

**Szent István Egyetem**  
**Állatorvos-tudományi Doktori Iskola**

**A karórágás (levegőnyelés) kialakulása  
és gyógykezelése lovaknál**

PhD értekezés tézisei

Készítette:  
Nagy Krisztina

2009

**Szent István Egyetem**

**Állatorvos-tudományi Doktori Iskola**

**Témavezető:**

.....

**Dr. Bodó Gábor**, PhD, Dipl. ECVS

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi kar

Nagyállatklinika

**Témabizottsági tagok:**

**Dr. Kabai Péter**, PhD

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi kar

Ökológia tanszék

**Dr. Walter Hecker**, PhD

Nyugalmazott egyetemi tanár

.....

Nagy Krisztina

## Bevezetés

Sztereotip viselkedés az a közel azonos formában lezajló, ismétlődő viselkedésforma, amit látszólag céltalanul folytat az állat. Mivel a viselkedés funkciója nem mindig nyilvánvaló, a sztereotípiák definícióját átfogalmazták. Az új definíció szerint a sztereotípiák egy ismétlődő viselkedés, melyet frusztráció, a stresszel való folyamatos küzdelem és/vagy a központi idegrendszer működésének zavara vált ki. Az új definícióval új kutatási kérdések merülnek fel, mivel a sztereotípiák kialakulásának okáról jelenleg keveset tudunk, a központi idegrendszeri zavarokat nehéz vizsgálni; valamint vitatható, hogy a viselkedés mennyiben segít a stresszel szembeni megküzdésben.

A fogságban tartott állatok között gyakori jelenség a sztereotípiák, és az állat jóléte szempontjából különös figyelmet érdemel. A lovaknál leggyakrabban problémát okozó sztereotípiák közé a szitálás és az istállójárás (mozgási sztereotípiák) valamint a karórágás/levegőnyelés és a farágcsálás tartozik (orális sztereotípiák), melyek átlagos előfordulási gyakorisága 4%, 2%, 4% és 18%.

A karórágás/levegőnyelés során a ló rendszerint az etető, itató, karámfá vagy bokszt ajtó felszínének rágcsálásával és nyaldosásával kezdődik. Ezt követi a felső metszőfogak megtámasztása, valamint a megfelelő nyak- és gégeizmok megfeszítése, majd egy bőfögésszerű hang hallatása. Néhány ló a fog megtámasztása nélkül idézi elő ezt a hangot, így egyes hivatkozások a fenti viselkedéssor leírására a „levegőnyelés” kifejezés használatát javasolják, valamint elkülönítik a „megtámasztásos és megtámasztás nélküli levegőnyelést”. Azonban a „levegőnyelés” kifejezés sem teljesen tökéletes, mivel radiográfiás - endoszkópos vizsgálat során kimutatták, hogy a ló valójában nem is nyeli, hanem csak a garatban forgatja a levegőt. A magyar lovas szakzsargonban a „karórágó” jelzővel illetett lovak közé egyaránt tartozhat a „megtámasztásos levegőnyelést” végző valamint csupán „farágcsáló”, fára ráharapó, de bőfögésszerű hangot nem mutató ló. A két viselkedés első ránézésre hasonlóan tűnhet, mégis egymástól jól elkülöníthető, valamint funkcióját és következményeit tekintve teljesen különböző, ezért fontos azok egyértelmű elkülönítése.

Bizonyos fajtáknál, pl. az angol telivérek között, magasabb a sztereotípiák előfordulási gyakorisága, és nem kizárt, hogy a hajlam öröklődhet. A lovas szakemberek között továbbá az is általánosan elterjedt elképzelés, hogy a lovak eltanulják egymástól ezt a rendellenes viselkedésformát. Habár ezt az elképzelést eddig semmilyen kísérleti adat nem támasztotta alá, nem ritka jelenség, hogy a sztereotípiát mutató lovat elkülönítve tartják a többi egyedtől.

A levegőnyelést a ló a legnagyobb arányban zabetetés alatt és azt követően gyakorolja. A levegőnyelés és a zabbal való etetés kapcsolatának alapjait többen kutatták, azonban a pontos mechanizmus máig sem ismert. A levegőnyelés jelezhet egyfajta rágási hiányt, amennyiben nincs megfelelő szálak takarmány biztosítva, vagy lehet egy viscerális diszkomfort érzet következménye, mivel a zabbal való etetés következtében nő a vakbél és a vastagbél acidózisa. Szolgálhatja azt a célt, hogy fokozza a nyáltermelődést, és ezáltal csökkenti a gyomor savasságát. Kiváltódhat azáltal, hogy endogén opiátok szabadulnak fel a zab emésztése következtében, vagy a bazális magvak (nucleus caudatus, putamen, nucleus accumbens) módosult aktivitása következtében. A legújabb kutatások arra utalnak, hogy a középagy fokozott dopaminerg aktivitása fontos szereppel bír a sztereotípiák kialakulásában. A bazális magvak módosult aktivitása szintén kapcsolatban állhat a viscerális diszkomfort érzettel, de lehet genetikai hajlam, vagy egy korai életszakaszban ért stressz-hatás következménye is.

A levegőnyelő lovak bazális magvainak rendellenes működése állhat annak hátterében is, hogy ezek a lovak bizonyos tanulási tesztekben „gyengébb” teljesítményt mutatnak a kontroll lovakhoz képest. Az egyik ilyen vizsgálatban egy zabot rejtő doboz fedelének felnyitásához szükséges idő hosszával mérték a tanulékonyt. A sztereotípiát mutató lovak közül kevesebben és hosszabb idő alatt tudták csak teljesíteni a feladatot a kontroll lovakhoz képest. Egy másik tesztben a lovakat megtanították arra, hogy gombnyomásra jutalomfalat jár, majd nézték, hogy a jutalom elhagyása után mennyi idő kell ahhoz (és hány gombnyomás) hogy kioltódjon a tanult viselkedés. A levegőnyelő lovaknak a kontrollhoz képest több megerősítés nélküli esemény (jutalomfalat nélküli gombnyomás) kellett ahhoz, hogy kioltódjon a korábban jutalmazott viselkedés. Továbbá, választásos helyzetben a levegőnyelő lovak nem voltak képesek felismerni a rövid és hosszútávú megerősítés közötti különbséget sem, és nehezen tudtak változtatni egy már korábban rögzült viselkedésen. A tanulási tesztekben mutatott „gyengébb” teljesítmény felveti a kérdést, hogy vajon a mindennapos lovaglás során is érezhetőek-e ezek a különbségek a levegőnyelő és sztereotípiát nem mutató lovak között?

A levegőnyelés gyakoribb következménye lehet a kondícióromlás, a felső metszőfogak elkopása, a kóros bélműködés, valamint a gyomorfekély, és egyes kólikás megbetegedések, pl. Winslow-lyuk sérv kialakulása. Mindezek az állat értékét jelentősen csökkenthetik, ezért szavatossági jogigényt támaszthat a vevő. A levegőnyelést végző lovak egy része idegen emberek jelenlétében, vagy új környezetbe kerülve átmenetileg abbahagyhatja a kóros viselkedés gyakorlását, így nem mindig könnyű azt pl. adás-vételi vizsgálat esetén sem

felismerni. A levegőnyelés jelenlétének vagy hiányának megbízható igazolására jelenleg nem áll rendelkezésre vizsgálati módszer a szakirodalomban.

A levegőnyelés előfordulási gyakoriságának csökkentése az említett egészségügyi okokból kifolyólag fontos és szükséges. Jelenleg a leghatékonyabb gyógykezelésnek a megelőzést tartják, vagyis az egészséges lovak rizikótényező-mentes környezetben való tartását, mivel ha egyszer a ló már levegőnyelő lett, nagyon nehéz leszoktatni róla. A naponta biztosított szabad mozgási lehetőség, a szociális kapcsolat kialakításának biztosítása, valamint a nagy mennyiségű szálas takarmány mellett a kevés koncentrált takarmánnyal való etetés segíthet megelőzni a sztereotípiák kialakulását.

A jelenleg rendelkezésre álló kezelési lehetőségek vagy akadályozzák a lovat fizikailag a sztereotípiák gyakorlásában (nyakszív, szájkosár, a karórágó felszín kezelése), vagy a ló levegőnyelésre irányuló motivációját próbálják valahogyan csökkenteni (akupunktúra, antidepresszánsok, környezetgazdagítás). A levegőnyelés teljes gátlását azonban egyik jelenleg rendelkezésre álló módszerrel sem lehet elérni. A legelterjedtebb gyógykezelés a nyakszív használata, mely megnehezíti, ill. kényelmetlenné teszi a ló számára a nyak behajlítását és megfeszítését. Ennek a módszernek a hátránya, hogy gyakran igen szorosra kell húzni ahhoz, hogy hasson, valamint a lovak nagy része továbbra is tud levegőt nyelni, a nyakszív alkalmazása pedig jelentősen növeli az állat stressz-szintjét. A módosított Forssell-féle műtét során a ló levegőnyelésben használt főbb izmait (m.omohyoideus, m.sternohyoideus, m.sternothyroideus), ill. a n. accesorius ventrális ágát távolítják el, így gátolják a lovat a levegőnyelésben. A műtét hatékonyságáról megoszlanak a vélemények (30-100%), hatását a ló stressz-kezelési stratégiájára azonban eddig még nem vizsgálták. Amennyiben a levegőnyelés egyfajta megküzdési stratégiát jelent a ló számára az őt érő stresszes ingerekre, a levegőnyelés gátlásának hatására szignifikánsan romolhat az állat stressz-kezelési képessége.

## Célkitűzések

1. A leggyakoribb sztereotípiák hajlamosító tényezőinek vizsgálata lovaknál, különös tekintettel a sztereotípiát mutató szomszéd ló hatására;
2. A levegőnyelés hajlamosító tényezőinek keresése két statisztikai módszer, a döntési fa és a logisztikus regresszió segítségével, valamint a két módszer eredményességének összehasonlítása;
3. Kontrol és levegőnyelő lovak „Idegesség”, „Képezhetőség” és „Barátságosság” temperamentum jegyekben mutatott eltéréseinek vizsgálata személyiség kérdőív segítségével;
4. Levegőnyelést provokáló stressz-teszt kidolgozása, amely alkalmas a levegőnyelés jelenlétének vagy hiányának megbízható igazolására;
5. A módosított Forssell-féle műtéti eljárás hatékonyságának, és a műtét következményeinek felmérése az állat jóléte szempontjából, valamint a műtétilag kezelt, a nyakszíjjal kezelt, a kezelésben nem részesült levegőnyelő és a sztereotípiát nem mutató lovak stressz kezelésének összehasonlítása a levegőnyelést provokáló teszt segítségével.

# 1. vizsgálat

## **Módszerek**

Kérdőíves felmérést végeztünk kilenc magyarországi lovardában 287 ló viselkedéséről, tartási körülményeiről. Az adatokat személyesen a lovat jól ismerő személy (lovász, vagy lovas) segítségével vettük fel a helyszínen. A kérdőívben a ló általános adataira (ivar, kora, fajta), tartási körülményeire (bokszt vagy állás, heti karámozás, lovaglás mennyisége) nem kívánt viselkedésére (agresszió, szökési hajlam, sztereotípiák) valamint a ló szomszédságában (maximum 3 boksz távolságban) lévő lovak nem kívánt viselkedésére kérdeztünk rá.

A lovak sztereotíp viselkedésének hajlamosító tényezőit általánosított kevert lineáris modellel (kevert logisztikus regresszióval) kerestük.

## **Eredmények és értelmezésük**

A 9 vizsgált lovardában a sztereotípiák előfordulási gyakorisága összhangban volt a külföldi adatokkal (szitalás 2,8%, istállójárás 3,8%, karórágás/levegőnyelés 4,5%, farágcsálás 10,1%). A sztereotípiák jelenlétének legjelentősebb hajlamosító tényezője a szomszéd ló sztereotíp viselkedése volt (esélyhányados: 7-21). Ez az összefüggés nem magyarázható az istálló-hatással, mivel ezt a hatást a modell random változóként figyelembe vette. Azon lovak között továbbá, melyek agresszív viselkedést mutattak, 4-11-szer nagyobb eséllyel találtunk sztereotípiát mutató lovat a nem agresszív egyedekhez képest.

Az agresszió és a sztereotípiák kapcsolatáról kevés ismeret áll rendelkezésünkre. Korábbi vizsgálatban kimutatták, hogy domináns kancák csikói között nagyobb eséllyel alakul ki sztereotíp viselkedészavar. A domináns egyedek általában agresszívebbek, és vélhetően ezen egyedek már kisebb korlátozásra is érzékenyebben reagálnak, mint társaik. Mások szerint a frusztráció vagy stressz közös következménye az agresszió és a sztereotípiák.

Bár a kérdőíves vizsgálat nem alkalmas ok-okozati összefüggések azonosítására, eredményeink felvetik annak lehetőségét, hogy a sztereotíp viselkedés kialakulásában fontos szereppel bír a szomszéd ló sztereotíp viselkedése. Ha további vizsgálatok meg is erősítik, hogy szerepe lehet valamilyen imitációs tanulási folyamatnak, a sztereotípiát mutató lovak izolációja semmiképp sem célravezető megoldás, mivel a többiekkel való elszigeteltség növeli a lóban a feszültséget és felerősíti a sztereotípiák gyakorlását. Azonban megfontolandó lehet, hogy azokat a lovakat, melyeknél megjelennek a sztereotípiák korai fázisának jelei, érdemes olyan környezetben tartani, ahol nincs a közvetlen környezetében más sztereotípiát mutató ló.

## 2. vizsgálat

### **Módszerek**

Az első vizsgálat adatait felhasználva, a levegőnyelés hajlamosító tényezőit a logisztikus regresszió után a döntési fa módszer segítségével is kielemeztük. Ez lehetőséget adott arra, hogy bemutassuk a döntési fa módszer előnyeit, alkalmazhatóságát az állatorvos-tudomány területén, és összehasonlítsuk a két módszer hatékonyságát.

Az egyik fontos különbség a két statisztikai módszer között, hogy a logisztikus regressziónál számos alkalmazhatósági feltételnek teljesülnie kell, míg a döntési fánál nem. További különbség, hogy a logisztikus regresszió segítségével a hajlamosító tényezők esélyhányadosáról kapunk információt. A döntési fa eredménye pedig egy fa-diagramm, mely megmondja a sztereotípiá bekövetkezésének valószínűségét adott körülmények fennállása ismeretében, miközben szemléletesen mutatja a hajlamosító tényezők közötti összefüggéseket

A döntési fa egy klasszifikációs algoritmus, mely rekurzív módon a megfigyeléseket egy fa ágaira osztja szét a predikció pontosságának növelése érdekében. Matematikai algoritmusok (pl. khi-négyzet teszt) alapján választja ki azt a változót és a hozzá tartozó küszöbértéket, amivel a megfigyelési egységeket két csoportra osztja. Ezt a lépést minden elágazódásnál megismétli, amíg el nem készül a teljes fa (vagyis az összes egyed be nem sorolta). A hasítási algoritmussal mindig olyan változót és küszöbértéket keres, amivel maximalizálni tudja a fennmaradó csoportok homogenitását. A döntési fát az R 2.7.2. Statisztikai Software *rpart* és *party* függvényeivel illesztettük.

### **Eredmények és értelmezésük**

Mindkét módszer ugyanazt a két fő hajlamosító tényezőt találta meg, amit az első vizsgálatban bemutattunk. A döntési fa azonban ezeken felül más hajlamosító tényezőket is megnevezett a logisztikus módszerhez képest, és a modell találataránya is jobb volt. A döntési fa alapján a levegőnyelő szomszéd jelenléte csak bizonyos feltételek mellett növeli a levegőnyelés kialakulásának esélyét (ha van a levegőnyelő szomszédon kívül szitáló ló is az adott ló környezetében, vagy ha az adott ló agressziót is mutat és hajlamos a szökésre is). A döntési fa továbbá rámutat arra is, hogy azon lovak között, akiket állásban, lekötve tartanak, nő a sztereotípiá előfordulásának valószínűsége. A lekötött tartásmódot ma már számos helyen elítélik, Dániában tiltják is, aminek jogosultságát jelen eredmények alátámasztják.

### **3. vizsgálat**

#### ***Módszerek***

Ebben a vizsgálatban egy személyiség kérdőívet töltettünk ki 50 levegőnyelő és 50 kontrol, sztereotípiát nem mutató, ló gazdájával, hogy megnézzük, mennyire érezhető a mindennapos használat során a levegőnyelő lovak viselkedés-tesztekben mutatott „gyengébb” tanulási képessége vagy nagyobb fokú stressz-érzékenysége. Amennyire lehetett, igyekeztünk minden levegőnyelő ló mellé az adott istállóból egy hasonló, de sztereotípiát nem mutató lovat választani. A kontrol és a levegőnyelő lovak csoportja nem különbözött sem a kor, az ivar, a fajta, a belovágási szint vagy használat (sport vagy hobbi) tekintetében.

A kérdőívről már korábban bebizonyították, hogy megbízhatóan méri az „Ijedősséget”, „Képezhetőséget” és a „Barátságosságot”. Főkomponens elemzés segítségével megállapították, hogy az „Ijedősség” temperamentum jegy a következő tulajdonságokat méri: mennyire „Ideges”, „Ingerlékeny”, „Rémüldözik”, „Kiszámíthatatlan”, „Éber”, „Domináns”, vagy „Ijedős” az adott ló. A „Képezhetőség” jegybe tartozott a ló „Koncentráloképessége”, „Tanulékonysága”, „Memóriája” és „Kitartása”. A „Barátságosságot” pedig a „Barátságosság emberek felé”, a „Barátságosság lovak felé”, a ló „Kooperáló képessége” és „Kezelhetősége” kérdések mérték.

A temperamentum jegyekre adott pontszámok különbségeit a két csoport között általános lineáris modellel teszteltük, ahol további független változóként a kor, az ivar, a fajta, a belovágási szint, és a ló sport vagy hobbi célra való alkalmazását hatását is figyelembe vettük.

#### ***Eredmények és értelmezésük***

A kor, az ivar, a fajta és a belovágási szint nem volt hatással a temperamentum jegyekre, azonban annak, hogy sport vagy hobbi célra használták a lovat, valamint a sztereotípiá jelenlétének volt szignifikáns hatása. A sport célra használt lovak „Ijedőssége” alacsonyabb ( $p=0,032$ ), „Képezhetősége” pedig magasabb ( $p=0,068$ ) volt a hobbi lovakéhoz képest. A lovasok elbírálása alapján a levegőnyelő lovaknak a kontrol lovakhoz képest szignifikánsan alacsonyabb volt az „Ijedősségre” kapott pontok értéke ( $p<0,001$ ), a „Képezhetőség” és „Barátságosság” jegyekben azonban nem különbözött a két csoport ( $p=0,823$  és  $p=0,543$ ).

A sport célra tartott lovak általában magasabb szinten vannak belovágolva, és gyakrabban kerülnek kapcsolatba újszerű ingerekkel (pl. színes akadály), mint a hobbi lovak, és ez által

jobban hozzászokhattak, és kisebb reakciót mutatnak egy ijesztő helyzetben. Hasonlóképpen a sport lovak lovasai általában magasabb lovastudással rendelkeznek, így könnyebben tudják lenyugtatni a lovat a hobbi lovasokhoz képest. Továbbá az sem kizárt, hogy sport célra eleve olyan lovakat választanak inkább, melyeket jobban lehet képezni.

Korábbi vizsgálatok alapján a levegőnyelő lovak kisebb reaktivitást mutatnak egy adott fenyegetettséget jelentő vagy ijesztő helyzetben, valamint nyugalmi helyzetben alacsonyabb parazsimpatikus és magasabb szimpatikus tónus jellemzi őket a kontroll lovakhoz képest. Felvetésünk szerint lehetséges, hogy a lovasok által kevésbé „Ijedősnek” minősített viselkedés mögött a levegőnyelő lovak passzív megküzdési stratégiája áll. A laboratóriumi tesztek eredményeivel ellentétben, a levegőnyelő lovak „Képezhetősége” vagy „Tanulékonysága” nem különbözött a kontroll lovakétól. Az intelligencia tesztek eredménye és a lovak tényleges lovagolhatósága között korábbi vizsgálatok sem tudtak eddig összefüggést kimutatni. A „Barátságosság” vélhetően inkább függ a tartási és foglalkozásbeli különbségektől, mintsem a sztereotípiá jelenlététől.

A vizsgálatunk arra mutat rá, hogy a levegőnyelő lovak viselkedés-tesztekben mutatott „gyengébb” tanulási képessége nem szükségszerűen jelenti azt, hogy a sztereotípiá jelenléte negatív irányba befolyásolná a ló teljesítményét vagy képezhetőségét.

## 4. vizsgálat

### **Módszerek**

A levegőnyelés jelenlétének vagy hiányának megbízható igazolására kidolgoztunk egy levegőnyelést provokáló stressz-tesztet. A teszt kidolgozásához 12 levegőnyelő lovat (köztük 4 enyhe és 8 súlyos levegőnyelő) és 4 kontrol lovat használtunk.

A viselkedésteszt során a lovakat kötőfék és vezetősár segítségével a saját bokszukban kikötöttük, a boksz ajtaját nyitva hagytuk. A vezetősár hossza megengedte a lónak, hogy a fejével elérje a földet és az etetőjét. A teszt összesen 20 percig tartott, melynek első és utolsó 5-5 percében a lovat nem érte egyéb külső behatás. Az 5-7 perc között a vizsgáló személy fel alá járkált a ló bokszja előtt, egy zabbal töltött kutyatálat zörgetve a ló érdeklődésének felkeltése érdekében. A 7. percben a zabos tálát a ló elé helyezte, tőle még éppen elérhetetlen távolságban. A tál egészen a 15. percig ezen a helyen maradt, miközben a 9., a 11. és a 13. perc kezdetekor a tálban lévő zabból a lónak kóstolót (kb. 5 gramm zabot) adott az etetőjébe. A harmadik kóstoló után 2 perccel (15. perc) a zabos tálát elvitte a ló elől. A ló a hátralévő 5 percben továbbra is kikötve maradt.

A lovak viselkedését a stressz-teszt során folyamatosan videóra rögzítettük, és mértük, hogy a 20 perc alatt összesen hány másodpercet töltöttek levegőnyeléssel. A kontrol lovak, valamint az enyhe és a súlyos levegőnyelő lovak sztereotípiával töltött idejének hosszát általános lineáris modellel hasonlítottuk össze.

### **Eredmények és értelmezésük**

A bemutatott stressz-teszt segítségével a levegőnyelést végző lovak több mint 80%-ánál ki lehetett váltani a sztereotípiát. A 4 kontrol, korábban nem levegőnyelő lónál a stressz-teszt nem váltott ki levegőnyelést. A súlyos levegőnyelést végző lovak átlagosan az idő  $27,1 \pm 6,4\%$ -át (átlag  $\pm$  S.E.) töltötték a sztereotípia gyakorlásával, míg az enyhén levegőnyelő lovak szignifikánsan kevesebbet, az idő  $4,6 \pm 3,3\%$ -át ( $t_9 = -3,286$ ,  $p = 0,010$ ).

A stressz-teszt kivitelezése nem igényel speciális berendezést, segítségével a legtöbb (mind enyhe mind súlyos mértékű) levegőnyelő lónál könnyen és viszonylag rövid idő alatt kiváltható a rendellenes sztereotípia. A teszt segítségével a levegőnyelés mértékéről is információt kaphatunk. A jelen tanulmányban bemutatott levegőnyelést provokáló stressz-teszt alkalmas lehet mind a tudományos vizsgálatokban, mind az állatorvosi gyakorlatban is.

## **5. vizsgálat**

### ***Módszerek***

Ebben a vizsgálatban 13 módosított Forssell-féle műtéti eljárással kezelt, 13 nyakszíjjal kezelt, 13 kezelésben nem részesült levegőnyelő és 13 kontrol (sztereotípiát nem mutató) ló szerepelt. A négy csoport stresszel szembeni megküzdő képességét a 4. vizsgálatban bemutatott levegőnyelést provokáló stressz-teszt segítségével vizsgáltuk. A lovak viselkedését videóra vettük, a belső emocionális állapot mérésére a szívfrekvencia-variabilitás mérőszámait (LF/HF arány) választottuk, melyet a lóra szerelt Polar Equine S810i pulzusmérő segítségével rögzítettünk. A hipotéziseink tesztelésére lineáris kevert modelleket használtunk.

### ***Eredmények és értelmezésük***

Eredményeink alapján a nyakszíj és a műtét közel azonos arányban tudta megakadályozni a levegőnyelés kivitelezését. A két gátolt csoport viselkedése és szívfrekvencia-variabilitás változása egymással nagy hasonlóságot mutatott, azonban szignifikánsan különbözött a levegőnyelő és sztereotípiát nem mutató lovakétól.

A sztereotípiát nem mutató lovak átlagosan több időt töltöttek avval, hogy megpróbálják elérni a zabos tálat, és a tál eltávolítása után az idő nagy részét pihenéssel töltötték. A másik három csoporthoz tartozó lovak kevésbé próbálták elérni a zabos tálat, a teszt után pedig kevesebb időt töltöttek pihenéssel, valamint több időt levegőnyeléssel.

A sztereotípiát nem mutató, valamint a levegőnyelő lovak jó stressz adaptációt mutattak, mivel a teszt következtében megnövekedett szívfrekvencia-variabilitás a végén visszatért a kezdeti értékre. Ezzel ellentétben a két gátolt csoport szívfrekvencia-variabilitása emelkedett maradt, és nagy kilengést mutatott a teszt során végig, ezek a lovak nem találtak megfelelő megküzdési stratégiát.

Eredményink arra mutatnak rá, hogy a levegőnyelés gátlásának hatására szignifikánsan romlik az állat stressz-kezelési képessége, ezért a gátlás önmagában nem elegendő a levegőnyelés gyógykezelésére – a ló motivációját is csökkenteni kell. A nyakszíjjal és műtéttel gátolt lovak között nem találtunk szignifikáns eltérést sem a viselkedés, sem a szívfrekvencia-variabilitás tekintetében. Ez alapján egyik módszer sem hatékonyabb, illetve előnyösebb az állat jóléte szempontjából a másiknál.

## Új tudományos eredmények

1. Az irodalomban elsőként, empirikusan bizonyítottam, hogy sztereotípiát mutató ló szomszédsága jelentősen növeli a sztereotip viselkedés előfordulási gyakoriságának az esélyét.
2. Bemutattam, hogy a döntési fa módszer hatékonyan alkalmazható az állatorvos-tudomány területén belül, és új alternatívát jelent a hajlamosító tényezők feltárásában.
3. Egy korábban már validált személyiség kérdőív segítségével összehasonlítottam levegőnyelő és kontrol lovak temperamentumát. Igazoltam, hogy a levegőnyelő lovak passzív megküzdési stratégiát használnak, és ezért a lovasok kevésbé „Ijedősnek” minősítik őket a kontrol lovakhoz képest. A „Képezhetőség” és a „Barátságosság” tekintetében nem volt különbség a kontrol és levegőnyelő lovak között. Ezzel kimutattam, hogy levegőnyelő lovak viselkedés-tesztekben mutatott „gyengébb” tanulási képessége és a sztereotípiá jelenléte nem befolyásolja negatív irányba a ló teljesítményét vagy képezhetőségét.
4. Kidolgoztam egy levegőnyelést provokáló stressz-tesztet, mely megbízhatóan igazolja a levegőnyelés jelenlétét vagy hiányát. A teszt a legtöbb (mind enyhe mind súlyos mértékű) levegőnyelő lónál könnyen és viszonylag rövid idő alatt kiváltja a rendellenes sztereotípiát. A teszt segítségével a levegőnyelés mértékéről is megbízható és valid és információt kapunk, így a teszt hasznos mind a tudományos vizsgálatok, mind az állatorvosi gyakorlat számára (pl. adás-vételi vizsgálatnál).
5. Az általam kidolgozott stressz-teszt segítségével néztem a nyakszíjjal és műtéttel gátolt, valamint a nem gátolt levegőnyelő és kontrol lovak stressz-kezelési stratégiabeli különbségeit. Kimutattam, hogy a nyakszíjjal és műtéttel gátolt levegőnyelő lovak között nincs szignifikáns eltérés sem a levegőnyelés mértéke, sem a stressz-tesztben mutatott viselkedés, vagy a szívfrekvencia-variabilitás tekintetében. Továbbá igazoltam, hogy a levegőnyelés segíti az állatot a stresszel való megküzdésben. A levegőnyelés gátlásának hatására szignifikánsan romlik az állat stressz-kezelési képessége. Vizsgálatom eredményei azt mutatják a nyakszíjjal vagy műtéttel történő gátlással kapcsolatban, hogy egyik módszer sem hatékonyabb, illetve előnyösebb az állat jóléte szempontjából a másiknál. A gátlás önmagában nem elegendő, a levegőnyelés gyógykezelése során a ló motivációját is csökkenteni kell.

## **Az értekezés alapjául szolgáló tudományos közlemények**

### ***Folyóiratokban megjelent / közlésre elfogadott, lektorált, teljes szövegű tudományos közlemények, angol nyelven***

1. **Nagy, K.**, Schrott, A., Kabai, P. Possible influence of neighbours on stereotypic behaviour in horses. Appl. Anim. Behav. Sci. 2008. 111, 321–328. (IF: 1.823)
2. **Nagy, K.**, Reiczigel, J., Harnos, A., Schrott, A., Kabai, P. Tree-based methods as an alternative to logistic regression in revealing risk factors of crib-biting in horses. J.Equine Vet. Sci. accepted for publication (IF: 0.515)
3. **Nagy, K.**, Bárdos, Gy., Bánszky, N., Bodó, G. Differences in temperament traits between crib-biting and control horses. Appl. Anim. Behav. Sci. submitted for publication (IF: 1.823)
4. **Nagy, K.**, Bodó, G., Bárdos, Gy., Harnos, A., Kabai, P. The effect of a feeding stress-test on the behaviour and heart rate variability of crib-biting horses (with or without inhibition). Appl. Anim. Behav. Sci. submitted for publication (IF: 1.823)

### ***Folyóiratokban megjelent / közlésre elfogadott, lektorált, teljes szövegű tudományos közlemények, magyar nyelven***

5. **Nagy, K.**, Bodó, G. A megtámasztásos levegőnyelés és gyógykezelésének új lehetőségei. Magy. Állatorv. Lapja 2009. 131. 8-17. (IF: 0.104)
6. **Nagy, K.**, Bodó, G. Levegőnyelést provokáló stressz-teszt lovak számára. Magy. Állatorv. Lapja accepted for publication (IF: 0.104)

### ***Kongresszusi összefoglalók (poszterek, előadások), angol nyelven***

**Nagy, K.**, Schrott A, Kabai P, 2005. Do horses learn stereotypic behaviour from other horses? Poszter. XXIX. International Ethological Congress, Budapest, (poszter, absztrakt) 2005

**Nagy, K.**, Bodó G., Bárdos, Gy., Harnos, A. Is modified Forssell's operation superior to cribbing collar in preventing crib-biting in horses? International Equine Science Meeting, Regensburg, (előadás, absztrakt) 2008

### ***Kongresszusi összefoglalók (poszterek, előadások), magyar nyelven***

**Nagy, K.**, A lovak rendellenes sztereotip viselkedésének előfordulási gyakorisága magyarországi lovardákban, Poszter. XII. Lógyógyászati Kongresszus, Budapest, (poszter, absztrakt) 2004

**Nagy, K.**, Schrott A, Kabai P. Lehet-e tanult a lovak sztereotip viselkedése? IX. Magyar Etológiai Konferencia, Göd, (előadás, absztrakt) 2004.

**Nagy, K.**, Reiczigel J, Harnos A, Schrott A, Kabai P. Döntési fák, mint a logisztikus regresszió alternatívája: Rizikófaktorok keresése lovak sztereotip magatartászavarainál (esettanulmány), Poszter. VII. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia, Budapest, (poszter, absztrakt) 2005

**Nagy, K.**, Bodó G.. Lovak leggyakoribb rendellenes sztereotip viselkedései és kezelési lehetőségük. XIII. Lógyógyászati Kongresszus, Budapest, (előadás, absztrakt) 2005.

**Nagy, K.**, Bodó G. A karórágás gyógykezelési lehetőségei lovaknál. MTA ÁTB ülése, Akadémiai beszámoló, Budapest, (előadás, absztrakt) 2006.

**Nagy, K.**, Bodó G. 2006. A karórágás és levegőnyelés megelőzése és gyógy-kezelésének lehetőségei. Lótenyésztési Tudományos Napok, Debrecen, (előadás, absztrakt) 2006.

**Nagy, K.**, Bodó G. A karórágó műtét hatékonyságának felmérése Magyarországon. MTA ÁTB ülése, Akadémiai beszámoló, Budapest, (előadás, absztrakt) 2007

**Nagy, K.**, Bodó G. A karórágás (levegőnyelés) gátlásának hatása a lovak stressz-kezelési stratégiájára. MTA ÁTB ülése, Akadémiai beszámoló, Budapest, (előadás, absztrakt) 2008

**Nagy, K.**, Bodó G.. A karórágás gátlásával csökkenhet a lovak stresszel szembeni megküzdő képessége. MTA ÁTB ülése, Akadémiai beszámoló, Budapest, (előadás, absztrakt) 2009

## Köszönetnyilvánítás

A PhD disszertáció elkészítése az idő nagy részében magányos és elszigetelt tevékenység, azonban a következő személyek segítségével és hozzájárulása nélkül sosem jutottam volna el idáig.

Elsősorban szeretném megköszönni témavezetőm, *Dr. Bodó Gábor* segítségét, támogatását és bátorítását. Külön köszönöm, hogy PhD tanulmányaim során, a vizsgálataim elvégzéséhez minden időt és anyagi támogatást a rendelkezésemre bocsátott, valamint hogy szakmailag mindvégig felügyelte és mederbe terelte a kutatásokat.

Köszönettel tartozom mindazoknak a tanároknak, akik egyetemi és posztgraduális tanulmányaim során segítettek elmélyíteni az ismereteimet a viselkedésbiológia és biostatistika témakörökben. Köszönöm *Dr. Kabai Péternek*, hogy már fiatal zoológus hallgató koromban elkezdhettem a lovakról szerzett gyakorlati tudásomat a viselkedésbiológiában is hasznosítani. Köszönöm *Dr. Ryo Kusunosenek* (JRA Equine Research Institute, Tokyo, Japán), hogy bepillantást adott a kutatásaiba, mely mindvégig ösztönző erővel hatott pályafutásomra. Köszönöm *Dr. Kis Jánosnak*, *Dr. Bárdos Györgynek*, *Dr. Bába Andrásnak*, *Dr. Kerekes Zoltánnak*, *Dr. Reiczigel Jenőnek*, *Schrott Anikónak*, *Dr. Bókony Veronikának*, *Kovács Daniellának* és *Halmi Zsuzsának*, hogy kérdéseimmel bármikor zaklathattam őket. Köszönöm *Dr. Katherine A. Houpt* (Cornell University, Ithaca, USA) és *Dr. Huszenicza Gyula* elismerő szavait és bátorítását.

Külön köszönettel tartozom *Dr. Harnos Andreának* és *Dr. Harnos Zsolt* Professzor Úrnak hogy a PhD ösztöndíjam lejárta után munkát biztosítottak számomra, és statisztikai tudásom mélyítését lehetővé tették. Igazi szakmai kihívást jelentett számomra a madárvonulás és a klímaváltozás kapcsolatának a vizsgálata.

Hálásan köszönöm *Gavaldá Kingának*, *Kiss Georginának* és *Bánszky Noéminek* az adatgyűjtésben nyújtott segítségét, valamint szeretném megköszönni a lovasoknak (többek között *Varga Zoltánnak*, *Bakonyi Anikónak*, *Molnár Kármennek*, *Maus Ilonának*, *Csermákné Lócsy Krisztinának* és *Hargitai Jánosnak*) és persze a lovaknak, hogy készségesen hozzájárultak a vizsgálatok elvégzéséhez.

Köszönöm munkatársaimnak (többek között *Dr. Makra Zitának*, *Dr. Veres Kata Orsolyának*, *Dr. Kutasi Orsolyának*, *Dr. Tóth Péternek*, *Dr. Izing Simonnak*, *Kovács Szilviának*, és az üllői Nagyállat Klinika összes munkatársának) a sok segítséget és a velük együtt eltöltött vidám időt.

Végül, de nem utolsó sorban, szeretném megköszönni szüleimnek, nagyszüleimnek és családom többi tagjának – beleértve a lovaimat – valamint a barátaimnak, hogy életem fontosabb pillanataiban mindig mellettem álltak, és ahol tudtak, segítettek. Örök hálával tartozom a Szent János Kórház és a MÁV Kórház orvosainak (többek között *Dr. Ferenczi Jánosnak* és *Dr. Smolcz Katalinnak*), a Krisna Tudat Nemzetközi Szervezete tagjainak (különös tekintettel *Srila Indradyumna Maharajanak*, *Srila Sivarama Swaminak* és *Srila Prabhupadanak*), valamint a *Bhagavad Gita* nektári tanításainak, hogy egyetemi tanulmányaim végén elszenvedett súlyos lovas balesetemből mind fizikailag, mind szellemileg, mind lelkileg felépülhettem, és újra teljes értékű életet élhetek.

Budapest, 2009. szeptember 11.

Nagy Krisztina