálního lidského pachů pro potřeby pachové identifikace

(Mičulková, 2013)

Cílem této práce bylo prověřit bukální stěr jako zdroj lidského individuálního pachů, který by případně mohl, z důvodu sníženého rizika kontaminace, nahradit tradiční pachový vzorek snímáný z trupu těla.

Experimentální vzorek pro komparaci psů byl zajištěn prostřednictvím bukální sady. Bukální stěr byl odebrán speciálním tamponem z obou vnitřních stran úst osobám, které byly dopředu poučeny a 30 minut před odběrem nepřijímaly žádné látky per orálně. Tampony byly za účelem usušení uloženy do zkumavek, které jsou součástí bukální sady a skladovány v

místnosti o pokojové teplotě a vlhkosti vzduchu 60%. Po 24 hodinách byly tampony přeneseny ze zkumavek do sterilních uzavíratelných sklenic s látkovým sorbentem, který se běžně využívá v kriminalistické praxi jako nosič pachů. Tímto postupem bylo dosaženo přenosu pachů na látkový sorbent. O týden později byly zajištěny cílové pachy z trupu těla osob. Doplnkové pachy byly odebrány stejným způsobem jako vzorky cílové. Jednalo se o pachové vzorky osob stejného pohlaví a přibližně stejného věku. Pro identifikaci pachových vzorků bylo použito pět fen speciálně vycvičených na metodu pachové identifikace. Všechny feny ztotožnily třikrát správně pach bukálního stěru s cílovým pachem



Obr. 11
Odběr bukálních stěrů

Experimentem bylo prokázáno, že bukální stěr je zdrojem individuálního pachů, použitelným pro detekci psem.

Detekce individuálního lidského pachů ve slinách

(Kuchařová, 2015)

V této práci byl ověřován předpoklad, že speciálně vycvičený pes na metodu pachové identifikace je schopen ztotožnit pach odebraný ze slin s pachem odebraným z těla stejné osoby. Cílem práce bylo ověřit spolehlivost alternativního způsobu odběru lidského pachů ze slin a schopnost speciálně vycvičených psů tento pach komparovat s tradičním odběrem lidského pachů z těla osoby.

Pro experiment byly odebrány bukální vzorky slin a vzorky odebrané z dlaní osob (PVO) a z ocelových trubek (OPS), které osoby držely v ruce. Vzorky PVO a OPS byly použity jako vzorky načichávací. Cílové byly vzorky z bukálního stěru. Feny ztotožňovaly vždy výchozí vzorky (OPS a PVO) s cílovým bukálním vzorkem pachů. Prokázalo se, že feny byly schopny tyto vzorky ztotožnit s odpovídajícími cílovými vzorky slin.

V tomto experimentu bylo prokázáno, že pes je schopen detekovat individuální pach osoby ve slinách a ztotožnit ho s pachem odebraným z těla osoby, nebo z předmětu, jehož se osoba dotýkala.

Schopnost psů identifikovat lidský pach zajištěný po výbuchu z fragmentů nástražného výbušného systému

(Šubrová, 2015)

Cílem této práce je ověřit schopnost psů identifikovat lidský pach zajištěný po výbuchu z fragmentů nástražného výbušného systému.

Hlavní testovaný vzorek neboli otisk pachové stopy (OPS) byl zajištěn z fragmentů po výbuchu nástražného výbušného systému (NVS). Fragmenty byly uloženy do sklenice s Aratexem[®] na dobu zhruba 4 hodin. Poté byly ze sklenice vyjmuty a k pachové identifikaci byl použit pouze Aratex[®]. Cílový vzorek neboli pachový vzorek osoby (PVO) byl odebrán z těl mužů, kteří manipulovali s výbušninami. Doplnkové vzorky byly odebrány stejným způsobem jako cílové vzorky. Jednalo se o pachové vzorky osob mužského pohlaví.

Ke ztotožňování OPS a PVO byly použity 3 feny speciálně vycvičené na metodu pachové identifikace. Feny vždy prošly správně testem náhodné zajímavosti, ale ani jednou správně neztotožnily OPS a PVO.

Experimentem nebyla prokázána schopnost psů identifikovat lidský pach po výbuchu z fragmentů nástražného výbušného systému.

Možnost využití psa jako biodetektoru při olfaktorické komparaci pachových stop zajištěných z pláště nábojnic po výstřelu

(Šnytová, 2014)

Cílem experimentu bylo zjištění, zda speciálně vycvičený pes je schopen prostřednictvím metody pachové identifikace komparovat individuální pach osoby, zajištěný z vystřelené nábojnice, s pachem osoby, která s nábojem před střelbou manipulovala.

Předmětem porovnávání pachové stopy zajištěné z vystřelených nábojnic 9 mm Luger, a to 60 minut po výstřelu ze samonabíjecí pistole CZ 75/8 Kadet. Komparaci provedli čtyři služební psi Policie ČR, kteří měli platnou kategorii. Úkolem každého psa bylo ztotožnit cílový vzorek po načichání porovnávacího vzorku osoby odebraného z boku těla v řadě sedmi pachových stop.

Pachová řada obsahovala: zkoumaný vzorek, dále vzorek kontrolní pocházející z nevystřelené nábojnice a pět klamných pachů pocházejících taktéž z vystřelených nábojnic shodného typu, jako vzorek zkoumaný, s kterými manipulovaly jiné osoby.

Všichni psi správně označili zkoumané pachové stopy z vystřelených nábojnic. Výsledky tedy prokázaly, že vystřelené nábojnice lze využít jako zdroj individuálního lidského pachu, vhodný k pachové identifikaci.

Identifikace individuálního lidského pachu zajištěného z vystřelených nábojnic a střel

Vzhledem k tomu, že v průběhu předchozího experimentu byla pracovnice CVCHP přítomna pouze samotné komparaci a nikoliv předcházejícím úkonům, tento experiment byl opakován, přičemž zkoumání bylo rozšířeno i na komparaci pachů zajištěných z vystřelených střel.

Ve spolupráci s vedoucím střeleckého areálu Policie ČR, Krajského ředitelství hl. m. Prahy byla provedena verifikace předchozího experimentu. Dva muži obdrželi zcela nové samonabíjecí pistole CZ 75 D Compact spolu s krabičkou nábojů 9 mm Luger. Každý z mužů naplnil jeden zásobník 10 náboji, přičemž před vložením do zásobníku každý náboj sevřel v dlani. Náboje potom vystřelil do písku v kovovém sudu. Jeden z experimentátorů po každém výstřelu zajistil vystřelenou nábojnici. Po ukončení střelby byl sud vysypán a z písku byly zajištěny střely. Z nábojnic i z povrchu střel byly poté zajištěny pachové stopy. Pachové vzorky osob byly z trupů střelců odebrány po uplynutí dvou týdnů v prostoru střelnice. V tentýž den byly odebrány doplňkové pachové vzorky z těl policistů, kteří se těsně před odběrem zúčastnili cvičných střelb. Pachová komparace, provedená pomocí 6 psů v CVCHP ukázala, že individuální identifikace pachových vzorků zajištěných z vystřelených nábojnic, ale dokonce i ze střel, je možná. U pachů zajištěných z nábojnic bylo porovnání z celkového

počtu 24 řad provedeno správně ve 13 případech, přičemž nikdy nedošlo k chybnému značení. Výsledek je tak možno považovat za vysoce signifikantní. U pachů zajištěných ze střel bylo porovnání z celkového počtu 24 řad provedeno správně v 9 případech a výsledek je možno považovat za signifikantní.

Schopnost psů identifikovat lidský pach poté co byl vystaven působení vody.

(Písaříková, 2012)

Cílem této práce bylo ověřit, zda je možné snímat lidské pachové stopy, poté co byly vystaveny působení proudu tekoucí vody.

Vzorky pachů, určené pro experiment, byly získány tak, že osoba držela po dobu jedné minuty kovovou trubičku v dlani. Trubičky s pachovou stopou byly poté vystaveny působení vodního toku. Po šedesáti minutách byly vyjmuty a přendány sterilním peánem do sklenice se speciální bavlněnou textilií. Pachové vzorky z trubičky byly dále otřeny o textilií, čímž došlo k přenosu pachu. Sklenice byla následně uzavřena. Po čtyřiceti minutách byla textilie vyjmuta a volně sušena po dobu dvaceti čtyř hodin v čisté, vyvětrané a vydesinfikované místnosti. Po vysušení byla textilie přendána do nové sterilní sklenice, která byla ihned uzavřena a označena identifikačním štítkem.

Cílový pachový vzorek byl zajištěn z oblasti boku téže osoby o sedm dní později.

Doplňkové pachy byly odebrané stejným způsobem jako vzorky cílové. Jednalo se o pachové vzorky osob stejného pohlaví a přibližně stejného věku.

Pro identifikaci pachových vzorků bylo použito pět speciálně vycvičených fen na metodu pachové identifikace. Každá fena hledala cílový pachový vzorek v řadě dalších sedmi vzorků a to třikrát po sobě avšak pokaždé na jiné pozici.

Čtyři feny ztotožnily správně všechny tři vzorky, jedna fena ztotožnila vzorek správně pouze dvakrát. Jednou neoznačila žádný vzorek. Ke zpracování dat a statistickému vyhodnocení byl použit znaménkový test (Sign test, Graph Pad, 2005). Výsledky nevykazovaly variabilitu na hladině významnosti $P < 0,01$. Experimentem bylo tedy dokázáno, že pach nebyl působením vody degradován a psi ho byli schopni identifikovat.

9.4 Transfer lidského pachu

Transfer lidského pachu při metodě pachové identifikace

(Jarošová, 2013)

Odběr pachu proběhl dvěma metodami, odběrem na tkaninu a na kovový válec. Pach byl sejmut třem dvojicím – čtyřem ženám a dvěma mužům. Dvojice byly vždy stejného pohlaví.

Pach byl odebírán z těla přímo na nosič pachového vzorku osoby (Aratex[®]) po dobu 20 minut, ten byl následně uložen do sterilní sklenice. Klíčové pachy byly odebírány na nosiče otisku pachové stopy, v případě tohoto experimentu trubky z chirurgické oceli. Figuranti si nejdříve podali ruce na 10 vteřin, následně jeden z nich uchopil trubku na 1 minutu. Poté ji vložil do sklenice s Aratexem[®], kde dalších 30 minut docházelo k přenosu pachu. Následně byla trubka vyjmuta a sklenice opět neprodyšně uzavřena.

V rámci experimentu proběhlo šest testů vždy po třech pokusech. Byly použity dvě feny vycvičené na metodu pachové identifikace, z nichž každá vypracovala tři testy.

Feny označovaly odebrané pachy s velmi podobnými výsledky. Obvykle poprvé přešly PVO osoby, která se trubky přímo nedotýkala, a její pach byl tedy pouze přenesen. V druhém případě však už ve všech pokusech (kromě testu I) PVO přeneseného pachu označily.

Ke statistickému vyhodnocení výsledků byl použit binominální znaménkový test. Vypočet byl proveden pro každou fenu zvlášť. Pro potvrzení proběhly ještě dva kontrolní testy, jejich podmínky jsou podrobně popsány v práci. Všechny výsledky se na hladině spolehlivosti blíží $P = 1$. Z výsledků je zjevné, že feny byly schopny ztotožnit pach člověka, jehož pach byl na cílový vzorek přenesen.

Přenos individuálního lidského pachu pomocí vody

(Vavříková, 2015)

Cílem této práce je prověřit, zda je možné přenést individuální tělesný pach pomocí vody na libovolně vzdálené místo.

Experimentální vzorky byly získány samoodběrem od dvou osob. Osoby obdržely sterilní a nežádoucího pachu prosté bavlněné sorbenty uzavřené ve sklenicích. Sorbenty byly osobou umístěny na holé tělo a ponechány tak po dobu spánku (cca 8 hodin). Poté byly vyjmuty a uzavřeny do sklenic. Sklenice se sorbentem byla zalita vodou, protřepána a nechána stát po dobu 24 hodin. Po této době byla sklenice opět protřepána a sorbent byl vyjmut. Voda byla přelita do plastového rozprašovače, pomocí kterého byla nastříkána na tři nové sorbenty. Tyto sorbenty byly nechány volně schnout po dobu 24 hodin v předem vyvětrané, vyčištěné a vydesinfikované místnosti.



Obr. 12

Transfer lidského pachu pomocí vody

Cílové vzorky byly odebrány z trupu těla téže osoby jako vzorky experimentální. Odběr byl uskutečněn následující den po samoodběru experimentálních vzorků tak, že na tělo osoby byl umístěn sterilní sorbent po dobu 20 minut.

Doplňkové vzorky byly odebrány stejným způsobem jako vzorky cílové. Všechny osoby byly stejného pohlaví, etnika a věku v rozmezí 20 – 25 let.

Pro pachovou komparaci byly použity tři fený, speciálně vycvičené na metodu pachové identifikace. Odpovídající pachové vzorky byly ztotožňovány při každé komparaci třikrát, přičemž pozice vzorků byly vždy náhodně měněny.

Dvěma fenám se podařilo vzorek správně ztotožnit vždy, jedné feně pouze dvakrát, jednou nebyl označen vůbec. K výpočtu byla použita tzv. Bernoulliho pravděpodobnost (Rosner, 2006) a program Exact Binomial Probability Calculator (Lowry, 2013), přičemž pravděpodobnost náhodného značení lze považovat za velmi nízkou ($P < 0,01$).

Experimentem bylo prokázáno, že individuální lidský pach může být přenesen pomocí vody na libovolně vzdálené místo tak, že jej speciálně vycvičení psi dokážou identifikovat.

Poděkování

Metodika byla připravena v rámci řešení projektu bezpečnostního výzkumu Ministerstva vnitra VF20102015011 - Ověření a zdokonalení metody pachové identifikace.

10 Seznam příloh

- 1) Metodická příručka
- 2) Zpráva o průběhu testování reliability metody pachové identifikace prováděné speciálně vycvičenými služebními psy Policie České republiky

11 Seznam zkratk

PVO – pachový vzorek osoby
OPS – otisk pachové stopy
DNA – deoxyribonukleová kyselina
CVCHP – Centrum pro výzkum chování psů
NVS – nástražný výbušný systém

KOMPARACE INDIVIDUÁLNÍCH PACHŮ OSOB POMOCÍ SPECIÁLNĚ VYCVIČENÝCH PSŮ

Metodická příručka

Ludvík Pinc

Petra Vyplelová

Petr Vlasák

Milena Santariová

Zuzana Čapková

Jana Lněničková

Obsah

Literární přehled	4
Úvod	4
Lidský pach	4
Kůže	4
Kožní žlázy	5
Ekrinní žlázy	5
Složení potu	6
Apokrinní žlázy	6
Sebaceální žlázy	7
Kožní lipidy	8
Složení lidského pachu	9
Odolnost lidského pachu	13
Čich psa	15
Úvod	15
Využití čichu psa	16
Citlivost psího čichu	18
Anatomie čichového ústrojí psa	19
Jak funguje čich?	21
Praktická aplikace	23
Další olfaktorické orgány	23
Učení	25
Neasociativní učení	26
Habituaace	26
Senzitizace	27
Asociativní učení	27
Klasické podmiňování	27
Operantní podmiňování	29
Gesta	33
Chytrý Hans	38
Efekt Chytrého Hanse	40
Neúmyslné ovlivnění	41
Osobnost psa	43
Behaviorální testy psů	46

Testy temperamentu (osobnosti) psa	46
Testy vhodnosti dospělých psů pro určitý účel	48
Predikční testy štěňat.....	49
Nosiče pachu a technologické postupy pro jejich přípravu	50
Parní sterilizátor	53
Horkovzdušný sterilizátor	56
Manipulační pomůcky	57
Sterilizační kontejnery.....	57
Peány a pinzety.....	58
Ochranné rukavice.....	59
Příprava pachových roušek.....	59
Příprava víček.....	60
Příprava sklenic	60
Výcvik psa na metodu pachové identifikace – na vodítku	63
Vlastní výcvik na metodu pachové identifikace.....	63
Výcvik psa na metodu pachové identifikace – pomocí klikru.....	66
Naklikání psa.....	66
Zájem o sklenici	67
Označování cílového pachu.....	67
Rozlišování cílového pachu mezi „čistými“ sklenicemi	68
Rozlišování cílového pachu mezi klamnými pachy	70
Čisté řady.....	72
Přecházení pachů	72
Vycvičený pes	73
Výcvik psa na metodu pachové identifikace – bez vodítka.....	73
Výcvik psa na metodu pachové identifikace – na karuselu.....	75
Použitá literatura.....	76

Literární přehled

Úvod

Schopnost psů rozlišovat jednotlivé osoby na základě jejich individuálního pachu byla popsána v odborné literatuře již před více než sto lety (Romanes, 1887). Řada dalších studií potvrdila, že speciálně vycvičení psi jsou schopni pachové identifikace, ať už se jedná o ztotožnění dvou pachových vzorků téže osoby (Kalmus, 1955, Nicolaidis, 1974, Hepper, 1988, Schoon and Bruin, 1994, Settle et al., 1994) nebo ztotožnění sledované stopy v terénu s pachem osoby, které stopa patří (Harvey, 2003). Tyto výsledky podporují teorii, že lidský pach je pro každého člověka unikátní. Navíc schopnost psů ztotožnit pachové vzorky i po delší době, po kterou byly skladovány, nasvědčuje tomu, že lidský pach se během života významně nemění.

Lidský pach

V současné době existují objektivní a subjektivní metody identifikace lidského pachu (Straus et Kloubek, 2010). Objektivní metoda, nazývaná též olfaktronika, je založena na analýze pachových molekul. Pomocí laboratorní techniky je zjišťováno složení pachu, celkový počet látek přítomných ve vzorku a jejich relativní koncentrace (Niessen, 2001, Newton, 2007). Velmi dobrých výsledků při pachové identifikaci osob je dosahováno spojením plynové chromatografie s hmotnostní spektrometrií označované zkratkou SPME GC/MS (Curran et al., 2010). V současné době se již podařilo získat pomocí přístrojových metod pachové profily osob a porovnat je mezi sebou (Curran et al., 2010). Výhodou této metody je její objektivnost, nicméně ani nejcitlivější metoda SPME GC/MS nedosahuje zatím takové citlivosti jako čichové ústrojí psa (Kurz, 1994, Charvátová, 2002).

Kůže

Kůže vytváří flexibilní povrchový obal, bez něhož by organismus nebyl schopen fungovat (Stoddart, 1999). Tato rozsáhlá hraniční vrstva mezi tělem a vnějším prostředím má řadu funkcí, které zahrnují regulaci tělesné teploty, hospodaření s vodou, ochranu organismu, smyslové vnímání, exkreční funkci, imunitu, rezervoár krve a syntézu vitamínu D (Chuong et

al., 2002). Z morfologického hlediska představuje samostatnou orgánovou soustavu, kde hlavními složkami jsou kůže a pokožkové útvary (Stoddart, 1990).

Kůže je tvořena dvěma základními vrstvami, pokožkou (*epidermis*) a škárrou (*corium*) (Sokolov, 1982, Schoon et Haak, 2002). Pokožka tvoří primární ochranu proti mechanickému poškození, vyschnutí a průniku mikrobů do organismu. Pod ní uložená škára dodává kůži mechanickou pevnost, ohebnost a tažnost. Kromě toho obsahuje řadu specializovaných exkrečních a více než pět milionů sekrečních žláz. Povrch kůže dospělého člověka měří cca 1,6 – 2 m², její tloušťka se pohybuje okolo 1,5 – 4 mm a hmotnost kolem 3 kg, dohromady s tukovou tkání může vážit až 20 kg (Trojan, 2003).

Charakteristickým znakem kůže mnoha savců je přítomnost chlupů, v tomto případě ani člověk není výjimkou. Každý chlup vyrůstá z kožní deprese nazývané chlupový váček. Pro každý chlupový váček je typická přítomnost sebaceální žlázy, která produkuje olejnatou substanci, označovanou jako maz. Funkcí mazu je chránit chlupy před promáčením a následnou macerací (Stoddart, 1990).

Kožní žlázy

V kůži nalézáme tři rozdílné typy kožních žláz, jedná se žlázy sebaceální, apokrinní a ekrinní (Nicolaidese, 1974, Stoddart, 1990, Syrotuck, 2000, Trojan, 2003). Některé z kožních žláz produkují sekret přímo na pokožku, jiné do pilosebaceálního kanálku ústícího na povrch kůže (Stoddart, 1990). Mezi důležité funkce kůže patří regulace tělesné teploty, děje se tak odváděním přebytečného tepla odpařováním, čili sekrecí potu (Stoddart, 1990, Trojan, 2003). Hlavními žlázami, které jsou zodpovědné za sekreci potu, jsou žlázy apokrinní a ekrinní, souhrnně nazývané potní žlázy (Nicolaidese, 1974). Produkci kožních sekretů výrazně přispívají ke vzniku tělesného pachu (Schoon et Haak, 2002).

Ekrinní žlázy

Ekrinní neboli pravé potní žlázy se nacházejí téměř na všech místech lidského těla (Nicolaidese, 1974, Stoddart, 1990) s výjimkou nehtového lůžka, rtů, předkožky a ušního bubínku (Stoddart, 1990). Nejvyšší hustoty dosahují v oblasti čela, chodidel a dlaní. Zejména dlaně jsou z hlediska olfaktoriky velice důležité, neboť rukama přichází člověk do kontaktu se svým okolím nejčastěji (Straus et Kloubek, 2010). Svojí stavbou představují jednoduchý tubulární typ žláz s vyústěním přímo na povrch pokožky (Stoddart, 1990, Trojan, 2003).

Ekrinní žlázy hrají důležitou roli v regulaci tělesné teploty organismu (Nicolaidese 1974, Stoddart, 1990). U zdravého člověka mohou vyloučit 2 – 4 litry tekutiny za hodinu. Stimulem pro jejich sekreční aktivitu je kromě tepla i emoční stres nebo konzumace kořeněných pokrmů. Sekretem ekrinních žláz je pot, vodnatý čirý slabě slaný roztok obsahující dusíkaté látky, proteiny, enzymy.

Složení potu

Anorganické látky: sodík, draslík, vápník, železo, chloridy, fluoridy, bromidy, jodidy, bikarbonáty, fosfáty, sulfáty, amoniak.

Organické látky: aminokyseliny, proteiny, glukóza, laktát, močovina, pyruvát, kreatin, kreatinin, glykogen, kyselina močová, vitamíny.

Lipidy: mastné kyseliny, steroly.

Další látky: enzymy, imunoglobuliny (Ramotowski, 2001)

Apokrinní žlázy

Zatímco ekrinní žlázy jsou rozšířeny po celém těle, apokrinní žlázy se nacházejí pouze ve specifických oblastech, zejména v tzv. axilárních oblastech (Nicolaidese 1974), dále pak v oblasti prsních bradavek, pupku, genitálií a řitního otvoru (Nicolaidese 1974, Syrotuck, 2000, Kreyde, 2002). To ale neznamená, že by přispívaly ke vzniku tělesného pachu menší mírou. Naopak, axilární orgány jsou hlavním zdrojem tělesného pachu, kterým je zdravý člověk obdařen (Stoddart, 1990). Fylogeneticky jsou tyto žlázy starší než ekrinní a produkují chemické pachové signály (Trojan, 2003). Apokrinní žlázy jsou tubuloalveolární žlázy, skládající se z těla přímého exkrečního kanálku (Krstič, 1997). Tělo žláz je tvořeno menším či větším počtem stočených kanálků (Kreyden, 2002). Přímý kanálek probíhá paralelně s přiléhajícím chlupovým váčkem, do něhož ústí nad sebaceální žlázou (Evans, 1993). Apokrinní žlázy jsou zdánlivě podobné ekrinním žlázám, avšak liší se v několika významných rysech. Jejich sekreční kanálky jsou rozvětvené a epitel, který je vystýlá, je jednoduchý (Stoddart, 1990). Po narození jsou apokrinní žlázy již dobře vyvinuté a nacházejí se ve výše zmíněných oblastech těla, nicméně aktivní začínají být až v období puberty (Schoon et Haak, 2002). U novorozenců jsou apokrinní žlázy jen málo stočené a nerozvětvené. Během dospívání se větví do slepých kapes a bočních ramen. V dospělosti se stávají tyto žlázy masivním orgánem, který měří na délku 50 mm, 20 mm na šířku (Woollard, 1930, Stoddart,

1990). Jejich vývoj je závislý na pohlavních hormonech, další činnost již na těchto hormonech nezávisí a přetrvává bez ohledu na jejich přítomnost (Craigmyle, 1984, Montagna et Parakal, 1974).

Apokrinní sekret je hustá olejová substance mající bílou někdy i šedou až načervenalou barvu (Stoddart, 1990). Provedení detailní analýzy sekretu apokrinních žláz je velmi obtížné, neboť bývá kontaminován sekrety ekrinních a mazových žláz. Jedna z mála studií zabývající se analýzou apokrinního sekretu uvádí, že hlavními složkami jsou proteiny, sacharidy, cholesterol a železo (Knowles, 1987). Každá žláza vyprodukuje během jedné hodiny kolem $0,01 \text{ cm}^3$ exudátu (Stoddart, 1990). Sekrety žláz nemají zpočátku žádný zápach, na povrchu těla podléhají bakteriální dekompozici, která generuje potenciální pachové látky charakteristického zápachu (Kohl et al. 2001). U živočichů produkují feromonové signály důležité pro sociální vazby, parentální a teritoriální chování (Kreyden, 2002). Při sexuálním vzrušení produkují apokrinní žlázy malé množství mléčné tekutiny, která obsahuje mastné kyseliny, bílkoviny a steroidy (Lundstrom, 2005).

Řada autorů poukazuje na značné rozdíly v intenzitě apokrinní sekrece, velikosti apokrinních žláz a jejich četnosti mezi jednotlivými etniky (Baker, 1974, Syrotuck, 2000). U černochů a Evropanů jsou tyto žlázy větší, hustě složené a s větší sekreční aktivitou. Tělesný pach těchto etnických skupin je hodnocen jako velmi silný až nepříjemný. Zejména pro příslušníky orientálních národů mají Evropané a černoši silný obecně nepříjemný pach (Schoon et Haak, 2002). Mongoloidní etnikum má naopak axilární žlázy vyvinuty slabě. Žlázy Korejců jsou řídce rozptýlené tak, že se nedotýkají jedna druhé a u poloviny populace nejsou přítomny v axilárních oblastech žádné apokrinní žlázy. Pouhá dvě až tři procenta Korejců mají tzv. axilární pach (Baker, 1974).

Sebaceální žlázy

Druhou velkou skupinou sekrečních žláz jsou žlázy sebaceální. Vyskytují se po celém těle člověka s výjimkou dlaní a chodidel (Nicolaidis, 1974, Schoon et Haak, 2002). Nejvyšší hustoty dosahují v oblasti obličeje a pod vlasy a to 400 až 800 žláz na cm^3 (Nikkari, 1974, Botek et Lookingbill, 2001). Přestože mají tyto žlázy ve všech částech těla podobnou stavbu, liší se svým tvarem a svou velikostí (Sokolov, 1974). Sebaceální žlázy jsou asociovány s vlasovým váčkem, do kterého vyúsťují (Schoon et Haak, 2002, Trojan, 2003). Na rozdíl od ekrinních žláz, které ústí přímo na povrch pokožky, maz produkovaný mazovými žlázami ústí

nejprve do folikulárního kanálu a až poté na povrch pokožky (Nikkari, 1974). Většinou bývají vázány na folikuly vlasů nebo chlupů, do kterých současně ústí (Schoon et Haak, 2002, Trojan, 2003). Mazové žlázy očních víček, horního rtu, sliznice rtů a prsních bradavek nejsou nikdy spojeny s vlasovým folikulem a jsou nazývány jako volné žlázy (Stoddart, 1990). Pro některé žlázy existuje zvláštní nomenklatura, která vychází z jejich umístění na těle. Fordyceho skvrny se nacházejí na rtu a sliznici dutiny ústní (Nicolaidis, 1974), meibomianní žlázy a žlázy Zeissovy na očních víčkách, Montgomeryho areolární hrbolky v oblasti prsních bradavek (Nicolaidis, 1974, Smith, 2008) a Tyssonovy žlázy na předkožce (Sokolov, 1974).

Sebaceální žlázy se vyvíjejí během 13. – 15. týdne fetálního vývoje a dosahují plné velikosti v době narození (Pochi, 1974). Žlázy jsou plně vyvinuté a funkční před narozením, pravděpodobně působením maternálních hormonů (Green, 1970). Činnost mazových žláz musí být řízena poněkud složitějším procesem. Zdá se, že v mezimozku stimuluje dopamin přední a střední laloky hypofýzy k uvolňování hormonů cestou dalších žláz jako je štítná žláza, nadledviny nebo pohlavní žlázy (Shuster, 1974). Na druhou stranu tyto žlázy vylučují další hormony, které stimulují tvorbu kožního mazu. Bylo zjištěno, že několik androgenů stimuluje tvorbu kožního mazu (Ebling, 1974). Zejména testosteron je silný stimulátor produkce mazu u lidí. Uvádí se, že u kastrovaných mužů byla intenzita produkce kožního mazu nižší než u nekastrovaných mužů. Podáváním testosteronu kastrovaným mužům došlo ke zvýšení činnosti mazových žláz (Hamilton, 1963).

Produkce kožního mazu vzrůstá s věkem. Největší skok nastává mezi dvanáctým a třináctým rokem věku jak u chlapců, tak i u děvčat (Kellum, 1970). Vrcholu pak dosahuje mezi třicátým až čtyřicátým rokem věku. Studie uvádí, že sekrece kožního mazu dosahuje u dospělých mužů úrovně 4,47 mg na 10 cm³ za tři hodiny (Strauss, 1961). V pozdějším věku pak klesá až na předpubertální úroveň (Ramotowski, 2001).

Složení kožního mazu lidí ovlivňuje řada faktorů včetně genetiky a stravy. Obsahuje glyceridy, směs mastných kyselin s rovným jednoduchým i rozvětveným řetězcem, estery cholesterolu, cholesterol a skvalen (Nicolaidis et Foster, 1974).

Kožní lipidy

Nejsvrchnější vrstva pokožky tzv. rohová vrstva (stratum corneum) je kryta filmem kožních lipidů (SSL) „skin surface lipids“ (Luca et Valacchi, 2010). Tento film tvoří unikátní směs sebaceálního sekretu a membránových lipidů keratinocytů (hlavních kožních buněk). Z

celkového zastoupení povrchových kožních lipidů zaujímají 50% ceramidy, 25% cholesterol a 15% volné mastné kyseliny (Geilen, 1997, Feingold, 2007). Specifičnost jeho složení je dána vysokým podílem mastných kyselin s dlouhým řetězcem a přítomností skvalenu, což je látka nevyskytující se nikde jinde v těle (Nicolaidese, 1974, Smith, 2008, Luca et Valacchi, 2010). Většina kožních lipidů vzniká činností sebaceálních žláz, které produkují kožní maz, další kožní lipidy pak vznikají v buňkách stratum corneum (Nicolaidese, 1974).

Povrchové kožní lipidy mají dvě naprosto nezbytné funkce pro život. Podílí se na tvorbě permeabilní bariéry znemožňující průnik vody a elektrolytů kůže a dále představují ochranu proti invazivním a toxickým mikroorganismům (Feingold, 2007). Je dobře známo, že různé přírodní lipidy, jako jsou mastné alkoholy, volné mastné kyseliny a monoglyceridy, vykazují silnou antimikrobiální aktivitu proti obaleným virům, gram-pozitivním, gram-negativním bakteriím a houbám (Drake et al., 2008).

Složení a relativní množství skupin lipidů se u jednotlivých osob výrazně liší (Nicolaidese, 1974, Norlén et al., 1999, Archer et al., 2005). Koncentrace lipidů kolísá v čase i v rámci jedince. Perioda, se kterou koncentrace pravidelně fluktuuje, je cca dva měsíce a tyto výkyvy v koncentraci dosahují i více než 100% (Norlén et al., 1999). Povrchové kožní lipidy se zdají být důležitým kandidátem pro vznik individuálního tělesného pachu (Nicolaidese, 1974, Ramotowski, Schoon et Haak, 2002).

Složení lidského pachu

Vznik lidského pachu, ani jeho kompletní složení není v současné době zcela známo. Pravděpodobně se jedná o výsledek kombinace tělesného metabolismu, sekretů kožních žláz, hormonálního systému a interakcí reziduálních kožních bakterií (Kusano et al., 2011). Uvádí se, že s pokožky se neustále šíří do okolí odumřelé epitelální buňky. Povrch kůže obsahuje asi bilión buněk, z nichž se denně uvolní 1/30 odumřelých buněk (cca 667 buněk/s). Průměrná doba života epitelální buňky je 36 hodin. Mrtvé epitelální buňky bývají někdy označovány jako spad, tyto částice jsou veliké okolo 14μm a jejich hmotnost je v průměru 0,07 μg. Částice spadu se skládá z jedné nebo více epitelálních buněk pokryté sekretem kožních žláz, na jejich povrchu jsou všudypřítomné kožní bakterie. Každá taková částice je obklopena oblakem par, který je pravděpodobně produktem bakteriální aktivity (Syrotuck, 2000). Výzkum vedený v National Institute for Medical Research v Londýně ukázal, že lidské tělo obklopuje vrstva teplého vzduchu, která proudí rychlostí 125 stop za minutu (Doyle, 1970).

Analýza vzduchového proudu odhalila 4 – 5x větší počet bakterií než vzduch okolního prostředí.

Během života může být tělesný pach ovlivňován řadou faktorů. V závislosti na vlivu těchto faktorů je zastoupení některých složek pachu stálé, naopak zastoupení jiných se mění s měnícími se podmínkami vnějšího prostředí a vnitřního prostředí organismu. Na základě této skutečnosti vytvořil Curran (2005) terminologii, kterou rozlišuje tělesný pach na pach primární, sekundární a terciární.

Pach primární: jeho složení je v průběhu času stálé bez ohledu na přijímaný typ stravy, změny vnitřního prostředí organismu nebo vlivy přicházející z vnějšího prostředí. Jedná se o složky pachu, které jsou ovlivněny geneticky. Pravděpodobně zde hrají roli i pohlaví nebo příslušnost k danému etniku (Baker, 1974, Syrotuck, 2000).

Sekundární pach: složení tohoto pachu je ovlivněné jednak změnami vnitřního prostředí organismu, jako je oslabení imunitního systému, onemocnění, psychický stav či stádium menstruačního cyklu. Dále je ovlivněno změnami vnějšího prostředí, což může být změna teploty vzduchu, typ stravy, požívání tabáku, alkoholu, léků nebo drog (Drábek, 2010).

Terciární pach: Složky tohoto pachu pocházejí pouze z vnějších zdrojů. Na lidské tělo se dostávají při používání nejrůznějších hygienických a kosmetických přípravků, či fyzickým kontaktem s okolním prostředím (Drábek, 2010).

Otázka chemického složení lidského pachu vzbuzuje velký zájem vědců nejrůznějších vědních oborů. V první řadě je nutné zmínit oblast medicíny, kde mohou být těkavé organické látky využívány jako diagnostický ukazatel řady onemocnění. Znalost odorantů lidského těla může mít ale i komerční význam. Například v kosmetickém průmyslu hraje důležitou roli při tvorbě designu parfémů nebo deodorantů. V neposlední řadě se nabízí možnost využití znalosti pachového profilu jednotlivce jako identifikačního prostředku v oblasti kriminalistiky (Dormont, 2013).

V dosud publikovaných vědeckých studiích byly analýzám podrobeny vzorky pachu kůže, potu (Zeng et al., 1991, Zeng et al., 1996, Labows et al., 1999, Munk et al., 2000), dechu (Phillips, 1999), krve a moči (Kusano, 2013). Přes variabilitu výsledků se prokázalo, že pachy tělesných tkání a sekretů tvoří těkavé organické látky, které můžeme na základě jejich funkčních skupin zařadit mezi aldehydy, alkoholy, alkany, estery, mastné kyseliny a ketony (Curran et al., 2005a, Curran et al., 2007, Gallagher et al., 2008, Curran et al., 2010).

V řadě vědeckých výzkumů zabývajících se lidským pachem se autoři zaměřili na analýzy pachu potu axilárních oblastí (Zeng et al., 1991, Zeng et al., 1995, Curran et al., 2005, Penne et al., 2006). Tyto oblasti jsou považovány za důležitý zdroj velkého množství těkavých organických látek. Ve vysoké koncentraci se zde nachází apokrinní, ekrinní i sebaceální žlázy společně s velkým množstvím nejrozličnějších kmenů bakterií, které se svojí činností pravděpodobně podílí na uvolňování těkavých látek výrazného pachu (Penne et al., 2006). Pomocí preparativní plynové chromatografie byly izolovány a identifikovány látky přítomné v axilárních sekretech mužů (Zeng et al., 1991) a žen (Zeng et al., 1995). Jednalo se o $C_6 - C_{10}$ nenasycené kyseliny s rovným řetězcem. Nenasycené kyseliny, 2 metyl $C_6 - C_{10}$ a 4-etyl $C_5 - C_{11}$ kyseliny spolu s (E) -3-methyl-2-kyselinou hexenovou byly označeny jako hlavní látky zodpovědné za lidský pach. Složení vzorků pachu mužů a žen se vykazovalo kvalitativní podobnost a malé kvantitativní rozdíly (Zeng et al., 1991, Zeng et al., 1995). Kyseliny s krátkým řetězcem byly extrahovány i ze vzorků potu chodidel, ve větším množství se však vyskytovaly u osob se silnějším zápachem nohou (Kanda et al., 1990). Další výzkum směřoval k možnosti stanovení individuálního pachového profilu a identifikace osob na základě rozdílů ve složení tělesného pachu (Curran, et al., 2005, Penn et al. 2006) Za použití metod GC/MS (Penn et al., 2006) a SPME GC/MS (Curran et al., 2005) se podařilo extrahovat, separovat a analyzovat těkavé organické látky přítomné v pachu axilárního potu různých osob. Na základě výsledků autoři uvádí, že lidský pach je tvořen velkým množstvím VOC (volatile organic compounds – těkavé organické látky) a jejich kvalitativní a kvantitativní zastoupení může vést k unikátnosti lidského pachu. Kromě toho poukazují na efektivnost metody SPME GC/MS při identifikaci VOC přítomných ve vzorcích lidského pachu (Curran et al., 2005).

Možnost stanovení pachového profilu každého jedince potvrdily i další studie. Autoři zde již neanalyzovali pach potu axilárních oblastí, ale pach zajištěný z dlaní (Curran et al., 2007, Hudson et al., 2009, Curran et al., 2010). Z hlediska kriminalistiky je otázka složení pachu rukou nesmírně důležitá, neboť vysoké procento pachových stop je na místě činu snímáno z předmětů, které přišly do kontaktu s rukama pachatele (Curran, 2006). Jedním z prvních kroků při ověřování možnosti využití lidského pachu jako biometrické míry je studium frekvence výskytu těkavých organických látek v rámci velké populace. Existuje rozsáhlá studie, v rámci které byly zajištěny vzorky pachu od 60 osob. Metodou SPME GC/MS se podařilo identifikovat 63 těkavých organických látek, z nichž v největším množství

se jak u mužů, tak i u žen vyskytovaly látky jako 2-furankarboxaldehyd, 2 furan metanol, fenol, nonanal, dekanal a undekanal, dimetyléster kyseliny hexadiové, dimetyl ester kyseliny propanové, dimetyl ester kyseliny oktanové. Ve středním množství byly nalezeny látky dimetyl ester kyseliny propanové, 6-metyl-hepten-2-on, dimetyl ester kyseliny oktanové, dodekan, undekan, 6,10-dimetyl-5,9-undekadien-2-on a tetradekan.

Jelikož předchozí výzkum úspěšně demonstroval možnost rozlišit pachové profily osob, získané na základě analýz vzorků pachu z rukou a axilárních oblastí, rozhodli se vědci ověřit, zda platí to samé pro další biologické vzorky, jako je bukalní stěr, dech, krev a moč. Dosažené výsledky jsou v souladu s dosud publikovanými studiemi. Za použití SPME GC/MS je možné rozlišit profily těkavých organických látek jednotlivých osob v rámci stejného biologického materiálu. Nicméně profily z různých biologických vzorků jedné osoby se ukázaly být příliš odlišné na to, aby mohly být využity pro účely pachové identifikace (Kusano, 2013).

V současné době bylo ze vzorků lidského pachu izolováno a identifikováno přes 400 těkavých organických látek. Avšak studie, ve kterých bylo použito headspace metody pro analýzu VOC vylučovaných kůží při teplotě lidského těla, uvádí výskyt pouze 20 – 90 látek. Tyto látky jsou považovány za primární složku pachu (Dormont, 2013).

Zajímavou otázkou je, zda lze mezi VOC vysledovat biomarkery vzrůstajícího věku (41 a více let). V jedné z prvních studií zabývajících se touto problematikou byly pomocí GC/MS analyzovány vzorky lidského pachu zajištěného z triček. Výsledky práce potvrdily rozdíly v zastoupení některých VOC u mladších a starších lidí. Autoři uvádí, že kožní sekrety lidí vyššího věku obsahují zejména větší množství aldehydu 2 - nonenal. Jedná se o produkt oxidativní degradace monosaturovaných mastných kyselin, jako je kyselina palmitová nebo vacenová. 2 - nonenal byl označen za odorant zodpovědný za nepříjemný tělesný pach starých lidí (Haze et al., 2001). I další studie potvrdila přítomnost 2 - nonenal jako biomarkeru vzrůstajícího věku a navíc uvedla i jiné látky jako benzothiazol nebo dimetylsulfon (Gallagher, et al., 2008). V rozporu s tím stojí práce Curran et al. (2005), kde byla tato látka analyzována ve všech pachových vzorcích lidí a to i lidí mladších než 40 let. Autoři specifičnost této látky pro pach lidí vyššího věku vyloučili.

Snahou proto je využívat lidský pach jako biometrickou míru pro kriminalistické účely (Schoon, 2009, Curran et al., 2010). Z těchto důvodů je výzkum zaměřen na identifikaci co největšího množství VOC vyskytujících se ve vzorcích lidského pachu.

Existuje celá řada studií zabývajících se objasněním složení tělesného pachu (Zeng et al., 1991, Zeng et al., 1996, Curran et al., 2005a, 2005b, 2007, Gallagher, 2008, Curran et al., 2010). Ukazuje se, že se zastoupení těkavých organických látek analyzovaných z tělesného pachu ve výsledcích jednotlivých studií výrazně liší. Vysvětlením může být použití různých analytických metod a současně i typ biologického vzorku, ze kterého byl pach zajištěn (Dormont et al., 2013).

Odolnost lidského pachu

Člověk zanechává pachovou stopu na všech místech svého pobytu. Jde o spad pachových částic, který bezděčně doprovází každou jeho činnost, pohyb či pozici (Straus et Kloubek, 2010). Takto vzniklé pachové stopy jsou předmětem zájmu kriminalistů, kteří se zabývají metodou pachové identifikace pomocí speciálně vycvičených psů. Klíčovou roli v úspěšném použití této metody hraje jednak znalost fyzikálně chemických vlastností pachových stop, konkrétně jejich stabilita, a dále znalost vlivů, které mohou pachové stopy změnit nebo je zcela zničit. Jedná se zpravidla o slabě polární částice, které jsou dobře rozpustné v tucích, ale jen špatně ve vodě. Ukázalo se, že odstranit lidský pach je vzhledem k povaze těchto částic možný použitím prostředků rozpouštějící tuky, ale ne pouhou vodou.

Existuje zatím pouze několik studií, které se zabývaly stabilitou tělesného pachu a jeho odolností vůči extrémním vnějším podmínkám (Hudson et al., 2009, Stockham, et al., 2004, Curran et al., 2010). Za zmínku stojí studie věnující se odolnosti lidského pachu na střepinách po výbuchu improvizovaných výbušných zařízení. Pokus byl proveden na dvou typech výbušnin. První výbušninou byla směs, skládající se z 54% z tekutého peroxidu vodíku H_2O_2 a 46% tekutého nitrometanu, s celkovou hmotností 5 kg. Výbušnina včetně dálkového odpalovacího zařízení byla umístěna v přední části vozu pod sedadlem spolujezdce. Po výbuchu byly pachové vzorky sejmuty z volantu, dveří řidiče a plátěné tašky použité pro přenos výbušnin. Druhou výbušninu představovaly dvě 60 mm miny. Miny byly zakopány 10 cm pod zem a umístěny cca 5 metrů vpravo od místa spolujezdce. Odpálení bylo provedeno pomocí improvizovaného dálkového ovládání. Střepiny byly po výbuchu uměle kontaminovány pachem 25 lidí, křížově procházejícími místem výbuchu a z těchto střepin byly následně sejmuty pachové stopy. Zajištěné pachové vzorky byly uchovávány ve skleněných nádobách. Před vlastní detonací byly výbušniny přenášeny v plátěných vacích s poutky, a to vždy dvěma osobami, simulujícími hledané pachatele. Při dohledání byly použity

pachy člověka, který připravoval a přepravoval výbušninu, řidiče a náhodný cizí pach. Cílové pachy byly následně ztotožňovány v Y-testech (lidé šli část cesty společně, po několika metrech se pak rozdělili a pokračovali ve tvaru písmene Y). Pes se měl vydat po stopě člověka, jehož pach dostal načichat.

Speciálně vycvičení psi na metodu pachové identifikace prokázali schopnost detekce a lokalizace pachatelů, kteří byli v kontaktu s výbušninou s průměrnou úspěšností 82,2%. Studie prokázala, že speciálně vycvičení psi jsou schopni sledovat lidský pach i za nepříznivých klimatických podmínek, jako je aridní klima, silný vítr nebo v oblastech s vysokou kontaminací cizími pachy (simulace náhodných chodců). Výsledky naznačují, že lidský pach je schopen přetrvat extrémní mechanické a tepelné podmínky doprovázející explozi improvizovaných výbušnin. Psi speciálně trénovaní na metodu pachové identifikace prokázali, že jsou vhodným nástrojem v boji proti terorismu (Curran et al., 2010b).

V roce 2011 proběhl v Centru pro výzkum chování psů na České zemědělské univerzitě v Praze výzkum schopnosti psů detekovat lidský pach poté, co byl vystaven vysokým teplotám s cílem ověřit, zda je možné snímat vzorky lidského pachu z míst vystavených extrémním teplotním podmínkám. Předměty s otisky pachových stop byly vystaveny různě vysokým teplotám po dobu 30 minut. V průběhu pachové identifikace byly dodržovány postupy obvyklé pro ztotožňování pachů v případech kriminálního vyšetřování. Výsledky studie prokázaly, že speciálně vycvičení psi jsou schopni detekovat lidský pach, který byl vystaven teplotě 800 °C po dobu 30 min (Santariová et al., 2011).

Další studií realizovanou v Centru pro výzkum chování psů bylo ověření odolnosti lidského pachu vůči proudící vodě. Experimentální vzorky pachu byly získány tak, že osoba držela po dobu jedné minuty kovovou trubičku v dlani. Trubičky s pachovou stopou byly poté vystaveny působení vodního toku po dobu šedesáti minut. Poté byly vyjmuty, přendány sterilním peánem do sklenice se speciální bavlněnou textilií a otřeny o textilií, čímž došlo k přenosu pachu. Sklenice byla následně neprodyšně uzavřena. Po čtyřiceti minutách byla textilie vyjmuta a volně sušena po dobu dvaceti čtyř hodin ve vydesinfikované místnosti.

Odběr cílového vzorku pachu byl proveden z těla téže osoby po sedmi dnech. Vzorek byl získán přiložením bavlněné tkaniny na oblast trupu po dobu dvaceti minut. Pro identifikaci pachových vzorků byli použiti speciálně vycvičení psi na metodu pachové identifikace. Výsledky experimentem prokázaly, že pach nebyl působením vody degradován a psi ho byli schopni identifikovat (Santariová et al., 2012).

Čich psa

Úvod

Biologické principy čichu poutají intenzivní pozornost biologů již více než dvě století. Objevy učiněné v oblasti fyziologie, buněčné biologie, genetiky a anatomie posunuly naše poznání v oblasti fungování čichu o značný kus vpřed, přesto však zůstává mnoho otázek nezodpovězených. V živočišné říši disponuje čichem či podobnou formou chemorecepce většina zástupců a to jak bezobratlých, tak i zástupci všech tříd obratlovců. Čichem, fungujícím velmi pravděpodobně na zcela stejném nebo velmi podobném principu, disponují ryby, obojživelníci, plazi, ptáci i savci. U savců, kteří jsou evolučně nejmladší, je čich vyvinut nejdokonaleji. Prakticky všichni savci disponují velmi citlivým čichem, tvořeným obvykle několika čichovými subsystémy. Výjimku tvoří pouze kytovci. Největšímu zájmu badatelů se tradičně, kromě člověka, těší pes. Psí čich je lidmi cíleně využíván nejméně pět tisíc let a tak je tento zájem zcela pochopitelný. Výzkum čichových schopností je však většinou realizován pomocí behaviorálních experimentů. Ty jsou ale v případě psů velmi náročné a to jak finančně, tak i časově. Na rozdíl od člověka pes nedokáže říci, co cítí. Psa, podobně jako ostatní zvířata, je nutno vycvičit, aby naučeným způsobem značil přítomnost cílového odorantu. Aby byla data statisticky dostatečně významná, je třeba použít větší počet experimentálních zvířat. To v případě psů klade značné nároky na ustájení, výživu, veterinární péči a v neposlední řadě i vysoké nároky na úroveň cvičitelů. K tomu je ještě třeba dodat, že zdaleka ne každý pes se k takovému typu výcviku hodí a tak je často nezbytné ještě před zahájením vlastního experimentu některé psy vyřadit a nahradit je vhodnějšími. Posledním problémem je pak úkol postarat se po skončení experimentů o již nepotřebné psy. Zapojení laické kynologické veřejnosti se, alespoň v České republice, neosvědčilo. Výše uvedené problémy jsou důvodem, proč jsou k takovým experimentům využíváni hlavně hlodavci - potkani a myši, ale zejména lidé. Tyto experimenty mohou poskytnout informace např. o způsobu, jakým čichový systém zpracovává směsi odorantů. Protože čich je značně konzervativním smyslem, je možno výsledky docílené na lidech či hlodavcích vztahovat i na psy. Nic nám ale neřeknou o specifických kvalitách psího čichu. Dodnes nebyl publikován kontrolovaný experiment, který by odpověděl na otázku, zda u psů existují mezi pohlavími významné rozdíly v citlivosti čichu, ačkoliv by výsledky takového experimentu zajímaly prakticky každého, kdo psy k pachovým pracím využívá. Do budoucna skýtá velké naděje

MRI (zobrazování pomocí magnetické rezonance). První experimenty již naznačily možnost vycvičit psa, aby v tunelu MRI dokázal i přes rušivý hluk nehybně ležet a čichat. Monitorování aktivity primárního olfaktorického kortexu při čichání různých substancí by mohlo přinést významné poznatky i na menším počtu psů.

Využití čichu psa

Člověk si byl vynikajících čichových vlastností psů nepochybně vědom již od počátku společného soužití s nimi. První písemné doklady o cíleném využívání těchto schopností jsou známy již ze starověku. Psi byli využíváni k vyhledávání zvěře, k pronásledování uprchlých otroků, válečných zajatců i ke stíhání zločinců. Schopnost ucítit na značnou vzdálenost blízcího se člověka či zvíře pak pomáhala majitelům psů vyhnout se blížícímu se nebezpečí. Ani v dnešním světě nezůstal psi čich ve stínu nejmodernějších technologií. I nadále pes zůstává nenahraditelným pomocníkem lovců a ochránců zákona. Schopnost speciálně vycvičených psů ztotožňovat individuální pachy lidí a sledovat pachovou stopu je skutečně výjimečná. King (1964) se svými spolupracovníky před více jak 20 lety publikoval kontrolovaný experiment, při kterém byli psi schopni detekovat otisk prstu na kousku skla, který byl ponechán 6 týdnů v uzavřené místnosti a 2 týdny venku. Nedávné, dosud nepublikované experimenty ukazují, že to může být doba ještě mnohem delší. Někteří policejní psovodi, kteří se zabývají pachovou identifikací, uvádějí, že psi jsou schopni spolehlivě ztotožňovat pachové stopy sejmuté z předmětů odhozených do vody s pachem sejmutým později ze zadržené osoby. Tyto poznatky jsou zcela v souladu s experimentem realizovaným v Centru pro výzkum chování psů při České zemědělské univerzitě v Praze. Stockham (2004) na základě svých experimentů tvrdí, že speciálně vycvičení bloodhoundi jsou schopni ztotožnit pachové stopy zajištěné z částí vybuchlého nástražného výbušného systému (NVS). Tentýž americký autor uvádí případ, kdy byl pach sejmut z NVS a dva dny poté byl cvičený policejní bloodhound schopen na rušné ulici zachytit stopu shodnou se zajištěným pachem a dovést policisty k domu pachatele. Podobný případ se stal v hlavním městě USA, ve Washingtonu DC, kde pes správně ztotožnil stopu s pachem zajištěným po 7 dnech z fragmentů NVS a dokázal stopu rovněž sledovat až k domu pachatele. Uváděné případy znějí fantasticky, ale ve skutečnosti jsou v souladu s kontrolovanými experimenty, které prováděli Harveyovi z univerzity v Kalifornii. Účelem těchto pokusů bylo stanovit, s jakou mírou spolehlivosti dokážou policejní bloodhoundi na konci stopy ztotožnit správného

člověka ze stopy. Psi při těchto experimentech bez větších problémů sledovali stopy staré 48 hodin, a to i pokud tyto stopy byly položeny na tvrdém povrchu jako asfalt. V některých případech před použitím psa hustě pršelo nebo přes stopu přešly stovky osob. Hepper a Wells v roce 2005 publikovali práci, ve které ukázali, že psům uvedeným kolmo do položené stopy stačí 3 kroky k rozpoznání směru, kterým stopa vede. Psi se v takovém případě řídí pachovým gradientem, neboli jinými slovy jsou schopni rozpoznat, že stopa je ve správném směru čerstvější.

Kromě lidského pachu psi dokážou s pozoruhodnou citlivostí detekovat i jiné substance. Psi ozbrojených sil a ozbrojených sborů jsou běžně využíváni k detekci drog, výbušnin či zbraní a v posledních letech i k detekci nepatrných zbytků hořlavých kapalin, které byly použity k úmyslnému založení požáru. Experimentálně bylo prokázáno, že vycvičený služební pes dokáže detekovat na požářišti zbytky těchto kapalin v tak malém množství, že jsou nejmodernějšími laboratorními přístroji nezjistitelné. Psi ve službách zákona dále vyhledávají těla zemřelých osob, bankovky, tabák, ilegálně dovážené potraviny a živočichy či rostliny. Detekčních čichových schopností psů je však využíváno i v civilní sféře. Psi dokážou detekovat místa s únikem plynu, místa kontaminovaná rtutí, označují stromy napadené škůdci či třeba rakovinou citrusů. V USA je využíváno psů k prověřování domů, zda nejsou napadeny termity. Některé elektrické podniky používají psy k označování nahnilých sloupů elektrického vedení. Psi pomáhají biologům při výzkumu tím, že mohou detekovat přítomnost určitých druhů zvířat na dané lokalitě. Speciálně vycvičení psi takto pomáhali kanadským vědcům v ekosystému Yellowhead v Albertě detekovat výkaly medvědů grizzly a baribalů. Jako nejefektivnější metoda zjišťování přítomnosti rysů (*Lynx rufus*) se ukázalo použití psů v Novém Mexiku. Podobně jako v předchozích případech psi pomáhali zoologům v poušti Mojave hledat želvy *Gopherus agassizii*. Za zmínku stojí i výzkum, při kterém byli psi použiti k detekci přítomnosti ohroženého amerického poddruhu lišek *Vulpes macrotis mutica*. Pozoruhodné je, že psi dokázali výkaly tohoto poddruhu odlišit od výkalů lišek obecných, *Vulpes vulpes*, které žily na stejné lokalitě. Již byla zmíněna schopnost psů detekovat onemocnění stromů a nelze tedy pominout experimenty, při kterých psi prokázali, že dokážou detekovat počínající zhoubná nádorová onemocnění lidí. Na Floridě dva speciálně vycvičení psi dokázali spolehlivě detekovat melanomy kůže, ve Velké Británii byl prováděn experiment, při kterém psi detekovali nádory močových cest a v nedávné době polští vědci

publikovali výsledky výzkumu, při kterém psi detekovali různé druhy nádorových onemocnění ze vzorků dechu nemocných osob.

Citlivost psího čichu

Jak citlivý je tedy vlastně čich psa a kolikrát je lepší než třeba čich lidský? V nejrůznějších populárních příručkách se totiž můžeme dočíst, že čich psa je 100 x, 1 000 x, či dokonce 1 000 000 x lepší než čich lidský. Odpověď na tuto otázku však není ani zdaleka tak jednoduchá jak by se mohlo zdát. V roce 1953 odhadl Neuhaus, že citlivost psího čichu je o 8 log jednotek lepší než čich člověka. Od té doby se citlivostí psího čichu zabývala celá řada badatelů, přičemž dosažené výsledky se značně lišily. Např. Nicollini (1954) a po něm Becker (1957) se spolupracovníky dospěli k závěru, že citlivost psího čichu je prakticky stejná jako citlivost čichu lidského. Neuhaus (1953) a Moulton (1960) se spolupracovníky dospěli k závěru, že psí čich je o 2 log jednotky, neboli 100 x lepší než čich lidský.

Jak je možné, že různí autoři dospěli k tak rozdílným výsledkům? Problém je, že psí čich není stejně citlivý k různým substancím. Při pokusech byly použity látky jako kyselina octová, máselná, hřebíčkový olej či amyl acetát. Nepochybně existují i rozdíly mezi různými plemeny, mezi jednotlivými zvířaty a pravděpodobně i mezi pohlavími. Velmi obtížné je rovněž připravit přesně stanovenou koncentraci cílové látky, kterou má pes detekovat. Někteří autoři použili při svých výzkumech velmi sofistikovaná zařízení, kde byla připravována směs cílové látky se vzduchem. Pes pak obvykle reaguje stlačením jedné páky, pokud cílovou substancí cítí a stlačením druhé, pokud necítí nic. Jako velmi důležitý faktor se rovněž ukazuje výcviková metoda, které jsou psi podrobeni. Krestel a jeho spolupracovníci v roce 1984 použili ke stanovení čichového prahu celkem 6 bíglů, z toho tři psy a tři feny. Cílovou substancí byl amyl acetát, což je neškodná chemikálie, která svou vůní připomíná banány. Psi byli nakrmeni suchým krmivem a poté nedostali napít. Po správném stlačení páky byli odměněni malým množstvím vody a po chybném stlačení následoval elektrický úder do tlapek. Není divu, že výsledkem bylo stanovení olfaktorického prahu psa o pouhé 2,6 log jednotky (asi 398 x) níže než u člověka. O dvacet let později se rozhodla Walker s týmem spolupracovníků z Floridské státní univerzity tento experiment zopakovat. Byli použiti dva psi, velký knírač a rotvajler. Úmyslně byla zvolena stejná cílová substance, tedy amyl acetát. Psi tentokrát nebyli týráni ani žízni ani elektrickými šoky, ale bylo použito pozitivního podmiňování. Výsledky byly velmi překvapivé. Psi byli schopni uvedenou chemikálii

detekovat v koncentracích 1.9 (rotvajler) a 1.14 (knírač) k bilionu. Tento výsledek je zhruba 20 000 x až 30 000 x lepší než výsledek, kterého dosáhl Krestelův tým. Pokud jsou tyto výsledky správné, tak pes disponuje mnohem lepším čichem, než naznačovaly všechny dosavadní odhady. Pravdou ovšem je, že k pokusu byli použiti pouze dva psi a abychom získali přesnější představu, tak bude nejspíše nutné takovýto pokus zopakovat s mnohem větším množstvím psů různého věku, pohlaví a různé plemenné příslušnosti.

Anatomie čichového ústrojí psa

Co tedy způsobuje tak velký rozdíl mezi čichovými schopnostmi psů a lidí? Čichové ústrojí psa je uloženo v přední části lebky a na zpracování signálů z tohoto ústrojí se podílejí specializované části mozku. Z anatomického pohledu lze říci, že čichové ústrojí psa začíná čenichem. Na rozdíl od člověka, čenich psa je velmi pozoruhodným orgánem. Vědci na Státní univerzitě v Pennsylvánii v USA použili metodu tzv. Schlierenova zobrazování, aby mohli pozorovat proudění vzduchu v bezprostřední blízkosti psího čenichu. Uvedená metoda umožňuje pozorovat a fotografovat inkonzistence v průhledných médiích, jakými jsou voda nebo vzduch. Bylo zjištěno, že psí nozdry nejsou pouhé otvory do přední části lebky, ale že umožňují velmi přesně ovládat proud vydechovaného vzduchu. Psi mohou např. ověřovat pach předmětu na zemi nebo stopu a přitom vyfukovat nozdrami vzduch šikmo za sebe. Tak mohou ověřovat povrch před sebou a vyfukovat vzduch tak, že nedochází k odfouknutí pachu uvolňovaného z jeho zdroje. To však není všechno. Psi dokážou se svým čenichem ještě jednu pozoruhodnost, kterou se po nich snaží napodobovat výrobci detektorů výbušnin. Pes dokáže zamířit proud teplého vydechovaného vzduchu na očichávané místo a tak zvednout ze země molekuly o vyšší molekulové hmotnosti, které by normálně nebylo možno čichem vnímat. Teplý vydechovaný vzduch rovněž umožní zvýšit vypařování látek za nízkých teplot. Psi tak na rozdíl od většiny elektronických detektorů výbušnin, drog či akceleračních hoření, mohou pracovat i při teplotách hluboko pod bodem mrazu.

Psi vykazují největší morfologickou variabilitu ze všech pozemních obratlovců a tvar jejich lebek nabyt šlechtěním nejrozličnějších tvarů a velikostí. Obecně lze lebky psů charakterizovat v souladu s jejich tvarem, který může být dlouhý a úzký jako v případě chrtů (dolichocefalická lebka), krátký a široký jako např. u boxera (brachycefalická lebka) nebo středních proporcí jako u německého ovčáka (mesaticefalická lebka). Rozdílné tvary lebek ovšem znamenají také rozdílnou velikost a tvar čichového ústrojí. Zatím však neexistuje

studie, která prokázala vliv tvaru rostrální části psí lebky na citlivost čichu, naopak, dosud nepublikovaná studie, realizovaná na univerzitě v Arizoně, naznačila možnost, že brachycefalická plemena mohou mít čich vůči některým substancím dokonce citlivější než psi s mesaticefalickou lebkou. Pokud se tyto výsledky v budoucnu ukáží jako správné, jedná se o velmi významné zjištění. Nelze vyloučit, že zmenšením nosní partie lebky dojde k jakémusi nahloubení čichových buněk na sebe a tím ke zvýšení hustoty čichových receptorů. Konečně, např. myši či krysy mají mnohem menší plochu čichového epitelu než psi a přesto se ukazuje, že jejich čich je velmi citlivý.

Vzduch nasátý nozdrami vstupuje do párové nosní dutiny – *cavum nasi*, což je párová dutina uložená v rozsahu zevního nosu. Pravou a levou dutinu nosní odděluje svislá nosní přepážka – *septum nasi*. Každá nosní dutina navazuje v přední části na nosní předsíň a v zadní části směrem dolů ústí nosohltanovým průchodem do hltanu. V zadní části nosní dutiny je uloženo čichové bludiště. Dorzální a ventrální nosní konchy – skořepky dělí horní část nosní dutiny na nosní průchody. Nosní konchy jsou chrupavčité nebo lehce osifikované svitky lamel pokryté nosní sliznicí, která pokrývá větší část každé z obou polovin nosní dutiny. Ethmoidální - čichové konchy jsou součástí čichového bludiště a vyplňují zadní část nosní dutiny. Vývojově se jedná o výrůstky čichové kosti pokryté nosní sliznicí. Početné kostěné jemné svitky jsou známy jako ethmoturbinalia neboli čichové skořepky, které se dále dělí na ectoturbinalia a endoturbinalia. Všechny jsou spojeny s vnější destičkou - *lamina externa* a řešetnou ploténkou – *lamina cribrosa* čichové kosti. Ectoturbinalií je šest na každé straně. Jsou celkem malá a nacházejí se v horní části bludiště, zatímco čtyři endoturbinalia jsou umístěna dole a vyplňují zadní část dutiny. První endoturbinále vystupuje dopředu a jeho kostěné svitky tvoří již zmíněnou dorzální konchu. Druhé endoturbinále pak tvoří mediální nosní konchu. Jeden nebo více svitků ethmoturbinalií obvykle zasahuje až do čelních dutin.

Nosní předsíň a respiratorní vzdušné cesty ohřívají nebo ochlazují, zvlhčují a filtrují vdechovaný vzduch před tím, než se dostane do dolních cest dýchacích. Primární úlohou předsíně je však distribuce vdechovaného vzduchu a směrování vzduchu vydechovaného. Hlavní úlohu při ohřívání a ochlazování vdechovaného vzduchu však jak se zdá plní dorzální nosní koncha. Tkáň pokrývající vnitřní povrch nosní dutiny lze histologicky rozdělit na čtyři druhy epitelu. Směrem od čenichu pokrývá povrch nosní předsíně, dorzálních konch a ethmotubinalií dlaždicový, respiratorní a olfaktorický epitel. Čtvrtý typ epitelu – přechodný lze nalézt na přechodu mezi povrchem předsíně a dorzální konchy. U psa pokrývá

olfaktorický neboli čichový epitel mnohem větší plochu než u jiných domácích zvířat. Nalezneme ho na povrchu ethmoturbinálí, na části septa (nosní přepážky) a zasahuje až do frontálních (čelních) dutin. Olfaktorický epitel, který má u psů obvykle nahnědlou barvu, obsahuje olfaktorické receptorické neurony (čichové smyslové nervové buňky), kterými začíná tzv. olfaktorická informační kaskáda, což je vlastně jakýsi řetězec struktur, které se podílejí na přenosu olfaktorické informace tzv. hlavního olfaktorického orgánu.

Plocha olfaktorického epitelu kolísá podle velikosti rostrální části lebky psa, např. u německého ovčáka je asi 150 cm². Také počet olfaktorických neuronů se liší podle velikosti psa, avšak menší psi nemají tolikrát menší počet těchto neuronů, kolikrát mají menší plochu olfaktorického epitelu, ale mají vzhledem ke své velikosti relativně vyšší počet olfaktorických neuronů. Celkový počet olfaktorických neuronů může u psa dosahovat počtu až 250 milionů. U německého ovčáka je to 220 milionů, u foxteriéra 147 milionů a u jezevčíka asi 125 milionů. Pravdou ovšem je, že údaje o velikosti čichového epitelu psa i o počtu čichových neuronů je různými autory obvykle přebírán z velmi starých zdrojů jako např. z knihy *Magie der Sinne im Tierreich* (Magie smyslů v říši zvířat), z roku 1966, německého autora Vituse B. Dröschera, který však neuvádí, jak k tomuto údaji dospěl. U člověka různé prameny uvádějí rozdílné hodnoty, avšak celkový počet není zřejmě vyšší než 10 milionů.

Hlavní olfaktorický systém je tvořen olfaktorickými receptorickými neurony, odkud je veden vzruch po axonech olfaktorického nervu skrz řešetnou ploténku do čichového kyje – *bulbus olfactorius* v přední části mozku. V čichovém kyji se axony jednotlivých olfaktorických neuronů sbíhají do klubičkovitých útvarů, které se nazývají glomeruly. Zde se signál zesiluje a postupuje do olfaktorického kortexu (čichové kůry mozku) a odtud pak do dalších mozkových struktur. V mozku tak signály od různých typů olfaktorických receptorů tvoří vlastní čichový vjem zvaný olfaktorická nebo čichová mapa.

Jak funguje čich?

Jakým způsobem je čichový vjem zpracováván, zůstávalo dlouhou dobu záhadou, a to až do roku 1991, kdy dva američtí vědci Linda B. Buck a její kolega Richard Axel oznámili světové veřejnosti objev velké skupiny genů, které exprimují olfaktorické receptory. Bylo zjištěno, že např. potkan má 1 767 genů, z nichž každý exprimuje jeden druh olfaktorických receptorů. Tak velký subgenom tvoří u makrosmatických zvířat prakticky 3-4 % celkového genomu. Člověk má také bohatý genový olfaktorický repertoár, který obsahuje 802 genů, ale

z nich je pouze 387 funkčních. Všechny ostatní jsou tzv. pseudogeny, které nekódují žádné aminokyseliny. Za tak významný objev obdrželi oba výše uvedení vědci Nobelovu cenu, i když tajemství čichu tak zcela rozluštěno nebylo. Od té doby byl učiněn významný pokrok i v mapování psiho olfaktorického genového repertoáru. Bylo zjištěno, že pes má celkem 1 100 olfaktorických genů, avšak na rozdíl od člověka je jich většina intaktních a pouze asi 25,3 % jsou pseudogeny. Dnes víme, že podíl pseudogenů mezi různými plemeny kolísá a lze tedy očekávat, že různá plemena, ale možná i různí jedinci, budou mít rozdílný počet aktivních genů. Tento poznatek je v souladu s některými experimenty konanými na lidech. Ukázalo se např., že velké procento populace má specifickou anosmii na androstenon neboli není schopno tuto látku cítit. Další část vnímá tuto látku jako slabou příjemnou vůni a zbytek cítí nepříjemný močový pach.

Vědcům se podařilo některé olfaktorické geny naklonovat. Ty pak v laboratorních podmínkách bombardovali molekulami různých pachů. Experimenty ukázaly, že jedna molekula pachu může aktivovat více olfaktorických neuronů, a že jeden olfaktorický receptor může být aktivován různými molekulami pachu. Čich tedy pracuje kombinatorně. Tento poznatek vysvětlil, jak je možné, že lidé a nepochybně i psi dokážou vnímat tisíce různých pachů. Počet takových kombinací je totiž prakticky nekonečný. Již zmíněné olfaktorické receptory si můžeme představit jako řetězce aminokyselin, které sedmkrát prostupují buněčnou membránou. Jsou umístěny na vláskovitých útvarech tzv. cíliích olfaktorických neuronů. Cilie jsou zanořena do mukózního hleny v olfaktorické sliznici. Většina vědců, kteří se zabývají výzkumem čichu, se dnes přiklání k názoru, že na každém olfaktorickém neuronu se nachází pouze jeden druh olfaktorických receptorů.

Co ještě není přesvědčivě objasněno, je mechanismus interakce mezi molekulami pachu a receptory. Jinými slovy není zcela jasno v tom, co je to vlastně pach. Nejpopulárnější je v současné době teorie založená na předpokladu, že rozhodující roli při přenosu čichového vjemu hraje tvar molekul pachu. Má se za to, že na molekulách se nacházejí specifická místa – determinanty, která reagují s určitými receptory. Specifická místa jsou rovněž známa jako odotopy, a proto je tato teorie také nazývána jako odotopová. Existuje však celá řada dalších teorií, z nichž jedna třeba říká, že nos funguje jako jakýsi biologický spektroskop, který reaguje v závislosti na vibracích molekul. Luca Turin – vědec, který působí na univerzitě v Londýně, přinesl v nedávné době řadu zajímavých poznatků, které naznačují, že ani tato teorie není ještě zdaleka mimo hru.

Praktická aplikace

Z toho, co bylo již o olfaktorických receptorech uvedeno, vyplývá a také to bylo experimentálně prokázáno, že směs různých molekul může vyvolat nový čichový vjem, který se může lišit od jednotlivých pachů ve směsi. Je také možné, že se mohou dva pachy vyblokovat a jeden pach ve směsi více pachů pak není cítit. Tento jev se nazývá olfaktorický antagonismus a je způsoben tím, že determinanty jedné molekuly obsadí receptory molekuly druhé. Oba výše uvedené jevy se zjevně netýkají pachů živočichů, např. člověka. Proč tomu tak je, není zatím známo. Uvedené skutečnosti naznačují, že zdánlivě falešné značení psa na detekci výbušnin či jiných substancí nemusí být vždy výsledkem špatné diferenciaci pachů, ale může být v některých případech výsledkem interakce pachů s olfaktorickými receptory. Dalším zajímavým poznatkem je také skutečnost, že je-li olfaktorická sliznice bombardována velkým množstvím pachu, mohou začít reagovat i neurony, které byly při nízké koncentraci v klidu. U některých látek tedy může nízká koncentrace vyvolat jiný čichový vjem než koncentrace vysoká. Jako příklad si můžeme uvést třeba kafr, který má při velmi nízké koncentraci jiný pach než při koncentraci vysoké.

Kontrolovat v případě chybného značení psa označený předmět vlastním čichem není zrovna nejlepší nápad. Pokud vezmeme v úvahu velký rozdíl v počtu aktivních olfaktorických genů člověka a psa, tak je zřejmé, že čichový vjem může být shodný, ale zrovna tak dobře může být zcela odlišný, protože do akce může být zapojen různý počet olfaktorických neuronů. Již malá změna ve struktuře molekuly může totiž vyvolat zcela odlišný pachový vjem. Rozdílný pach mohou mít totiž dokonce i enantiomery, což jsou dvojice molekul, které mají shodnou strukturu a liší se pouze svým prostorovým uspořádáním. Na druhou stranu je pravda, že publikované experimenty např. práce Kloppinga ((1971) ukázaly, že dokonce i lidé dokážou určit některé pachy jako podobné, pokud různé molekuly mají shodnou funkční skupinu. Jako příklad lze uvést nitroskupinu NO_2 u trhavin.

Další olfaktorické orgány

Kromě již popsaného hlavního olfaktorického orgánu pes disponuje ještě dvěma dalšími. Prvním z nich je vomeronasální orgán (VNO), známý také jako Jakobsonův orgán. Byl popsán u většiny pozemních savců, obojživelníků a plazů. Zcela chybí nebo je zachován pouze v rudimentální podobě u ryb, ptáků, vyšších primátů a některých vodních

obojživelníků. Lze ho nalézt u embryí člověka, ale u dospělých lidí s největší pravděpodobností chybí. Tento orgán hraje hlavní úlohu při vnímání podnětů spojených se sociálním či reprodukčním chováním mnoha druhů obratlovců. Podněty zprostředkované VNO mohou modifikovat průběh dospívání, ovlivnit říjový cyklus samic, reprodukční, agresivní nebo teritoriální chování atp. O funkci VNO u psů byly dlouhou dobu vedeny spory. Dnes je ovšem jasné, že tento orgán je u nich zachován i když počet typů receptorů je překvapivě malý. Jedná se o tubulární párový útvar, který se nachází na předním okraji nosní dutiny po obou stranách spodní části nosní přepážky. Na zadní straně směrem k ocasu je uzavřený, na přední straně ústí do řezákového kanálu, který spojuje nosní dutinu s dutinou ústní. Velikost VNO u různých psů může být různá v závislosti na délce a velikosti nosu. Nejdelší je u velkých plemen s dlouhou nosní partií (dolichocefalických) a nejkratší je u plemen se zkrácenou nosní partií (brachycefalických). Před několika lety byl VNO podrobně popsán u labradorských retrieverů jako trubička dlouhá 2,5 cm a široká v nejširší, střední části 2,4 mm. Na průřezu připomíná na výšku postavený půlměsíc. Receptorické neurony, které obsahují pouze jedno nebo žádné cilium, jsou přítomny hlavně na straně vzdálenější od nosní přepážky. Rozměry mohou kolísat i mezi jedinci téhož plemene. Na rozdíl od hlavního olfaktorického systému, vzruchy zprostředkované VNO putují po nervových drahách do přídatného olfaktorického kyje, poté do mediálních amygdal a odtud do dalších mozkových struktur. To naznačuje, že reakce na tyto vjemy je, na rozdíl od hlavního olfaktorického systému, nevědomá. U domácího psa nebylo popsáno charakteristické chování, spojené s používáním VNO, známé jako flémování. To se vyznačuje charakteristickým ohnutím horního pysku, známým hlavně u kopytníků. U psovitých bylo flémování popsáno pouze u kojotů, šakalů pruhovaných a psů pralesních. Domácí psi olizují pohlavní orgány fen či jejich moč a jazykem pak zanesou molekuly pachu do VNO, a to buď z ústní dutiny již zmíněným řezákovým kanálem nebo přímo do čenichu. Olizování zdroje pachu je však možno pozorovat rovněž při práci psů na stopě a zná ho i většina psovodů specialistů. Důvodem není s největší pravděpodobností tendence zvířete zdroj pachu ověřit chutí, ale snaha zanést molekuly pachu k VNO.

Dalšími olfaktorickými subsystemy, popsanými u některých savců, je septální orgán nazývaný také Masserův a Gruenbergerovo ganglium. Nedávno publikovaný výzkum však ukazuje, že psi ani jedním z těchto subsystemů nedisponují.

Mimo již zmíněných olfaktorických orgánů se na chemické percepci u psů podílí i trojklaný nerv – *nervus trigeminus*. Nosní sliznice, a to jak respirační, tak i olfaktorická, je inervována dvěma větvemi trojklanného nervu. Citlivá zakončení nervových vláken reagují na chemické podněty v nosní dutině, přičemž trigeminální systém slouží hlavně k ochraně olfaktorického i respiračního epitelu před potenciálním poškozením. Odpovědí na podráždění bývá často prudké ucuknutí hlavou a kýchnutí, při kterém je potenciálně nebezpečná látka vypuzena z nosní dutiny. Kromě chemických informací přenášejí trigeminální nervová vlákna somatosenzorické informace, tedy informace o podnětech, jako je dotyk, teplota, tlak apod. do centrálního nervového systému.

Pro úplnost je třeba dodat, že sliznice v přední části nosní přepážky je inervována terminálním nervem, avšak zatím není známo, zda je tento nerv u psa také nervem senzorickým.

Učení

Učení lze jednoduše definovat jako změnu chování na základě zkušenosti (Chance, 2006). Přežití živočichů závisí do jisté míry na schopnosti učit se z předchozích zkušeností, na schopnosti vhodně přizpůsobit své chování aktuálním podmínkám a vytvářet si spolehlivé představy o podobných situacích, které mohou v budoucnu nastat. V podstatě lze říci, že biologie a genetika vymezuje, co a jak se zvíře naučí. Učení je možné pouze do té míry, do jaké je živočich biologicky vybaven a připraven se učit. Organizace chování je geneticky naprogramována tak, aby byla flexibilní a variabilní, pouze ale do jisté míry a podle více či méně pevných zákonů a parametrů definovaných mozkem a smysly. Mozek a smysly tedy definují limity toho, co se zvíře může naučit a jak se to může naučit, zatím co zkušenosti udávají směr těchto změn (Lindsay, 1990).

Schopnost učit se má většina živočišných druhů. U evolučně výše postavených skupin však tento proces nabývá mnohem většího významu a celkově kvalitativnějšího i kvantitativnějšího charakteru a dostává se do popředí před vrozené chování. Z toho lze usuzovat, že tento proces představuje určitou evoluční výhodu a danému jedinci přináší zisk. Dá se pokládat za určitou biologickou výbavu umožňující zvířeti přizpůsobit se prostředí, ve kterém žije. Pro většinu živočichů bylo zřejmě velice důležité využít předchozí zkušenosti pro své další přežití (Polli, 1988). Dispozice a schopnosti učit se se liší a to nejen u rozdílných

živočišných skupin, ale i u různých populací stejného druhu nebo přímo u jedinců stejného druhu. I přes tuto variabilitu zůstávají základní mechanismy učení stejné. Tato obecnost procesů učení je zřetelná například při srovnávání tak fylogeneticky vzdálených skupin jako jsou hmyz a savci (Papini, 2002). Vysvětlením by mohl být fakt, že tyto mechanismy byly natolik efektivní a účinné, že byly bez významnějších změn zachovány dodnes (Polli, 1988).

Neasociativní učení

Habituace

Habituace je rozšířená forma učení, kterou nacházíme dokonce již u jednobuněčných organismů (Papini, 2008). Může se zdát překvapivé, že přestože je habituace označována za nejjednodušší formu učení a z behaviorálního hlediska je velice dobře prozkoumána, o neurálních mechanismech tohoto procesu se ví poměrně málo (Rankin, 2009).

Habituace je definována jako vymizení behaviorální reakce na stále se opakující podnět, který není posilován. Nezahrnuje však smyslovou adaptaci nebo smyslovou či motorickou únavu (Thompson et Spencer, 1996, Lindsay, 2000, Rankin, 2009). Od těchto jevů je odlišována díky existenci procesu dishabituace, tj. obnovení citlivosti na jiné podněty tím samým receptorem a dále i tím, že k habituaci dochází při působení specifického stimulu (při působení jiného stimulu k odpovědi dochází). Při působení stejného podnětu ale ve zvýšené nebo snížené frekvenci může opět dojít k obnovení reakce (Rankin, 2009). Jestliže dojde na určitou dobu k odstranění působícího podnětu, reakce se může u původně habituovaného psa opět objevit, pak mluvíme o tzv. „spontánním zotavení“.

Působí-li podnět slabší intenzity, k vymizení reakce dochází rychleji. Velmi intenzivní podnět může vést naopak k tomu, že reakce nevymizí (Rankin, 2009).

Psi se většinou habituuji na každodenní události. Habituace je velmi specifická, při dalším novém podnětu pes začne opět reagovat. Příkladem může být pes, který reaguje bázně na hluk letadla, které letí nad jeho hlavou. Při tomto zážitku stahuje ocas mezi nohy, tiskne uši k hlavě, případně se schovává v úkrytu. Tato reakce pak trvá ještě chvíli po doznění daného zvuku. Při dalším, byť jen náznaku tohoto zvuku, pes opakovaně spěchá do úkrytu. Postupem času se však pes schovávat přestane a dokonce to vypadá, jakoby ani zvuk letícího letadla neslyšel (Jensen, 2007).

Tento proces učení tedy nastává jako odezva na časté opakování podnětu (Thompson & Spencer, 1996). Zvířata se tak dovedou přizpůsobit nevýznamným událostem, které šetří jejich zbytečné aktivity (Veselovský, 2005).

Senzitizace

Při procesu senzitizace dochází ke vzniku naprosto opačného efektu než u habitace. U psa dochází k nárůstu vzrušivosti a pozornosti se sníženou hranicí pro obrannou reakci jedince (Hudmon, 2006). Tento efekt je vyvolán působením podnětu, který u zvířete vyvolává překvapení nebo úlek. Následná expozice tomuto podnětu o nižší intenzitě pak bude produkovat znatelný nárůst nepodmíněné reakce (Lindsay, 2000). Pes vystavený podnětům, jako je například ohňostroj, výstřel nebo hřmění bouřky bude při každém dalším setkání s daným jevem reagovat intenzivněji. Na rozdíl od habituace se jedná o proces mnohem obecnější (Miller & Dojman, 1981). Senzitovaný pes pak může reagovat na řadu jiných vnějších podnětů, například záblesk světla, letící list nebo zvuk lidského hlasu (Ried, 2007).

Asociativní učení

Klasické podmiňování

Reakce, která je vyvolána nepodmíněným podnětem, je označována jako nepodmíněná reakce (Lindsay, 2000). Stejná reakce však může být za jistých okolností vyvolána i podmíněným podnětem, který by původně reakci nevyvolal. Takovou reakci pak nazýváme jako reakci podmíněnou (Atkinson, 1987). Stane se tak, dochází – li k opakování párování neutrálního podnětu s podnětem nepodmíněným. Neutrální podnět se pak stává podmíněným podnětem se schopností vyvolat reakci, kterou bylo možno doposud vyvolat jen nepodmíněným podnětem (Morgan a King, 1966). Výsledkem tohoto asociativního učení je zvýšení behaviorální flexibility poskytující zvířeti mnoho výhod při predikování apetenčních nebo averzivních událostí (Lindsay, 2000).

O objev tohoto principu učení se zasloužil ruský fyziolog I. P. Pavlov. Podle něj smyslové vstupy stimulují nervový systém jedním ze dvou protichůdných směrů, excitace nebo inhibice. Normální nervová aktivita je výsledkem souhry excitačních a inhibičních procesů zprostředkované aferentními senzorickými vstupy. Pavlov odhalil fyziologický význam reflexivního chování z hlediska psychické rovnováhy. Reflexy jsou elementární

jednotky v mechanismu trvalé rovnováhy. Klasické podmiňování je nejzákladnější způsob, jakým se zvíře učí předvídat události v okolním prostředí. Díky klasickému podmiňování se vrozené reflexy dostávají pod prediktivní kontrolu kauzálně nezávislých stimulů, které se vztahují k nepodmíněnému stimulu a nepodmíněné reakci. Takové učení je mimo volní kontrolu zvířete a je z velké části nezávislé na následcích vyvolaných reakcí. Zdá se, že klasické podmiňování bylo objeveno náhodou. Fyziolog I. P. Pavlov, který se zabýval výzkumem slinění psů, zaznamenal, že zkušenější psi, kteří byli testováni, začínají slinit ještě před tím, než jim byla prezentována potrava. To samozřejmě značně zkreslovalo výsledky experimentů a Pavlov byl veden k uskutečnění mnohem důležitějšího psychologického objevu (Lindsay, 2000).

Nové podněty jsou spojovány s určitou událostí a stávají se tak spouštěčem určitého chování (Veselovský, 2005). Události v běžném životě se většinou odehrávají v prediktabilním sledu. Klasické podmiňování vychází z toho, co se stane, naučí-li se zvíře, že jedna událost předpovídá jinou (Todes, 1997). K procesu učení dochází, jestliže je druhá událost pro zvíře významná. Existuje celá řada příkladů toho, jak dochází ke klasickému podmiňování v běžném každodenním životě. Většina psů okamžitě reaguje na zazvonění dveřního zvonku. Pokud se pes se zvoněním zvonku ještě nesetkal, jeho reakce na zvonek nebude pravděpodobně žádná. Po několikanásobném opakování, kdy bude zazvonění zvonku předcházet příchodu návštěvy, pes začne na tento stimul reagovat. Psi se například naučí, že otevření dvířek specifické skříňky znamená, že za chvíli dostanou misku s krméním. Výsledkem pak bude, že pes začne slinit, jakmile se dvířka otevřou. Jindy se pes naučí, že přítomnost osoby v bílém laboratorním plášti znamená určité nepříjemné veterinární vyšetření. Výsledkem pak je, že se pes při dalším setkání s touto osobou začne třást a snaží se uniknout (Pierce a Cheney, 2004).

Klasické podmiňování hraje též důležitou roli v rozvoji strachu a úzkostí. Neutrální podnět je snadno schopen vyvolávat úlek nebo strach tím, že byl opakovaně párován s podnětem, který vyvolával strach. Známým příkladem může být vznik strachové reakce z veterinární ordinace, zejména byl-li zde pes podroben bolestivému zákroku. Ke vzniku celoživotní panické reakce může dojít i na základě jediné traumatické události (Lindsay, 2000).

Jestliže není podmíněná reakce posilována, dochází k jejímu postupnému vyhasínání. Nejedná se však o zapomínání, které je mnohem dlouhodobějším procesem. Podmíněnou

reakci jde velmi rychle obnovit, buď nepodmíněným podnětem, nebo jiným podmíněným podnětem (Veselovský 2005).

Operantní podmiňování

Další formou asociačního učení je operantní podmiňování. Principem tohoto učení je vznik specifických vztahů mezi chováním a následkem (Skinner, 1938). Zvířata často mění své chování v závislosti na odezvě okolního prostředí. Chování, po kterém následuje příjemná odezva, má zvíře tendenci opakovat, na rozdíl od chování následovaného nepříjemnou událostí (Thorndike, 1911). Operantní chování je často popisováno jako chování záměrné, dobrovolné, vedoucí k určitému cíli. Zvířata se sama rozhodují pro daný způsob chování, neboť v minulosti mělo určité následky (Salzinger a Waller, 1962). Mnoho metod výcviku psů je založeno právě na tomto principu učení. Pes se například naučí sednout si po zaznění povelu, protože dostane odměnu ve formě potravy. Pes se učí neskákat na stůl, protože by byl fyzicky potrestán.

V rámci problematiky operantního učení je nutno zmínit jméno amerického pedagoga a psychologa Edwarda L. Thorndika, který je spojován s počátky studia instrumentálního učení a založením srovnávací psychologie. Svůj výzkum v oblasti učení zvířat zaměřil především na to, jak lze výkon zlepšit metodou pokusu a omylu. Na základě výsledků svých experimentů postuloval tzv. Thorndikův zákon efektu. Ten říká, že zvířata častěji demonstrují chování, po kterém následuje příjemný podnět. Zatímco následuje – li podnět negativní, je málo pravděpodobné, že chování bude znovu opakováno (Jensen, 2007). To znamená, že posílení má za následek zvýšení pravděpodobnosti nebo frekvence výskytu určitého chování. Naopak trest má snížit pravděpodobnost nebo frekvenci následného opakování chování (Cerutti, 2002). Odměna i trest jsou považovány jako modulátory chování. Díky nim lze posílit žádoucí chování nebo omezit či vymítit chování nežádoucí. Dohromady jsou označovány jako posilovače, pomocí nichž posilujeme požadované chování. Posilovačem je každý úkon nebo věc, po kterém, v jinak stálém prostředí, dojde ke změně chování (Lindsay, 2000). Výsledné chování může být rozděleno do čtyř kategorií podle vztahu chování zvířete a následku tohoto chování:

- Pozitivní posílení: chování je odměněno pozitivním stimulem (příjemná zkušenost). Pes se například učí přicházet po zavolání své jméno, protože to znamená, že půjde s člověkem ven.
- Pozitivní trest: chování je potrestáno nepříjemným stimulem (nepříjemná zkušenost). Pes se učí neskákat na stůl, protože by byl fyzicky potrestán.
- Negativní posílení: chování je ovlivněno ukončením negativního stimulu. Opustí-li pes povolený prostor zahrady, ozve se siréna. Jakmile se pes vrátí zpět za hranice zahrady, siréna se vypne.
- Negativní trest: chování má za následek ztrátu příjemného stimulu. Kouše-li štěně člověka při hře, člověk hru se štěnětem přeruší (Reid, 2007).

Přemostění

Jelikož je operantní podmiňování velice citlivé na časovou přesnost s jakou lze potvrdit vztah chování a důsledku, jeví se jako výhodné začlenit do procesu sekundární podnět neboli přemostění (Lindsay, 2000). Pokud nelze odměnit či potrestat psa, který je od nás ve větší vzdálenosti, používáme zástupné stimuly. Tento podnět se nazývá podmíněný posilovač, nebo také přemostňující stimul (Donaldson, 2011). Díky využití principů klasického podmiňování zastane přemostění dočasně funkci primárního posílení nebo trestu (Lindsay, 2000). Nejčastěji používanou podobou přemostění je slovní pochvala, zvukový signál nebo pruh světla (Lindsay, 2000). Jako zvukový signál se nečastěji používá zvuk píšťalky nebo klikru. Klikr je malá plastová krabička, uvnitř které je plíšek. Po stlačení plíšku je vydán zvuk – kliknutí. Každý klikr vydává trochu jiný zvuk. Podle Moniky Sinner (2006) by měl být používán pro práci s jedním psem vždy jeden klikr.

Klikr proslavila Američanka Karen Pryor, které se podařilo něco do té doby nevídaného – vycvičit delfíny pro show (Davis, 1997). Vycházela z výsledků výzkumů operantního podmiňování prováděných v padesátých letech B. F. Skinnerem. Posléze se jí podařilo pracovat na bázi této metody nejen s mořskými savci, jako jsou delfíni a velryby, ale i s dalšími zvířaty, čím získala světovou proslulost (Laser, 2000). Zatímco u mořských savců byla jako signál používána píšťalka, u jiných zvířat se začal používat zvuk dětské hračky - cvakací žabky (Bailey et Gillaspie, 2005). Tato hračka, většinou vyrobená z kovu, vydává charakteristický zvuk (klik), z něhož vlastně vznikl pojem klikr trénink (clicker training). Ve

spolupráci s Gary Wilkesem se Karen Pryor podařilo úspěšně uvést tuto metodu i do výcviku psů, kde se dnes těší velké oblibě (Laser, 2000).

Motivace

Motivací je myšlen tlak, který podporuje ochotu psa k požadovanému chování (Lindsay, 2001). Jedinec je motivován odměnou, která se po jeho chování dostaví, například ukojení hladu, sexuálních pudů, sociální kontakt atd. (Lindsay, 2000). Pes pracuje především ze dvou důvodů, aby uspokojil své potřeby nebo aby se vyhnul nepříjemnému podnětu (Egtvedt, 2012). Ve volné přírodě funguje jednání na základě konkrétního motivačního stavu (hlad, žízeň) zcela automaticky. Ve výcviku psů je třeba s těmito fyziologickými instinkty počítat a snažit se jich co nejvíce využívat. Motivace je jedním z nejdůležitějších faktorů ve výcviku psů. Při výcviku jsou využity různé motivační mechanismy (Okamoto, 2009). U každého jedince je nutný individuální přístup v kvalitě a hodnotě motivačních prvků (Mustaca, 2009). Jako nejlepší se u mnoha experimentů osvědčila motivace v podobě potravy. Pochopitelně záleží na aktuálním stavu zvířete. Sytý pes se bude asi jen těžko dožadovat dalšího krmení, naopak hladový pes bude ochoten plnit naše úkoly s vysokým nasazením, čeká-li ho odměna v podobě jídla (Schlegl - Kofler, 2010). Motivací může být pro psa i oblíbená hračka nebo hra s ostatními psy. Tento typ odměny však doporučuje Schlegl - Kofler (2010) zařadit až na konec cvičení.

Sociální učení

Sociální učení zahrnuje několik dalších forem učení, kde změny chování zvířat závisí na přítomnosti jiného zvířete nebo jsou jeho přítomností posilovány. Thorp (1963) rozděluje sociální učení do třech kategorií: Sociální facilitace, posílení místem a pravou imitaci

- Sociální facilitace: chování zvířete podněcuje to samé chování u jiného zvířete. Toto chování však patří do jeho běžného repertoáru. Zajonc (1965) rozděluje sociální facilitaci na dva podtypy: aktivní efekt a audienční efekt. To o jaký efekt se jedná, závisí na tom, zda facilitátor předvádí to samé chování nebo je pouze přítomen.

Koaktivní sociální facilitace je pozorována u psů při společných aktivitách jako běhání, štěkání, vítání a podobně. Jeden druhého může stimulovat k rychlejšímu běhu, hlasitějšímu štěkotu. Cvičitelé psů často používají sociální facilitaci, v případě že chtějí dodat psovi odvalu zkusit nový cvik, například vstoupit do nového prostředí nebo prozkoumat nový

hrozivě vypadající objekt (Reid, 2001). Sociální facilitace nutně nevyžaduje, aby se druhé zvíře aktivně účastnilo dané činnosti. Postačí pouze jeho přítomnost. Například pouhá přítomnost dalšího psa způsobí, že druhý pes žere mnohem více a rychleji než kdyby byl sám. Potenciační efekty sociální facilitace se zdají být výsledkem generalizovaného vzrušení stimulované přítomností dalšího zvířete.

- Posílení místem: chování zvířete přitahuje pozornost jiného zvířete ke specifickému místu v prostředí. Nový způsob chování se zvíře učí metodou pokusu a omylu. Například pozornost psa je přitahována k díře v plotu, kterou prolézá jiný pes. Pes se pak rychleji naučí uniknout stejným způsobem, aniž by před tím musel hledat cestu ven. Stejně jako v případě sociální facilitace, tak i zde naučené chování patří do běžného behaviorálního repertoáru zvířete (Lindsay, 2000).

- Učení nápodobou (pravá imitace): chování jednoho zvířete podněcuje stejný způsob chování jiného zvířete. Bez předchozího pozorování by však toto chování bylo u zvířete velice nepravděpodobné. Zvíře se učí pozorováním jiného zvířete – demonstrátora.

Někteří autoři považují pravou imitaci a observační učení za synonyma (Zentall & Galef 1988), zatímco Davey (1981) považuje tyto termíny za dva rozdílné pojmy. Uvádí, že observační učení neznamena bezúčelné kopírování chování jednoho zvířete druhým, ale to, že zvířeti jednoduše odpozorované zkušenosti přináší prospěch.

Přestože observační učení bylo studováno na celé řadě nejrozumnějších druhů zvířat, jednoduchý výzkum na psech byl proveden až v práci vědců J. M. Slabbert a O. Anne Rasa (1997). Cílem jejich studie bylo stanovit, zda si štěňata, která vyrůstala s matkou do dvanácti týdnů, mohla osvojit vzor chování feny během observačního učení v rané ontogenezi a využít pak tyto informace v pozdějším výcviku psů.

Štěňata měla možnost individuálně pozorovat svou matku při tréninku vyhledávání narkotik v terénu. V šesti měsících byla všechna štěňata testována v tom, jaké mají schopnosti pro vyhledávání a přinášení narkotik. Tato studie přinesla velmi uspokojivé výsledky, štěňata dosáhla takového bodového hodnocení, které je stanoveno jako hranice, kdy je pes považován za vhodného pro vyhledávání narkotik. Navíc několik psů předvedlo výkon na úrovni klasicky vycvičeného psa pro vyhledávání narkotik, a to bez jakéhokoliv výcviku. Štěňata z kontrolních skupin, která neměla možnost pozorovat výkon své matky, dosáhla jen velmi nízkého bodového skóre.

Gesta

Ke komunikačním interakcím dochází, pokud je v zájmu vysílajícího jedince změnit chování (vnitřní stav) příjemce pomocí konkrétních vzorců chování (signálů) a tato akce poskytuje vysílajícímu (nebo i příjemci) výhodu po určitou dobu. V současné době chápeme komunikační signály tak, že buď ukazují na vnitřní stav vysílajícího jedince, anebo odkazují na události v prostředí. Psi mohou využívat komunikační systém, který se vyvinul pro jednání pomocí signálů u stejného živočišného druhu, a který se příliš neliší od vlčího. Alternativně dlouhodobé soužití psa s člověkem může vést ke speciální selekci komunikačních schopností ve vztahu k člověku (Miklosi, 2009).

Proces vizuální komunikace se dělí do několika etap. Nejprve vysílající jedinec musí získat pozornost příjemce. Poté vyšle signál, kterým účinně změní chování příjemce. Ukazovací gesto je v podstatě typem signálu pro spolupráci, tedy, že vysílající (ukazující) jedinec nasměruje pozornost příjemce k objektu nebo umístění. Schopnost chápat ukazovací gesta by měla být nalezena u druhů s větším sklonem ke spolupráci (Miklosi a Soproni, 2006). Zvířata, která jsou schopna rozpoznat ukázání jako komunikativní gesto, toto mohou odvodit po předchozí zkušenosti, kdy gesto použijí v nové situaci nebo kontextu. Toto vysvětlení předpokládá komplexnější mentální komunikativní interakce, nebo alespoň schopnost rozpoznat komunikační povahu gesta (Miklosi and Soproni, 2006).

Psi vykazují unikátní citlivost k lidským komunikativním signálům, které jim usnadňují zapojení se do komplexní spolupráce s lidmi (Kupan et al., 2011) a také snadnější získání požadovaného objektu (potravy), například v případě, kdy neznají umístění potravy, dokážou ji úspěšně najít pomocí lidského pohledu nebo lidských gest, kterými člověk psu na umístění potravy ukazuje (Miklosi and Soproni, 2006). Rychle se naučí spojovat lidské ukazovací gesto s odměnou jako je potrava nebo hračka (Clotfelter and Hollis, 2008). Psi se často zapojují do společných aktivit s lidmi a jsou schopni požádat o pomoc, pokud je problém pro ně neřešitelný (Miklosi et al., 2003). Pes tak využije člověka jako jakýsi "sociální nástroj" k získání požadovaného objektu (Kupan et al., 2011).

Oproti tomu primáti, nejbližší žijící příbuzní lidí, nedokážou využít lidských gest v komunikativním kontextu tak snadno jako psi (Hare et al., 2002). Také vlci nejsou schopni následovat lidská ukazovací gesta ve stejném rozsahu jako psi, pokud během ontogeneze neabsolvovali intenzivní výcvik v této oblasti (Hare et al., 2010). Během domestikačního

procesu byli upřednostňováni psi, kteří lépe reagovali na lidská komunikační gesta a tato schopnost jim usnadnila lepší adaptaci na život v lidské společnosti (Udell et al., 2010).

Obecně u psů existují tři příčiny rozvinutí schopnosti reagovat na lidská komunikační gesta. Zaprvé pocházejí z vlků, druhu tvořícího stabilní sociální skupiny, jejichž členové se zapojují do spolupráce s jinými členy smečky, např. při lovu. U vlka se vyvinuly kognitivní schopnosti, které jim pomáhají předvídat a interpretovat akce jiných zvířat. Druhou příčinou byla selekce jedinců podle těchto schopností během domestikačního procesu a výběru do dalšího chovu; a za třetí, psi běžně žijí v lidském sociálním prostředí, které může usnadnit rozvoj těchto dovedností (Cooper et al., 2003).

Vlci žijí v pevných sociálních skupinách, skládajících se z příbuzných jedinců různého stáří, a s jasnou hierarchií mezi samci a samicemi. Smečky spolupracují při kooperativním lovu, zahrnující koordinované sledování, pronásledování, lov a zabíjení kořisti. Vlci proto využívají schopnosti předvídat chování ostatních vlků nebo jejich kořisti (Frank and Frank, 1982). Vlk také vytváří silné stabilní vazby mezi jedinci, což je další výhodou sociálních kognitivních schopností. Většina druhů, u nichž existuje nějaká forma společenského chování, tvoří nějakou formu relativně dlouhodobých stabilních sociálních skupin. Patří sem lidé a jiní lidoopi (Povinelli et al., 1999), a dále např. delfíni, papoušci a prasata (Cooper et al., 2003).

Domácí psi prošli dvěma selektivní procesy souvisejícími s jejich vztahem s člověkem. Prvním z nich je domestikace, která zahrnuje biologické a kulturní změny domácích zvířat a lidí (Cluttonbrock, 1992). Druhým je diverzifikace plemen, kdy byli psi vybíráni pro specifické znaky, aby vyhovovali specifickým rolím v lidské společnosti. Oba tyto procesy souvisí s výběrem podle sociální inteligence (náhodou nebo cíleně) u psů.

Srovnání experimentálně domestikovaných lišek a odpovídající kontrolní linie lišek podporují hypotézu, že domestikace nebo selekce proti agresí vůči lidem, může, jako vedlejší produkt, vést k rozšíření dovedností v chápání lidských gest. Experimentální ochočené lišky byly úspěšnější v používání lidských gest než kontrolní lišky. (Hare et al., 2010). Také dingové byli schopní využívat lidská komunikační gesta, jejich výkon se nacházel mezi výkony vlků a psů, což naznačuje, že domestikace může hrát roli v jejich schopnostech porozumět lidským gestům (Smith et Litchfield, 2010).

Podle Wobber et al. (2009) existuje genetická predispozice pro schopnost porozumět ukazovacím gestům, protože psi plemena selektovaná na spolupráci s lidmi (např. sibiřští husky a němečtí ovčáci) vykazují lepší výsledky než plemena, která nebyla selektována pro

specifické úkoly (např. toy pudlové nebo basenji). Krátkolebá plemena překonala dolichocefalická v ukazovacích gestech (Gacsi et al., 2009).

Riedel et al. (2008) prokázali schopnost štěňat ve věku 6 – 24 týdnů sledovat lidské komunikační signály a úspěšně najít ukrytou potravu. Výkon štěňat se zlepšoval s rostoucím věkem (Wynne et al., 2008). Štěňata jsou schopna následovat ukazovací gesta člověka již od útlého věku (6 týdnů) (Udell et al., 2010).

V dalších studiích (Topal et al., 1997; Topal et al., 1998) byl zkoumán vliv vztahu mezi lidmi a jejich domácími psy na chování psa, včetně schopnosti řešit problémy. Autoři zjistili, že psi mají lepší výsledky při řešení problémů v přítomnosti svých majitelů než v přítomnosti cizích lidí. Během těchto testů se pes častěji díval směrem k majiteli, jako kdyby pes sledoval chování majitele nebo dokonce žádal pomoc s úkolem. Podle autorů je vznik silných sociálních vazeb důležitý při behaviorálním vývoji psa. Pes jako živočich žijící v těsném svazku s lidmi bude mít spoustu příležitostí naučit se využívat naše chování, a to jak úmyslné a neúmyslné, k předvídání nadcházejících událostí.

Lidští demonstrátoři mohou sloužit jako podnět k lokalizaci skryté potravy. Domácí psi jsou častými modelovými zvířaty z důvodu poměrně snadné cvičitelnosti a života v blízkosti člověka. Skrytého umístění potravy bylo využito ke zkoumání široké škály procesů učení u psů, prostorové paměti (Gagnon and Dore, 1992), reakce na člověka (Hare and Tomasello, 1999) (Soproni et al., 2001) a konspecifických sociálních podnětů (Hare and Tomasello, 1999).

Psi jsou schopni chápat různé formy lidských ukazovacích gest (Lakatos et al., 2009). Zkoumaná lidská ukazovací gesta zahrnovala ukazování horními a dolními končetinami, otočením hlavy, pohybem očí a upřením pohledu při naznačení místa ukryté potravy. Porozumění psů lidským gestům jako typu komunikace se dostalo zvýšeného zájmu v posledních letech (Miklosi and Soproni, 2006). V sérii pokusů (Soproni et al., 2002) experimentátoři měnili formu ukazovacího gesta za účelem stanovení kritických vizuálních vlastností tohoto signálu. Výsledky této studie ukazují, že psi mohou odvodit směrnost gesta tím, že sledují směr, ve kterém část ruky vyčnívá z horní části těla. Také jsou schopni využít dvou nebo více signálů k nalezení ukryté potravy, ale postačuje i samotný pohled člověka (Hare and Tomasello, 1999).

V případě, že pes volí mezi dvěma možnými lokalitami s ukrytou potravou a experimentátor stojí uprostřed mezi těmito lokalitami, pak jednoduchá ukazovací gesta mohou

sloužit jako signály, protože tělo ukazujícího experimentátora rozdělí viditelně prostor na dvě poloviny (levá a pravá strana). Pes se orientuje na tu stranu těla experimentátora, na které buď zaregistroval pohyb končetiny, nebo na které viděl vyčnívat končetinu z obrysu těla (Soproni et al., 2002). Právě tyto končetiny vyčnívající z obrysu těla jsou pro psa klíčovým prvkem, kterým se řídí v případě ukazovacích gest (Lakatos et al., 2012). Pes se ale může řídit i ukazovacím gestem, při kterém nedošlo k vyčnívání končetiny ze siluety těla, pokud je toto ukazovací gesto dostatečně vizuálně nápadné, např. když ruka experimentátora směřuje šikmo dopředu před tělo (Lakatos, 2011).

Psi jsou schopni spojovat si přítomnost a nepřítomnost člověka při ukryvání potravy se spolehlivostí člověka jako zdroje informací (Cooper et al., 2003). Pes byl přítomen v místnosti s ukrytou potravou, ale nemohl sám vidět umístování potravy. To mohl vidět první demonstrátor. Druhý demonstrátor byl během umístování potravy mimo pokusnou místnost, ale vrátil se do místnosti, aby ukázal psovi na nesprávnou lokaci, kde nebyla ukryta potrava. Psi si prokazatelně častěji vybrali umístění potravy, na které ukázal první demonstrátor ve srovnání s ukazovacím gestem druhého demonstrátora.

Psi aktivně iniciují komunikační interakci pohledem na lidského partnera nebo střídáním pohledu mezi člověkem a objektem zájmu, když se potýkají s problémem, který je pro ně neřešitelný nebo pokud mají odměnu mimo dosah (Gaunet, 2008; Marshall-Pescini et al., 2008). Psi se dívají na majitele častěji, pokud je dříve povzbudil, nezávisle na problému, který pes řeší. Co se týče základních mechanismů tohoto chování, závěrem studie porovnávající jeho výskyt u psů a člověkem odchovaných vlků, bylo, že v průběhu domestikace se u psů vyvinuly genetické predispozice k dívání se na člověka nebo rychlému učení se tomuto, ale toto chování nebylo prokázáno u vlků (Gacsi et al., 2009). Navíc zkušenosti psů s lidskými partnery v raném věku mohou také přispět k jejich preferenci dívání se na ně (Marshall-Pescini et al., 2009). Vodicí psy nevidomých i přes zkušenost, že jejich majitelé nevidí, neodolají pohledu zpět na své majitele, když čelí problému (Gaunet, 2008).

Řízené experimenty zahrnující psy a vlky odchované lidmi jasně poukázaly na druhové rozdíly. Mladí psi lépe rozumí ukazovacím gestům člověka (Viranyi et al., 2008) ve srovnání s vlky. Tyto rozdíly jsou nejvíce zřetelné, když jsou oba druhy konfrontovány s obtížným nebo neřešitelným problémem v přítomnosti člověka. Vlci zpravidla řeší problém nezávisle na člověku, zkouší několik strategií a jsou vytrvalí, zatímco psi brzy skončí a podívají se nebo se otáčejí na člověka kvůli pomoci (Frank and Frank, 1985). V práci Miklosi et

al. (2003) se čtyřměsíční štěňata a vlčata učila dostat se k potravě buď zatáhnutím za lano, nebo otevřením víka kontejneru. Jakmile mláďata zvládla úkol, byl jim představen pokus tak, aby byl neřešitelný (tj. lano nešlo posunout nebo víko nešlo otevřít). Psi se podívali na svého majitele, který stál za nimi. Socializovaní vlci ignorovali svého majitele a místo toho se vytrvale snažili vyřešit problém samostatně. Podle Marshall-Pescini et al. (2009) 85% testovaných psů se ohlédlo během neřešitelného úkolu na majitele.

Psi vnímají člověka jako nástroj k dosažení cíle (Cooper et al., 2003). Snaha psa získat oční kontakt s člověkem je posílena, protože člověk reaguje tím, že pomáhá vyřešit problém (Smith and Litchfield, 2013). Tendence psů dívat se na lidské tváře může být výsledkem domestikace, a je nezávislá na zkušenostech nebo učení (Miklosi et al., 2003; Gacsi et al., 2005). Přesto tendence psa vyhledávat pohled člověka může být ovlivněna předchozím učením a výcvikem (Barrera et al., 2011).

Psi vyrůstají v těsném kontaktu s lidmi, a jsou často cvičeni, aby věnovali velkou pozornost svým lidským partnerům a reagovali na jejich gesta (Serpell, 1996). Psi se učí od lidského experimentátora, jak řešit manipulační úlohy (např. (Range et al., 2008)). Obvykle v těchto experimentech majitel drží psa, zatímco klíčové prvky experimentu jsou manipulovány experimentátorem. Pak je pes uvolněn, aby reagoval. V experimentech, ve kterých může být reakce velmi jednoduchá, například volba jednoho ze dvou lokalit ukryté potraviny, může mít majitel velký vliv na behaviorální reakce psa. Pes lépe čte gesta majitele než lidského experimentátora, psu neznámého (Schmidjell et al., 2012). Majitelé jsou schopni ovlivnit volbu svého psa, pokud mohou aktivně řídit pohyb svých psů pomocí ukazovacích gest, fyzickým tlakem na psa v požadovaném směru nebo povely. (Schmidjell et al., 2012)

Přítomnost psovoda může zvýšit sebedůvěru psa. Při úkolech vyžadujících řešení problémů může psovod psovi poskytnout nevědomky nápovědu k zlepšení výkonu psa (Miklosi et al., 2007).

Také se zjišťovalo, zda psi spoléhají spíše na své smysly (čich – pach potraviny, zrak – přímé demonstrování ukrytí potraviny psu) nebo na lidské gesto ukázáním na "nesprávné" místo. Psi měli tendenci vybrat umístění potraviny označené člověkem, zejména v případě, pokud pouze cítili pach potraviny. Naproti tomu, pokud viděli, kde byla potrava umístěna, byli méně ochotní následovat ukazovací gesta. Psi považují ukazovací gesta za komunikační gesta, ale nespolehají na něj slepě, mohou měnit své chování na základě vizuálních podnětů, které se přímo týkají úkrytu potraviny (Szetei et al., 2003). Tendence reagovat nesprávně v situacích,

kdy si psi vybírají z několika umístění potravy, a kdy bylo jedno místo mylně označeno lidskými komunikačními gesty, může být toto ovlivnění výkonu psa člověkem chápáno jako posílení místem (local enhancement).

Chytrý Hans

V roce 1904 učitel v důchodu von Osten upřímně věřil, že vyvinul nové výcvikové postupy a prokázal inteligenci podobnou člověku u obzvláště chytrých koní. Během pravidelných veřejných demonstrací předváděl podivuhodné schopnosti koně, pojmenovaného Chytrý Hans (Klüfer Hans). Kvůli obvinění z podvodu tiskem byla sestavena vyšetřovací komise, kterou tvořilo třináct hodnostářů (dva učitelé, dva ředitelé zoo, dva vojenští důstojníci, ředitel cirkusu, veterinární lékař, hrabě, kouzelník, trenér koní, dva akademičtí pracovníci). První den šetření jednotliví členové komise sledovali různé části těla von Ostena, zatímco ten pokládal koni otázky týkající se barvy tkanin, fotografií osobností veřejného života, a pravopisu některých slov. Chytrý Hans odpovídal správně a nebyly pozorovány vizuální nebo sluchové signály mezi koněm a von Ostenem. Další den komise vyžadovala náročnější úkoly. Ale i když von Osten stál za přiděleným tazatelem, zády k němu, kůň opět "odpovídal na otázky" s velmi malým počtem chyb. Například, když podél řady bylo postaveno šest břídlíkových tabulek se jménem člena komise, byl Chytrý Hans schopen uvést správnou tabulku vytukáním čísla její pozice. Úmyslný podvod byl vyloučen a zkoumalo se, jak kůň dokáže správně odpovídat. Tento úkol připadl Oskaru Pfungstovi.

V letech 1904 a 1907 Oskar Pfungst (1874-1932) použil kombinaci pozorování, experimentálních a laboratorních metod s řízenou změnou podmínek a vytvořil hrubý přehled duševních schopností (a omezení) koně. Vzhledem k tomu, že komise nezjistila žádné vizuální signály, počáteční podezření Pfungsta bylo, že Chytrý Hans je pobízen skrytým nosním šepotem (podobně jako třeba břichomluvci). Ale při pozorování koně při obvyklé veřejné demonstraci si Pfungst všiml, že výkřiky diváků nemají vliv na jeho výkon. Kůň také vykazoval velmi malé pohyby uší během předvádění. Tato pozorování vyvrátila hypotézu nosního šepotu. Výkony koně ale klesaly se zvyšující se vzdáleností od tazatele, a také s nástupem tmy došlo k výraznému poklesu správných odpovědí.

Experimentální fáze výzkumu byla zaměřena na stanovení limitů Hansových schopností odpovídat na otázky v rámci systematicky kontrolovaných podmínek. Tyto pokusy

byly provedeny na dvoře, ale v nepřítomnosti publika. V jedné z experimentálních zkoušek se použily cedule, na kterých byla vytištěna velká čísla. Byly navozeny dvě situace, v nichž tazatel buď znal, nebo neznal odpovědi. Každá otázka byla přečtena tazatelem a ukázána koni. Při těchto podmínkách Chytrý Hans snadno vyklepal správnou odpověď. Jako kontrola byly štítky náhodně zamíchány lícem dolů a pak, aniž by tazatel viděl, co bylo napsáno na druhé straně, ukázal tazatel štítek koni. Hansova úspěšnost dramaticky poklesla. Pfungst tímto prokázal, že Chytrý Hans nemůže číst čísla nebo slova. V jiném pokusu Pfungst prokázal, že kůň nemá schopnost „sluchového sčítání“. Test probíhal tak, že Pfungst zašeptal určité číslo Hansovi do ucha a von Osten udělal totéž do druhého ucha a kůň měl tato dvě čísla sečíst. Opět bylo zjištěno velké množství chyb. Tyto počáteční experimentální testy ukázaly, že za normálních nekontrolovaných podmínek, tazatel nějakým způsobem poskytuje koni informace o správné odpovědi (jaký předmět vybrat nebo kolikrát klepnout kopytem). Otázkou zůstalo, jakým způsobem k přesunu informace dochází. Pfungst vymyslel test, kde by tazatel znal odpověď ve dvou sadách zkušebních podmínek, ale kde Chytrý Hans mohl skutečně vidět tazatele pouze v jedné sadě testů. Ve druhé sadě bylo koni zabráněno vidět tazatele upravenými stínidly na oči. Později stál tazatel za dřevěnou zástěnou. V obou případech kůň nebyl schopen odpovědět správně na základě ztráty vizuálního kontaktu s tazatelem. Podle Pfungsteho to byl první krok k vytvoření hypotézy vizuálního signálu (gesta). Ve spojení s dalšími důkazy Pfungst odvodil, že Chytrý Hans může jednoduše klepat kopytem do té doby, dokud neuvidí daný signál k zastavení. Typický tazatel se předkláněl mírně dopředu po položení otázky, aby vizuálně spočítal počet klepnutí kopytem a při dosažení správného počtu klepnutí se tazatel zvedl mírně nahoru a dozadu. Pfungst prokázal závislost zvířete na těchto signálech. Ukázal, že tyto signály jsou dostačující (i když ne nutně výhradně zodpovědné) pro klepání kopytem. Pfungst dokonce dokázal, že není nutná žádná otázka vůbec (ale pouze pohyb), aby kůň začal klepat kopytem. Rychlost koňského klepání závisela na míře předklonění tazatele. Důvodem, proč mnoha vědcům a odborníkům unikla gesta, jimiž se Chytrý Hans řídil, spočívá v evolučním rozdílu mezi lidskýma a koňskýmá očima. Lidské oči jsou umístěny vpředu hlavy a blízko u sebe. Jsou specializované pro binokulární vidění. Kůň má však dvě široce od sebe umístěné oči umístěné po stranách hlavy. Koně se spoléhají na převážně monokulární vidění v mimořádně širokém zorném poli. Pohled, resp. zaměření pohledu koně, bylo skryto lidským pozorovatelům (Ballantyne, 2002).

Můžeme předpokládat, že poprvé, když kůň začal klepat kopytem v reakci na příkaz, obdržel odměnu za tento čistě mechanický výkon. Pokud von Osten chtěl, aby kůň klepnul kopytem třeba třikrát, Chytrý Hans pouze odvodil z pozice svého trenéra, že očekává, že začne klepat kopytem, a začal. Trenér, který se předklonil, aby mohl sledovat klepání koně, se nevědomky narovnal, když se blížilo třetí zaklepání, aniž si byl vědom, že tím dává signál. Kůň tím mohl být tak překvapen, že okamžitě ukončil klepání. Za to dostal odměnu. Tím vznikla koni asociace mezi trhnutím trenéra směrem nahoru a ukončením klepání. Ve chvíli, kdy kůň reagoval na toto trnutí a dostal odměnu, více a více se zaměřil na toto trnutí, a to i poté, co se postupně zmenšovalo. Hansovy úspěchy byly založeny jednak na jednostranném rozvoji schopnosti vnímat sebemenší pohyby tazatele, jednak na intenzivní pozornosti, a konečně na pochopení souvislosti mezi pohybem tazatele a vlastními pohyby. Schopnost koně vnímat pohyby výrazně převyšuje možnosti člověka ((Pfungst and Rahn, 1911). Chytrý Hans ve skutečnosti citlivě reagoval na nepatrné, neúmyslné postojové (posturální) a mimické signály svého trenéra nebo jednotlivců v davu (Pfungst and Rahn, 1911).

Efekt Chytrého Hanse

Udivující schopnost Chytrého Hanse reagovat na i sebemenší lidské podněty zvýšila opatrnost vědců při interpretaci výkonů zvířat v behaviorálních experimentech zahrnujících lidské interakce. Většina zvířat účastnících se kognitivních experimentů vyrůstá v těsném kontaktu s lidmi (např. lidoopi, domácí zvířata, socializovaní mořští živočichové), anebo jsou opakovaně testovány v úkolech, které zahrnují interakce s lidmi.

„Efekt Chytrého Hanse“ (Clever Hans efekt) se stal široce přijímaným příkladem nejen nevědomého charakteru podnětů poskytovaných diváky, ale i schopnosti zvířat rozpoznat a reagovat na jemné podněty poskytované lidmi kolem nich. Vzhledem k tomu, že schopnosti domácích psů reagovat na lidská sociální gesta byly široce dokumentovány (Reid, 2009), může být u nich tento efekt obzvláště významný.

Experimentátoři obvykle znají správné řešení očekávané od zvířat. Proto by experimentátor, pokud zná odpověď, neměl pokládat otázku a zaznamenávat odpověď testovaného. Pokud tak učiní, existuje možnost ovlivnění pomocí signálů, a tedy i možnost chybné interpretace odpovědí subjektů.

"Efekt Chytrého Hanse" vedl vědce k vývoji speciálních metod, aby se zabránilo těmto falešně pozitivní výsledkům. Například existují speciální přístroje, navržené tak, aby se

minimalizoval kontakt mezi zvířetem a experimentátorem nebo byla zvířata testována pomocí promítaného obrazu místo interakcí se skutečným člověkem (Pongracz et al., 2003). U některých experimentů se eliminuje možnost ovlivnění použitím boxů (např. Skinner boxy) pro testování zvířat (Beran, 2012). Nicméně v některých experimentech může být přímý kontakt se zvířetem klíčovým prvkem výzkumu a neumožňuje úplné vyloučení lidského účastníka z pokusu, např. při zkoumání mezidruhové sociálně-komunikativní schopnosti psů. V těchto studiích pro vyloučení potenciálního "Efektu Chytrého Hanse" si psovod například zakryje oči šátkem nebo slunečními brýlemi, zatímco jsou psu poskytovány důležité informace (např. (Range et al., 2007) (Kaminski et al., 2011)). Další možností je využít více experimentátorů, kteří pozorují reakci zvířete, ale nevědí, jak by mělo reagovat. Případně příprava experimentu jiným experimentátorem, než který vyhodnocuje reakce zvířete. Tímto dojde ke zvýšení pravděpodobnosti, že zvíře sedící naproti experimentátorovi reaguje pouze na základě svého vlastního učení, nebo vlastního "myšlení", a jeho odpověď není založena na tom, jak experimentátor reagoval na to, co zvíře dělá (Lit et al., 2011).

Ve studiích není často zmíněno, jak experimentátoři řešili tyto nekontrolované signály, případně nedostatečně (např. fráze "experimentátor stál rovně, nedíval se na zvíře, nereagoval na zvíře, nebo jinak nedal žádnou zpětnou vazbu zvířeti během jeho odpovědi.")

Neúmyslné ovlivnění

V experimentálních podmínkách a schématech, které vyžadují, aby pes samostatně vyřešil problém, jako je např. otevření kontejneru, vycvičení psi, včetně pátracích a záchranářských psů, vyhledávají oční kontakt s člověkem méně než netrénovaní psi (Marshall-Pescini et al., 2009). Psi vycvičení na detekci určitého pachu prohledávají určený prostor a po nalezení daného pachu, na nějž jsou cvičeni, reagují naučeným způsobem (značení). Protože samotné značení cílového pachu psem je nejprve cvičeno psovodem k zvýšení zájmu o cílový pach a vzhledem ke kognitivním schopnostem psa, je možné, že i dobře vycvičení psi mohou reagovat na jemné, neúmyslné signály psovoda.

Upřednostnění lidských gest nebo lidského pohybu před vizuálními nebo olfaktorickými podněty může ovlivnit výkon psa (Szetei et al., 2003; Erdohegyi et al., 2007). Navíc psi vyhodnocují pozorně gesta svých majitelů, včetně pohledu, přikývnutí hlavou směrem k cíli, polohy hlavy a orientace těla (Schwab and Huber, 2006) (Soproni et al., 2001).

Pokud je psovod přesvědčen, že se v dané lokalitě pach nachází, může neúmyslně vysílat posturální a mimické signály, na které psi budou reagovat, přestože se v dané lokalitě pach nenachází. Všechno toto může vyústit ve falešné značení. Také zvýšený zájem psa o necílový pach může ovlivnit psovodovo přesvědčení (Lit et al., 2011).

Problém neúmyslných signálů vysílaných člověkem může být horší, pokud má praktické, reálné důsledky. Jeden z nejznámějších příkladů je uveď v publikaci Lit et al. (2011). Experiment byl zaměřen na to, zda přesvědčení (názor) psovoda na umístění cílového pachu může mít vliv na chování psů, vycvičených k detekci návykových a psychotropních látek („drog“) nebo výbušnin. Osmnáct týmů složených ze psa specialisty na detekci drog anebo výbušnin a psovoda prohledávalo dvakrát čtyři místnosti. Psovodi byli falešně informováni, že určitý marker (barevný papír) v prostředí označuje místo, kde je umístěn cílový pach (droga, výbušnina). Byly použity dvě „návnady“ (potrava / hračka) k podpoření zájmu psa o nesprávné místo. V první místnosti nebyl umístěn ani marker, ani návnada, ve druhé místnosti pak byl pouze barevný marker, ve třetí místnosti byly umístěny pouze návnady a v poslední místnosti byl jak marker, tak i nástrahy, přičemž umístění nástrah bylo označeno markerem. Psovodi nevěděli, že zdánlivě cílová místa pachu obsahují falešný pach nástrahy (potrava / hračka). V prohledávaných místnostech nebyl ani v jednom případě umístěn cílový pach (drogy, výbušniny), na který byli psi cvičeni, jakékoli značení bylo považováno za falešné. Případné značení psa nahlásil psovod nezávislému pozorovateli, který nebyl seznámen s designem experimentu a nevěděl, zda je v místnostech umístěn cílový pach. Tento pozorovatel zaznamenal podle hlášení psovoda, kde pes značí (u markeru či na jiném místě).

Více správných odpovědí (neznačení psa) bylo v místnostech bez umístěných markerů. V místnostech, kde markery byly umístěny, psi podle psovodů značili častěji u markeru než na jiných místech. Jinými slovy, přesvědčení (názor) psovoda mělo vliv na práci psa. Existují dvě možná vysvětlení pro velké množství falešných značení ve zmiňované studii. Buď (1) psovodi chybně oznamovali značení na místech, kde věřili, že je umístěn cílový pach, nebo (2) psovodovo přesvědčení, že cílový pach byl na místech označených markerem přítomen, ovlivnil značení psa, takže psi byli upozorněni na umístění falešného cílového pachu psovodem (Efekt Chytrého Hanse). Přesvědčení, že cílový pach byl přítomen, mohlo přispět k víře psovodů, že pes značil cílový pach, přestože ve skutečnosti vykazoval zvýšený

zájem o nástrahu ve formě potravy či hračky. Psi tedy reagovali nejen na pach, ale i na další podněty od psovodů (Lit et al., 2011).

Řada podnětů může vyvolat falešná značení, například změna hlasu psovoda (výška hlasu, načasování, hlasitost); vyrušování psa neustálým mluvením; přílišným chválením psa nebo předčasným chválením; předčasným pohybem ruky směrem k odměně; provádění pohybů, které mohou napovídat psovi (například návrat na již prohledávanou lokalitu), změna tempa, pohled na umístění cílového pachu, napnutí vodítka, různé pohyby rukou, náhlé zastavení, delší stání v blízkosti umístěného cílového pachu, změna pozice psovoda vůči psu v závislosti na umístění nebo vzdálenosti od cílového pachu, pohled, gesta a změny postoje (Ensminger et Papet, 2011) (Reid, 2009).

Na počátku výcviku psa mohla být značení původně vyvolána gesty psovoda, ať už ukazováním, slovními povely nebo fyzickými pobídkami. Psi se mohou naučit reagovat na lidská gesta velmi rychle (Bentosela et al., 2008); (Elgier et al., 2009).

Klíčovým zdrojem chyb je možnost, že pes bude reagovat, nikoli na pach, který má detekovat, ale spíše na vnější podněty, vědomé nebo nevědomé, od psovoda nebo jiné osoby.

Osobnost psa

Definovat osobnost není zdaleka tak lehké, jak by se mohlo zdát. Do dnešní doby neexistuje definice, kterou by uznávali všichni vědci zabývající se osobností (temperamentem) u různých živočišných druhů (Gosling, 2001). Obecně se termín temperament používá pro výzkumy prováděné na zvířatech a lidských novorozencích. Ve výzkumech, které probíhají na dětech a dospělých lidech, bývá častěji používán termín osobnost (McCrae et al., 2000). Avšak toto rozdělení je spíše formální. Velice často se můžeme setkat s tím, že jsou pojmy temperament a osobnost používány jako synonyma (Blatný et al., 2010). Goldsmith et al. (1987) definují temperament jako zděděné, brzy se objevující tendence, které pokračují po celý život a slouží jako základ osobnosti. Jiná definice říká, že temperament jsou základní, biologicky determinované vlastnosti osobnosti (Blatný et al., 2010). Osobnost popisuje a zahrnuje neměnné vzory pocitů, myšlení a chování daného jedince. Tato definice je tak široká, že se s ní spokojí většina psychologů (Pervin a John, 1997).

Počátkem 20. století začal Ivan Petrovič Pavlov výzkumný program, jehož cílem byla identifikace základních typů psiho temperamentu. Výzkum se však nedostal do popředí zájmu a většina výzkumů osobnosti byla dále prováděna pouze na lidech (Jones a Gosling, 2005). V současné době je ve světě nejrozšířenější metoda identifikace osobnosti pomocí NEO inventářů (Gurven et al., 2013). NEO inventáře identifikují u lidí pět obecných dimenzí osobnosti. Čtyři z těchto pěti dimenzí byly potvrzeny i u psů (Gosling et al., 2003).

NEO osobnostní inventáře vycházejí z pětifaktorového modelu osobnosti „Big Five“, skládajícího se z pěti hlavních dimenzí osobnosti: otevřenosti, svědomitosti, extraverte, přívětivosti a neuroticismu (Doost et al., 2013). Existence těchto pěti dimenzí byla poprvé postulována v angličtině (Digman, 1990). Později byly osobnostní inventáře přeloženy do mnoha jazyků (McCrae et al., 1998). Výzkumy prokázaly, že tato metoda hodnocení osobnosti je univerzální a vhodná tak pro jedince různé národnosti, pohlaví, rozdílného věku i vzdělání (Gurven, 2013).

Vývoj NEO osobnostního inventáře zahájili v roce 1976 P. T. Costa a R. R. McCrae, kteří analyzovali data z Cattellova šestnáctifaktorového dotazníku. Identifikovali tři skupiny škál, které se označují jako neuroticismus, extraverte a otevřenost. Tyto tři škály se staly základem pro NEO inventáře a vychází z nich i zkratka NEO (McCrae a Costa, 1985). K těmto třem základním faktorům byly později doplněny další dva faktory – přívětivost a svědomitost (Hřebíčková et al., 2002).

Pro identifikaci pěti dimenzí osobnosti byly vyvinuty tři verze NEO inventářů: NEO-PI (McCrae a Costa, 1985), NEO-PI-R a NEO-FFI (McCrae a Costa, 1992). Osobnostní inventář NEO-PI obsahuje 180 položek. Každá z prvních třech dimenzí (NEO) má po 48 položkách a dělí se do šesti subškál. Dimenze přívětivost (A) a svědomitost (C) jsou měřeny 18 položkami, které se dále nečlení do subškál (Hřebíčková, 2002). NEO-PI-R je revidovaná verze osobnostního inventáře, která obsahuje 240 položek (48 položek pro každou dimenzi, které se člení do šesti subškál) (Hřebíčková et al., 2002). Pětifaktorový osobnostní inventář NEO-FFI byl vyvinut jako zkrácená verze NEO-PI, která z původních 180 položek obsahuje pouze 60 (12 položek pro každou škálu). NEO-FFI nebyl původně určen k výslednému hodnocení osobnosti, ale jen k rychlému odhadu jednotlivých faktorů. Avšak během více než deseti let používání se prokázala reliabilita, validita i užitečnost tohoto inventáře a je tak rovněž používán k výslednému hodnocení osobnosti (McCrae a Costa, 2003).

Pět dimenzí z Big Five nalezneme také pod pojmem OCEAN. Zkratka OCEAN vznikla z prvních písmen anglických názvů jednotlivých dimenzí (Paulík, 2013). Tyto dimenze se mohou charakterizovat následovně:

Otevřenost (Openness)

Otevřenost charakterizuje míru otevřenosti vůči novým zážitkům. Vyhledávání nových zkušeností, prožitků, tolerance k neznámému. Jedinci dosahující vysokého skóre v této dimenzi mají bohatou fantazii, jsou inteligentní, citliví, vnímaví a zvědaví. Mezi další vlastnosti patří nekonvenční chování, tvořivost, originalita a rozmanitost. Tito jedinci mají rádi změny. Jedinci, kteří bodují nízko, se chovají konvenčně, nemají rádi změny, dávají přednost známým a osvědčeným věcem a jsou spíše realističtí a pragmatičtí.

Svědomitost (Conscientiousness)

Svědomitost zjišťuje míru motivace k dosažení cílů, vztah k práci, plánování a organizování. Jedinci, kteří dosahují vysokého skóre v této škále, můžeme popsat jako cílevědomé, ctížádostivé, vytrvalé, disciplinované, spolehlivé, přesné, systematické, pracovité, pořádkumilovné, zodpovědné a pečlivé. Příliš vysoké skóre v této oblasti se může přeměnit v puntičkářství, pedantičnost a workoholické chování. Jedinci s nízkým skóre v této oblasti jsou nedbalí, lhostejní, líní, nesvědomití, chaotičtí a nemají žádné cíle.

Extraverze (Extraversion)

Tato dimenze hodnotí interpersonální chování. Extraverti jsou společenští, sebejistí, aktivní, hovorní, energičtí, veselí a optimističtí. Jsou rádi součástí různých skupin, společenských aktivit. Jedinci s nízkým skóre extraverze jsou často označováni jako introverti. Introverti se vyznačují uzavřeností, zdrženlivostí, nezávislostí, samostatností, málomluvností a nesmělostí. Rádi jsou o samotě.

Přívětivost (Agreeableness)

Přívětivost stejně jako extraverze charakterizuje interpersonální chování. Altruismus, porozumění, důvěra k druhým, dobrosrdečnost, laskavost, skromnost jsou vlastnosti jedince, který dosahuje vysokého skóre v této škále. Tito jedinci rádi spolupracují a pomáhají ostatním. Naopak jedinci s nízkým skóre jsou nepřátelští, egocentričtí, bezcitní, pomstychtiví, panovační. Raději s ostatními soutěží než spolupracují.

Neuroticismus (Neuroticism)

Neuroticismus vykazuje zkušenosti se stresem a emociální stabilitu. Jedinci s vysokým skóre jsou nestabilní, nejistí, nervózní, úzkostní, vznětliví, často se dostávají do rozpaků, lehce je něco zahanbí a velice intenzivně prožívají strach i smutek. Emociálně stabilní jedinci dosahují nízkého skóre v této dimenzi a jsou klidní, vyrovnaní, bezstarostní, uvolnění a dobře zvládají stresující situace (McCrae a Costa, 1992; Atkinson et al., 2000; Hřebíčková et al., 2002; Hřebíčková, 2011).

Behaviorální testy psů

Povahové testy psů slouží bezpečnostním složkám stejně jako běžným majitelům psů k vybrání vhodného jedince pro daný účel. Pro větší přehlednost se behaviorální testy psů mohou rozdělit do tří skupin (Svobodová, 2006):

- 1) Testy temperamentu (osobnosti) psa
- 2) Testy vhodnosti dospělých psů pro určitý účel
- 3) Predikční testy štěňat

Testy temperamentu (osobnosti) psa

V roce 1985 B. L. Hart se svými kolegy provedl behaviorální testy u 56 plemen psů. Psi byli hodnoceni rozhodčími, kteří posuzují poslušnost, výstavními rozhodčími, profesionálními psovody a veterináři. V testech se hodnotilo třináct vlastností psů: aktivita psa, vzrušivost, zvýšená štěkavost, vyžadování náklonnosti, hravost, napadání dětí, agrese vůči ostatním psům, teritoriální chování, hlídání, dominantní chování vůči majiteli, destruktivní chování, poslušnost a čistotné chování v domácnosti. Data, která byla z těchto testů získaná, reanalyzoval v roce 1995 Thomas W. Draper a našel tři faktory, které připomínají tři dimenze z Big Five. Tyto tři dimenze jsou extraverte, přívětivost a otevřenost (Draper, 1995). V jiném povahovém testu byli psi a jejich majitelé pozváni do parku a byli zařazeni do studie skládající se ze tří částí. V první části hodnotili majitelé psů temperament svých psů i sebe samotných. Poté následovalo hodnocení majitelů a jejich psů od osoby, kterou majitel i pes znali. Toto zkoumání umožnilo porovnat shodu v hodnocení majitele psa

a známé osoby. Druhá část se odehrávala na přilehlém poli, kde bylo chování psů sledováno a hodnoceno třemi nezávislými pozorovateli. Zde se porovnával rozdíl v hodnocení majitele psa a nezávislého pozorovatele. V parku byly také pořízeny fotografie, které poté noví pozorovatelé vyhodnocovali ve třetí části zkoumání. Tato studie umožnila zkoumat vliv plemene a vzhledu psa na hodnocení povahy psa. Z této studie vyplynulo, že můžeme psy hodnotit pomocí čtyř faktorů z pětifaktorového modelu lidské osobnosti. Tyto čtyři faktory jsou: energie, která je obdobná lidské extraverci, náklonnost, což je obdoba přívětivosti, emoční reakce, která je analogem k lidskému neuroticismu a inteligence, která je podobná otevřenosti u lidí (Gosling et al., 2003).

V behaviorálních testech prováděných na psech byla také aplikována obdoba strange situation testu od Mary Ainsworth. Tento test podstoupilo 51 psů se svými majiteli. Test probíhal v obdélníkové místnosti, ve které se nacházely dvě židle a psí hračky poházené po zemi na druhé straně od dveří. Test se skládal z osmi částí. V úvodní části přivedl pozorovatel psa a jeho majitele do místnosti a nechal je tam o samotě. Majitel nejdříve nechal psa nerušeně zkoumat okolí a poté si s ním začal hrát. Pak do místnosti vstoupila cizí osoba, která si sedla na jednu ze židlí, zatímco na druhé židli seděl majitel psa. Po třiceti vteřinách začala cizí osoba mluvit s majitelem psa a poté vyprovokovala psa ke hře. Majitel psa pak odešel ven z místnosti a pes v ní zůstal sám s cizí osobou. Cizí osoba se snažila psa zaujmout hraním, pokud se jí to nepovedlo, snažila se získat pozornost psa pomocí doteků. Potom se do místnosti vrátil majitel psa a cizí osoba z ní odešla pryč. Avšak majitel psa odešel z místnosti chvíli po cizí osobě a pes zůstal v místnosti sám. Jako první se ke psovi do místnosti vrátila cizí osoba, která se se psem začala mazlit a hrát si s ním. V závěrečné části testu se zpátky do místnosti vrátil majitel psa a cizí osoba odešla pryč. V strange situation testu se hodnotilo, jak pes zkoumal prostor v přítomnosti majitele a cizí osoby, jak si hrál s majitelem a jak s cizí osobou. Dále se hodnotilo pasivní chování v přítomnosti majitele a cizí osoby, fyzický kontakt s majitelem a cizí osobou a to, jestli pes stál častěji u dveří v přítomnosti majitele nebo cizí osoby. Test prokázal, že psi měli větší tendenci k hraní a více zkoumali okolí v přítomnosti majitele. Zatímco když psi byli bez majitele, strávili více času stáním u dveří. Psi více vítali majitele než cizí osobu. V pasivním chování a fyzickém kontaktu se neprokával statisticky významný rozdíl. Aktivita psů byla největší, když se nacházeli v místnosti s majiteli. Když byli psi v místnosti s cizí osobou, byla jejich aktivita menší. Nejmenší aktivitu psi projevovali, když se ocitli v místnosti sami (Topál et al., 1998).

Testy vhodnosti dospělých psů pro určitý účel

Povahové testy dospělých psů jsou oproti testům, které se provádějí na štěňatech, daleko průkaznější. Můžeme říci, že tyto testy mají vysokou predikční hodnotu. Dospělý pes je po povahové stránce vyrovnanější a jeho tělesný růst byl ukončen, takže se již lépe odhalí jeho případné vady (Duet a Duet, 1995). Správně zvolenými testy se dá zhodnotit psí temperament a vhodnost použití psa pro vybraný účel. Bezpečnostní složky mohou také dospělé jedince testovat přímo v prostředí, ve kterém pes bude později působit. Zejména pro tyto složky je velice důležité určit co nejpřesněji temperament psa. V případě chybného výběru to pro ně znamená jak časovou, tak zejména finanční ztrátu. Většina bezpečnostních složek má pro výběr dospělého jedince své vlastní bateriové testy (Svobodová, 2006).

Specifickou oblastí povahových testů dospělých psů jsou testy prováděné v psích útulcích. V útulcích se nacházejí psi různých plemen, různého stáří, zdravotního i psychického stavu. Také každý člověk, který by si rád vzal psa z útulku, je jiný a má na psa jiné požadavky. Z těchto důvodů je testování psů z útulků velice problematické. Dospělí psi, kteří byli adoptováni z útulků, se do nich často vracejí zpátky. Hlavním důvodem bývá agrese a separační úzkost. V útulcích v Nizozemsku byly prováděny testy psů, které zkoumaly agresi, strach, poslušnost a separační úzkost. Z 81 psů, kteří byli testováni, našlo nový domov napoprvé 63 psů. Toto testování dokázalo správně předpovědět 75% problémového chování (Van der Borg et al., 1991). Jiný test se zabýval možností použití psů z útulků jako asistenčních psů. Většina výcvikových středisek používá k výcviku štěňata. Použitím dospělých psů lze však ušetřit finance, které jsou jinak vynaložené na štěňata. I přes to je ale cena za výcvik asistenčních psů vysoká, proto je snaha eliminovat psy nevhodné pro tuto práci.

Psi byli podrobeni testu, který obsahoval jedenáct úkolů. Po testování absolvovali výcvik v aportování a poslušnosti a poté proběhlo hodnocení. Byly posuzovány základní vlastnosti, které jsou vhodné pro práci asistenčního psa: soustředěnost, nebojácnost, submise vůči majiteli, ale i dostatečná úroveň sebevědomí psa. Použitý test dokázal predikovat pozdější bázlivost u psů (Weiss a Greenberg, 1997).

Predikční testy štěňat

První, kdo prokázal predikční hodnotu štěněčích testů, byl Clarence J. Pfaffenberger. Jeho testování probíhalo na štěňatech, která se v dospělosti měla stát vodícími psy pro nevidomé. Po použití tohoto testu k výběru vhodných jedinců pro výcvik vodících psů se úspěšnost psů ve výcviku zvedla z 8% na téměř 95%. Jednou z nejdůležitějších částí testu bylo aportování a reakce na vozík. Prokázalo se, že většina psů, kteří dobře aportovali a reagovali správně na vozík, absolvovali vodící výcvik úspěšně (Pfaffenberger, 1963).

Campbell (1972) vytvořil selekční test za účelem vhodného výběru štěněte do domácnosti. Tento test se skládal z pěti částí: sociální atrakce, následování, omezení, sociální dominance a elevační dominance. V první části testu se posuzovala sociální atrakce, kdy se sledovalo, jak se štěňata chovají v cizím prostředí. V další části testu se zkoumalo, zda štěňata budou následovat člověka, který od nich odchází. Dominance nebo submise štěňat byla pozorována při převalení štěňat na záda po dobu třiceti vteřin. Reakce štěňat na pohazení po celé délce těla byla zkoumána v části testu nazvané sociální dominance. V poslední části testování byla sledována reakce štěňat na zvednutí pod břichem po dobu třiceti vteřin. Campbellův test byl velice rozšířen, avšak nikdy nebyla potvrzena validita tohoto testu. Predikční hodnotu Campbellova testu neprokázala ani studie prováděná o více než dvacet let později u pěti plemen psů (Beaudet et al., 1994).

V policejní chovatelské stanici v Jihoafrické republice bylo až 70% psů vyřazeno z policejního výcviku, protože nedokázali úspěšně složit závěrečnou zkoušku. Po tomto zjištění začalo dlouhodobé testování štěňat. Štěňata byla s matkou do věku dvanácti týdnů. Poté prošla několika fázemi předvýchovy, kde byla přivykána na okolí, lidi, vozidla, střelbu a proběhl u nich základní výcvik poslušnosti, aportování, obran a vyhledávání. Štěňata byla podrobena testu na překonávání překážek v osmi týdnech, kde musela projít skrz tunel, schody a šikmou stěnu. V osmém a dvanáctém týdnu byla testována jejich ochota aportovat. Ve dvanáctém týdnu byla u štěňat testována reakce na střelbu. Ve vzdálenosti 20 metrů od štěněte byly vystřeleny tři rány. Ve dvanáctém a šestnáctém týdnu absolvovala štěňata test odvahy, kdy cizí osoba vyskočila před psa z křoví. A v šesti a devíti měsících byla štěňata testována na agresi. Jako nejefektivnější prediktory pro výběr štěňat se ukázaly: ochota k aportování v osmi týdnech a agresivní chování v šesti a devíti měsících. Těmito testy bylo

předpovězeno 82% neúspěšných policejních psů a 92% úspěšných psů (Slabbert a Odendaal, 1999).

Nosiče pachu a technologické postupy pro jejich přípravu

V současnosti jsou při uplatňování metody pachové identifikace Policií České republiky využívány jako nosiče pachu pachové roušky z netkané textilie o rozměrech 30 x 30 cm. Tyto roušky jsou dodávány jediným výrobcem. Jeho v podstatě monopolní postavení umožňuje do jisté míry diktát cen, což v praxi znamená, že v současnosti se cena jedné roušky 30 x 30 cm pohybuje okolo 7,80 Kč včetně DPH za kus. Cena kromě představ výrobce kolísá i v závislosti na cenách bavlny na světových trzích. Pachové roušky se totiž skládají přibližně z 80% z přírodní bavlny a z 20 % z nylonové nitě na fixaci bavlněné masy. Z následujících fotografií se dá odhadnout jakým způsobem a za jakých podmínek pachové roušky vznikají.



Obr. č. 1 Skladování dovezeného polotovaru – surová bavlna různého původu



Obr č. 2 Zpracovaná a prošíaná textilie se strojově stříhá na pásy různých rozměrů



Obr č. 3 Nylonové nitě na prošití textilie se zakládají ručně



Obr č. 4 Hotová netkaná textilie před rozstříháním na požadovaný rozměr



Obr. č. 5 Stříhání a skládání textilie



Obr. č. 6 Skládání, převazování a balení textilie



Obr. č. 7 Skladování hotových výrobků před expedicí

Z předchozích fotografií je zcela zřejmé, že dodávané roušky je nezbytné před využitím v metodě pachové identifikace (MPI) upravit prostřednictvím specifických technologických procesů, jejichž cílem je zajištění pachové unifikace jednotlivých nosičů a tím i eliminace vzniku nežádoucích pachových spojitostí. V optimálním případě by mělo dojít k odstranění všech lidských pachů, které se na roušky dostanou při výrobě, balení a expedici v závodě. Vzhledem k výsledkům výzkumu zaměřeného na fyzikální a chemickou odolnost lidského pachu (jehož výsledky jsou popsány v metodice) je pravděpodobnějším důsledkem níže popsaných technologií přípravy pachových nosičů pouze jakási pachová unifikace roušek. Ta zajistí jednotné pachové pozadí pro zajišťování pachů k dalšímu využití v MPI.

Pro přípravu pachových roušek a dalších komponentů pachových konzerv se využívá následujících technických zařízení, nástrojů a pomůcek:

Parní sterilizátor

Horkovzdušný sterilizátor

Manipulační pomůcky – sterilizační kontejnery, pinzety či peány, obaly na nástroje

Ochranné rukavice

Parní sterilizátor

Parní sterilizátor či zkráceně autokláv je zařízení, ve kterém probíhají reakce ve vlhkém prostředí za vysokého tlaku a teploty. V laboratořích se autokláv používá ke sterilizaci materiálů v laboratorním skle či v kovových kontejnerech. Samotný proces sterilizace je prováděn vlhkým teplým vzduchem a zvýšením tlaku. Standardem pro zdravotnickou sterilizaci je použití vodní páry o teplotě 121 °C po dobu 23 minut při tlaku 101,5 kPa. Sterilizace ve zdravotnictví probíhá za podmínek daných příslušnou legislativou (vyhl. MZ ČR 195/2005 Sb., ČSN EN 285 - velké parní sterilizátory, ČSN EN ISO 13060 - malé parní sterilizátory). Sterilizační cyklus v parním



Obr. č. 8 Parní sterilizátor

sterilizátoru se validuje v rámci požadavků normy ČSN EN ISO 16775-1 (Sterilizace výrobků pro zdravotní péči - Sterilizace vlhkým teplem - Část 1: Požadavky na vývoj, validaci a průběžnou kontrolu sterilizačního postupu pro zdravotnické prostředky).

Podle druhu sterilizovaného materiálu se může proces sterilizace různě obměňovat. Například mohou být nastavovány dvě sterilizace těsně za sebou nebo je upravována délka a teplota cyklu.

Ke změnám v nastavení tlaku, vzhledem ke konstrukci autoklávů, většinou nedochází. Při sterilizaci v autoklávu dochází k usmrcení všech živých organismů, ale také k tepelným změnám látek – proto musí být sterilizace v případě sterilizování roušek tepelně a časově vyvážená.

Vlastní proces sterilizace probíhá v uzavřené tlakové komoře vyrobené z nerezavějící oceli.

Pro základní orientaci v těchto zařízeních je podstatné dělení na malé (objem 15 – 55 litrů) a velké (objem 71 – 900 litrů) autoklávy a na objem navazující konstrukční hledisko, týkající se orientace tlakové komory – dělení na autoklávy s horizontální a vertikální tlakovou komorou. Malé autoklávy bývají většinou ve stolním provedení s horizontální tlakovou komorou. Při výběru vhodného zařízení je třeba stanovit optimální objem pracovní komory podle přibližného množství pachových roušek, zpracovávaných na konkrétním pracovišti a přihlédnout i ke kapacitě dalších zařízení, zejména k velikosti horkovzdušného sterilizátoru.

Centrum pro výzkum chování psů na České zemědělské univerzitě v Praze při uskutečňování standardního výcviku a výzkumu využije týdně cca 120 pachových roušek a disponuje autoklávem o objemu 60 litrů a suchým sterilizátorem o velikosti 222 litrů. Tato kombinace je za normálních podmínek při optimální organizaci přípravy nosičů pachu a jejich obalů dostačující. Při větším počtu zpracovávaných pachových vzorků by již bylo nezbytné užití většího parního sterilizátoru a nejlépe pořízení druhého horkovzdušného sterilizátoru o stejném nebo větším objemu.

Kromě základního členění je třeba při výběru vhodného přístroje přihlédnout, zda jde o zařízení s přímým ohřevem pracovní komory, nebo zda má zařízení vyvíječ páry umístěn odděleně od sterilizační komory a pára je do ní přepouštěna. V některých případech může u autoklávů s ohřevem v pracovní komoře nebo s ohřevem stěn pracovní komory docházet ke kontaktu s pachovými rouškami a znehodnocení celé sterilizované dávky zplodinami tavící se

nylonové nitě. Pachové roušky díky nylonovému prošíání nesnáší kontakt s povrchem teplejším než 55 ° C. Ze stejného důvodu ani při sušení roušek nelze využít vyšších teplot než 55 ° C.

Užitečnou funkcí je přítomnost vývěvy, která po ukončeném procesu sterilizace vysaje horké vodní páry a kondenzát, čímž se výrazně urychlí následný proces sušení roušek.

Standardním vybavením současných autoklávů jsou již elektronické způsoby ovládání s možnostmi změny nastavení teploty a délky cyklu, odložený start, možnost nastavení počtu cyklů, ukládání zadaných parametrů a ukládání elektronických protokolů o průběhu jednotlivých sterilizačních cyklů do paměti. Všechny tyto funkce výrazně zjednodušují obsluhu zařízení a zlepšují kontrolu průběhu sterilizačních cyklů.

Cenové rozpětí autoklávů začíná zhruba od 80 000,-Kč za nejjednodušší malé autoklávy s vývinem páry v pracovní komoře po cca 600 000,-Kč za vertikální zařízení o objemu kolem 100 litrů se všemi funkcemi od renomovaného výrobce. Na vyšší ceny má významný vliv i to, zda je zařízení certifikováno pro provoz ve zdravotnických zařízeních. Certifikace je poměrně nákladný proces, který mívá za následek růst ceny zařízení o cca 30 až 50% ale pro použití u MPI nemá tato certifikace význam.

Pro provoz parních sterilizátorů je nezbytné využívání destilované vody. Její konkrétní množství kolísá podle provedení a velikosti autoklávu. Jako eventualitu při provozování autoklávu je tedy třeba zvážit možnost instalace zařízení na výrobu destilované vody (cena zařízení kolísá podle výkonu a začíná na cca 15 000,- Kč) nebo variantu zajištění provozu dovozem destilované vody.

Kromě přípravy samotných nosičů pachu je na pracovištích MPI běžné využívání parních sterilizátorů i k přípravě nástrojů k odběru a zajišťování pachů (peánů a pinzet) a také ke sterilizaci víček sklenic. Vzhledem k výsledkům výzkumů zaměřených na odolnost pachů vůči vysokým teplotám a vůči působení vody se použití autoklávů jeví v těchto případech jako neefektivní a smysl má snad pouze jako proces dezinfikující nástroje.

Horkovzdušný sterilizátor

Horkovzdušné sterilizátory využívají působení suchého horkého proudícího vzduchu, který při stanovené teplotě a délce sterilizační expozice zajišťuje dokonalý sterilizační proces. Ve zdravotnictví je sterilizační cyklus kontrolován externími chemickými indikátory (tzv. procesové testy) a interními chemickými testy (tzv. multiparametrové – chemické testy) dle požadavků normy ČSN EN ISO 11140, ČSN EN ISO 11552 a biologickými testy (dle ČSN EN 866). Přesné použití a počet testů na jeden sterilizační cyklus definuje vyhláška MZ ČR 306/2012 Sb. Pro použití v rámci MPI se spíše než o sterilizaci dá hovořit o dosušování.



Obr. č. 9 Horkovzdušný sterilizátor

Při výběru zařízení je opět hlavním kritériem velikost. Nejmenší sterilizátory, sloužící k sušení a sterilizaci nástrojů, mají vnitřní objem přibližně 3 litry. Jsou to zpravidla ta nejjednodušší zařízení, bez nucené cirkulace vzduchu, umožňující sušení v rozmezí teplot mezi 50 – 200 °C. Cena těchto nejmenších přístrojů začíná od cca 8 000,- Kč.

Větší provedení jsou vyráběny až o objemech 250 – 450 litrů. V současnosti jsou to již přístroje moderní konstrukce vhodné pro sušení, vyhřívání a sterilizaci materiálů. Standardně to již jsou mikroprocesorem řízené přístroje s jednoduchou obsluhou a tichým chodem. S rozsahem regulace teplot +10° C nad teplotu okolí do +250 °C, regulace s autodiagnostikou vč. kontinuální elektronické kontroly jednotlivých fází sterilizace, s nezávislou tepelnou ochranou. Chod přístrojů umožňuje zpravidla nastavení více sterilizačních programů, připojení tiskárny nebo PC, bývají vybaveny zvukovým alarmem, funkcí zpožděného zapnutí programu a většinou s možností nastavení přehřívacího času. Ceny těch největších zařízení se pohybují mezi 120 000 – 200 000,- Kč.

Pro využití v MPI je vhodnější provedení zařízení s nucenou cirkulací a minimálním objemem 200 litrů.

K přípravě materiálu pro aplikace MPI se využívají v podstatě dva rozdílné programy. První je určený pro dosušování pachových roušek po parní sterilizaci. K efektivnímu a spolehlivému dosušení roušek pocházejících ze sterilizace v parním autoklávu, bez podtlakového odsávání páry, uložených ve sterilizačních kontejnerech, dochází po zhruba dvanácti hodinách při teplotě 50 ° C. Stejný sušící program lze využít i při dosušování víček sklenic, protože plastová vnitřní těsnicí vrstva víček vylučuje využití vyšších teplot při dosušování.

Druhý sterilizační program je určen pro sterilizaci resp. dosušování vyšší teplotou. Využívá se ke sterilizaci zpravidla kovových a skleněných předmětů, v případě MPI zejména jde o sterilizaci nástrojů a kovových nosičů pachu a případně při dosušování očištěných sterilizačních obalů na pachové roušky a na nástroje. Sterilizační proces bývá v těchto případech nastaven na teplotu kolem 170 °C a délku kolem 30 minut.

Podobně jako parní sterilizace ani suchá sterilizace nedokáže odstranit nežádoucí pachy z povrchu sterilizovaných předmětů a význam má tedy zejména jako mechanismus k odstranění případných mikroorganismů, které se mohou nacházet na povrchu zejména manipulačních nástrojů po odeírání pachových stop.

Manipulační pomůcky

Sterilizační kontejnery

Sterilizační kontejnery využívané v MPI jsou zpravidla nerezové válcové nádoby s víkem, které jsou na bocích opatřeny uzavíratelnou větrací mřížkou. Slouží k ukládání poskládaných pachových roušek a k následné parní sterilizaci a dosušení v horkovzdušném sterilizátoru. Po dosušení se větrací mřížka posunem uzamykacího pásku uzavře a kontejner slouží k uskladnění roušek až do jejich umístění do sklenic.

Ve zdravotnických zařízeních došlo od zavedení metody MPI k výraznému posunu v technologiích sterilizace a na trhu je možné zajistit větší množství různorodých sterilizačních kontejnerů. Různorodých z hlediska tvaru, velikosti, materiálů i funkcí. Při výběru vhodných kontejnerů je nejdůležitějším hlediskem velikost a tvar pracovní komory parního sterilizátoru, velikost větracích otvorů a kvalita jejich uzavírání.

Peány a pinzety

Peán je druh chirurgické cévní svorky, sloužící jako pomůcka pro zastavování krvácení. Jde o klíšťky s nůžkovými rukojeťmi vybavené fixačními zoubky a plochými štíhlými vroubkovanými čelistmi. Fixační zoubky zaklesnutím udržují nástroj v zavřené poloze s definovatelným stlačením a současně umožňují snadné a rychlé rozevření nástroje. Pojem peán do té míry zevšeobecněl, že jsou jím nesprávně označovány všechny nástroje podobného tvaru.

Pinzeta je nástroj, který je určen k manipulaci s velice malými či kluzkými předměty, které nelze lidskými prsty pevně sevřít a dále s nimi pracovat nebo jichž se (jako v případě MPI) není možné prsty dotýkat. V případě MPI bývají často pro lepší schopnost udržet roušku vybaveny zoubkováním nebo dvěma ozuby. Pro použití pinzety stačí dvě ramena stlačit směrem k sobě, čímž dojde k sevření předmětu mezi jednotlivé části.



Obr. č. 10 Peán

Obr. č. 11 Pinzeta

Uvedené nástroje jsou využívány k veškeré manipulaci s pachovými rouškami jak při přípravě a sterilizaci tak při ukládání roušek, při odebírání pachových stop i při případné manipulaci s rouškami na sále.

Předpisy, které upravovaly a upravují provádění MPI, jasně definují potřebnou délku nástrojů. Protože nástroje patří k materiálu, který je používán opakovaně a jsou dlouhodobě vystavovány účinkům čisticích prostředků a agresivních detergentů, střídání teplot v horkovzdušných sterilizátorech a případně i působení ultrazvuku, používá se nejkvalitnějších zdravotnických peánů a pinzet.

Vzhledem k nezbytnosti používat větší množství těchto nástrojů, je zabezpečení provozu nástroji poměrně nákladnou záležitostí. V současnosti se cena peánu o délce 24 cm pohybuje od 250,-Kč a pinzety 30 cm asi od 200,-Kč.

Ochranné rukavice

Přestože testováním v CVCHP bylo potvrzeno, že latexové rukavice nejsou schopné zabránit přenosu lidského pachu na předměty, doporučuje se rukavice při manipulaci se sklenicemi, i při použití manipulačních nástrojů, používat. Doposavad je předmětem dalšího výzkumu za jakou dobu a jaké množství pachu je schopné membránou prostoupit a testují se i různé tloušťky materiálu rukavic. Jednoznačně lze ale říci, že použitím ochranných jednorázových rukavic se riziko nežádoucí pachové kontaminace pachových roušek výrazně snižuje.



Obr. č. 12 Ochranná rukavice

Kromě klasických latexových rukavic se dají používat rukavice nitrilové či nitrilexové a vinylové nebo polyetylenové. Vždy je nezbytné využívat provedení bez pudru. Cena nejlevnějších vyšetřovacích nesterilních vinylových rukavic začíná na cca 100,- Kč za 100 ks a končí u pětivrstvých polyetylenových rukavic za zhruba 450,- Kč za stejný počet. Za optimální kompromis se dá považovat využití nitrilexových rukavic, jejichž cena se pohybuje okolo 250 – 300,- Kč za 100 kusů.

Proces přípravy a kompletace pachových nosičů je založen v současnosti na následujících technologických dílčích postupech a komponentech:

Příprava pachových roušek

Pachové roušky projdou výrobou a manuálním zabalením do polyetylenové folie než dojdou k cílovému spotřebiteli. Zde jsou opět ručně poskládány do připravených sterilizačních kontejnerů a projdou sterilizačním programem v parním sterilizátoru a cyklem dosušení v horkovzdušném sterilizátoru. Po té jsou opět manuálně poskládány do sklenic a jsou připraveny k použití. Roušky se používají jednorázově. Zkušenosti ruských specialistů

hovoří o tom, že lze pachové roušky používat opakovaně, pokud jsou před dalším použitím vyprány v běžném neparfemovaném pracím prostředku. Výsledky testování možnosti odstraňování lidského pachu z textilií prováděné na CVCHP však nebyly zcela jednoznačné a z tohoto hlediska je jednorázovost využívání pachových roušek prozatím nezbytností.

Celý stávající proces představuje riziko vzniku nežádoucích pachových spojitostí při výrobě a manipulaci, vzhledem k tomu, že sterilizační procesy, kterými roušky projdou, negarantují odstranění nežádoucích pachů.

Příprava víček

Víčka sklenic jsou manuálně myta v lázni s detergentem, oplachována ve vodní lázni a dosušována v horkovzdušném sterilizátoru. Testováním bylo prokázáno, že vodný roztok detergentu – mycího prostředku odstraňuje pachy z povrchu pevných předmětů. Tento proces, zejména následné oplachování v jedné lázni negarantuje možnost výskytu nežádoucích pachů z vodní lázně. Vzhledem k poréznímu materiálu na vnitřní straně víček a problematičnosti odstraňování pachových reziduí nejsou víčka sklenic používána opakovaně. Cena jednoho víčka v současnosti je kolem 2,- Kč včetně DPH.

Příprava sklenic

Sklenice k ukládání pachových roušek patří spolu s nástroji ke komponentům využívaným opakovaně. Před každým použitím jsou ručně myty ve vodném roztoku s detergentem a oplachovány podobně jako víčka ve vodní lázni. Po té projdou sterilizačním cyklem v horkovzdušném sterilizátoru. Při manuálním omývání a oplachování ve vodní lázni dochází k značné expozici lidským pachem osob, které mytí provádí a je možné, že ke kontaminaci dojde i při opakovaném oplachování v jedné lázni.

Z výše uvedených důvodů došlo v rámci výzkumu k modifikaci procesu přípravy komponentů pachových konzerv. K omývání a odstraňování reziduí pachu ze sklenic, víček, nástrojů a kovových nosičů pachu je využíváno omývání ve vodní lázni s detergentem v ultrazvukové myčce a k oplachování není využíváno vodní lázně, ale víčka a nástroje se oplachují proudem vody a sklenice jsou vymývány v myčce pivních sklenic.

Ultrazvuková myčka

Ultrazvuková čistička je zařízení, které využívá ultrazvuk k odstraňování nečistot z povrchu členitých předmětů ve všech odvětvích průmyslu, ale také v lékařství a v domácím prostředí. Čištění ultrazvukem je fyzikálně chemický proces, probíhající na rozhraní povrchu čištěného předmětu a kapalného čistícího média – v případě MPI stejného



Obr. č. 13 Ultrazvuková čistička

vodného roztoku s již v minulosti používanými detergenty. Nečistoty jsou rozrušeny a následně odplaveny z předmětu pomocí mechanické energie. Zdrojem mechanické energie je ultrazvukový měnič, bývá umístěn na dně vany. Úkolem měniče je přivedenou vysokofrekvenční energii z generátoru transformovat na mechanicko-akustické kmity, které prostřednictvím dna vany vytvoří v kapalině homogenní ultrazvukové pole. Při průchodu kapalinou způsobuje ultrazvuk intenzivní kmitání molekul, zahřívání kapaliny a vznik miniaturních bublinek v místech, kde střídavý akustický tlak má záporné hodnoty. Vlivem podtlaku bubliny postupně expandují a při opačné polaritě se prudce smršťují a zanikají. Tato místa označujeme jako tzv. kavitační centra. V jejich okolí dochází k rychlému nárůstu teploty a k tlakovým vlnám o vysoké energii, které díky tomuto periodickému střídání akustického tlaku a podtlaku narušují vazby mezi povrchem čištěného předmětu a nečistotami. Tento proces se nazývá kavitace a jeho účinnost se ještě zvyšuje zvýšenou teplotou lázně.

V počátcích testů bylo zvažováno i použití běžné komerční myčky nádobí, ale pro ultrazvukovou myčku nakonec rozhodly konstrukční důvody a výše provozních nákladů.

Při použití ultrazvukové čističky o objemu 18 litrů lze při patnáctiminutovém čistícím cyklu očistit za hodinu přibližně padesát sklenic. Při použití komerční myčky nádobí je při běžném mycím cyklu možné pracovní prostor zaplnit zhruba padesáti sklenicemi. Jeden cyklus znamená použití jedné čistící tablety a několika lázní. Cyklus pro omytí trvá také

kolem padesáti minut až jedné hodiny a výkonnost tedy zhruba odpovídá použití ultrazvukové čističky.

Spotřeba elektrické energie je u ultrazvukové myčky výrazně menší než u komerční myčky nádobí. Chybí zde také jakékoliv rotační součásti, motor nebo čerpadlo. Jsou zde pouze topná tělesa, která vyhřejí lázeň a po té ji udržují a ultrazvukové měniče. Kromě nižší spotřeby je zde i výrazně menší riziko poruchovosti a celé zařízení je výrazně menší než klasická myčka. Po celý den je možné používat jednu pracovní lázeň s tradičně využívaným detergentem, protože sklenice jsou po té jednotlivě opláchnuty proudem čisté vody. Odpadají zde tedy náklady za tablety do myčky.

Poněkud vyšší pořizovací náklady jsou ve velmi krátké době vyváženy výrazně nižšími náklady provozními. Ceny komerčních myček o větší kapacitě se pohybují okolo 10 000,- Kč, pokud se jedná o profesionální myčky nádobí, je cena srovnatelná s cenou ultrazvukové čističky.

Myčka pivních sklenic

Myčka pivních sklenic je relativně jednoduché zařízení, které výrazně zefektivňuje a zkvalitňuje přípravu sklenic pro MPI po omytí v ultrazvukové myčce. Podstatné je, že každá sklenice je opláchnuta čistou tlakovou vodou zevnitř i zvenčí. Výrobce uvádí až 70 % úspory vody oproti klasickému mytí ve dřezu. Zařízení má nulovou energetickou náročnost a velice jednoduchou údržbu. Připojuje se na běžný vodovodní kohoutek a výrobce udává teoretickou kapacitu mytí až 600 sklenic na hodinu. Vnitřní kartáč se nevyužívá, vnější kartáč je vhodný k odstranění zbytků etiket.



Obr. č. 14 Myčka pivních sklenic

Výcvik psa na metodu pachové identifikace – na vodítku

Níže popsaný způsob výcviku psa na metodu pachové identifikace je pouze jednou z možných metod. Způsobů, které vedou ke stejnému cíli, existuje jistě více, avšak v rámci možností této metodické příručky jsou zde uvedeny pouze některé postupy.

Výcvik psa na metodu pachové identifikace probíhá ve speciální místnosti – sále. Před samotným počátkem výcviku je nutné psa na toto prostředí dobře zvyknout a vybudovat u něho pozitivní asociaci sálu s příjemnými podněty. Příjemným podnětem může být například hra na sále se psovodem. Pes by měl na sál vstupovat radostně, neměl by mít problémy s prostředím dané místnosti.

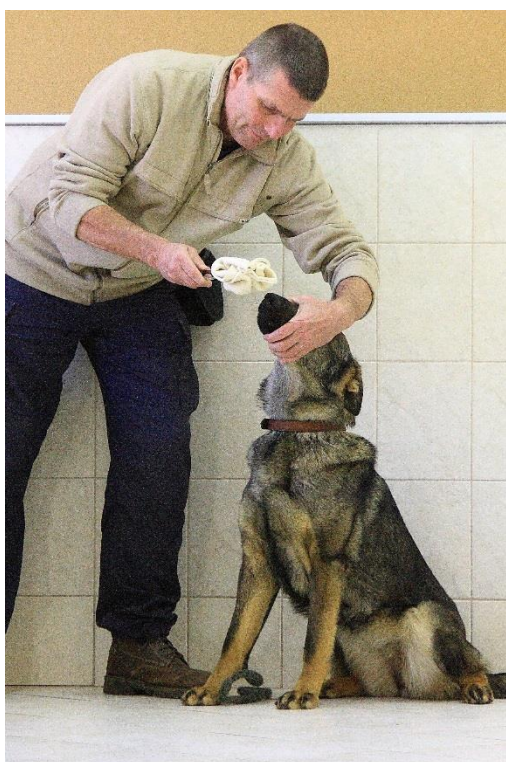
Vlastní výcvik na metodu pachové identifikace

V první etapě výcviku se pes učí základní techniku práce na sále, což je chození podél řady a čichání ke sklenicím. Nejprve je řada postavená ze sklenic obsahujících pouze pamlsky. Je vhodné, aby každá sklenice obsahovala jen jeden menší kousek potravy. Psovod prochází podél řady se psem upoutaným na lehké vodítko, určené pouze pro účely práce na sále. Psa povzbuzuje povel „hledej“. Jakmile pes čichne ke sklenici a jeví zájem o pamlsky, pochválí psovod psa a vyklopí pamlsky ze sklenice psovi na zem. Psovod se psem postupuje stejným způsobem u každé další sklenice. Pes nesmí minout žádnou sklenici v řadě. Tímto způsobem se pes učí systematicky přičichávat ke všem sklenicím v řadě. Pokud již pes spolehlivě zastavuje u každé sklenice s pamlskem, umístí se na některé posty pouze prázdné sklenice bez pamlsku. Pes by měl čichem ověřit tyto prázdné sklenice a reagovat pouze na sklenice s pamlskem. Počet prázdných sklenic a sklenic s pamlskem se během výcviku libovolně mění. Stejně tak se mění posty, na kterých jsou sklenice umístěny. Během této fáze začínáme učit psa sklenice s pamlskem označovat. Nejčastěji používaný způsob označování je sednutí nebo lehnutí. Psa dále odměňujeme, pouze pokud sklenici správně označí. Pes by měl sklenici označovat ochotně a bezprostředně poté, co detekuje pamlsky.

Do této doby měl pes možnost hledat pamlsky i zrakem. V další fázi je pamlsky ukrytý ve sklenici pod pachovým sorbentem. Pes se již musí spoléhat pouze na svůj čich. Opět se opakovaně umísťují do řady sklenice bez pamlsku a sklenice s pamlskem, ve všech je ovšem umístěn nenapachovaný sorbent. K další etapě se může přikročit pouze tehdy, jestliže pes jistě

hledá v řadě sklenic sklenici s ukrytým pamlskem a ochotně tuto sklenici označuje naučeným způsobem.

Dále se pes učí načichávat pach z pachového sorbentu. Psovod drží psovi před čenichem sorbent, v momentě, kdy si k němu pes čichne, dostává od psovoda pamlssek. Postupným opakováním se vytvoří asociace mezi akcí tj. čichnutím a odměnou, která následuje. Sorbent může být předložen psovi k načichání tak, že ho psovod drží peánem nebo tak, že je celou dobu umístěn ve sklenici a pes si přičichává ke sklenici. Správně provedené načichávání vypadá tak, že pes aktivně a ochotně přičichává k sorbentu.



Obr. č. 15 Načichání z peánu



Obr. č. 16 Načichání ze sklenice

Následuje etapa vlastní pachové komparace. V cílové sklenici je umístěn sorbent s lidským pachem, v ostatních sklenicích je sorbent nenapachovaný. Pes dostává načichat pach osoby a následně hledá pach této osoby v řadě. Psovod dává pozor na sebemenší reakci psa u sklenice s pachovým vzorkem. Pokud pes zareaguje, je okamžitě odměněn. Pozice sklenice s pachovým vzorkem je pak opakovaně měněna a pes se učí tuto sklenici označovat. Pokud se vyskytnou v této etapě problémy typu, že pes nereaguje na pachový vzorek, je možné použít jako cílový vzorek sklenici s načichávacím sorbentem. Pach, použitý

v začátcích výcviku, by měl být čerstvý, cca 24 hodin starý. V průběhu výcviku se pak stáří pachu prodlužuje.

Jestliže pes zvládá vyhledání a označení sklenice s pachovým vzorkem mezi sklenicemi s nenapachovaným sorbentem, je i do ostatních doplňkových sklenic umístěn napachovaný sorbent. Ve všech doplňkových sklenicích je na tomto stupni výcviku použit pach jiné osoby než je v cílovém vzorku, avšak ve všech doplňkových sklenicích se jedná o pach stejné osoby. Zpočátku této etapy je možné usnadnit práci psovi tím, že je pach v doplňkových sklenicích slabší, tj. vzorek je starší nebo byl snímán po kratší časovou dobu. Pachové sorbenty by se ale v jednotlivých sklenicích neměly nikdy opticky lišit, například rozdílnou velikostí. Pes se nesmí učit hledat cílový vzorek na základě zrakových vjemů.

V další fázi se umístí do řady klamné pachy od více osob, až bude nakonec v každé sklenici pach jiné osoby. Stáří vzorků se postupně prodlužuje a rozdíl v intenzitě pachu cílového vzorku a klamných vzorků se sjednocuje.

Z počátku výcviku je vhodné komparovat pachy sejmuté z těla osoby – pachové vzorky osoby (dále jen PVO). Pach sejmutý z těla je silnější a pro začátek výcviku je pro psa snadnější jeho detekce. Pachový vzorek sejmutý z předmětu – otisk pachové stopy (dále jen OPS) je slabší a komparace těchto vzorků by měla následovat až v dalším kroku. Do výcviku by měla být postupně zařazena komparace OPS s PVO nebo naopak, případně OPS s OPS.

Během výcviku se pes též učí chodit tzv. prázdné řady, ve kterých chybí cílový pach. Pes by měl řadu projít bez reakce. Díky tomuto výcviku se předchází případnému stresu, ke kterému může dojít v praxi, pakliže pes nenajde v řadě totožný pach k pachu načichávacímu. Pokud pes projde podél prázdné řady, aniž by se snažil označit některou ze sklenic, je možné ho na konci řady odměnit.

Zkušenějšímu psovi začínáme postupně zařazovat do jednotlivých výcviků komparaci více dvojic pachů. Pes se naučí pamatovat si pouze načichaný pach a zapomenout pach, který ztotožňoval před tím. Dobře vycvičení psi na metodu pachové identifikace jsou schopni tzv. přecházení pachů, kdy nejprve ztotožní pachy první osoby, následně dostanou načichat pach druhé osoby, ale pach první osoby je ponechán v řadě před cílovým vzorkem osoby druhé. Pes by neměl reagovat na pach první osoby, přestože ji před tím označoval a měl by označit pach druhé osoby, tudíž pach, který dostal načichat.

Označí – li pes správně cílový vzorek, je odměněn a poté může odejít z řady zpět na místo, kde probíhá proces načichávání, nebo pokračuje podél řady až do jejího konce.

Při práci psa na vodítku vzniká nebezpečí ovlivnění psa psovodem. Psovod by měl již od začátku výcviku chodit plynulým, ne příliš rychlým ani příliš pomalým tempem. Neměl by pohyby svého těla napovídat psovi, kde je umístěn cílový pach v řadě. Vodítko by mělo být vždy prověšené tak, aby neovlivňovalo výkon psa.

Pozice cílového pachu by měla být během komparace měněna náhodně, psovod by v tomto směru neměl podlehnout stereotypu. Psovod by měl od začátku zařazovat do výcviku čichání, kdy není informován o pozici cílového vzorku.

Výcvik psů na metodu pachové identifikace klade velkou zátěž na nervovou soustavu psů. Psi vykonávají poměrně jednotvárnou, ale psychicky velmi náročnou činnost, při které se pohybují v relativně malém prostoru. Je proto nutné dbát na dobrou motivaci a používání výhradně pozitivního podmiňování.

Výcvik psa na metodu pachové identifikace – pomocí klikru

Další variantou výcviku psa na metodu pachové identifikace je výcvik za použití přemostění v podobě klikru. Jedná se o operantní podmiňování, kdy klikr slouží jako tzv. marker (neboli označovač) správného chování. Velkou výhodou klikru tréninku je přesné označení okamžiku, kdy pes vykonal požadované chování. Pokud psovod pracuje správně, pes rychle pochopí, jaké chování je od něj požadováno. Jistou nevýhodou je to, že tento způsob výcviku psa vyžaduje určitou praxi a zkušenost psovoda, který musí signál vydat co nejrychleji a nejpřesněji.

Samotný výcvik psa na MPI je možné rozdělit do několika fází, jež jsou popsány v následujících kapitolách.

Naklikání psa

Předtím, než začne samotný výcvik, je nutné, aby pes pochopil, co znamená zvuk klikru. Tuto fázi lze nazvat „naklikání psa“. V tomto kroku se pes učí, že jakmile zazní signál – kliknutí, znamená to, že přichází odměna. Naklikání psa je možné provádět ihned po odběru štěňte, ale i kdykoli později. Správné naklikání probíhá tak, že ihned po zaznění kliknutí hodí psovod psovi pamlsky na zem. To opakuje několikrát po sobě, v krátkých výcvikových lekcích. To, že pes pochopil význam kliknutí, tedy to, že po kliknutí přichází odměna, poznáme podle toho, že po zaznění klikru pes začne hledat pamlsky na zemi ještě předtím, než

mu jej psovod hodí. Pokud pes na kliknutí správně reaguje, může psovod začít se samotným výcvikem MPI.

Zájem o sklenici

V této fázi se pes učí hledat sklenici se silným pachem, zpravidla se jedná o pach psovoda, nicméně není to podmínkou. Dokonce se dá říci, že to může být i jakousi nevýhodou, protože v následujících fázích je nutné psa naučit, aby se pachem svého psovoda neřídil.

Pes je přiveden do výcvikové místnosti, kde dostane načichat silný pach odebraný z těla osoby. V místnosti je připraven jeden stojan, ve kterém je umístěna sklenice. Pach v této sklenici je vždy totožný s pachem, který pes dostal načichat. Pes dostane povel „HLEDEJ“ a jakmile projeví zájem o sklenici s pachem, následuje kliknutí a dostává odměnu. Je dobré, aby odměna přicházela v bezprostřední blízkosti sklenice, protože si pes lépe spojí pach s odměnou. Tato fáze výcviku by měla být krátká a pes by měl během několika lekcí pochopit, že odměna přichází v okamžiku, kdy je v blízkosti dané sklenice. Jakmile se po načichání pes ihned vydá ke sklenici s pachem, může psovod přejít do další fáze výcviku – označování správného pachu.

Označování cílového pachu

Pes po načichání doběhl ke sklenici a intenzivně k ní čichá. Psovod však neklikne a čeká, jestli pes sám nabídne žádoucí chování – označení sklenice sednutím nebo lehnutím. Pes se může naučit označovat sklenici spontánně – sám nabídne chování, které je odměněno, nebo s pomocí psovoda – psovod v okamžiku, kdy je pes u správné sklenice, řekne povel „SEDNI“ nebo „LEHNI“ a klikne v okamžiku, kdy pes cvik vykoná. Pokud se pes učí spontánně označovat sklenici, musí psovod správně pracovat s chováním, které pes nabízí. Nabízené chování je u každého jedince individuální – některý pes ihned nabídne cílové chování, (u sklenice si ihned sedne), některý pes



Obr. č. 17 Fena označuje cílovou sklenici zasednutím

naopak potřebuje k cílovému chování navést. Pokud pes nenabízí ihned cílové chování, musí psovod kliknout v okamžiku, kdy pes třeba jen naznačí správný pohyb, který vede k tomu, že si sedne či lehne. Takovým chováním může být například přenesení váhy na zadní končetiny a pokrčení kolen psa. Pokud psovod reaguje



Obr. č. 18 Fena označuje cílovou sklenici zalehnutím

správně, pes pochopí, že je odměňován v okamžiku, kdy přenáší váhu dozadu a sám si sedne.

Jakmile pes jednou nabídne žádoucí chování, psovod musí ve výcviku postupovat dál a psa odměnit až v okamžiku, kdy pes opět nabídne požadované chování. To znamená, že pokud pes v minulém tréninku došel ke sklenici a u ní si sedl, odměnu dostane až v okamžiku, kdy si znovu sedne. V případě, že by psovod odklíkl psa v okamžiku, kdy se o sklenici zajímá, ale ještě nesedí, mohl by jej snadno zmást a nácvik označování sklenice by se zbytečně prodlužoval.

Pokud psovod chce naučit označovat sklenici tím, že psovi dá povel, měl by povel říkat jen v prvních lekcích. Opakování povelu příliš dlouhou dobu, psa naučí, že dojde ke sklenici a psovod mu napoví, co má udělat, takže čeká na povel. Tato reakce psa je při metodě pachové identifikace zcela nežádoucí, pes by se měl od začátku učit pracovat samostatně a bez nápovědy psovoda. V této fázi je pes stále odměňován u zdroje pachu.

Rozlišování cílového pachu mezi „čistými“ sklenicemi

Pes již spolehlivě označuje jednu sklenici, nicméně zatím se nejedná o rozlišování pachů. V této fázi se pes učí rozlišit cílovou sklenici (sklenici se shodným pachem, který dostal načichat) mezi sklenicemi klamnými. Opět je nutné postupovat systematicky a nejprve přidat jen jednu klamnou sklenici, která není napachována. Klamná sklenice je nejprve umístěna až za sklenici s cílovým pachem. Pes několikrát označí první (správnou) sklenici, čemuž se naučil v předchozí fázi výcviku. Poté je pořadí sklenic zaměněno – na první pozici v řadě je umístěna sklenice bez pachu. Při prvních pokusech pes pravděpodobně označí první

sklenici (klamnou). Psovod však neklikne a to vede k tomu, že pes zkouší nabízet další chování vedoucí k odměně, takže přejde ke druhé sklenici. V okamžiku, kdy se pes ke sklenici přiblíží, může psovod kliknout, aby psovi ulehčil situaci, nicméně opět je nutné dbát na to, aby si pes nevytvořil nežádoucí spojitost u nesprávné sklenice či nehledal nápovědu psovoda u cílové sklenice. Pach v cílové sklenici je záměrně odebíráno co nejsilnější, aby bylo pro psa jednoduché správný vzorek najít. V této fázi již pes nikdy nehledá pach vlastního psovoda, ale pracuje s pachy různých osob, které se neustále mění. Provádět dlouhodobě komparaci na stejný pach není žádoucí z toho důvodu, že pes by si mohl konkrétní pach zafixovat a učil by se tím hledat pach konkrétní osoby a nikoli vyhledávat pach, který dostal načichat.

Pokud pes zvládá rozlišování cílového pachu mezi dvěma sklenicemi, psovod přidá do řady třetí sklenici a postupuje stejným způsobem jako v předchozí fázi. Postupně přidává další sklenice bez pachu, až se dostane na konečný počet sklenic v řadě (obvykle 7). V této fázi výcviku již musí psovod dbát na častou změnu pozice cílového vzorku a vyvarovat se různým stereotypům. Mezi takové stereotypy patří například: stejné umístění sklenice na začátku tréninku (cílová sklenice je vždy na stejném postu, např. č. 4); cílová sklenice se při první ztotožnění nikdy nenachází na postu č. 1 nebo 7; první ztotožňovaná řada není nikdy čistou řadou nebo se cílový pach nachází až v druhé polovině řady. Velmi často si psovod své stereotypní chování ani neuvědomuje, nicméně pes se velmi rychle naučí, jak si práci ulehčit, což může v budoucnu velmi ztížit situaci. Někdy se psovod snaží, zejména v těžších tréninkových situacích, psovi práci ulehčit vědomě, což je v některých případech možné, nicméně jak již bylo zmíněno, tato záměrná pomoc by měla být pouze krátkodobá. Aby se psovod vyhnul stereotypům, měl by si vést výcvikový deník, kde si bude zaznamenávat nejen výkony psa, ale i všechny detaily o průběhu výcviku.

Správnou práci psa si psovod může snadno ověřit tím, že při některých tréninkových lekcích bude psovodovi vzorky zakládat jiná osoba. Pokud psovod zná pozici cílového vzorku, může psovi neúmyslně napovídat. Jak již bylo popsáno, psi jsou vůči veškerým nápovědám velmi citliví a mnohdy se dokážou řídit nepatrnými změnami v chování psovoda, např. změnou rychlosti pohybu, směru pohledu, zatajením dechu psovoda v blízkosti sklenice, přesunutím prstu na klikr, apod.

Pokud pes dokáže vyhledávat cílovou sklenici v řadě ostatních sklenic i v případě, že psovod nezná pozici vzorku, je možné přestoupit do další fáze výcviku, kdy pes vyhledává cílový pach mezi jinými klamnými pachy.

Rozlišování cílového pachu mezi klamnými pachy

Aby tato metoda byla relevantní, nestačí, aby pes uměl označovat pach, který dostal načichat, ale musí se naučit pach vyhledat mezi vzorky od šesti různých osob. Tato část výcviku psa je tedy zaměřena na rozlišování a označování cílové sklenice mezi dalšími vzorky lidského pachu. Při výcviku vždy postupujeme od nejjednodušších situací až po ty nejtěžší a ani tento krok není výjimkou. Nejprve je do všech doplňkových sklenic odebrán pach od téže osoby, který je velice slabý (nabíraný po krátkou dobu). Postup je stejný jako v předchozím kroku – nejprve je cílová sklenice hned na první pozici a pes je odměněn za správné označení. Poté je sklenice přemístěna na další pozice. Pokud pes správně vyhledává cílový vzorek, je možné postupně zvyšovat intenzitu

(dobu odběru) klamných pachů, dokud tyto pachy nejsou stejně silné jako pach cílový, případně ještě silnější. Správnou práci psa lze opět ověřit tím, že psovodovi založí vzorek jiná osoba. V této fázi už by měla řadu pachů stavět jiná osoba velmi často. Měl by se také měnit charakter odebíraných vzorků – pes by se měl učit označovat nejen pachy odebrané z těla osoby, ale i otisky pachových stop z různých předmětů. Tímto je možné upravit obtížnost výcviku. Pachy také mohou být odebírány různě silné a s různým pachovým pozadím.



Obr. č. 19 Fena dostává načichat cílový pach



Obr. č. 20 Fena prochází řadou a hledá cílový pach mezi pachy klamnými



Obr. č. 21 Fena našla cílový pach a označila jej zasednutím



Obr. č. 22 Fena dostává odměnu u správně označeného cílového pachu

Čisté řady

Jakmile je pes schopen vyhledávat pachy v konečném počtu vzorků, je nutné zařadit do výcviku i tzv. „čisté řady“. V těchto řadách není umístěn cílový vzorek a úkolem psa je projít řadu a nereagovat na žádný ze vzorků. Tyto čisté řady jsou pro mnoho psů psychicky velmi náročné a pes ve snaze získat odměnu může „falešně označit“ některou ze sklenic. Často se tak stává zejména ke konci komparační řady. Pes totiž ví, že se blíží konec řady a snaží se uspět. Psovod musí v takovém případě rychle zareagovat a psa „převést“ přes všechny sklenice, aniž by některou z nich označil. I zde však platí, že by se psovod měl vyvarovat veškerých stereotypů. Nejčastějším prohřeškem v tomto případě bývá to, že psovod výrazně zkrátí dobu, po kterou pes vzorek načichává. To si pes velmi rychle zapamatuje a po krátkém načichání ví, že v řadě se cílový vzorek nenachází a proto jej ani nehledá. Psovod tedy musí dodržet stejný postup jako v případě, že se v řadě cílový vzorek nachází. Čisté řady by měly být do výcviku zařazovány poměrně často, aby pes věděl, že nenalezení cílového vzorku neznamena neúspěch. Pouze v takovém případě není pes touto skutečností stresován.

Přecházení pachů

Pokud pes zvládá vyhledávat cílový pach mezi stejně silnými klamnými pachy, může psovod přistoupit k finální fázi výcviku – přecházení pachů, které pes předtím označoval. Tato fáze je jedna z nejtěžších a vyžaduje jistou zkušenost psa i psovoda. Úkolem psa je nereagovat na pach, se kterým se již setkal a byl za jeho označení odměněn. Psovod postupuje tak, že si vezme dva různé cílové pachy a oba umístí do komparační řady. Pes nejprve dostane načichat a vyhledává jeden z pachů. Tento pach je pak z řady vyjmut a pes dostane načichat pach druhý a označí jej. Pokud pes pracoval správně a označil oba pachy, psovod vrátí do řady pach první osoby. Prakticky tedy výcvik vypadá například takto: pes vyhledává v řadě pach osoby A, správně jej označí a je odměněn. Poté dostane načichat pach osoby B, vzorek od osoby A je z řady vyjmut. Pokud i vzorek osoby B je psem správně označen, vrátíme do řady vzorek od osoby A. Tento umístíme např. na první pozici a vzorek od osoby B umístíme na čtvrtou pozici. Dáme psovi načichat vzorek pachu od osoby B a povel „HLEDEJ“ jej vyšleme do řady pachů. Pes by měl vzorek od osoby A minout bez povšimnutí a označit až vzorek od osoby B. Pokud pes zareaguje i u vzorku od osoby A, psovod jej buď pomocí vodítka, případně povel přes tento pach převede, aniž by měl pes možnost vzorek označit.

Cílem této fáze je, aby pes označoval pouze pachy, které dostal načichat a nereagoval na vzorky, které již dříve označoval.

Vycvičený pes

Psa, který úspěšně projde všechny uvedené kroky, je možno považovat za vycvičeného. Nicméně i u vycvičeného psa je dobré do tréninku zařazovat stále těžší situace a jeho výkony tak neustále testovat a zlepšovat. Psovi můžeme ztížit vyhledávání pachu např. tím, že pach odebíráme po krátkou dobu, používáme různě staré cílové vzorky, klamné pachy jsou výrazně silnější než vzorky cílové, atd.



Obr. č. 23 Fena hledá cílový pach, přičemž psovodka nezná pozici cílového vzorku

Nicméně v této fázi již psovod nikdy není informován o pozici cílového vzorku a pachovou řadu staví jiná osoba. Korektní označení vzorku psovodovi oznámí osoba pomocí telefonu, vysílačky nebo světelným signálem.



Obr. č. 24 Psovodka komunikuje pomocí mobilního telefonu s osobou, která stavěla pachovou řadu

Výcvik psa na metodu pachové identifikace – bez vodítka

Vzhledem k tomu, že psi se velmi snadno orientují podle náповědy psovoda, lze předpokládat, že psovod bude svého psa méně ovlivňovat, pokud jej nebude mít na vodítku. Původním záměrem CVCHP bylo vycvičit psa, který se bude ve výcvikové místnosti pohybovat zcela samostatně a bude psovodem vysílán z jiné místnosti. Z tohoto důvodu byly

první 2 feny cvičeny pomocí klikru. Výhodou tohoto tréninku je to, že psovod nemusí být v bezprostřední blízkosti psa, přesto je pes dostatečně rychle informován (kliknutím), že pracoval správně a bude za to odměněn. Výcvik probíhal podle výše uvedeného postupu a feny byly postupně učeny pracovat co nejsamostatněji – psovod se od nich stále více vzdaloval. Tento styl práce se však ukázal jako nevhodný, protože feny, čím že se vzdalovaly od psovoda a tedy i od odměny, se velmi často otáčely směrem k psovodovi, nesoustředily se na sklenice se vzorky pachů a z řady vybíhaly ještě předtím, než došly na konec řady. Jedna fena dokonce tento způsob práce nezvládala a během výcviku musela být z programu vyřazena. U druhé feny jsme od tohoto systému upustili a fena pracuje tak, že se psovod pohybuje konstantní rychlostí podél řady sklenic a fena provádí komparaci nezávisle na pohybu psovoda. Jakmile nalezne cílový vzorek a označí jej, zůstává u vzorku až do doby než zazní zvuk klikru. Poté z řady odbíhá směrem k psovodovi, kde dostává odměnu. Tato fena vždy u cílového vzorku skončí, nikdy neprověřuje pachy, které jsou umístěné až za cílovým vzorkem. Vzorky, které fena nestihla prověřit, protože byly umístěny za cílovým vzorkem, jsou ověřeny po opětovném načichání pachu a provedení další komparace. Vzorek, který byl již označen, je z řady buď vyjmut, umístěn na poslední pozici nebo ponechán na místě, protože tato fena je schopná přecházet pachy, aniž by reagovala na vzorek, se kterým se již dříve setkala.



Obr. č. 25 Fena dostává načichat cílový pach



Obr. č. 26 Fena bez vodítka prochází řadou pachů

Výcvik psa na metodu pachové identifikace – na karuselu

Kromě komparace pachů na řadě je možné pachy ztotožňovat i na tzv. karuselu neboli kolotoči. Výhodou karuselu je to, že se jedná o kruh, takže pes není stresován tím, že dochází na konec řady. Další výhodou je to, že pokud dojde k tomu, že pes neoznačí žádný ze vzorků, psovod může psa poslat ještě jednou okolo karuselu. Tím je opět značně snížen stres, který na



Obr. č. 27 Karusel

psa působí, pokud je opětovně vyslán do stejné řady pachů. Pes na karuselu může pracovat samostatně, bez vodítka, protože se nevzdaluje daleko od psovoda a navíc se k němu vrací zpět. Není tedy stresován tím, že se vzdaluje od odměny, jako tomu bylo na pachové řadě. Pokud pes pracuje samostatně, jeho práce je ukončena po nalezení cílového vzorku. Pokud pracuje na vodítku, může pokračovat ověřením ostatních vzorků, nicméně tento způsob není u žádného psa v CVCHP využíván.

Použitá literatura

- Alkasab, T.K., Bozza, T.C., Cleland, T.A., Dorries, K.M., Pearce, T.C., White, J., Kauer, J.S. 1999. Characterizing Complex Chemosensors: Information-Theoretic Analysis of Olfactory Systems. *Trends Neurosci.* 22. 102-108.
- Archer, N. E., Charles, Y., Elliott, J. A., Jickells, S. 2005. Changes in the lipid composition of latent fingerprint residue with time after deposition on a surface, *Forensic Science International.* 154.(2-3) 224-239.
- Atkinson, R. L., Atkinson, R. C., Smith, E. E., & Hilgard, E. R. 1987. Introduction to psychology (9th ed.). New York: Harcourt, Brace, Jovanovich.
- Atkinson, R. L., Atkinson, R. C., Smith, E. E., Bem, D. J., Nolen-Hoeksema, S. 2000. Hilgard's introduction to psychology in Doost, H. V., Akbari, M., Charsted, P., Akbari, J. A. 2013. The role of psychological traits in market mavensim using big five model. *Journal of Basic and Applied Scientific Research.* 3. 744-751.
- Bailey, R. E., Gillaspay, J. A. 2005. Operant Psychology Goes to the Fair: Marian and Keller Breland in the Popular Press, 1947-1966. *The Behavior Analyst.* 28. 143-159.
- Baker, J. R., 1974. *Races*, Oxford: Oxford University Press.
- Ballantyne, P. F. 2002. Psychology, society and ability testing (1859-2002): Transformative alternatives to mental Darwinism and interactionism. Retrieved December 10, 2005 from <http://www.comnet.ca/%7Epbballan/Index.html>
- Barrera, G., Mustaca, A., Bentosela, M. 2011. Communication between domestic dogs and humans: effects of shelter housing upon the gaze to the human. *Animal Cognition.* 14. 727-734.
- Beaudet, R., Chalifoux, A., Dallaire, A. 1994. Predictive value of activity level and behavioral-evaluation on future dominance in puppies. *Applied Animal Behaviour Science.* 40. 273-284.

- Becker, F., Markee, J. E., King, J. E., 1957. Studies on olfactory acuity in dogs. (I) Discriminatory behavior in problem box situations. *Br J Anim Behav* 5, 94-103.
- Bentosela, M., Barrera, G., Jakovcevic, A., Elgier, A.M., Mustaca, A.E. 2008. Effect of reinforcement, reinforcer omission and extinction on a communicative response in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Behavioural Processes*. 78. 464-469.
- Beran, M.J. 2012. Did you ever hear the one about the horse that could count? *Frontiers in Psychology*. 3.
- Blatný, M., Hřebíčková, M., Millová, K., Plháková, A., Říčan R., Slezáčková A., Stuchlíková I. 2010. *Psychologie osobnosti – hlavní témata, současné přístupy*. Grada Publishing. a.s. 304 s. ISBN: 978-80-247-3434-7.
- Breer, H., Fleischer, J., Strotmann, J., 2006. The Sense of Smell: Multiple Olfactory Subsystems. *Cell. Molec. Life Sci.* 63, 1465-1475.
- Brisbin, I. L., Austad, S., Jacobson, S. K. 2000. Canine Detectives: the Nose Knows - or Does It? *Science*. 290. 1093.
- Brisbin, I. L., Austad, S. N. 1993. The use of trained dogs to discriminate human scent - a reply. *Anim. Behav.* 46. 191-192.
- Brooks, S.E., Oi, F.M., Koehler, P.G. 2003. Ability of canine termite detectors to locate live termites and discriminate them from non-termite material. *Journal of Economic Entomology*. 96. 1259-1266.
- Browne, C., Stafford, K., Fordham, R. 2006. The Use of Scent-Detection Dogs. *Irish Veterinary Journal*. 59. 97-104.
- Buck, L., Axel, R. 1991. A Novel Multigene Family May Encode Odorant Receptors - a Molecular-Basis for Odor Recognition. *Cell*. 65. 175-187.
- Buck, L.B. 1996. Information Coding in the Vertebrate Olfactory System. *Annual Review of Neuroscience*. 19. 517-544.

- Buck, L.B. 2004. Olfactory Receptors and Odor Coding in Mammals. *Nutrition Reviews*. 62. 184-188.
- Campbell, W. E. 1972. A behavior test for puppy selection. *Modern veterinary practice*. 53. 29-33.
- Clotfelter, E.D., Hollis, K.L. 2008. Cognition in domestic dogs: Object permanence & social cueing. *Am. Biol. Teach.* 70. 293-298.
- Cluttonbrock, J. 1992. The process of domestication. *Mammal Review*. 22. 79-85.
- Cooper, J.J., Ashton, C., Bishop, S., West, R., Mills, D.S., Young, R.J. 2003. Clever hounds: social cognition in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science*. 81. 229-244.
- Craven, B.A., Neuberger, T., Paterson, E.G., Webb, A.G., Josephson, E.M., Morrison, E.E., Settles, G.S. 2007. Reconstruction and Morphometric Analysis of the Nasal Airway of the Dog (*Canis Familiaris*) and Implications Regarding Olfactory Airflow. *Anatomical Record-Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*. 290. 1325-1340.
- Curran A., M., Stockham, R. A. Warren, W., Eckenrode, B. 2006. Human scent evidence: scientific support of canine operations and teaching an old dog new tricks, in: Research Partnership Program of 34th Annual Symposium on Crime Laboratory Development
- Curran, A. M., Prada, P. A., Furton, G. 2010. Canine Human scent identifications with post-blast debris collected from explosive devices. *Forensic Science International*. 199. 103-108.
- Curran, A. M., Prada, P. A., Kenneth, G., Furton, G. 2010. The Differentiation of the Volatile Organic Signature of Individuals Through SPME-GC/MS of Characteristic Human Scent Compounds. *J Forensic Sci*. 55 (1).
- Curran, A. M., Rabin, S. I., Prada, P. A. 2005a. Comparison of the volatile organic compounds present in human odor using SPME-GC/MS. *Journal of chemical ecology*. 31 (7).

- Curran, A. M., Ramirez, C. F., Schoon, A. A., Furton, K. G. 2007. The Frequency of Occurrence and Discriminatory Power of Compounds Found in Human Scent Across a Population Determined by SPME-Gems. *Journal of Chromatography B-Analytical Technologies in the Biomedical and Life. Sciences.* 846. 86-97.
- Davey, G., 1981 in Slabbert, J. M. and Rasa, O. A. E., 1997. Observational learning of an acquired maternal behaviour pattern by working dog pups: An alternative training method? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53. 309-316.
- Davis, S. G. 1997. *Spectacular Nature: Corporate Culture and the Sea World Experience.* University of California Press. p. 313. ISBN: 0-520-20031-4.
- De Luca, C., Valacchi, G. 2010. Surface Lipids as Multifunctional Mediators of Skin Responses to Environmental Stimuli. *Mediators Inflamm.* 11.
- Digman, J. M. 1990. Personality structure: emergence of the five-factor model. *Annu. Rev. Psychol.* 41. 417-440.
- Donaldson, J. Lidé a psi: střet kultur: Revoluce v chápání vztahů mezi lidmi a psy. Praha: Plot. 2011. ISBN 978-80-7428-064-1.
- Doost, H. V., Akbari, M., Charsted, P., Akbari, J. A. 2013. The role of psychological traits in market mavensim using big five model. *Journal of Basic and Applied Scientific Research.* 3. 744-751.
- Dormont, L., Bessi re, J., Cohuet, A. 2013. Human Skin Volatiles, *Journal Chemical Ecology.* 39. 569 – 578.
- Doty, R.L., 2003. *Handbook of olfaction and gustation.* Marcel Dekker, Inc. New York.
- Dr bek, J., 2010. Genetick y z klad lidsk ho pachu, Sborn k IV. mezin rodn  konference v novan  kriminalistice a dal m forenzn m v d m. Pokroky v kriminalistice. Policejn  akademie  R v Praze.
- Draper, T. W. 1995. Canine analogs of human personality factors. *The Journal of General Psychology.* 122. 241-252.

- Duet, K. F., Duet, G. 1995. The business security K-9 – selection and training. Howell book house. New York. 288p. ISBN: 0-87605-439-4.
- Ebling, F. J. 1974. Hormonal control and methods of measuring sebaceous gland activity. *J. Invest. Dermatol.* 62. 161-171.
- Egtvedt, M. a Koste, C. 2012. Kliktrénink pro vašeho psa. Praha: Plot. ISBN 978-8097428-091-7.
- Elgier, A.M., Jakowevic, A., Barrera, G., Mustaca, A.E., Bentosela, M. 2009. Communication between domestic dogs (*Canis familiaris*) and humans: Dogs are good learners. *Behavioural Processes.* 81. 402-408.
- Ensminger, J. J., Papet, L. E. 2011. Cueing and Probable Cause: Research May Increase Defense Attacks on and Judicial Skepticism of Detection Dog Evidence. *Animal Legal & Historical Center.* Mich. St. U. C. of L.
- Erdohegyi, A., Topal, J., Viranyi, Z., Miklosi, A. 2007. Dog-logic: inferential reasoning in a two-way choice task and its restricted use. *Animal Behaviour.* 74. 725-737.
- Evans, H. E. 1993. *Anatomy of the dog*, Elsevier Health Sciences. ISBN – 978-0-7216-3200-1
- Farbman, A. I., 1992. *Cell Biology of Olfaction*. Cambridge University Press , Cambridge.
- Farbman, A.I. 1992. *Cell Biology of Olfaction*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Feingold, K. R. 2007. The role of epidermal lipids in cutaneous permeability barrier homeostasis. *Journal of lipid research.* 48.
- Frank, H., Frank, M.G. 1982. On the effects of domestication on canine social-development and behavior. *Applied Animal Ethology.* 8. 507-525.
- Frank, H., Frank, M.G. 1985. Comparative manipulation test performance in 10-week-old wolves (*canis-lupus*) and alaskan malamutes (*canis-familiaris*) - a piagetian interpretation. *Journal of Comparative Psychology.* 99. 266-274.

- Gacsi, M., Gyori, B., Miklosi, A., Viranyi, Z., Kubinyi, E., Topal, J., Csanyi, V. 2005. Species-specific differences and similarities in the behavior of hand-raised dog and wolf pups in social situations with humans. *Developmental psychobiology*. 47. 111-122.
- Gacsi, M., McGreevy, P., Kara, E., Adam, M. 2009. Effects of selection for cooperation and attention in dogs. *Behav. Brain Funct.* 5.
- Gagnon, S., Dore, F.Y. 1992. Search behavior in various breeds of adult dogs (canis-familiaris) - object permanence and olfactory cues. *Journal of Comparative Psychology*. 106. 58-68.
- Gallagher, M., Wysocki, C. J., Leyden, J. J., Spielman, A. I., Sun, X., Preti, G. 2008. Analyses of volatile organic compounds from human skin. *Br J Dermatol*. 159 (4). 780-791.
- Gaunet, F. 2008. How do guide dogs of blind owners and pet dogs of sighted owners (*Canis familiaris*) ask their owners for food? *Animal Cognition*. 11. 475-483.
- Gaunet, F., Deputte, B.L. 2011. Functionally referential and intentional communication in the domestic dog: effects of spatial and social contexts. *Animal Cognition*. 14. 849-860.
- Gazit, I., Goldblatt, A., Terkel, J. 2005. The role of context specificity in learning: the effects of training context on explosives detection in dogs. *Animal Cognition*. 8. 143-150.
- Goldsmith, H., Buss, A., Plomin, R., Rothbart, M., Thomas, A., Chess, S., Hinde, R., McCall, R. 1987. Roundtable: what is temperament? Four approaches. *Child Dev*. 58. 505-529.
- Gosling, S. D. 2001. From mice to men: what can we learn about personality from animal research? *Psychol. Bull.* 127. 45-86.
- Gosling, S. D., Kwan, V. S. Y., John, O. P. 2003. A dog's got personality: a cross-species comparative approach to personality judgments in dogs and humans. *Journal of Personality and Social Psychology*. 85. 1161-1169.

- Greene, R. S., Downing, D. T., Pochi, P. E., and Strauss, J. S. 1970. Anatomical variation in the amount and composition of human skin surface lipid. *J. Invest. Dermatol.* 54. 246. 1970.
- Gurven, M., Von Rueden, Ch., Massenkoff, M., Kaplan, H., Vie, M. L. 2013. How universal is the big five? Testing the five-factor model of personality variation among forager-farmers in the Bolivian Amazon. *Journal of Personality and Social Psychology.* 104. 354-370.
- Hacker, J. D., Clutter, M. C., Spinelli, D., Chugh, M., Shaw, W. J., Owens, A. L., Shapiro, S. R., Edward, E. R., Ufferman, M., Rudenstine, S., Marshall, R. C., Kayanan, M. 2012. "Brief of amici curiae the National Association of Criminal Defense Lawyers, the Florida Association of Criminal Defense Lawyers, the American Civil Liberties Union, and the American Civil Liberties Union of Florida in support of respondent" (PDF). National Association of Criminal Defense Lawyers. American Civil Liberties Union. p. 26. Retrieved 28 October 2012.
- Hamilton, J. B. and Mestler, G. E. 1963. Low values for sebum in eunuchs and oophorectomized women. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 112. 374-378.
- Hare, B., Brown, M., Williamson, C., Tomasello, M. 2002. The domestication of social cognition in dogs. *Science.* 298. 1634-1636.
- Hare, B., Rosati, A., Kaminski, J., Brauer, J., Call, J., Tomasello, M. 2010. The domestication hypothesis for dogs' skills with human communication: a response to Udell et al. (2008) and Wynne et al. (2008). *Animal Behaviour.* 79. 1-6.
- Hare, B., Tomasello, M. 1999. Domestic dogs (*Canis familiaris*) use human and conspecific social cues to locate hidden food. *Journal of Comparative Psychology.* 113. 173-177.
- Harrison, R.L. 2006. A Comparison of Survey Methods for Detecting Bobcats. *Wildl. Soc. Bull.* 34. 548-552.

- Hart, B.L., Hart, L.A. 1985. Selecting Pet Dogs on the Basis of Cluster-Analysis of Breed Behavior Profiles and Gender. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 186. 1181-1185.
- Harvey, L.M., Harvey, J.W. 2003. Reliability of Bloodhounds in Criminal Investigations. *Journal of Forensic Sciences*. 48. 811-816.
- Harvey, L.M., Harvey, S.J., Hom, M., Perna, A., Salib, J. 2006. The Use of Bloodhounds in Determining the Impact of Genetics and the Environment on the Expression of Human Odortype. *Journal of Forensic Sciences*. 51. 1109-1114.
- Hepper, P. G., Wells, D. L., 2005. How Many Footsteps Do Dogs Need to Determine the Direction of an Odour Trail? *Chem. Sen.* 30, 291-298.
- Hepper, P.G. 1988. The Discrimination of Human Odor by the Dog. *Perception*. 17. 549-554.
- Hepper, P.G., Wells, D.L. 2005. How Many Footsteps Do Dogs Need to Determine the Direction of an Odour Trail? *Chem. Sen.* 30. 291-298.
- Howard, E.E., 1993. *Miller's Anatomy of the Dog*. Saunders. Philadelphia.
- Hřebíčková, M. 2002. Vnitřní konzistence české verze NEO osobnostního inventáře (NEO-PI-R). *Československá psychologie*. 521 – 535. ISSN: 0009-062.
- Hřebíčková, M. 2011. Pětifaktorový model v psychologii osobnosti – přístupy, diagnostika, uplatnění. Grada Publishing, a.s. 256 s. Praha. ISBN: 978-80-247-3380-7.
- Hřebíčková, M., Urbánek, T., Čermák, I. 2002. Psychometrické charakteristiky NEO osobnostního inventáře (NEO-PI-R) pro sebeposouzení a posouzení druhého. *Psychologický ústav AV ČR*. 8. ISSN: 1211-8818.
- Hudmon, A. 2006. *Learning and Memory*. New York: Infobase Publishing. ISBN 0-7910-8638-0.
- Hudson, D. T., Curran, A. M., Furton, K. G. 2009. The stability of collected human scent under various environmental conditions, *J. Forensic Sci.* 54. 1270–1277.

- Chance, P. 2008. Learning and Behavior: Active Learning Edition.
- Chess, A., Buck, L., Dowling, M.M., Axel, R., Ngai, J. 1992. Molecular-Biology of Smell - Expression of the Multigene Family Encoding Putative Odorant Receptors. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology. 57. 505-516.
- Isseltarver, L., Rine, J., 1996. Organization and Expression of Canine Olfactory Receptor Genes. Proc. Nati. Acad. Sci. U. S. A. 93. 10897-10902.
- Jensen, P. The Behavior Biology of Dogs. Oxfordshire: CAB International. 2007. ISBN 184593 1874.
- Jones, A. C., Gosling, S. D. 2005. Temperament and personality in dogs (*Canis familiaris*): A review and evaluation of past research. Applied Animal Behaviour Science. 95. 1-53.
- Kalmus, H. 1955. The Discrimination by the Nose of the Dog of Individual Human Odours and in Particular of the Odours of Twins. British Journal of Animal Behaviour. 3. 25-31.
- Kaminski, J., Nitzschner, M. 2013. Do dogs get the point? A review of dog-human communication ability. Learning and Motivation. 44. 294-302.
- Kaminski, J., Nitzschner, M., Wobber, V., Tennie, C., Brauer, J., Call, J., Tomasello, M. 2011. Do dogs distinguish rational from irrational acts? Animal Behaviour. 81. 195-203.
- Kanda, F., Yagi, E., Fukuda, M., Nakajima, K., Nakata, O. 1989. Elucidation of chemical compounds responsible for foot malodour. British journal of dermatology. 122. 6. 771-776.
- Kellum, R. E., Strangfeld, K., and Ray, L. F. 1970. Acne vulgaris. Studies in pathogenesis: triglycerides hydrolysis by *C. acnes* in vitro. Arch. Dermatol. 101. 41-47.
- King, J. E., Markee, J. E., Becker, R. F., 1964. Studies on Olfactory Discrimination in Dogs - (3) Ability to Detect Human Odour Trace. Anim. Behav. 12, 311-&.

- Klopfer, P. H. 1961. Observational learning in Birds: the Establishment of Behavioral modes. *Behavior*. 17. 1. 71-80
- Klopping, H. L., 1971. Olfactory theories and the odors of small molecules. *J Agric Food Chem* 19, 999-1004.
- Knowles, A. M. 1978. Aspects of physiochemical methods for the detection of latent fingerprints. *J. Phys. E. Sci. Instrum.* 11. 713-721.
- Komar, D. 1999. The Use of Cadaver Dogs in Locating Scattered, Scavenged Human Remains: Preliminary Field Test Results. *Journal of Forensic Sciences*. 44. 405-408.
- Krestel, D., Passe, D., Smith, J. C., Jonsson, L., 1984. Behavioral Determination of Olfactory Thresholds to Amyl Acetate in Dogs. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 8, 169-174.
- Kreyden, O. P., Boni, R., Burg, G. 2002. Hyperhydrosis and botulinum toxin in dermatology. *Current problems in dermatology*. 30.
- Krstič, R. V. 1997. Human Microscopic anatomy. Springer – Verlag, Berlin, ISBN 3-540-53666-3.
- Kupan, K., Adam, M., Gyoergy, G., Jozsef, T. 2011. Why do dogs (*Canis familiaris*) select the empty container in an observational learning task? *Animal cognition*. 14. 259-268.
- Lakatos, G. 2011. Evolutionary approach to communication between humans and dogs. *Ann. Ist. Super. Sanita*. 47. 373-377.
- Lakatos, G., Gacsi, M., Topal, J., Miklosi, A. 2012. Comprehension and utilisation of pointing gestures and gazing in dog-human communication in relatively complex situations. *Animal Cognition*. 15. 201-213.
- Laser, B. 2000. Clickertraining. Cadmos. Lüneburg. ISBN: 3861277107.
- Lindsay, S. R. 2000. Handbook of applied dog behavior and training: Adaptation and learning. Ames: Blackwell Publishing Professional. ISBN 978-0-8138-0754-6.

- Lit, L., Crawford, C.A. 2006. Effects of training paradigms on search dog performance. *Applied Animal Behaviour Science*. 98. 277-292.
- Lit, L., Schweitzer, J.B., Oberbauer, A.M. 2011. Handler beliefs affect scent detection dog outcomes. *Animal Cognition*. 14. 387-394.
- Lundstrom, J. N. 2005. Human pheromones. Uppsala Universitet (Ph.D. Thesis).
- Marshall-Pescini, S., Passalacqua, C., Barnard, S., Valsecchi, P., Prato-Previde, E. 2009. Agility and search and rescue training differently affects pet dogs' behaviour in socio-cognitive tasks. *Behavioural Processes*. 81. 416-422.
- Marshall-Pescini, S., Valsecchi, P., Petak, I., Accorsi, P.A., Previde, E.P. 2008. Does training make you smarter? The effects of training on dogs' performance (*Canis familiaris*) in a problem solving task. *Behavioural Processes*. 78. 449-454.
- McCrae, R. R., Costa Jr., P. T., Ostendorf, F., Angleitner, A., Hrebickova, M., Avia, M. D., Sanz, J., Sanchez-Bernardos, M. L., Kusdil, M. E., Woodfield, R., Saunders, P. R., Smith, P. B. 2000. Nature over nurture: temperament, personality, and life span development. *J. Pers. Soc. Psychol.* 78. 173–186.
- McCrae, R. R., Costa, P. T. 1985. Comparison of EPI and psychoticism scales with measures of the five-factor model of personality. *Personality and Individual Differences*. 6. 587-597.
- McCrae, R. R., Costa, P. T. 1992. Four ways five factors are basic. *Personality and Individual Differences*. 13. 653-665.
- McCrae, R. R., Costa, P. T. 2003. A contemplated revision of the NEO five-factor inventory. *Personality and individual differences*. 36. 587-596.
- McCrae, R. R., Costa, P. T., Del Pilar, G. H., Rolland, J. P., Parker, W. D. 1998. Cross-cultural assessment of the Five – Factor model: The Revised NEO Personality Inventory. *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 29. 171-188.

- Miklósi, A. 2007. Dog Behaviour, Evolution, and Cognition. New York: Oxford University Press Inc.
- Miklosi, A., 2009. Evolutionary approach to communication between humans and dogs. Veterinary research communications. 33. 53-59.
- Miklosi, A., Kubinyi, E., Topal, J., Gacsi, M., Viranyi, Z., Csanyi, V. 2003. A simple reason for a big difference: Wolves do not look back at humans, but dogs do. Current Biology. 13. 763-766.
- Miklosi, A., Soproni, K. 2006. A comparative analysis of animals' understanding of the human pointing gesture. Animal Cognition 9, 81-93.
- Miklosi, A., Topal, J., Csany, V., 2007. Big thoughts in small brains? Dogs as a model for understanding human social cognition. Neuroreport. 18. 467-471.
- Miller, V., Dojman, M. 1981 in Jensen, P. 2007. The behavioral Biology of Dogs. Trowbridge. CAB international. ISBN-10-1845931874
- Moulton, D. G., Ashton, E. H., Eayrs, J. T., 1960. Studies in olfactory acuity. 4. Relative detectability of aliphatic acids by the dog. Animal Behav 8, 117-128.
- Mustaca, A. E. Papini, M. R. 2009. Incentive contrast in domestic dogs (*Canis familiaris*). Journal of Comparative Psychology. 123 (2). 125-130.
- Najbrt, R., Červený, Č., Kaman, J., Mikyska, E., Štarha, O., Štěrba, O. 1980. Veterinární anatomie 1. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Neuhaus, W. 1981. The Importance of Sniffing for the Olfaction of the Dog. Zeitschrift Für Säugetierkunde-International Journal of Mammalian Biology. 46. 301-310.
- Neuhaus, W., 1953. Über die Riechscharfe des Hundes für Fettsäuren. Z. vergl. Physiol. 35, 527-552.
- Nicolaides, N., 1974. Skin lipids: Their biochemical uniqueness. Science. 186. 4158. 19-26.

- Nicollini, P., 1954. Lo stimulo olfattorio e la sua recezione . Arch . ital. Sci. farmacol. 4, 109-172.
- Nikkari, T. 1974. Comparative chemistry of sebum, *J. Invest. Dermatol.* 62. 257-267.
- Okamoto, Y. Ohrni, N., Uchiyama, H. 2009. The feeding Behavior of Dogs Correlates with their Responses to Commands. *Journal of veterinary medici science.* 71.12. 1617-1621.
- Papini, M. R. 2002. Theoretical Notes: Pattern and Process in Evolution of Learning. *Psychological review.* 109. 1. 186-201.
- Paulík, K. 2013. Big Five, percepce zátěže a subjektivní zdraví. *Psychologie a její kontexty.* 4. 3-11.
- Pervin, L. A., John, O. P. 1997. *Personality: Theory and Research in Jones, A. C., Gosling, S. D. 2005. Temperament and personality in dogs (Canis familiaris): A review and evaluation of past research. Applied Animal Behaviour Science.* 95. 1-53.
- Pfaffenberger, C. J. 1963. *The new knowledge of dog behavior. Howell Book House, Inc. (reprinted: 2002. Dogwise Publishing). Washington. 208p. ISBN: 1-800-776-2665.*
- Pfungst, O., Rahn, C.L. 1911. *Clever Hans: (the Horse of Mr. Von Osten.) a Contribution to Experimental Animal and Human Psychology. Holt. Rinehart and Winston.*
- Phillips, M., Herrera, J., Krishnan, S., Zain, M., Greenberg, J., Cataneo, R. N., 1999. Variation in volatile compounds in the breath of normal humans. *J Chromatogr B Biomed Sci Appl.* 729. 1-2. 75-88.
- Pierce, W. D. and Cheney, C. D. 2004. *Behavior Analysis and learning. Lawrence Erlbaum Associates. Mahawah. New Jersey*
- Pinc, L., Bartoš, L., Reslová, A., Kotrba, R. 2011. Dogs Discriminate Identical Twins. *Plos One.* 6. 6. DOI: 10.1371/journal.pone.0020704
- Pochi, P. E. and Strauss, J. S. 1974. Endocrinologic control of the development and activity of the human sebaceous gland. *J. Invest. Dermatol.* 62. 191-201.

- Pochi, P. E., Strauss, J. S., and Mescon, H. 1962. Sebum excretion and urinary fractional 17-ketosteroid and total 17-hydroxycorticoid excretion in male castrates. *J. Invest. Dermatol.* 39. 475-483.
- Polli, M. D. 1988. Animal learning and intelligence. *Human Evolution.* 3. 6. 487-502.
- Pongracz, P., Miklosi, A., Doka, A., Csanyi, V. 2003. Successful application of video-projected human images for signalling to dogs. *Ethology.* 109. 809-821.
- Pongracz, P., Miklosi, A., Timar-Geng, K., Csanyi, V. 2004. Verbal attention getting as a key factor in social learning between dog (*Canis familiaris*) and human. *Journal of Comparative Psychology.* 118. 375-383.
- Povinelli, D.J., Bierschwale, D.T., Cech, C.G. 1999. Comprehension of seeing as a referential act in young children, but not juvenile chimpanzees. *British Journal of Developmental Psychology.* 17. 37-60.
- Pryor, K. 2002. *Don't Shoot the Dog!: The New Art of Teaching and Training.* Interpet. p. 202. ISBN: 0553380397.
- Range, F., Aust, U., Steurer, M., Huber, L. 2008. Visual categorization of natural stimuli by domestic dogs. *Animal Cognition.* 11. 339-347.
- Range, F., Viranyi, Z., Huber, L. 2007. Selective imitation in domestic dogs. *Current Biology* 17. 868-872.
- Rankin, C. H., Abams, T., Barry, R. J. 2009. Habituation revision : An updated revised description of behavioral characteristics of habituation. *Neurobiology of Learning and Memory.* 92. 2. 135-138.
- Reid, P. J. 2007 in Jensen, P. 2007. *The Behavior Biology of Dogs.* Oxfordshire: CAB International. ISBN 184593 1874.
- Reid, P.J. 2009. Adapting to the human world: Dogs' responsiveness to our social cues. *Behavioural Processes.* 80. 325-333.

- Rescola, R. A. 1988. Pavlovian conditioning: it s not what you think it is. *American Psychologist*. 43. 151-160.
- Riedel, J., Schumann, K., Kaminski, J., Call, J., Tomasello, M. 2008. The early ontogeny of human-dog communication. *Animal Behaviour*. 75. 1003-1014.
- Romanes, G. J. 1887. Experiments on the sense of smell in dogs. *Nature*. July 21. 273–274.
- Salzinger, K. et Waller, M. B. 1962. The operant control of vocalization in the dog. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*. 5.3. 383-389.
- Serpell, J.A., 1996. Evidence for an association between pet behavior and owner attachment levels. *Applied Animal Behaviour Science*. 47. 49-60.
- Settle, R.H. 1992. *Human Scent Analysis Using Specially Trained Police Dogs*. London. Home Office Science and Technology Group
- Settle, R.H., Sommerville, B.A., McCormick, J., Broom, D.M. 1994. Human scent matching using specially trained dogs. *Anim. Behav.* 48.1443-1448.
- Settles, G. S., Kester, D. A., Dodson-Dreibelbis, L. J., 2002. The External Aerodynamics of Canine Olfaction. In: *Sensors and Sensing in Biology and Engeneering*. Springer, Viena and NY
- Shelby, R.A., Schrader, K.K., Tucker, A., Klesius, P.H., Myers, L.J. 2004. Detection of catfish off-flavour compounds by trained dogs. *Aquaculture Research*. 35. 888-892.
- Shuster, S. Thody, A. J. 1974. The control and measurement of sebum secretion. *J. Invest. Dermatol.* 62. 172-190.
- Schlegl – Kofler, K. 2010. *Pes – trénink s klikrem*. Vašut. Praha. 64 s. ISBN: 978-80-7236-623-1.
- Schmidjell, T., Range, F., Huber, L., Viranyi, Z. 2012. Do owners have a Clever Hans effect on dogs? Results of a pointing study. *Frontiers in Psychology*. 3.

- Schoon, G.A.A., Debruin, J.C. 1994. The Ability of Dogs to Recognize and Cross-Match Human Odors. *Forensic Science International*. 69. 111-118.
- Schwab, C., Huber, L. 2006. Obey or not obey? Dogs (*Canis familiaris*) behave differently in response to attentional states of their owners. *Journal of Comparative Psychology*. 120. 169-175.
- Sinner, M. 2006. *Pes – clicker trénink*. Grada. Praha. 61 s. ISBN: 80-247-1760-3.
- Slabbert, J. M. and Rasa, O. A. E. 1997. Observational learning of an acquired maternal behaviour pattern by working dog pups: An alternative training method? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53. 309-316.
- Slabbert, J., M., Odendaal, J., S., J. 1999. Early prediction of adult dog efficiency – a longitudinal study. *Applied Animal Behaviour Science*. 64. 269-288.
- Smith, B.P., Litchfield, C.A. 2013. Looking back at 'looking back': operationalising referential gaze for dingoes in an unsolvable task. *Anim. Cogn.* 16. 961-971.
- Smith, K. R., Thiboutot, D. M. 2008. Thematic review series: skin Lipids. Sebaceous gland lipids: friend or foe?. *Journal of Lipid Research*. 49. 2. 271–281.
- Sokolov, V. E. 1974. *Mammal Skin*, Nauka, Moscow. ISBN 0-520-03198-9.
- Sommerville, B., Settle, R., Darling, F., Broom, D. 1993. The use of trained dogs to discriminate human scent. *Anim Behav*. 46. 189/90
- Soproni, K., Miklosi, A., Topal, J., Csanyi, V. 2001. Comprehension of human communicative signs in pet dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*. 115. 122-126.
- Soproni, K., Miklosi, A., Topal, J., Csanyi, V. 2002. Dogs' (*Canis familiaris*) responsiveness to human pointing gestures. *Journal of Comparative Psychology*. 116. 27-34.
- Stockham, R. A., Slavin, D. L., Kift, W., 2004. Survivability of Human Scent. *Forensic Science Communication* 6.

- Stoddart, D. M. 1999. The scented ape, Cambridge University Press. Cambridge. ISBN 0-521-37511-8.
- Straus, J., Kloubek, M. 2010. Kriminalistická odorologie. Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 8073802384
- Strauss, J. S. and Pochi, P. E. 1961. The quantitative gravimetric determination of sebum production. *J. Invest. Dermatol.* 36. 293-298.
- Strauss, J. S., Downing, D. T., Ebling, F. J., and Stewart, M. E. 1991. Sebaceous glands. In Goldsmith LA, Ed. 1991. *Physiology, Biochemistry, and Molecular Biology of the Skin, 2nd ed.* New York: Oxford University Press
- Svobodová, I. 2006. Behaviorální kritéria úspěšné selekce štěňat německého ovčáka v sedmi týdnech života pro služební pracovní upotřebitelnost v dospělosti. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Syrotuck, W.G. 2000. Scent and the scenting dog. Barkleigh Productions, Pennsylvania.
- Szetei, V., Miklosi, A., Topal, J., Csanyi, V. 2003. When dogs seem to lose their nose: an investigation on the use of visual and olfactory cues in communicative context between dog and owner. *Applied Animal Behaviour Science.* 83. 141-152.
- Takigami, S., Mori, Y., Tanioka, Y., Ichikawa, M. 2004. Morphological Evidence for Two Types of Mammalian Vomeronasal System. *Chem. Sen.* 29. 301-310.
- Thorpe, W. H. 1963. Learning and Instinct in Animals. Harward University press, Cambridge, Massachusetts
- Todes, D. P. 1997. From the machine to the ghost within: Pavlovs transition from digestive physiology to conditioned reflexes. *American Psychologist.* 52. 947-955.
- Topal, J., Miklosi, A., Csanyi, V. 1997. Dog-human relationship affects problem solving behavior in the dog. *Anthrozoos.* 10. 214-224.

- Topal, J., Miklosi, A., Csanyi, V., Doka, A. 1998. Attachment behavior in dogs (*Canis familiaris*): A new application of Ainsworth's (1969) Strange Situation Test. *Journal of Comparative Psychology*. 112. 219-229.
- Trojan, S., Hrachovina, V., Kittnar, O., Koudelová, J., Kuthan, V., Langmeier, M., Mareš, J., Marešová, D., Mourek, J., Pokorný, J., Sedláček, J., Schreiber, M., Trávníčková, E., Wunsch, Z. 2003. *Lékařská fyziologie*. Grada Publishing, Praha. p. 771. ISBN 80-24705112-5.
- Turin, L., 1996. A Spectroscopic Mechanism for Primary Olfactory Reception. *Chem. Sen.* 21, 773-791.
- Udell, M.A.R., Dorey, N.R., Wynne, C.D.L. 2010. What did domestication do to dogs? A new account of dogs' sensitivity to human actions. *Biological Reviews*. 85. 327-345.
- Van der Borg, J., A., M., Netto, W., J., Planta, D., J., U. 1991. Behavioural testing of dogs in animal shelters to predict problem behaviour. *Applied animal behaviour science*. 32. 237-251.
- Veselovský, Z. 2005. *Etologie*. 1. vydání. Praha: Academia. 407 s. ISBN 80-200-1331-8.
- Viranyi, Z., Gacsi, M., Kubinyi, E., Topal, J., Belenyi, B., Ujfalussy, D., Miklosi, A. 2008. Comprehension of human pointing gestures in young human-reared wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*). *Animal Cognition*. 11. 373-387.
- Walker, D. B., Walker, J. C., Cavnar, P. J., Taylor, J. L., Pickel, D. H., Hall, S. B., Suarez, J.C., 2006. Naturalistic Quantification of Canine Olfactory Sensitivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97, 241-254.
- Wayne, R.K. 1986. Cranial Morphology of Domestic and Wild Canids - The Influence of Development on Morphological Change. *Evolution*. 40. 243-261.
- Weiss, E., Greenberg, G. 1997. Service dog selection tests effectiveness for dogs from animal shelters. *Applied animal behaviour science*. 53. 297-308.

- Wells, D.L., Hepper, P.G. 2003. Directional Tracking in the Domestic Dog, *Canis Familiaris*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84. 297-305.
- Williams, M., Johnston, J.M. 2002. Training and Maintaining the Performance of Dogs (*Canis Familiaris*) on an Increasing Number of Odor Discriminations in a Controlled Setting. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 78. 55-65.
- Wobber, V., Hare, B., Koler-Matznick, J., Wrangham, R., Tomasello, M. 2009. Breed differences in domestic dogs' (*Canis familiaris*) comprehension of human communicative signals. *Interact. Stud.* 10. 206-224.
- Wynne, C.D.L., Udell, M.A.R., Lord, K.A. 2008. Ontogeny's impacts on human-dog communication. *Animal Behaviour.* 76. 1-4.
- Yiilmaz, B., Yildiz, H., Akkoc, C.O., Arican, I., 2008. Vomeronasal Organ in labrador Retriever Dog (*Canis familiaris*). *Bull Vet Inst Pulawy* 52, 185-188.
- Zajonc, R. B. 1965. Social facilitation. *Science.* 149. 269–274.
- Zeng, X. N., Leyden, J. J., Lawley, H. J., Sawano, K., Nohara, I., Preti, G. 1991. Analysis of characteristic odors from human male axillae. *Journal of Chemical Ecology.* 17. 1469-1492.
- Zeng, X. N., Leyden, J. J., Spielman, A. I., Preti, G. 1996. Analysis of characteristic human female axillary odors: Qualitative comparison to males. *Journal of chemical ecology.* 22. 237-257.
- Zentall, T. R., Galef, G. 1988. *Social Learning*. Hillsdale. New Jersey. Lawrence Erlbaum Associate. ISBN 0-8058-0104-9