

Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar  
Biológia BSc  
Ökológia Tanszék

**Szakedolgozat**

**A KUTYÁK SZOCIÁLIS NÉZÉSI VISELKEDÉSE AZ  
OXITOCIN HATÁSÁRA**

Miklósi Bernadett

Témavezető:

Dr. Topál József

MTA Pszichológia Kutatóintézet

Belső konzulens:

Dr. Kabai Péter

SZIE-ÁOTK Ökológia Tanszék

2013

## Tartalomjegyzék

1. Összefoglaló.....	3
2. Bevezető.....	4
2.1. Az ember és a kutya közötti kommunikáció leírása, jellemzői.....	4
2.2. Vizuális kommunikáció.....	5
2.3. Az arc szerepe az emberi kommunikációban.....	6
2.4. A kutyák emberi arcfelismerő képessége és az arcon kifejeződő érzelmek felismerése.....	7
2.5. Az ember és a kutya közötti vizuális kommunikáció.....	9
2.6. A kutya nézési viselkedésének műszeres követése.....	11
2.7. Az oxitocin.....	12
3. Célkitűzés, hipotézis.....	14
4. Anyag és módszer.....	15
4.1. Alanyok.....	15
4.2. Kísérleti eszközök.....	16
4.3. Kísérleti elrendezés.....	16
4.4. A kísérlet menete.....	17
4.4.1. Felkészülés a tesztre.....	17
4.4.2. Kalibráció.....	17
4.4.3. A kutyák kezelése fiziológiás sóoldattal.....	18
4.4.4. Várakozás.....	18
4.4.5. Teszt próbák.....	19
4.5. Adatfeldolgozás, adatelemzés.....	20
5. Eredmények.....	21
8. Diskusszió.....	27
9. Summary.....	31
10. Irodalomjegyzék.....	32
11. Függelék.....	39
12. Köszönetnyilvánítás.....	41

## **1. Összefoglaló**

A családi kutyák a mindennapjaik legnagyobb részét az emberek közelében töltik. E vegyes fajú csoportok sikeres együttműködéséhez elengedhetetlen, hogy a két faj egyedei megértsék egymás kommunikációs jelzéseit. A domesztikációs hipotézis szerint az emberrel való együttélés azokat az egyedeket részesítette előnyben, amelyek nagyobb hajlandóságot mutattak arra, hogy megértsék az emberi kommunikációs jeleket. A kutyák viselkedésének evolúciós változása tette lehetővé az ember és kutya közötti kötődés kialakulását, biztosítva a két faj egyedei között létrejövő hatékonyabb együttműködést.

A kommunikáció különböző jelrendszerekre (vizuális-, akusztikus kommunikáció, feromonokon alapul kommunikációs rendszerek) épülhet. Az ember és a kutya között fennálló kommunikációs kapcsolat jelentős mértékben alapszik vizuális jelzéseken, mint például különböző gesztusok jelként való használata. Az utóbbi évek kutatásai kimutatták, hogy a kutyák képesek az emberi arcot felismerni, illetve az arcon tükröződő jelzéseket értelmezni. Az arcot tekintve a legfontosabb szerep a szemrégiónak jut, amely részt vesz a figyelem jelzésében vagy az emóciók megjelenítésében.

A vizuális kommunikáció során a jelzésekre adott viselkedési reakció az aktuális mentális állapot függvénye, amelyet ún. neuromodulátorokkal lehet befolyásolni. Ilyen hatással bír az oxitocin, amely elsősorban az amigdala állapotának megváltoztatásán keresztül szabályoz számtalan viselkedésformát. Az elmúlt években a kutatók különösen nagy érdeklődés mellett vizsgálják, hogy az oxitocin miképp befolyásolja a viselkedést különböző szociális helyzetekben. Egyes eredmények arra utalnak, hogy az ember esetében az ornyálkahártyán keresztül bejuttatott oxitocin megnöveli a szemrégió nézését, javítja a szociális memóriát és erősíti a szociális kapcsolatokat.

Jelen kutatásban azt vizsgáltuk, hogy vajon a kívülről adagolt oxitocin az emberhez hasonló hatást vált-e ki a családi kutyák esetében. A kísérletben kezelt és álkezelt (placebo) kutyáknak örömet vagy haragot tükröző emberi arcképeket mutattunk. Az eredmények azt mutatták, hogy az oxitocinnal kezelt kutyák kevesebbet nézték a szem régióját, ez a hatás ugyanakkor a haragot kifejező arckép esetében kevésbé jelentkezett. A humán megfigyelésekkel ellentétes eredmény azzal magyarázható, hogy a kutyák számára a hirtelen megjelenő, idegen emberi arcok félelmet, illetve averziót kiváltó helyzetet teremtettek. Ebben az esetben a kezelt kutyák kevésbé tekintették az előttük megjelenő arcképet félelmetesnek, mert az oxitocin szociális félelmet csökkentő hatása érvényesült. Azonban a haragot kifejező arckép esetében úgy tűnik,

hogy a kívülről bejuttatott oxitocin már nem képes ellensúlyozni az érzelmet kifejező arc félelem kiváltó hatását.

Ezek az első kísérleti eredmények, amelyek arra utalnak, hogy a kutya szociális jelekre való érzékenységét oxitocinnal befolyásolni lehet.

## **2. Bevezető**

### **2.1. Az ember és a kutya közötti kommunikáció leírása, jellemzői**

A kommunikáció fogalmának meghatározása különböző lehet, attól függően, hogy milyen szerveződési szinten vizsgáljuk a jelenséget. Összességében azonban elmondható, hogy a kommunikáció egy olyan szabályozó mechanizmusnak felel meg, amely összehangolja az egyedek viselkedését egy közös jelrendszer alapján (Krebs és Davies, 1993). Minden olyan esemény kommunikációnak minősül, amelynek során egy egyed kibocsát egy jelzést, ami a másik egyedet válaszra készíti. Az állati kommunikációt többféleképpen írták le az etológusok. P. J. Slater (1987) angol etológus például a következőképpen határozta meg: *a kommunikáció az állat olyan viselkedési aktusa, ami megváltoztatja egy másik állat magatartásának valószínűségi mintázatát olyan módon, hogy az a kommunikáló állat számára, nagyobb számú eset átlagában, adaptív értékű* (Csányi, 1994). A kommunikáció egy dinamikus kölcsönös folyamat, ahol az interakció lefolyásához szükség van legalább két résztvevőre. Számos olyan definíció van, amely a kommunikációt komplexebben írja le, ilyen pl. az ún. hatos modell (Jakobson, 1972). E modell szerint a sikeres kommunikációhoz szükség van egy adóra (1), aki választ egy üzenetet (jel) (2) egy adott kódkészletből (3). Az adó által küldött üzenet megértéséhez fontos, hogy a vevő (4) kódkészlete részben megegyezzen az adó kódkészletével, és az üzenet mindig feltételezzen egy olyan kontextust (5), amelyet a vevő érzékelni tud. A kapcsolatok kialakításához és fenntartásához pedig elengedhetetlen egy jelátviteli csatorna (6).

A kommunikációt vizsgálhatjuk a viselkedés különböző szerveződési szintjein, a folyamat funkcionális sajátosságai, illetve lehetséges mechanizmusai elemzésével. Az előbbi azt vizsgálja, az adott kommunikációs stratégiák mellett, hogy egy adott kommunikációs rendszerben megfigyelhető jelkészlet hogyan szolgálja az egyed vagy a populáció túlélését. Az állati kommunikáció mechanizmus szintű megértésére irányuló vizsgálatokhoz pedig alapvetően két elméleti modell áll rendelkezésünkre. Az egyik megközelítés a belső állapoton

(motiváció) alapuló kommunikációs modellekre alapoz, amely azzal az alapfeltevéssel él, hogy az állat mindig saját, aktuális motivációs állapotának megfelelő jelet bocsát ki, mely nagymértékben független a kiváltó inger minőségétől (Darwin, 1872). A fenti mechanizmusra jó példa a szurikáták (*Suricata suricatta*) vészkiáltása (Hollén, 2006).

Az állati kommunikáció döntő részben valóban motiváción alapuló jelhasználattal függ össze, de bizonyos esetekben megfigyelhető, hogy a jel a környezet valamely állapotváltozására utal, és többé-kevésbé függetlenedik az állat belső állapotától és „referenciális” jelleget ölt. Emellett a szignálok egy lényeges része nem sorolható egyértelműen a motivációs, vagy a referenciális jelzés csoportba, így olyan többdimenziós modellt kellene felállítani, melyben az adott jelzéseket külön lehetne értelmezni motivációs, illetve referenciális „lehorgonyozottságuk” alapján (Marler és mtsai, 1992).

A kommunikáció különböző érzékszervi csatornákon valósulhat meg. Az adott érzékszertől függően beszélhetünk például akusztikus- (hallás), vagy olfaktorikus (szaglás) jelzésekről, de a kommunikáció hallható és szagolható jelzései mellett, történhet vizuális (látással kapcsolatos) jelzések segítségével is. A továbbiakban csak a vizuális kommunikációval foglalkozom bővebben.

## **2.2. Vizuális kommunikáció**

A vizuális kommunikáció látható jelzéseken alapszik. Az adó által küldött jeleket a vevő a szemével képes érzékelni, ilyen jelek lehetnek például a mimikri, illetve egyes rovarok potrohán található fotokémiai szervvel kibocsátott fényjelzések is (Moiseff, 2010).

Az emberek között a vizuális kommunikáció sokféle formában megvalósulhat, ide tartoznak például a testgesztusok és az arc mimika. A vizuális kommunikáció egyik speciális jelzésformája a gesztus, amely olyan módosult mozgásforma, amelyek adott esetben a jel szerepét tölthetik be (Grosbras, 2006). Ilyen belső állapotra utaló jelzésekkel nemcsak az ember rendelkezik, hanem számos állatfaj esetében találkozhatunk olyan ún. ritualizált viselkedésekkel, melyeknek fontos szerepe lehet az agresszív szándék, vagy a párválasztással kapcsolatos minőség kifejeződésében.

A fejlődépszichológia egyik leggyakrabban alkalmazott kommunikációs helyzete az emberi mutató gesztus értésének vizsgálata. Az elmúlt évek humán kísérleteiből tudjuk, hogy a csecsemők már egy éves korukban spontán módon követik egy felnőtt mutatóját (Behne és mtsai 2005). Ezzel szemben az emberrel szocializált emberszabású majmok, például a

csimpánzok nem képesek megérteni az emberi mutatást (Povinelli és mtsai 1997; Povinelli és mtsai 1999). Érdekes megfigyelésre tettek szert az etológusok, amikor az informáló jellegű kooperatív gesztus helyett egy kompetitív gesztust alkalmaztak. Amikor ugyanis az ember nem rámutatott a rejtekhelyre (a jutalom helyére), hanem csak nyúlt felé, mintha nem érné el, akkor a csimpánzok már jóval sikeresebbek voltak a helyes rejtekhely kiválasztásában (Call és Tomasello 2004).

A gesztusokkal való kommunikáció fontos előfeltétele, hogy a kommunikációban részt vevő felek figyelembe vegyék egymás figyelmi állapotát (Emery 2000). Az emberek közötti vizuális kommunikáció legnyilvánvalóbb kommunikációs-szándék kifejező jelzése a másik emberre való rátekintés. E jelzés nemcsak a kommunikációs szándék kinyilatkoztatására szolgálhat, hanem a célszemély környezetében bekövetkező változásokra hívja fel a figyelmet. Az irányjelző gesztusoknak megértése már a csecsemőkorban kialakul, és a csecsemő számára nem okoz gondot pl. a tekintetének átirányítása az alanyról a céltárgyra (Farroni és mts. 2003). Senju és Csibra (2008) vizsgálata szerint már 6,5 hónapos gyerekek érzékelik a felnőtt (szülő) figyelmének tárgyát, amennyiben a tekintettel való irányjelzést megfelelő figyelemfelkeltő és kommunikációs szándék-kifejező jelzések előzik meg.

### **2.3. Az arc szerepe az emberi kommunikációban**

Az arcfelismerés az ember fontos tulajdonsága, hiszen az arc a társas interakciókban megnyilvánuló kommunikációban főszerepet játszik. Az emberi arcfelismerés az egyik legbonyolultabb vizuális folyamatok közé tartozik, amely összetett idegi szabályozás alatt áll (Grossman, 2008; Yovel, 2013). Az arcfelismeréséért a legtöbb embernél a jobb agyfélteke a felelős. Az emberi társadalmakban szükségszerű a másik ember érzelmi és mentális állapotának pontos meghatározása, aminek egyik legmegbízhatóbb forrása az emberi arc. Emellett az arc információt szolgáltat az adott személy azonosságáról, neméről, koráról, illetve pillanatnyi mentális állapotáról, és szándékairól (Todorov, 2008).

Az arc összesen hat alapérzelmet és ezek kombinációit fejezheti ki. A hat alapérzelem az öröm, a harag, a meglepetés, a félelem, az undor és a szomorúság, amelyeket az arc mimikai izmai közvetítenek (Ekman, 1972). A különböző kultúrákban élő emberek arcán is hasonló mimika jelenik meg az egyes érzelmek kifejeződésében (Ekman, 1972).

#### **2.4. A kutyák emberi arcfelismerő képessége és az arcon kifejeződő érzelmek felismerése**

Az utóbbi évek kutatásai nyomán kiderült, hogy az emlősök (pl. csimpánz - Dahl, 2013), illetve a kutyák is képesek felismerni az emberi arcot (Racca és munkatársai 2010). A kísérletben a kutyáknak emberi- és kutya arcképeket valamint tárgyakról készült ismerős, illetve ismeretlen képeket mutattak fejjel lefelé, illetve normál pozícióban. A kísérlet során a kutyák eltérő nézési mintázatot mutattak az emberek és a kutyák képeire, hiszen míg az emberi arcképeknél a normál pozícióban lévő ismeretlen arcképeket nézték hosszabb ideig (a tárgyakról készült képekhez hasonlóan), addig a kutya arcképeknél a normál pozícióban lévő ismerős képeket preferálták az ismeretlenekkel szemben. Ez a tendencia megszűnt, amikor fejjel lefelé mutatott képeket mutattak a kutyáknak. Az eredmények után elmondhatjuk, hogy a kutyák képesek különbséget tenni az arcok között, és különböző módon dolgozták fel az emberi-, illetve a kutya arcképeket.

Egy másik kutatásból kiderült, hogy a kutyák képesek összepárosítani a gazda arcképét (vizuális jelzés) a gazda hangjával (akusztikus jelzés), mert amikor egy nem egyező vizuális és akusztikus ingerpárost kaptak (idegenről készült kép és a gazda hangja), akkor hosszabb ideig nézték a monitoron a képet (Adachi és mtsai, 2007). Az eredmények tükrében feltételezhető, hogy a gazda hangja a kutyában egy a gazda arcára vonatkozó mentális reprezentációt aktivál.

Az arcképek vizuális feldolgozásának tüzetesebb vizsgálata során azt is sikerült kimutatni, hogy a kutyák az arc jobb oldalát nézik meg először és az emberekhez hasonlóan tekintetük hosszabb ideig időz el ezen a területen (Guo és mtsai, 2008). Ebben a kísérletben 17 felnőtt családi kutya vett részt, ahol a kutyáknak fejjel felfelé és normál pozícióban lévő emberi arcképet, valamint majom- és kutya arcképeket mutattak, minden kategóriából 5-5 darabot. Az arcképek mellett a kutya számára ismerős, a hétköznapi életből vett tárgyak is szerepeltek az ingeranyagban. Az eredmények azt igazolják, hogy a kutyák a jobb oldalát nézték meg először, mind a fejjel felfelé, mind a fejjel lefelé fordított emberi arcképeknek. Ugyanez nem volt elmondható a majom- és kutyaarcképekre, sem a tárgyakról készült képekre. Ha az egyes arcfeltek nézésével eltöltött kumulatív nézési időt tekintjük, akkor az eredmények azt mutatták, hogy mindössze a fejjel felfelé fordított emberi arcképnél volt szignifikáns különbség a jobb oldal felé. A többi arcképeken (ide értve a fejjel lefelé fordított emberi arcképeket is), illetve a tárgyakról készült képeken nem volt szignifikáns különbség az egyes oldalak összesített nézési ideje között. Az emberi arc nézésekor az emberek is az arc jobb

oldalát preferálják, amit azzal magyaráznak, hogy a jobb arcfél hűebben tükrözi az adott személy érzelmi állapotát (Vallortigara és mtsai, 2005). A fenti eredmények arra engedtek következtetni, hogy a kutyák elméje az emberekhez hasonlóan dolgozza fel az emberi arcképeket.

Az emberek mellett a kutyák is képesek különbséget tenni a semleges, és az örömet kifejező emberi arcképek között (Nagasawa és mtsai, 2011). A kísérletben a kutyák először egy két szakaszból álló tréningben vettek részt. Az első részben a kutya számára egy ismerős, pozitív arckifejezést mutató ember feje jelent meg a képernyő egyik oldalán szemből, s vele egyszerre a képernyő másik oldalán hátulról fényképezve. Ha a kutyák a pozitív arckifejezésű (mosolygó) arcképet érintették meg (a kutyáknak előzetesen megtanították, hogy az orrukkal bökjenek a képekre), akkor jutalomban részesültek. A tréning következő szakaszában a gazda örömet és semleges érzelmet kifejező arcképei jelentek meg egyszerre a képernyőn. A tréning előző szakaszához hasonlóan a kutyák itt is a pozitív érzelmet kifejező arcképek választása után kaptak jutalmat. Ezután következtek a teszt próbák, ahol először a kutyának a gazdáról eddig nem látott (gazda például szemüvegben, sapkában volt) örömet kifejező, illetve semleges arckifejezésű képeit mutatták (gazda arcképek = G). A következőkben egy ismeretlen, de a gazdával azonos nemű személy örömet, és semleges érzelmet kifejező arcképeit mutattak a kutyáknak (ismeretlen személy, azonos nemű a gazdával = ISZAN), hasonlóan a harmadik tesztszakaszhoz, amelyben szintén ismeretlen személyek arcképei voltak láthatóak csak ellenkező neműek, mint a gazda (ismeretlen személy, ellentétes nemű a gazdával = ISZEN session). A teszt próbák után egy kontroll sorozatot is végeztek a kutatók, hogy kizárhassák az „Okos Hans” jelenségét, vagyis, hogy a kísérletvezetők esetleg befolyásolhatták a teszt eredményességét, illetve azt, hogy a kutyáknál mindössze egy tanulási folyamatról lehet szó, miszerint megtanulták, hogy ne az „üres képeket” válasszák. Ez négy részből állt, az első részben ismét megmutatták a kutyáknak a gazdáról készült pozitív és semleges arckifejezésű arcképeket. A második részben a gazdáról készült örömet kifejező két képet mutattak a kutyáknak, a harmadik résszel ellentétben, ahol egyszerre két semleges érzelmet kifejező arcképet láthatott a kutya. A kontroll fázis utolsó részében a kutyáknak a gazdáról készült negatív (dühöt kifejező) és semleges érzelmet kifejező arcképeket mutattak. A teszt próbákban csak azok a kutyák szerepelhettek, akik a két tréning fázist követően elsajátították, hogy a két érzelmet kifejező emberi arcképek közül mindig a pozitív érzelmet kifejező arcképet kell választani.

A tesztpróbák eredményei azt mutatják, hogy a kutyák a G és az ISZAN próbákban szignifikánsan többet választották az örömet kifejező arcképeket. Az ismeretlen, gazdával



ellenkező nemű személyek arcképeinek mutatása során azonban nem volt szignifikáns különbség. A kontroll szakaszban - ami a kutyák az ember által való akaratlan befolyásolásának, az ún. „Okos Hans” effektusnak, kontrollálására készült - a kutyák csak az első részben bemutatott képek közül választották szignifikánsan gyakrabban a pozitív érzelmet kifejező arcképeket, a többi próbában nem volt szignifikáns különbség. Így láthatjuk, hogy a kutyák különbséget tudtak tenni a pozitív- és a semleges arckifejezést mutató arcképek között, és, hogy a kísérletet nem befolyásolták a kísérletvezető akaratlan jelzései. Az eredmények értelmezése kapcsán fontos azonban megjegyeznünk, hogy a fent leírt diszkriminációs képesség nem bizonyítja azt, hogy felismerik a mögöttes érzelmi állapotokat. Egy nemrégiben megjelent kutatásból azt is tudjuk, hogy a monitoron felbukkanó arckép érzelmi kifejeződésétől függ az, hogy a kutya hova néz először (Racca és mtsai, 2012). Az emberi arcképeknél mind a pozitív, mind a semleges, mind a negatív érzelmet kifejező arcképeknél a kutyák a baloldalra fordították a fejüket, azaz a képek jobb oldalát tekintették meg először. A kutya arcképeknél azonban már más volt a helyzet, hiszen ott a pozitív érzelmet kifejező arcképeknek a bal oldalát nézték meg először. A kapott eredmények alapján szerzők úgy vélik, hogy ellentétben az emberi arcképekkel, a kutya arcképeknél a negatív érzelmeket a kutya jobb agyféltekéje, míg a pozitív érzelmeket a bal agyfélteke dolgozza fel (Racca és mtsai, 2012).

## **2.5. Az ember és a kutya közötti vizuális kommunikáció**

A kommunikáció nemcsak azonos fajú egyedek csoportjaiban, hanem vegyes csoportokban is működhet. Jó példa lehet erre az ember és a kutya alkotta vegyes csoport, amelyben sokunk nap-, mint nap megtapasztalhatja, hogy a fajok közötti kommunikáció bizonyos esetekben egészen komplex és kifinomult módon is megnyilvánulhat (Merola és mtsai, 2012).

A kutya házasításának pontos időpontjával kapcsolatban mindmáig éles szakmai viták zajlanak, de az bizonyosnak tűnik, hogy az ember és a kutya legalább 15-30 ezer éve vegyes fajú csoportokat alkotva ugyanabban a környezetben él (Savolainen, 2006). Széles körben elfogadott az a feltételezés is, hogy a közös hosszúság együttélés alatt a két faj kommunikációs rendszere némiképpen egymáshoz idomult, teret nyitva az interspecifikus kommunikáció példanélküli módon kifinomult formájának. Ez az összecsiszolódás elsősorban a kutya kommunikációs viselkedésének megváltozásában tükröződik (Miklósi és Topál, 2012).

A hétköznapi helyzetekből kiderül, hogy a kutyák megértik az ember vizuális jelzéseit, emellett az emberek is értelmezni tudják (több-kevesebb sikerrel) a kutya vizuális (pl. Gaunet és Deputte, 2012) és akusztikus (pl. Pongrácz és mtsai 2005) jelrendszerét. Számos adat ismert arra vonatkozóan, hogy a kutyák hatékonyan képesek kihasználni az emberi gesztusokat elrejtett táplálék vagy tárgy megtalálására. Ezekben a kísérletekben kutyának egy darab elrejtett táplálékot kell megtalálnia a számos lehetséges rejtekhely valamelyikében, úgy, hogy felhasználhatja a kísérletvezető rejtekhelyet jelző jelzéseit. Az eredmények arra utalnak, hogy a kutyák képesek az emberi mutató, fejfordítás, szemmozgatás irányát érzékelik, mint referenciális, azaz a külső környezet valamely objektumára vonatkozó, jelzést (Miklósi és Soproni, 2006).

A kutyák kommunikációs jegyekre való érzékenységét az A-nem-B hiba jelenség segítségével vizsgálták 2009-ben Topál és mtsai. A jelenség a humán pedagógiából ismert, ahol 1 év körüli gyerekek tárgykereső feladathelyzetben megnyilvánuló furcsa viselkedéseit vizsgálja (Piaget, 1954). A felnőtt családi kutyákon tapasztalt viselkedésbeli jelenségek nagymértékben megfeleltethetők voltak a csecsemőkön elvégzett kísérletek eredményeinek. A kísérlet első szakaszában, ahol a kísérletvezető a kutya szeme láttára ismételt elrejt egy jutalmat a két egyforma rejtekhely valamelyikébe (az „A” helyre), a kutyák nagy része a rejtési körülményektől függetlenül az „A” rejtekhelyet választotta. A kísérlet második szakaszában a kísérletvezető a jutalmat a kutya számára jól megfigyelhető módon másik rejtekhelyre (a „B” helyre) rejtette. Ha azonban ebben a szakaszban illetve még ezt megelőzően, az A helyre való rejtésekkor a kísérletvezető figyelemfelhívó-kommunikációs jelzéseket (szemkontaktus, megszólítás) mutatott az „A” rejtekhelynél, akkor kutyák a csecsemőkhöz hasonlóan az üres „A” helyen keresték céltárgyat. Fontos megemlíteni, hogy a kutyák könnyedén megtalálták az eldugott jutalmat az új, B helyen is, ha a választásukat nem előzte meg a kísérletvezető kommunikációs jelzése (Topál és mtsai, 2009; 2010; Kis és mtsai, 2012).

Az ember és a kutya közötti sikeres kommunikáció egyik alapfeltétele, hogy a kutyák képesek az ember figyelmi fókuszának irányultságát is felismerni (Virányi és mtsai, 2004; Gácsi és mtsai, 2004). Számtalan utalás van arra, hogy a kutyák érzékenyen reagálnak az emberi szem láthatóságára, hiszen hezitáló viselkedést mutattak, amikor egy bekötött szemű gazdával apport játéokra került sor. Emellett a kutyák a feljükk forduló embert választják egy olyan helyzetben, amikor élelem koldulására nyílik lehetőségük (Gácsi és mtsai, 2004).

Összefoglalásul megállapítható, hogy az ember és a kutya által alkotott vegyes fajú csoportok megfelelő működése arról árulkodik, hogy e két faj képes egymás vizuális kommunikációs jeleinek hatékony, kontextus-függő felhasználására.

## 2.6. A kutya nézési viselkedésének műszeres követése

Környezetünk vizuális felderítése során az emberi szem sajátos módon jár el: egy-egy adott objektumon hosszabb rövidebb ideig elidőz, ilyenkor a szem viszonylag kis térrészre fókuszál (ún. fixáció), majd hirtelen gyors mozgással átvált egy másik térrészre, ahol újra elidőz egy darabig. A két fixáció közötti gyors váltásokat szakkádoknak nevezzük (Woodworth és Schlosberg, 1966).

A pszichológiában a gyerekek elmefolyamatainak vizsgálatára gyakran alkalmazott módszer a szemmozgások műszeres követése. Az eljárás azon a feltételezésen alapul, hogy az elme a számára fontos ingereket igyekszik a nézési fókuszában tartani (Henderson, 2003). A szemmozgást követő, angol nevükön „eye tracker” berendezések, speciális kamerák segítségével képesek az emberi szem mozgásának nyomon követésére. Immáron több mint 30 éve alkalmaznak szemmozgást követő berendezéseket, bár az első kezdetleges műszerek esetében a vizsgálatok még invazív műtéteket igényeltek (Judge és mtsai, 1980). A modernebb műszerek infravörös sugarakat bocsátanak ki a pupilla középpontjának irányába, melyek a szaruhártyáról (cornea) visszaverődnek, és műszer a visszavert sugarak iránya alapján állapítja meg a nézés fő irányát (fókuszt) (Hansen és mtsai, 2010). Az utóbbi években ezt a technikát macskákön (Körding és mtsai, 2001), egereken (Stahl és mtsai, 2000) és makákókon (Davis és mtsai, 2009) is alkalmazták. Jacobs és munkatársai (2006) voltak az elsők, akik a kutyák nézi irányának megállapítására használta ezt az eljárást. A nem-invazív mérés lehetőségét biztosító műszerek nem csak az állat jóléte szempontjából jelentenek előnyt, hanem csökkentik a vizsgálat költségét és a fertőzések veszélyét is.

A kutyák szemmozgása, illetve szemük láthatósága miatt szemük műszeres nyomon követése komoly kihívást jelent, hiszen a modernebb készülékek adatrögzítő kapacitása elsősorban az emberi szem anatómiai felépítésére, az ember nézési viselkedésének sajátosságaira van optimalizálva. Ennek ellenére már több vizsgálatban sikerült adatokat szerezni arról, hogy a kutya milyen módon vizsgálja szemével az eléje tárt vizuális ingert, illetve komplex helyzeteket. Somppi és munkatársai (2012) azt kutatták, hogy vajon a kutyák eltérően nézik-e az újszerű képeket az ismert képekhez képest. Emellett kíváncsiak voltak, hogy a különböző kategóriákban (emberi-, kutya arcképek, gyerekjátékokról- és betűkről készült képek) szereplő képeket milyen nézési mintázat szerint nézik meg. A kutatók azt találták, hogy a kutyák a képeken az informatív régiókat nézték, és a nézési viselkedésük attól függött, hogy mi volt a képen látható (emberi-, kutya arcképek, játékokról vagy betűkről készült képek). Emellett a kutyák a fajtársaikról készült képeket nézték hosszabb ideig a többi kategória

képeivel szemben, és a kutyák számára ismerős képeket minden esetben többet nézték az ismeretlennel ellentétben.

Téglás és munkatársai (2012) szintén szemmozgást követő berendezést használtak. Kísérletükben azt vizsgálták, hogy a kutyák szemükkel milyen mértékben képesek egy emberi gesztus követésére az azt megelőző kommunikatív interakció függvényében. A megfigyelést egy human vizsgálatra alapozták, amely szerint a 6 hónapos csecsemők csak akkor követték a felnőtt tekintetének irányát, ha azt valamilyen kommunikációs szándékot kifejező jelzés előzte meg (Senju és Csibra, 2008). Téglás és munkatársai feltételezték, hogy a kutyák a csecsemőkhöz hasonló érzékenységet mutatnak majd. Kísérletükből kiderült, hogy a kutyák szintén csak a kommunikációs kontextusban követik a kísérletvezető tekintetének irányát (Téglás és mtsai 2012).

A szemmozgás-követő berendezést alkalmazó humán kutatások ara is rámutattak, hogy az adott személy vizuális ingerfeldolgozását az agy neurokémiai állapota is befolyásolja (Kirsch, 2005). Az agy neurokémiai állapotáért egyes neuromodulátorok is felelősek lehetnek, amelyek a szinaptikus kapcsolatok általános hatékonyságát fokozzák vagy csökkentik. Ilyen neuromodulátor lehet az oxitocin is, így a következőkben az oxitocin élettani- és a viselkedésre gyakorolt hatásai kerülnek bemutatásra.

## **2.7. Az oxitocin**

Az oxitocinnak már régóta ismeretes a viselkedést befolyásoló hatása (Churchland, 2012). Vannak olyan hormonok, amelyek egy bizonyos viselkedés aktiválásáért felelnek. Ilyenkor az adott hormon jelenléte kiváltja, aktiválja a szóban forgó viselkedést.

A mindössze 9 aminosavból felépülő oligopeptid, az oxitocin is a neurohormonok előbbi csoportjába sorolható. Az oxitocin egy fehérjetermészetű anyag, amely hipotalamusz nagysejtes magjaiban termelődik, a hipofízis hátulsó lebenyében tárolódik, majd innen kerül a véráramba (Lee, 2009). Az oxitocinnak számos perifériás (hormonális) és a központi idegrendszerre (neuromoduláló) ható hatása ismert. A hormon fontos perifériás feladata, a simaizom-összehúzó hatása, amely a tejelválasztás beindításában és fenntartásában, és a vajúadás folyamatában játszik fontos szerepet. Emellett a vazopresszin hatásához hasonlóan csökkenti a vizelet-kiválasztást is.

Ezen kívül azonban az oxitocin a központi idegrendszerben is fontos szerepet játszik, hiszen számos szociális, illetve nem szociális viselkedés szabályozását befolyásolja (Goodson, 2009).

## **2.8. Az oxitocin hatása az emberi viselkedésre**

Az olyan magatartásformát, amely több, ugyanabba a fajba tartozó állat részvételét igényli, társas (szociális) viselkedésnek nevezzük. Az oxitocinról kimutatták, hogy egy sor proszociális viselkedés szabályozásában vesz részt az emlősökben.

Az ember szociális viselkedésének fontos aspektusa a szociális vonzódás, amelynek a szociális kapcsolatok számos formájában fontos szerep jut. Ide sorolható a szülő és a gyermek között kialakuló kötődési kapcsolat (Olazabal és Young, 2006), amelynek alapját képezi az emberi monogámiának is (Insel és Shapiro, 1992). Újabb kutatások kimutatták, hogy az ember esetében az oxitocin fontos moduláló tényező a szociális vonzódás kialakításában, emellett mára jól ismert az oxitocin szociális kognícióra gyakorolt hatása is.

Az oxitocin csökkenti a stressz hormonok koncentrációját az embereknél (Legros, 2001), illetve az amigdala – ami, a félelmi reakciók és a szociális kogníció központja (Kirsch és mtsai, 2005) - aktivitásának csökkentésével (Labuschagne és mtsai 2010) az oxitocin csökkenti a szociális ingerekre adott félelmi választ (Domes és mtsai 2007). Egy friss kutatási eredményből kiderül, hogy az oxitocin segíti a bizalom kiépülését az emberek között (Kosfeld és mtsai, 2005). A bizalom az emberi társadalmak egyedi tulajdonsága, amely során az emberek a hatékony együttműködés érdekében képesek bízni egymásban, így mélyebb szociális kapcsolatok alakulhatnak ki a csoporttársak között. A kísérleti alanyok partner iránti bizalma az oxitocinnal kezelt csoportban még a partner „csaló” viselkedésének megtapasztalása után sem csökkent, szemben a kontroll csoporttal, akik fiziológiás sóoldatot kaptak (Baumgartner és mtsai, 2008). Emellett humán kísérletekből kiderült, hogy az ornyáلكahártyán keresztül bejuttatott oxitocin hatására az emberek többször, több ideig fixálják társaik szemkörnyéki régióját (Guastella és mtsai, 2008), az egyéb arc régiókkal szemben.

A társas interakciók révén, komplex módon megszervezett csoportok működésének alapja a fajtárs-felismerés, hiszen ez a faj szaporodásának egyik legfontosabb biztosítója. A nemi partnerek meghatározott külső jegyek alapján találják egymásra (Csányi, 1994). Amennyiben a fajfelismerés tanult jegyeken alapszik fontos szerepet kap a szociális memória. Humán kísérletekből kiderült, hogy az oxitocin javítja a fajtársra vonatkozó felismerő-képességet,

illetve a szociális memória kialakulását (lásd Bielsky és Young, 2004 áttekintő cikkét). Az oxitocin fokozza az arc egyes elemeinek észlelését, és az emberek közötti felismerőképességet (Guastella és mtsai 2008b). Az oxitocin emellett segíti mások érzelmeinek felismerését az egyes érzelmekhez asszociálódó arckifejezések beazonosítása révén. Domes és mtsai (2007), valamint Guastella és mtsai (2009) kutatásának eredménye arra utal, hogy az ornyáلكahártyán keresztül felszívódó oxitocinnal kezelt alanyok jobban emlékeznek az örömet kifejező arcképekre, mint placebóval kezelt társaik.

A szervezet oxitocin szintje számos belső és/vagy külső (környezeti) hatás következtében megváltozhat. A gazda és a kutyája között történő aktív pozitív interakciók után például nemcsak a gazdák oxitocin szintje emelkedik meg (mérés vizeletből - Nagasawa és mtsai, 2009), hanem a kutya oxitocin szintje is (mérés vérplazmából - Odendaal és mtsai, 2003), ezzel is bizonyítva, hogy a gazda kutya között váltott szemkontaktusok, simogatások mindkét fél számára nyugtató, pozitív hatással lehetnek.

Az oxitocin terápiás hatása is említésre méltó, hiszen Andari és mtsai (2010) kutatásából kiderült, hogy az autizmusban szenvedő betegek jóteknony hatással van az ornyáلكahártyán keresztül a központi idegrendszerbe juttatott oxitocin, mert az ily módon kezelt személyek fokozottabb együttműködést, jobb alkalmazkodást mutattak a környezetükkel szemben

### **3. Célkitűzés, hipotézis**

A humán kísérletekből kiindulva, megvizsgáltuk, hogy vajon az ornyáلكahártyán keresztül bejuttatott oxitocinnak van-e hatása arra, hogy vizuálisan miként explorálja a kutya a különböző érzelmeket mutató emberi arcokat, és e hatások hasonlóak-e ahhoz, amit a humán vizsgálatokban tapasztaltak.

- A humán kísérletekből kiderült, hogy az alanyok oxitocin kezelés hatására hosszabb ideig nézik az eléjük helyezett semleges arcképek szemkörnyéki területét (Guastella és mtsai, 2008). Hipotézisünk szerint a kutyák esetében is megfigyelhető lesz a nézési mintázat preferenciájának megváltozása az oxitocin kezelés hatására, azaz azt várjuk, hogy a kutyák többször és/vagy hosszabb ideig fókuszálnak a szemkörnyéki régióra.
- A kutyák különbséget tesznek az eltérő érzelmet ábrázoló arcképek között, derült ki Racca és munkatársai által végzett kutatásból. Kísérletünk során arra voltunk

kíváncsiak, hogy a kezelés mennyiben befolyásolja ezt a diszkriminációs képességet, és ezzel összefüggésben hogyan változik meg a különböző érzelmet kifejező emberi arcképek nézési mintázata.

Hipotézisünk vizsgálatához egy olyan teszt sorozatot végeztünk, ahol a kutyáknak egy felnőtt férfi két különböző érzelmet (öröm, harag) megjelenítő arcképeit mutattuk. A tesztek előtt a kutyák fele fiziológiás sóoldatos (izotóniás, 0,9% NaCl oldat) (placebo), míg a másik fele oxitocinos (Syntocinon orrspray) kezelést kapott egy légpumpás orrspray segítségével. A kísérleteket kettős, vak módszerrel végeztük, azaz sem a kezelést adó személy sem pedig a tesztelést végző személyek nem tudták, hogy milyen típusú kezelésben részesült az adott alany.

Az oxitocin, illetve az emberi arcok által tükrözött érzelmek hatását a szemmozgást követő berendezés (Tobii X50) által mért nézési idők elemzése alapján határoztuk meg.

#### **4. Anyag és módszer**

##### **4.1. Alanyok**

Az alanyok naiv, felnőtt családi kutyák voltak. A kísérlethez összesen 140 kutyát hívtunk be tesztelésre, közülük 86 kutyát nem sikerült a kritériumoknak megfelelően kalibrálni (a kalibráció részleteit ld. lejjebb). A kalibráció sikertelenségének többféle oka lehetett: gyakran a kutya anatómiai jellegzetessége tette ezt lehetetlenné (pl. túlságosan oldalra álló szemei voltak) vagy a szőrzet és/vagy a szem fényvisszaverő sajátosságai okozhatták, hogy a kamerák nem tudták felismerni a szemet, esetleg a kutya nem tűrte nyugodtan a kalibrációval járó procedúrát és emiatt kellett félbehagyni a próbálkozásokat. A sikeresen kalibrált 54 kutyából további 16 egyedet azért zártunk ki, mert a tesztek során a szemmozgást követő berendezésnek nem sikerült regisztrátumot rögzítenie mindkét próbában (azaz a pozitív és negatív arckép mutatása során - bővebben ld. lejjebb).

Végül így 38 felnőtt kutya került be a végleges elemzésbe: 13 szuka (5 ivaros, 8 ivartalan), 24 kan (13 ivaros, 11 ivartalan), valamint egy kutya adatai ismeretlenek. A tesztben szereplő alanyok közül 30 kutya 19 különböző fajtából való, 7 kutya keverék volt, és egy kutya adatai



ismeretlenek. Átlagos életkoruk: 4 év (SD = 2,178). Az alanyok korára, ivarára, fajtájára és képzettségére vonatkozó részletes adatok az 1. Táblázatban (Függelék) kerültek feltüntetésre.

#### 4.2. Kísérleti eszközök

1 db szemmozgást követő berendezés: Tobii X50 (Stockholm, Svédország)

1 db 17 inch monitor

1 db fa sámlit

2 db hangfal

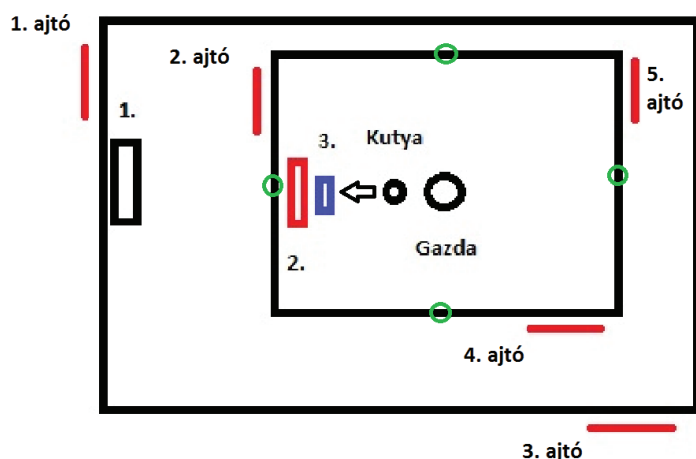
jutalomfalat (szárastáp pl. Acana bárányhúsos táp)

1 db számítógép

kamerarendszer (4 db kamera)

#### 4.3. Kísérleti elrendezés

A tesztek az ELTE Etológia Tanszék egyik laborjában, standard körülmények között egy 4m x 4m-es kísérleti szobában zajlottak. A kísérleti szoba 2. számú ajtaja mellé helyeztük el a monitort, és elé helyeztük el a szemmozgást követő berendezést. A berendezést a szomszédos helységben található számítógéppel kötöttük össze. A monitor mögé középre helyeztük el a két hangszórót. A sámlit pontosan a műszerrel szemben helyeztünk el. Minden egyes kutya tesztjét videóra rögzítettük a 4 videokamerának köszönhetően. A 4 kamera segítségével a szobában zajló eseményeket négy eltérő szögből rögzítettük videóra (1. ábra).



1. ábra: Kísérleti elrendezés: A laborban található a kísérleti szoba, 4 zöld pont mutatja a videokamerák helyzetét. Az 1. ajtó mellett található a számítógép (1.), a laborszobában található a 2. ajtóhoz közel a monitor (2.) és a szemmozgást követő berendezés (3.).



## 4.4. A kísérlet menete

### 4.4.1. Felkészülés a tesztre

A tesztelendő páros megérkezését követően bevezettük őket a tanszék laborszobájába. A tesztre való felkészülés alatt a páros itt várakozott 5 percig, miközben a kutya szabadon körbejárhatott és felderíthette a helyiséget, valamint megismerkedhetett a kísérletvezetővel. Mialatt a kutya körbeszaglászott a szobában, az egyik kísérletvezető (KV1) megadta a gazdának a szükséges instrukciókat és kitöltötte a jegyzőkönyvet.

### 4.4.2. Kalibráció

A KV1 egy jutalomfalatot helyezett a szemmozgást követő berendezés tetejére és buzdította a kutyát, hogy vegye le onnan. Miután a kutya sikeresen megbarátkozott a berendezéssel a KV1 megkérte a gazdát, hogy üljön le a képernyővel és a szemmozgást követő berendezéssel szembe, majd a kutya méretétől függően az alanytól megfelelő távolságra (kb. 60 cm) beigazította a berendezést (2. ábra).



2. ábra: A monitorral és a szemmozgást követő berendezéssel szemben, a gazdája előtt ül vagy áll a kutya.

A KV1 egy jutalomfalattal a kezében felhívta a kutya figyelmét, majd igyekezett rávenni arra, hogy az tekintetével kövesse az ujjai között lévő falatot, melyet a képernyő különböző pontjaihoz közelítve elérte, hogy a kutya figyelme a megfelelő irányba fókuszáljon. Eközben folyamatosan figyelve, hogy a szemmozgást követő kamera regisztrálja-e a kutya szemeit igyekezett optimális szögbe beállítani a berendezést úgy, hogy a kamera rögzíthesse a kutya mindkét szemét. Az elrendezést követően a KV1 szólt a másik kísérletvezetőnek (KV2), hogy

indíthatja az ötpontos kalibrációt. Ennek során a KV1 ujjával (amiben ismét egy jutalomfalatot tartott) követte a képernyő 4 sarkában, illetve a közepén megjelenő csipogó tárgyat (játéksün), közben ösztönözve a kutyát ujjá követésére. A kalibrációra, azért volt szükség, hogy a szemmozgásról való adatok rögzítését végző szoftver kutya szeméhez igazíthassa a monitor megfelelő koordinátáit. A kalibráció sikerességéről egy a számítógépes software (ClearView 2.5.1.) adott visszajelzést. A kalibrációt akkor tekintettük sikeresnek, ha a kutya mindkét szemét minimum 4 pontban sikerült kalibrálni.

#### 4.4.3. A kutyák kezelése fiziológiás sóoldattal

A sikeres kalibrációt követően a kutyák megkapták a kezelést egy légpumpás orrspray segítségével, amely fiziológiás sóoldatot (izotóniás, 0,9% NaCl oldat) vagy oxitocint (Syntocinon orrspray) tartalmazott. Az orrnyílásokba befűjt oldat mennyisége függött a kutyák testméretétől, a nagy-, közepes testű kutyák (18 kg feletti) 3 adagot kaptak (12 IU), míg a kisebb testűek (18 kg alatti) 2 adagot (8 IU).

#### 4.4.4. Várakozás

A befűjt oxitocin központi idegrendszeri hatásának kialakulásához idő kell (Born és mtsai, 2002), ezért a kezelést követően egy három szakaszból álló, összesen 35-40 percig tartó periódust iktattunk be. Az első szakaszban a gazda a kutyával egy előre meghatározott útvonalon sétáltak pórázon felügyelettel (KV1-gyel vagy a KV2-vel) 14 percig (7 perc oda, 7 perc vissza), gondosan kerülve a szociális interakciókat (ismerős, idegen kutyákkal/emberekkel való találkozást). A séta közben a gazda nem foglalkozhatott a kutyájával (nem nézhetett a kutyájára, nem simogathatta, nem beszélhetett hozzá). A sétát követően felmentek a tanszékre, és egy másik helyiségben (nem ott ahol a kalibráció történt) várakoztak. Ezen idő alatt a gazda egy széken ült és kérdőívet töltött 10 percig, miközben a kutyája ki volt kötve a gazdától 2 méterre, egy másfél méteres pórázon (a kutya nem érhetette el a gazdát). A gazda továbbra sem foglalkozhatott a kutyájával. A várakozási idő harmadik szakaszában a gazda és a kutyája ismét egy 14 percig tartó felügyelettel ellátott sétában vettek részt.

#### 4.4.5. Teszt próbák

A várakozási idő eltelte után a KV1 visszavezette a gazdát a monitor képernyője elé, aki maga elé vette a kutyáját. A KV1 segítségével a páros a kalibráció alatt beállított pontos pozíciót ismét felvette, és miután a szemmozgást követő berendezés ismét regisztrálta a kutya szemét, a KV1 elhagyta a laborszobát.

Ezután a KV2 elindította az ingeranyag lejátszását. A kutyák egy felnőtt férfi két különböző érzelmet kifejező arcképét láthatták a képernyő két oldalán, felváltva (3. ábra). Összesen négy személy arcképei szerepeltek ingeranyagként, az egyes személyeket véletlenszerűen osztottuk be a kutyákhoz a teszt próbák során (de egy adott kutya ugyanannak a személynek a pozitív illetve negatív arckifejezésű képét láthatta). Az egyes arcképek hat másodpercig voltak láthatóak a képernyőn. Azt hogy melyik érzelmet mutató arcot láthatják először, az alanyok között kiegyenlítettük. Az képek bemutatása előtt, illetve a két kép bemutatása között három másodpercig egy csörgő hangot adó mozgó játék (4. ábra) jelent meg a képernyő közepén, hogy a kutya tekintetét középre irányítsa, mielőtt az újabb arckép megjelenésre kerül.



2. ábra: A kép elhelyezkedése a monitor képernyőjének jobb illetve bal oldalán.

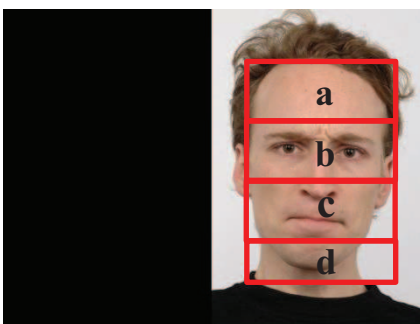


3. ábra: A próbák között látható mozgó játék

#### 4.5. Adatfeldolgozás, adatelemzés

A teszt próbákról videó felvétel készült, illetve a kutyák tekintetének rögzítését a ClearView 2.5.1. számítógépes programjával végeztük. A tesztpróbák során gyűjtött nyers adatokat a számítógépes program txt fájlalba rendezte. Később ezeket a txt fájlokat az adott ingeranyagtól függően, exportáltuk és egy erre a célra írt segédprogram alkalmazásával excel táblázatokba rendeztük. A rendezést követően minden kutyánál megkaptuk, hogy az adott ingeranyag bemutatása során hová és mennyit nézett a képernyőn belül. A berendezés által regisztrált összes képernyőre gyakorolt nézési időt 100 %-nak tekintve kiszámoltuk, hogy az egyes kísérleti csoportokban a pozitív, illetve negatív érzelmet mutató arc esetében az idő hány százalékában nézték a kutyák a kép meghatározott fontos területeit (a szakirodalomban használt kifejezéssel élve: AOI, azaz Area Of Interest), a szem-, homlok-, száj- és nyak régiót. Ugyancsak kiszámoltuk azt is hogy az egyes AOI-k területe hogyan aránylik a képernyő teljes területéhez, ezeket az arányszámokat (szem, száj és homlok terület esetében: 0,075; nyak régió esetében: 0,05) használtuk viszonyítási alapként ahhoz, hogy a későbbi elemzésben megállapíthassuk vajon a kutyák egy adott területre többet néztek-e, mint az a véletlen alapján várható. Más szóval, ahhoz a nézési időhöz képest, amelyet a kutya akkor mutatna, ha véletlenszerűn pásztázná a képernyőt. A fentebb említett számításokat mind a két arcképre (örömet, illetve haragot kifejező arcképek) elvégeztük külön-külön.

Az adatokat az SPSS 21, illetve InStat statisztikai programcsomagok segítségével elemeztük, szükség szerint alkalmazva parametrikus tesztek vagy nem paraméteres statisztikai eljárásokat.



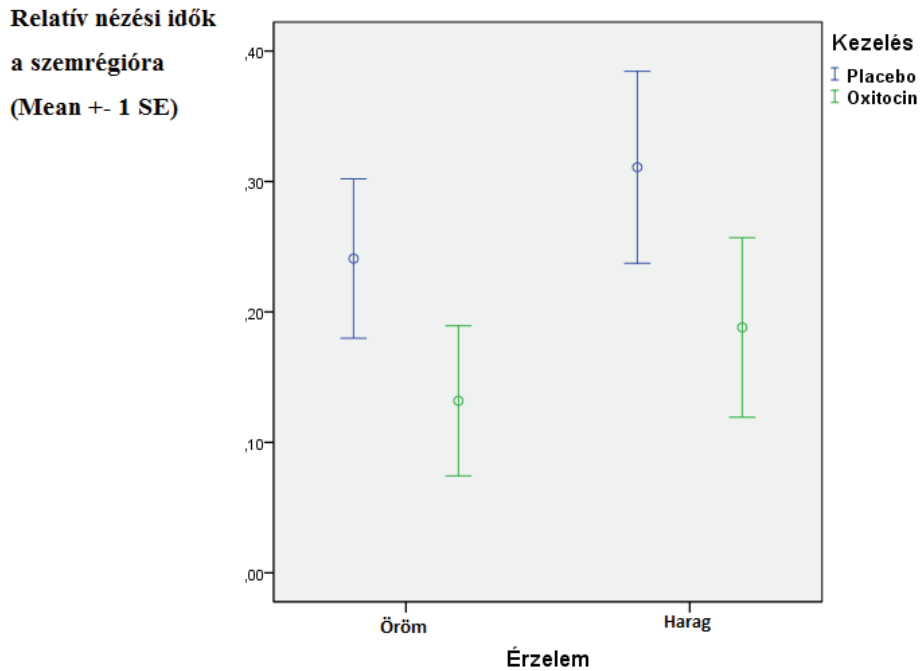
4. ábra: Az arc négy régióra való beosztása. a). homlok-; b). szem-; c). száj-; d). nyak régió

Az adatok feldolgozásának másik módja az egyes területekre való nézési idők alapján kialakított rangsor (preferenciális nézés) kiszámolásával történt. A szem- száj- nyak illetve homlok régiók felé való nézési idők alapján minden alany esetében rangsoroltuk az egyes

AOI-kat és a továbbiakban ezekkel a rangszámokkal számoltunk. Az a régió, ahol a legtöbb nézési időt regisztráltuk kapta az 1-es értéket, majd az azt követő legtöbb nézési időt regisztrált régió kapta a 2-es értéket, és így tovább. Ha a kutya egy régióra egyáltalán nem nézett, akkor az a régió szintén 4-es értéket kapott. Tehát minden kutyánál, mind a két kép, minden egyes régiója kapott egy-egy értéket. Végül a kutyák adatainak összevonásával kiszámoltunk egy rangszám átlagot minden egyes régióra, az adott kezelésen belül. Ebből az elemzésből kizártuk azokat a kutyákat, amelyek ugyan nézték a képernyőt, de ezen belül egyetlen arcrégiót vonatkozásában sem regisztráltunk adatot.

## **5. Eredmények**

Első lépésben a GEE (Generalized Estimation Equation) modell alkalmazásával megvizsgáltuk azt, hogy az arc egyes területei felé való relatív nézési időket hogyan befolyásolta a kezelés, (OT ill. PL) valamint az arcon látható érzelem (öröm, harag). A modellbe faktorként tettük be a kezelést (between subjects factor) és az arcon látható érzelmet (within subjects factor) és kovariánsként az egyes képek bemutatási sorrendjét. Az eredmények azt mutatták, hogy a szem régió nézésében szignifikáns hatása volt a kezelésnek ( $\chi^2 = 4,284$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,038$ ), az arcon látható érzelem, valamint a bemutatás sorrendje nem bizonyult szignifikánsnak, és szignifikáns interakciót sem tapasztaltunk az egyes faktorok között (6. ábra).



6. ábra: A relatív nézési idők az adott érzelmet kifejező arc szemrégiójára az egyes kezelések függvényében.

Az elemzések további részében a többi régió nézését vizsgáltuk a kezelések függvényében. Az egész arc-, a száj-, a nyak- és a homlok régióra való relatív nézési időket elemezve azonban a GEE elemzés egyik faktor vonatkozásában sem mutatott szignifikáns hatást. Az egész arc régióra  $\chi^2 = 1,654$ ,  $df = 1$  és  $p = 0,198$ ; a száj régióra  $\chi^2 = 0,896$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,344$ ; a nyak régióra  $\chi^2 = 0,064$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,801$  és a homlok régióra  $\chi^2 = 0,545$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,46$  értékeket kaptunk.

Ezt követően csak a szem régióra való relatív nézési időket elemezve, megvizsgáltuk, hogy a kezelés függvényében a kutyák eltérő mértékben preferálják-e a pozitív, illetve negatív érzelmet mutató arcokat. A haragot kifejező arckép esetében nem volt szignifikáns különbség placebo- és az oxitocinnal kezelt kutyák között ( $t = 1,175$ ;  $df = 36$ ;  $p = 0,247$ ). Az örömet kifejező arcképek esetében szintén nem találtunk szignifikáns különbséget a kezelés függvényében ( $MW = 146$ ;  $U' = 206$ ;  $p = 0,38$ ).

Folytatva az elemzéseket, azt vizsgáltuk, hogy a kezelésen belül az eltérő érzelmet kifejező arcképek feldolgozásában van-e különbség. A placebóval kezelt kutyáknál nem találtunk szignifikáns különbséget a nézési mintázatban a két érzelmet kifejező arckép között ( $t = 0,73$ ;  $df = 42$ ;  $p = 0,468$ ). Az oxitocinnal kezelt csoportban a két különböző érzelmet mutató arckép

között szintén nincs szignifikáns eltérés a nézési viselkedésben ( $MW = 218,5$ ;  $U' = 265,5$ ;  $p = 0,58$ ).

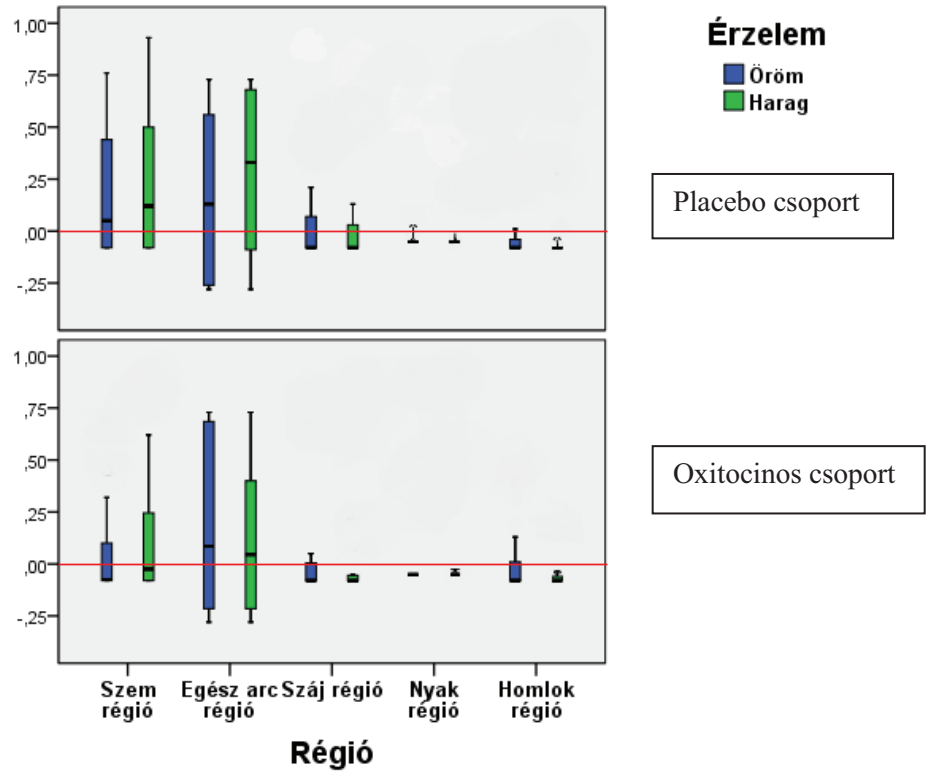
Az elemzés következő részében azt vizsgáltuk, hogy a csoportokon belül az egyes régiók felé való nézési idők eltértek-e attól, ami a véletlen alapján elvárható (7. ábra).

A placebo kezelést kapott csoport esetében a kutyák az örömet kifejező arcképeknél a szemet ( $t = 2,648$ ;  $df = 21$ ;  $p = 0,0151$ ) szignifikánsan többet nézték, mint ami a véletlen szinten elvárható lenne, ellentétben a teljes arccal, miben nem volt szignifikáns eltérés ( $t = 2,012$ ;  $df = 21$ ;  $p = 0,0572$ ). A haragot kifejező arckép esetében szintén elmondhatjuk, hogy mind a szemet ( $t = 3,166$ ;  $df = 21$ ;  $p = 0,0047$ ), mind a teljes arcot ( $t = 3,293$ ;  $df = 21$ ;  $p = 0,0035$ ) szignifikánsan többet nézték a véletlenszinthez képest.

Az oxitocinnal kezelt kutyák csoportjában a pozitív érzelmet kifejező arcoknál eltűnik a preferencia a szemre ( $t = 0,947$ ;  $df = 15$ ;  $p = 0,3587$ ), és a teljes arcra ( $t = 1,589$ ;  $df = 15$ ;  $p = 0,1329$ ) egyaránt. Szintén nem találunk szignifikáns különbséget az oxitocinnal kezelt kutyák esetében a negatív érzelmet kifejező arcoknál, ha a véletlen szinthez történő összehasonlítást végezzük, mert a szemet ( $t = 1,613$ ;  $df = 15$ ;  $p = 0,1275$ ) és az egész arcot ( $t = 1,13$ ;  $df = 15$ ;  $p = 0,2763$ ) sem nézik szignifikánsan eltérően, mint az a véletlen szinten elvárható lenne.

A száj régióját tekintve a placebo csoportban mind az örömet ( $W = -49$ ;  $T+ = 102$ ;  $T- = -151$ ;  $p = 0,443$ ), mind a haragot ( $W = -65$ ;  $T+ = 83$ ;  $T- = -148$ ;  $p = 0,2722$ ) kifejező arckép esetében elmondhatjuk, hogy nem nézik szignifikánsan többet a véletlenszinthez képest. Ugyan ezt a trendet láthatjuk az oxitocinos csoportban, ahol a száj régióját mind a pozitív érzelmet kifejező ( $W = -56$ ;  $T+ = 32$ ;  $T- = -88$ ;  $p = 0,12$ ), mind a negatív érzelmet kifejező ( $W = -57$ ;  $T+ = 39$ ;  $T- = -96$ ;  $p = 0,143$ ) arcképnél nem találunk szignifikáns eltérést. A nyak régióját a placebo kezelésnél a mind két érzelem megjelenésénél szignifikánsan többet nézik a véletlennél (örömet kifejező arckép:  $W = -201$ ;  $T+ = 26$ ;  $T- = -227$ ;  $p = 0,0005$ ; haragot kifejező arckép:  $W = -127$ ;  $T+ = 63$ ;  $T- = -190$ ;  $p = 0,0391$ ). Az oxitocinos csoportban egyik érzelmet kifejező képnél se nézik a régiót szignifikánsan többet, vagy kevesebbet. A homlok régiót a placebo csoportban lévő kutyák a pozitív érzelmet kifejező arcképnél szignifikánsan többet nézték a véletlennél ( $W = -165$ ;  $T+ = 44$ ;  $T- = -209$ ;  $p = 0,0059$ ). A haragot mutató arcképnél szintén szignifikáns eredményt kaptunk ( $W = -127$ ;  $T+ = 63$ ;  $T- = -190$ ;  $p = 0,0059$ ), tehát a kutyák a homlok régiót ebben az esetben is többet nézik a véletlenszinten elvárhatótól. A homlok régiónál az oxitocinnal kezelt csoportnál a negatív érzelmet kifejező arckép esetében találunk csak szignifikáns eredményt ( $t = 8,35$ ;  $df = 9$ ;  $p < 0,0001$ ).

**Relatív nézési idők**

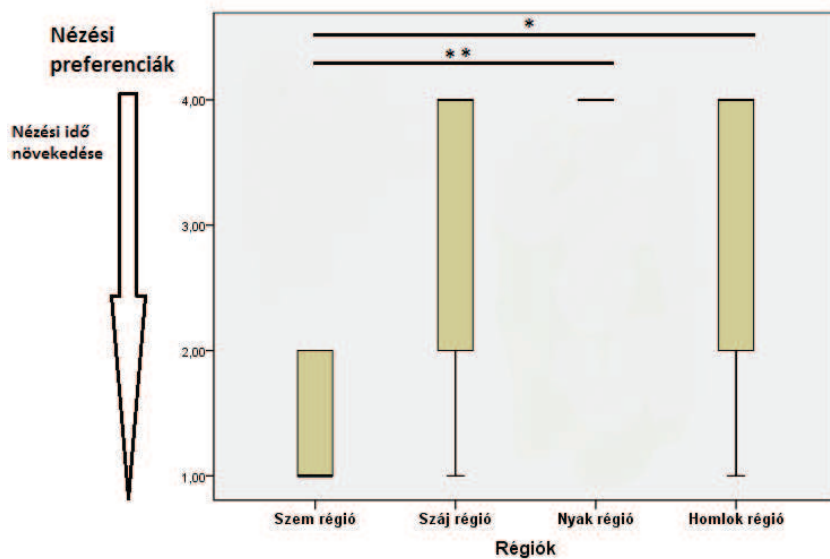


7. ábra: A kezeléseken belül az egyes régiók nézésinek összehasonlítása a véletlenszinten elvárható nézéstől. A piros vonal véletlen alapján elvárható relatív nézési időt ábrázolja.

Végül elemeztük az adatokat úgy is, hogy a relatív nézési idők alapján minden alany esetében megállapítottuk, hogy melyik arcterületet nézi a legtöbbet (1) második legtöbbet (2) illetve mely arcterületek azok, amelyek a 3. 4. helyre szorulnak a preferenciális nézés ily módon megállapított rangsorában.

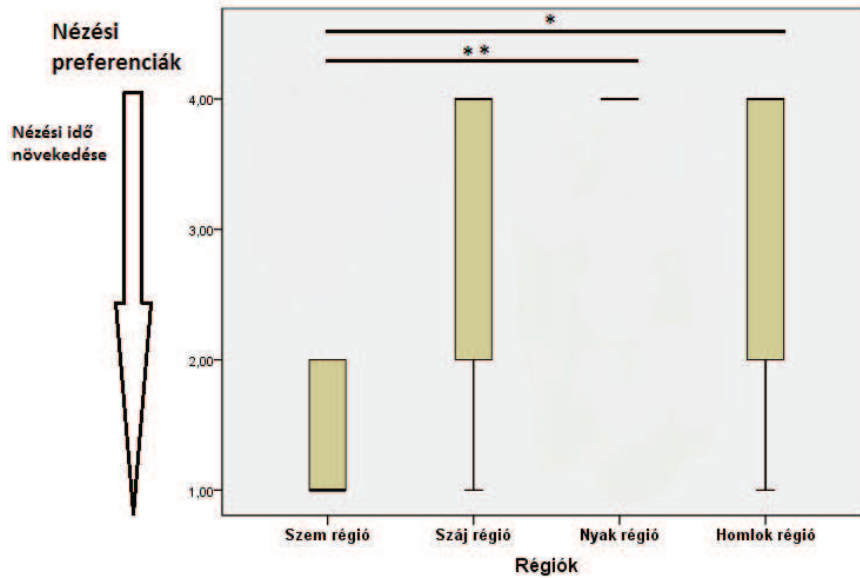
Úgy találtuk, hogy a placebo csoportban az örömet kifejező arcképek bemutatásakor szignifikáns mértékű preferenciális sorrend alakul ki a 4 arc-régió között (Friedman teszt,  $\chi^2 = 16,122$ ;  $p = 0,011$ ;  $N = 17$ ). A Dunn post hoc páros összehasonlító elemzésekből pedig az is kiderült, hogy a kutyák a szem régiót szignifikánsan jobban preferálják, mint a nyak- ( $p < 0,01$ ) és a homlok régiót ( $p < 0,05$ ). A többi régió rangszám-átlagai nem térnek el egymástól szignifikáns mértékben (8. ábra).





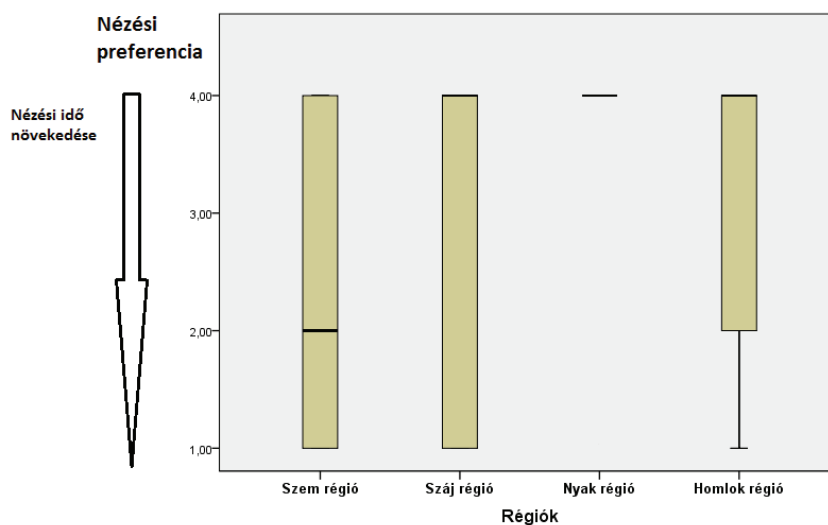
8. ábra: Az örömet kifejező arcképek egyes területei felé megmutatkozó preferenciális nézés (nézési idők) alapján megállapított rangszám értékek a placebóval kezelt kutyák esetében. \*:  $p < 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$ . Az ordinátán a rangszámokat tüntettük fel.

A placebo csoportban a haragot kifejező arckép tekintetében szintén szignifikáns különbség mutatkozik a régiók nézési preferenciáját tekintve (Friedman teszt,  $\chi^2 = 10,87$ ;  $p = 0,0125$ ;  $N = 19$ ). A kutyák a szem régióját szignifikánsan jobban preferálják, mint a nyak régióját ( $p < 0,05$ ). A többi régió nézési ideje alapján megállapított rangszámai között nem találtunk szignifikáns eltéréseket (9. ábra).



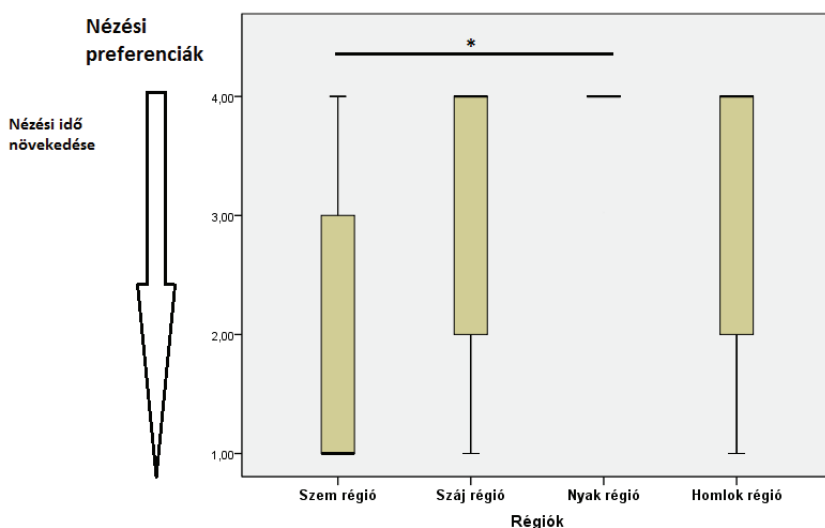
9. ábra: A haragot kifejező arcképek egyes területei felé megmutatkozó preferenciális nézés (nézési idők) alapján megállapított rangszám értékek a placebóval kezelt kutyák esetében. \*:  $p < 0,05$ . A koordinátán a rangszámokat tüntettük fel.

Az oxitocinnal kezelt kutyák csoportjánál az örömet kifejező arckép nézési eredményeiből azt látjuk, hogy nincs szignifikáns különbség az egyes régiók rangszámai között ( $\chi^2 = 3,214$ ;  $p = 0,3598$ ;  $N = 13$ ). Így elmondhatjuk, hogy az arcon belül a kutyák szignifikánsan nem preferálták egyik régiót sem (10. ábra).



10. ábra: A pozitív érzelmet (öröm) kifejező arcképek egyes területei felé megmutatkozó preferenciális nézés (nézési idők) alapján megállapított rangszám értékek. Az y-tengelyen a rangszámokat tüntettük fel.

Az oxitocinnal kezelt kutyák csoportjában a haragot kifejező arckép esetében szignifikáns eltérés fedezhető fel, hogy mely arc régiót nézi legtöbbször a kutyák ( $\chi^2 = 8,939$ ;  $p = 0,0301$ ;  $N = 13$ ). A Dunn post hoc páros összehasonlító elemzésekből kiderült, hogy a kutyák a szem régiót szignifikánsan jobban preferálják, mint a nyak régióját ( $p < 0,05$ ). (11. ábra)



11. ábra: A haragot kifejező arcképek egyes területei felé megmutatkozó preferenciális nézés (nézési idők) alapján megállapított rangszám értékek az oxitocinnal kezelt kutyák esetében. \*:  $p < 0,05$ . Az y-tengelyen a rangszámokat tüntettük fel.

## 8. Diszkusszió

Vizsgálatunk során a kutyák szociális nézési viselkedését vizsgáltuk az oxitocin hatására, oly módon, hogy felnőtt férfiak különböző érzelmeket mutató arcképeit mutattunk kísérleti alanyainknak. Korábbi humán vizsgálatok eredményekre alapozva, arra kerestük a választ, hogy vajon a kutyák esetében is megnöveli-e az ornyáلكahártyán keresztül bejuttatott oxitocin a szemkörnyéki régiókra való nézést. A tesztben szereplő kutyákat két csoportra osztottuk, az egyik csoportot oxitocinnal kezeltük, míg a kontroll csoport fiziológiás sóoldatot kapott (placebo csoport). A hipotézisünk az volt, hogy az oxitocinnal kezelt kutyák többször és/vagy több ideig fognak fókuszálni a szemkörnyéki régióra, a placebóval kezelt társaiknál. A placebo csoport esetében megfigyelhető volt egy általános preferencia a szemrégióra függetlenül attól, hogy az arcon milyen érzelem tükröződött. A jelenség feltehetően a szemek kulcsinger jellegével függ össze, amely számos szociális és nem szociális helyzetben segíti a

megfigyelőt abban, hogy a másikat élőként, fajtársként vagy éppen veszélyforrásként (ragadozóként) ismerje fel, valamint, hogy megállapítsa figyelmi irányultságát. A jelenségre számos példát ismer a szakirodalom, amelyek a fajok széles körét ölelik fel. A szemek sematikus ábrázolása („szemfoltok”: két, vízszintesen elhelyezett fekete pont világos háttérben) a számos faj számára valós szemek megjelenését jelenti és a ragadozó megjelenését sejteti. A szürke egérmakikkal (*Microcerbus murinus*) végzett kísérletből kiderült, hogy több jobban elkerülték a tekintetet, ha a két sematikus pontot vízszintes irányból mutatták, mint akkor, amikor a két pont függőleges irányból látszott, vagy több pontot, illetve nem pontotokat mutattak a makiknak (Coss, 1978). Hasonló eredményeket írtak le sügerek (Coss, 1979), különböző fajú madarak (Jones, 1980; Scaife, 1976) és vadon élő házi egerek (Topál és Csányi, 1994) esetében is. A szem ragadozót sejtető jellegzetességét használja ki jó néhány lepke és pillangó faj is, a szárnyukon megjelenő szimmetrikus, szemet utánozó szemfoltok” hatékony riasztó hatással bírnak a ragadozók ellen (Csányi 1994).

Más fajok esetében a szemnek elsősorban a fajon belüli kommunikációban van döntő jelensége. A szem által közvetített apró jelzések észlelésére az állatvilágban főleg a főemlősök képesek. Számtalan főemlősökön végzett kutatásból tudjuk, hogy e fajok egyedei nagy érdeklődést mutatnak a szem és a környéke iránt. Keating és Keating (1982) rhesus majmoknak (*Macaca mulatta*) mutatott különböző arcképeket, amelyek a saját fajtát, csimpánzt vagy embert ábrázoltak. A nézési preferencia elemzése azt mutatta, hogy a kísérleti állatok a képeken ábrázolt fajtól függetlenül előnyben részesítették a szemkörnyéki régiót. Egy ehhez kapcsolódó, másik vizsgálatban galléros páviánoknak (*Papio hamadryas*) mutattak teljes arcképeket, illetve egyes részüket tekintve hiányos arcképeket. Ez eredmények azt mutatták, hogy a páviánok többet nézték az egész arcot, illetve csak a szemmel ellátott hiányos arcképeket, az olyan hiányos arcképekhez képest, ahol vagy csak a száj, vagy csak az orr látszódott (Kyes és Candland, 1987).

A szem irányába mutató nézési preferencia már a csecsemőknél is megmutatkozik, hiszen hamar megtanulják, hogy a felnőttek feléjük forduló nézése fontos támpont lehet a viselkedésük alakításában (Farroni, 2002). Már négy hónapos csecsemők specifikus agyi aktivitást mutatnak, ha egy feléjük forduló és szemkontaktust kezdeményező felnőttet látnak. A csecsemők eme képessége lehetővé teszi számukra az emberi kapcsolatok kialakítását, és a társas tanulási készségeken alapuló folyamatok elsajátítását (Farroni, 2002).

A fenti eredmények is alátámasztják, hogy a potenciális szociális partner szemeinek észlelése jelentős érdeklődést válthat ki megfigyelőből. Ennek megfelelően nem meglepő, hogy a vizsgálatunk során a kontroll csoport kutyái (placebóval kezelt alanyok) erős nézési

preferenciát mutattak az embert ábrázoló képek szemrégiói iránt, az arc többi régióival szemben. Ez a megfigyelés jól beleillik az eddigi eredmények sorába, hiszen a korábbi vizsgálatokban leírt kutya-ember szociális vizuális kommunikációja nem jöhetne létre a szem detektálása, illetve aktuális szerepének értelmezése nélkül (Topál és mtsai 2009).

Ugyanakkor a várakozásainkkal ellentétben a placebóval kezelt kutyák nem mutattak különbséget a nézési viselkedéseikben az egyes érzelmeket mutató arcképek között. Felvethető, hogy a képek prezentálási módja már önmagában is félelemkeltő helyzetet teremthet a kutyák számára, és ezért a képeket érzelemtől függetlenül a maximális ideig nézték.

Kísérletünk másik fontos megfigyelése az oxitocin hatásához kapcsolódhat, miszerint a kezelés szignifikánsan csökkentette a szemrégió irányába mutatott preferenciát függetlenül attól, hogy az arcon milyen érzelmek voltak látható. A jelenség egyik lehetséges magyarázata, a szem egy másik funkciójához kapcsolható. Egyes fajokban, de különösen az emlősök esetében a hosszan tartó, szemtől-szembe nézés („farkasszemezés”) fenyegetően hat a szociális partnerre. Főemlősök, éppúgy, mint macska- vagy kutyafélék kerülnek a közeli szemkontaktust, a félrenézés a rangsor viták során a behódolásra utal.

Hasonló jelenségre embernél is számtalan példa akad. Wieser és munkatársai (2009) közvetlenül, hosszabban megjelenített szempárok feltűnésére mutatott reakciókat vizsgálták különböző mértékben szorongó nőknél. A kísérletből kiderült, hogy a legnagyobb mértékben szorongó nők nézték leghosszabban az eléjük mutatott arcképeket, szemben a közepesen-, vagy az alacsony mértékben szorongó nőkkel. Az eredmények szerint a közvetlen tekintet a szorongó emberek esetében olyan élettani hatásokat vált ki, amelyek normális esetben a félelem jelei.

Korábban már említettem, hogy az oxitocin egy olyan neuropeptid, amelynek kulcsfontosságú szerepe van az érzelmi és a szociális viselkedések szabályozásában, beleértve a kötődési viselkedést, a szociális felismerő képességet és az agressziót. Emellett az oxitocin csökkenti a szorongást és hatása van a félelmi állapotra, és a félelmi állapot kioltására is az amigdala aktivációjának csökkentése révén, amely a félelmi reakciók kialakulásért felelős (Kirsch, 2005). Az oxitocinnal kezelt kutyák eredményeit tekintve látható, hogy az örömet, pozitív érzelmet kifejező arc esetében a szemre nézés csökken a teszt próbák során. Az eredmények tükrében felvethető, hogy a kutyák számára idegennek mondható teszt próbákat, amelyek során egy felnőtt férfi arcképei hirtelen jelentek meg a monitoron, az oxitocinnal kezelt kutyák kevésbé élik meg fenyegető helyzetként. Ennek megfelelően a szemrégió iránt mutatott preferenciális nézés eltűnik, és a nézési mintázat is eltérő lesz a placebóval kezelt

kutyákhoz viszonyítva. Az intranazálisan adagolt oxitocin rövidtávon képes lehet kompenzálni egy enyhe, szociálisan averzív hatást, ami egyben arra is utalhat, hogy placebo csoport tagjai inkább veszélyforrásként tekintettek a hirtelen megjelenő emberi szemekre.

Ezt a megállapítást támasztja alá a haragot, negatív érzelmet kifejező arcot néző, oxitocinnal kezelt kutyáknál az arc egyes területei felé megmutatkozó preferenciális nézés alapján megállapított rangszám értékek elemzése is. Eszerint a szemrégió felé megnövekszik a preferencia az arc többi régiójával szemben.

A jelenség úgy magyarázható, hogy ebben az esetben a kívülről bejuttatott oxitocin már nem képes ellensúlyozni a haragot kifejező arc félelem-kiváltó hatását. Mindez természetesen feltételezi, hogy a kutyák képesek felismeri az emberi arcon tükröződő alapérzelmeket (vagy legalábbis megkülönböztetik az örömet és haragot kifejező emberi arcot). Eszerint a jelen kísérlet újabb közvetett bizonyítékot szolgáltatott arra, hogy a kutyák eltérően reagálnak különböző érzelmeket tükröző emberarcokra.

Egy másik magyarázat szerint az oxitocin kezelés javítja az érzelem felismerő képességet (Domes és mtsai, 2012). Ennek megfelelően csak az oxitocinnal kezelt kutyák képesek ebben a helyzetben az örömet kifejező és a haragot kifejező arcok megkülönböztetésére, aminek következtében csak a haragot kifejező arcképek esetében jelenik meg (feltehetőleg egy félelmi állapot kiváltása révén) a megnövekedett nézés a szemrégió irányába. Azonban mindez erős fenntartásokkal kezelendő, hiszen a GEE elemzésnél nem kaptunk ennek megfelelő interakciót, illetve a rangszámokra alapozott eredmények csak közvetett bizonyítékoknak tekinthetők.

Összességében, eredményeink alapján elmondható, hogy a kutyák az arcon belül a szemet és környékét nézték a legtöbbet, ami jól magyarázható a szakirodalomból eddig ismert tanulmányokból, miszerint a szem az arc legfontosabb vizuális információszolgáltató része.

Emellett az oxitocin kezelés csökkentette a szem felé irányuló nézési preferenciát, ami azzal támasztható alá, hogy az emlősök körében a hosszan tartó, szemtől szembe nézés fenyegetően hat a másik egyedre, és ezt az averzív helyzetet az oxitocin enyhítheti, hiszen csökkenti a szociális félelmet. A passzív helyzetben a szemek szociális félelmet kiváltó hatását már az oxitocin se tudja enyhíteni, így a kutyák ismét a szem nézését preferálják az arc más régióival szemben.

## 9. Summary

Family dogs spend most of their life together with their owners. For the successful cooperation between dog and human it is crucial that they understand each other's communication signals. According to the domestication hypothesis the humans had a preference for those ancestors of dogs who showed a stronger tendency to understand human communication signals. The evolutionary changes in the dogs behaviour make possible a close attachment between the human and the dog, and by enhancing the communicative interaction, this provides the basis for an effective cooperation.

Communication relies on different types of behaviours including visual, acoustic and olfactory signals. Humans and dogs often use visual signals in their communicative exchanges and gestures play an especially important role. Recent studies have shown that dogs are able to recognize the human face and human facial expressions, too. The *eye region* is *important* in conveying information about the *face* and it has important role to sign attention and show emotions.

During visual communication the response to the communicative signals depends on the dog's mental state which, in turn, can be influenced by neuromodulators. Neuromodulation by oxytocin acts primarily on the functioning of the amygdala that influences many behaviour systems. In the last years researchers have studied with great interest the influence of the oxytocin in social situations. Some results indicate that oxytocin inhalation increases gazing at the eye region of photos showing a human face, improves social memory, reduces social fear and enhances social attachment.

In our research we wanted to find out that in dogs intranasal oxytocin generates the same effect like in humans. In our experiment we showed happy and angry human faces to dogs who get either placebo or oxytocin treatment. The results indicate that in the oxytocin group the dogs looked less at the eye region but this difference disappeared when they saw an angry face stimulus. These opposite findings can be explained by the fact that the suddenly appearing strange human faces may evoke fear and trigger aversion in dogs. In this case dogs of the oxytocin group looked less at the eye region of the pictures because the general fear-reducing effect of the oxytocin. However, in the case of the angry picture the oxytocin could not compensate for the fear of the angry face.

These are the first findings that show that dog's sensibility to social cues can be influenced by oxytocin.

## 10. Irodalomjegyzék

- Adachi, I., Kuwahata, H., Fujita, K. 2007. Dogs recall their owner's face upon hearing the owner's voice. *Animal Cognition*, 10(1): 17-21.
- Andari, E., Duhamel, JR., Zalla, T., Herbrecht, E., Leboyer, M., Sirigu, A. 2010. Promoting social behavior with oxytocin in high-functioning autism spectrum disorders. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 107(9): 4389 - 94.
- Baumgartner, T., Heinrichs, M., Vonlanthen, A., Fischbacher, U., Fehr, E. 2008. Oxytocin shapes the neural circuitry of trust and trust adaptation in humans. *Neuron*, 58(4): 639 - 50.
- Behne, T., Carpenter, M., Tomasello, M. 2005. One-year-olds comprehend the communicative intentions behind gestures in a hiding game. *Dev Sci.*, 8(6): 492 - 9.
- Bielsky, IF., Young, LJ. 2004. Oxytocin, vasopressin, and social recognition in mammals. *Peptides*, 25(9): 1565 - 74.
- Born, J., Lange, T., Kern, W., McGregor, Gerard P., Bickel, U., Fehm, H. L. 2002. Sniffing neuropeptides: a transnasal approach to the human brain. *Nature Neuroscience*, 5: 514 - 516
- Call, J., Hare, B., Carpenter, M., Tomasello, M. 2004. 'Unwilling' versus 'unable': chimpanzees' understanding of human intentional action. *Dev Sci*, 7(4): 488 - 98.
- Coss, RG. 1978. Perceptual determinants of gaze aversion by the lesser mouse lemur (*Microcerbus murinus*). The role of two facing eyes. *Behaviour*, 64: 248 - 67.
- Coss, RG. 1978. Delayed plasticity of an instinct: recognition and avoidance of 2 facing eyes by the jewel fish. *Develop. Psychobiol.*, 12: 335 - 45.
- Dahl, CD., Rasch, MJ., Tomonaga, M., Adachi, I. 2013. Developmental processes in face perception. *Sci Rep.*, 3: 1044.
- Churchland, Patricia S., Winkielman, P. 2012. Modulating Social Behavior with Oxytocin: How does it work? What does it mean? *Horm Behav.*, 61(3): 392 – 399.
- Csányi, V. *Etológia*. 1994. Budapest: Nemzeti Tankönyv kiadó. 472 - 475.
- Darwin, C. R. 1872. *The expression of the emotions in man and animals*. London: John Murray.



- Davis, TS., Torab, K., House, P., Greger, B. 2009. A minimally invasive approach to long term head fixation in behaving nonhuman primates. *Journal of Neuroscience Methods*, 181: 106 - 110.
- Domes, G., Heinrichs, M., Michel, A., Berger, C., Herpertz, SC. 2007. Oxytocin improves "mind-reading" in humans. *Biological psychiatry*, 61: 731 – 733.
- Domes, G., Steiner, A., Porges, SW., Heinrichs, M. 2012. Oxytocin differentially modulates eye gaze to naturalistic social signals of happiness and anger. *Psychoneuroendocrinology.*, pii: S0306-4530(12)00337-X.
- Ekman, P. 1972. *Emotion in the Human Face: Guidelines for Research and an Integration of Findings (General Psychology)*. Oxford: Pergamon Press.
- Emery, N. J., 2000. The eyes have it: the neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24 (2000): 581-604.
- Farroni, T., Csibra, G., Simion, F., Johnson, MH. 2002. Eye contact detection in humans from birth. *Proc Natl Acad Sci U S A.*, 99(14): 9602 - 5.
- Farroni, T., Mansfield, EM., Lai, C., Johnson, MH. 2003. Infants perceiving and acting on the eyes: tests of an evolutionary hypothesis. *J Exp Child Psychol*, 85(3): 199 - 212.
- Gaunet, F., Deputte, Bertrand L. 2012. Functionally referential and intentional communication in the domestic dog: effects of spatial and social contexts. *Anim Cogn*, 14: 849 – 860.
- Gácsi, M., Miklósi, Á., Varga, O., Topál, J., Csányi, V. 2004. Are readers of our face readers of our minds? Dogs (*Canis familiaris*) show situation-dependent recognition of human's attention. *Animal Cognition*, 7: 144-153.
- Goodson, JL., Kabelik, D. 2009. Dynamic limbic networks and social diversity in vertebrates: from neural context to neuromodulatory patterning. *Front Neuroendocrinol.*, 30: 429 – 441.
- Grosbras, M-H., Paus, T. 2006. Brain networks involved in viewing angry hands or faces. *Cereb Cortex*, 16: 1087 – 1096.

- Grossmann, T., Johnson, Mark H., Lloyd-Fox, S., Blasi, A., Deligianni, F., Elwell, C., Csibra, G. 2008. Early cortical specialization for face-to-face communication in human infants. *Proc. R. Soc. B*, 275: 2803–2811.
- Guastella, A.J., Mitchell, P.B., Dadds, M.R. 2008. Oxytocin increases gaze to the eye region of human faces. *Biol Psychiatry*, 63(1): 3 - 5.
- Guastella, A.J., Carson, D.S., Dadds, M.R., Mitchell, P.B., Cox, R.E. 2009. Does oxytocin influence the early detection of angry and happy faces? *Psychoneuroendocrinology*, 34(2): 220-5.
- Guo, K., Meints, K., Hall, C., Hall, S., Mills, D. 2008. Left gaze bias in humans, rhesus monkeys and domestic dogs. *Animal Cognition*, 12(3): 409-18.
- Hansen, D.W., Qiang, J. 2010. "In the Eye of the Beholder: A Survey of Models for Eyes and Gaze". *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 32 (3): 478–500.
- Henderson, J.M. 2003. Human gaze control during real world scene perception. *Trends Cogn Sci*, 7: 498 – 504.
- Hollén, I. Linda, Manser, B. Marta. 2006. Ontogeny of alarm call responses in meerkats, *Suricata suricatta*: the roles of age, sex and nearby conspecifics. *Animal Behaviour*, 72 (6): 1345 - 1353.
- Insel, T.R., Shapiro, L.E., 1992. Oxytocin receptor distribution reflects social organization in monogamous and polygamous voles. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 89: 5981 – 5985.
- Jacobs, J.B., Dell’Osso, L.F., Hertle, R.W., Acland, G.M., Bennett, J. 2006. Eye movement recordings as an effectiveness indicator of gene therapy in RPE65 deficient canines: implications for the ocular motor system. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 47: 2865 – 75.
- Jakobson, R. 1972. *Hang – jel – vers*. Budapest, Gondolat Kiadó.
- Jones, R.B. 1980. Reactions of male domestic chicks to two-dimensional eye-like shapes. *Anim. Behav.*, 28: 212 - 8.
- Judge, S.J., Richmond, B.J., Chu, F.C. 1980. Implantation of magnetic search coils for measurement of eye position: an improved method. *Vision Res*, 20: 535 - 8.

- Keating, CF., Keating, EG. 1982. Visual scan patterns of rhesus monkeys viewing faces. *Perception*, 11: 211 - 9.
- Kis, A., Topál, J., Gácsi, M., Range, F., Huber, L., Miklósi, Á., Virányi, Zs. 2012. Does the A-not-B error in adult pet dogs indicate sensitivity to human communication? *Animal Cognition*, 15: 737 - 743.
- Krebs, J. R., Davies, N.B. 1993. *An Introduction to Behavioural Ecology*, 4th ed. Oxford: Blackwell
- Kirsch, P., Esslinger, C., Chen, Q., Mier, D., Lis, S., Siddhanti, S., Gruppe, H., Mattay, V.S., Gallhofer, B., Meyer-Lindenberg, A., 2005. Oxytocin modulates neural circuitry for social cognition and fear in humans. *J. Neurosci.*, 25: 11489 – 11493.
- Kosfeld, M., Heinrichs, M., Zak, P.J., Fischbacher, U., Fehr, E. 2005. Oxytocin increases trust in humans. *Nature*, 435: 673 - 676.
- Körding, KP., Kayser, C., Betsch, BY., König, P. Non contact eye tracking on cats. *J Neurosci Methods*, 110: 103 – 11.
- Kyes, RC., Candland, DK. 1987. Baboon (*Papio hamadryas*) visual preferences for regions of the face. *J. Comp. Psychol.*, 101: 345 - 8.
- Labuschagne, I., Phan, KL., Wood, A., Angstadt, M., Chua, P., Heinrichs. M., Stout, JC., Nathan, PJ. 2010. Oxytocin attenuates amygdala reactivity to fear in generalized social anxiety disorder. *Neuropsychopharmacology*, 35(12): 2403 - 13.
- Lee, HJ., Macbeth, Abbe H., Pagani, Jerome H., Young, W. Scott. 2009. Oxytocin: the great facilitator of life. *Prog Neurobiol*, 88(2): 127-51.
- Legros, J.J., 2001. Inhibitory effect of oxytocin on corticotrope function in humans: are vasopressin and oxytocin ying-yang neurohormones? *Psychoneuroendocrinology* 26, 649–655.
- Marler, P., Evans, C. S. & Hauser, M. D. 1992. Animal signals: motivational, referential, or both? In: *Nonverbal Vocal Communication: Comparative and Developmental Approaches* (Ed. by H. Papoušek, U. Jürgens & M. Papoušek), Cambridge, University Press, 66–86.

- Merola, I., Prato-Previde, E., Marshall-Pescini, S. 2012. Dogs' Social Referencing towards Owners and Strangers. PLoS ONE 7(10): e47653.
- Miklósi, Á., Soproni, K. 2006. A comparative analysis of animals' understanding of the human pointing gesture. *Animal Cognition*, 9: 81-93.
- Miklósi, Á. 2010. A kutya viselkedése, evolúciója és kogníciója. Budapest: Typotex.
- Moiseff, A., Copeland, J. 2010. Firefly synchrony: a behavioral strategy to minimize visual clutter. *Science*, 329(5988):181.
- Nagasawa, M., Kikusui, T., Onaka, T., Ohta, M. 2009. Dog's gaze at its owner increases owner's urinary oxytocin during social interaction. *Horm Behav*, 55(3): 434 - 41.
- Nagasawa, M., Murai, K., Mogi, K., Kikusui, T. 2011. Dogs can discriminate human smiling faces from blank expressions. *Animal Cognition*, 14(4): 525 - 33.
- Odendaal, J. S. J., Meintjes, R. A. 2003. Neurophysiological Correlates of Affiliative Behaviour between Humans and Dogs. *The Veterinary Journal*, 165: 296 - 301.
- Olazábal, DE., Young, LJ. 2006. Oxytocin receptors in the nucleus accumbens facilitate "spontaneous" maternal behavior in adult female prairie voles. *Neuroscience*, 141(2): 559 - 68.
- Piaget, Jean. 1954. *The Construction of Reality in the Child*. New York: Basic Books.
- Pongrácz, P., Miklósi, Á., Molnár, Cs., Csányi, V. 2005. Human listeners are able to classify dog barks recorded in different situations. *Journal of Comparative Psychology*, 119: 136 - 144.
- Povinelli, D., Bierschwale, D., Cech, C. 1999. Differences between chimpanzees (*Pan troglodytes*) and humans (*Homo sapiens*) in the resting state of the index finger: Implications of pointing. *British Journal of Developmental Psychology*, 17: 37 – 60.
- Povinelli, D., Reaux, J., Bierschwale, D., Allain, A., Simon, B. 1997. Exploitation of pointing as a referential gesture in young children, but not adolescent chimpanzees. *Cognitive Development*, 12: 423 – 461.

- Racca, A., Amadei, E., Ligout, S., Guo, K., Meints, K. 2010. Discrimination of human and dog faces and Inversion responses in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Anim Cogn* 13: 525 - 533.
- Racca, A., Guo, K., Meints, K., Mills, Daniel S. 2012. Reading Faces: Differential Lateral Gaze Bias in Processing Canine and Human Facial Expressions in Dogs and 4-Year-Old Children. *PLoS ONE* 7(4): e36076.
- Savolainen, P., 2006. *mtDNA Studies of the Origin of Dogs*. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 119-140.
- Scaife, M., Bruner, JS. 1975. The capacity for joint visual attention in the infant. *Nature*, 253: 265 - 6.
- Senju, A., Csibra, G. 2008. Gaze following in human infants depends on communicative signals. *Curr Biol.*, 18(9): 668 - 71.
- Slater, P. J. B., 1987. *Bevezetés az etológiába*. Budapest: Natúra.
- Somppi S., Törnqvist, H., Hänninen, L., Krause, C., Vainio, O. 2012. Dogs do look at images: eye tracking in canine cognition research. *Anim Cogn.*, 15(2): 163 - 74.
- Stahl, JS., van Alphen, AM., De Zeeuw, CI. 2000. A comparison of video and magnetic search coil recordings of mouse eye movements. *J Neurosci Methods*, 99: 101 – 10.
- Téglás, E., Gergely, A., Kupán, K., Miklósi, Á., Topál, J. 2012. Dogs' gaze following is tuned to human communicative signals. *Current Biology*, 22: 209 - 212.
- Todorov, A., Said, P. C., Engell, D. A., Oosterhof, N. N. 2008. Understanding evaluation of faces on social dimensions. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(12): 455 - 460.
- Topál, J., Csányi, V. 1994. The effect of eye-like schema on shuttling activity of wild house mice (*Mus musculus domesticus*): Context-dependent threatening aspects of the eyespot patterns. *Anim. Learn. Behav.*, 22: 96 - 102.
- Topál, J., Gergely, Gy., Erdőhegyi, Á., Csibra, G., Miklósi, Á. 2009. Differential sensitivity to human communication in dogs, wolves, and human infants. *Science*, 325: 1269 - 1272.
- Topál, J., Tóth, M., Gergely, Gy., Csibra, G. 2009. Response to comment on "Infants perseverative search errors are induced by pragmatic misinterpretation." *Science*, 325: 1624.

- Topál, J., Miklósi, Á., Sümegei, Zs., Kis, A. 2010. Response to comments on "Differential sensitivity to human communication in dogs, wolves and human infants." *Science*, 329: 142d.
- Vallortigara, G., Chiandetti, C., Sovrano, VA. 2011. Brain asymmetry (animal). *WIREs Cogn Sci*, 2: 146–157.
- Virányi, Z., Topál, J., Gácsi, M., Miklósi, Á., Csányi, V. 2004. Dogs respond appropriately to cues of humans' attentional focus. *Behav Process*, 66:161 - 172.
- Wieser, MJ., Pauli, P., Alpers, GW., Mühlberger, A. 2009. Is eye to eye contact really threatening and avoided in social anxiety?--An eye-tracking and psychophysiology study. *J Anxiety Disord.*, 23(1): 93 - 103.
- Woodworth, R.S., Schlosberg, H. 1966. *Kísérleti pszichológia*. Budapest, Akadémia Kiadó 600 - 637.
- Yovel, G., Freiwald, Winrich A. 2013. Face recognition systems in monkey and human: are they the same thing? *F1000Prime Rep.*, 5 - 10.

## 11. Függelék

### 1. Táblázat: A vizsgálat résztvevői.

Gazda	Kutya neme	Kutya kora (év)	Kutya fajtája	Ivartalanított?	Speciális képzés
férfi	kan	5	Keverék	nem	nincs
nő	szuka	8	Magyar vizsla	igen	vadászat
nő	szuka	3	Keverék	igen	obedience
nő	szuka	2	Keverék	nem	agility
nő	kan	3	Border collie	nem	obedience, ügyességi, nyomkövetés
férfi	kan	2	Francia bulldog	igen	nincs
nő	szuka	3	Airedale terrier	igen	nincs
nő	szuka	3	Mudi	igen	agility
nő	szuka	6	Pitbull terrier	igen	engedelmességi vizsga
nő	szuka	3	Fox terrier	nem	nincs
nő	szuka	2	Toy uszkár	nem	nincs
nő	kan	4	Francia bulldog	igen	obedience
nő	kan	5	Labrador	nem	agility
férfi	kan	3	Keverék	igen	nincs
férfi	kan	5	Keverék	nem	obedience
nő	kan	1	Francia bulldog	nem	obedience
nő	kan	7	Afgán agár	nem	nincs
nő	kan	4	Border collie	nem	nincs
férfi	kan	1	Francia bulldog	nem	nincs
nő	kan	2	Jack russel terrier	igen	nincs
na.	na.	na.	na.	na.	na.
férfi	kan	5	Magyar vizsla	nem	vadászat, frisbee
nő	kan	1	Keverék	nem	nincs
nő	kan	6	Yorkshire terrier	nem	agility
nő	kan	7	Drótsz. magyar vizsla	igen	agility
nő	kan	1	Keverék	igen	mozgássérült- segítőkutya
férfi	kan	3	Boxer	igen	obedince
nő	szuka	2	Kínai kopasz kutya	nem	agily
férfi	kan	6	Labrador	igen	mentő kutya
nő	szuka	5	Magyar vizsla	igen	terápiás kutya
férfi	kan	2	Boxer	igen	engedelmességi vizsga

nő	kan	4	Rottweiler	nem	ügyességi- őrzővédő (K99)
nő	kan	8	Közép apricot uszkár	nem	nincs
férfi	szuka	8	Magyar vizsla	igen	agility
férfi	szuka	5	Magyar vizsla	nem	agility
nő	szuka	2	Jack russel terrier	igen	nincs
nő	kan	1	Boston terrier	igen	nincs
nő	kan	1	Am. staffordshire terrier	nem	nincs



## 12. Köszönetnyilvánítás

Szeretném az alább felsorolt személyeknek megköszönni, hogy segítségükkel hozzájárultak ahhoz, hogy ez a dolgozat elkészülhessen:

- Dr. Topál Józsefnek, akitől az elmúlt években sokat tanultam a kutyák szociális kogníciójáról, emellett mindig hasznos ötleteiért, és tanácsaiért, és mindemellett segítőkész témavezetésért
- Dr. Kabai Péternek, a hasznos tanácsokért és kritikákért
- Hernádi Annának, a kitartó segítséget a kísérletek lebonyolításában
- Kanizsár Orsolyának, bátorítást és a sok segítséget a kísérletek lebonyolításában
- Kiss Annának, a statisztikában nyújtott segítségért
- Az ELTE Etológia Tanszéknek és munkatársainak, hogy lehetővé tették, hogy ez a dolgozat megszülethessen
- Végül a gazdáknak és kutyáiknak, hogy idejüket és energiájukat áldozták a kísérletek lebonyolításához