

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal
Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

A proximalis egyenítőcsont törése következtében megemelkedett felületi hőmérséklet thermográfiás felvételen

LÓ

Az infravörös thermográfia, mint képalkotó diagnosztikai eszköz a lógyógyászatban

SERTÉS

A sertésdizentéria elleni védekezés gazdasági jelentősége

KISÁLLAT

A gyomor- és nyombélfekély megelőzésére és kezelésére szolgáló szerek kutyákban és macskákban

KISKÉRŐDZŐ

Racka juhajták és színváltozataik vérmérsékletének és egyes hústermelési mutatóinak összehasonlítása

BAROMFI

A tyúk géntérképezésének története és jelentősége

IN MEMORIAM

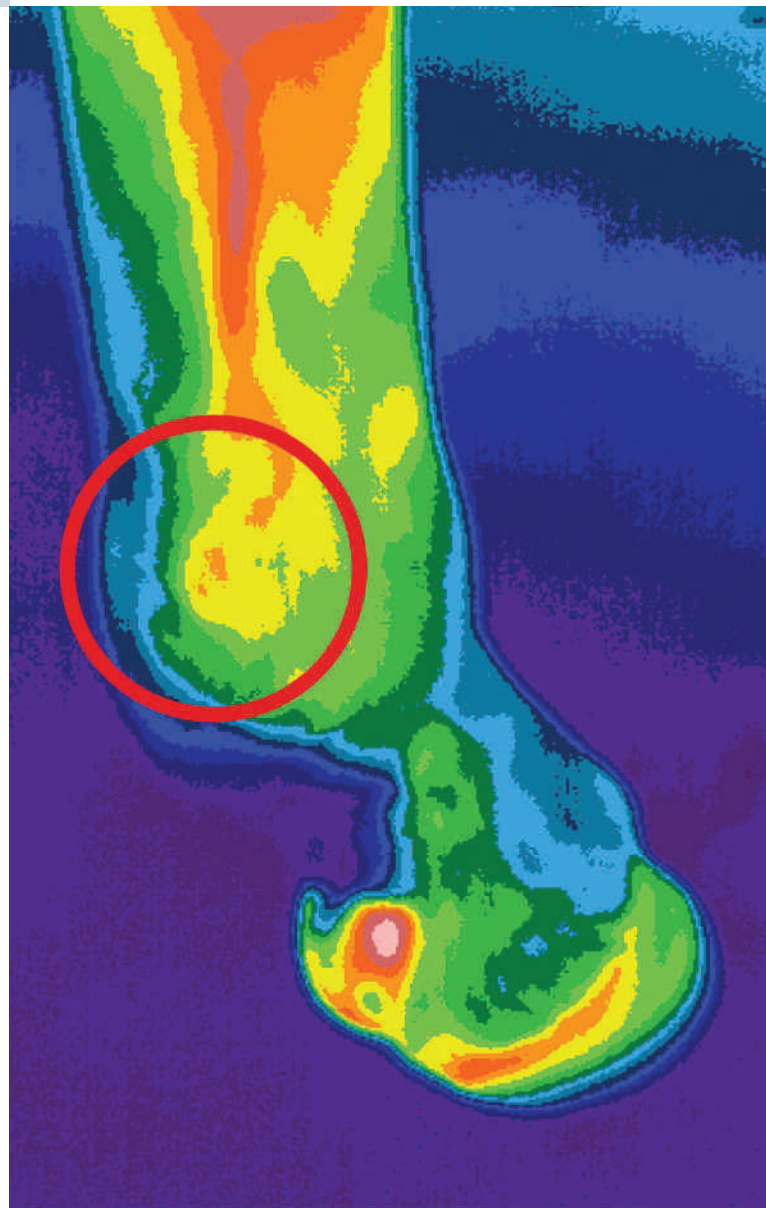
Dr. Mezősi László (1943–2017)
Sík Júlia (1950–2017)

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

Klinikumok

MEGHÍVÓ

MLTE és az ÁTE Állatteny., Takarm., és Laborállat-tud. Tanszék nemzetközi tudományos ülés
Hősök Napja megemlékezés és
ÁTE Baráti Kör találkozó



NEO-K9

Új generációs csont és ízületi táplálékkiegészítő kutyáknak.



**FORRADALMI
ÚJ TERMÉK**
MELYET 6 AMERIKAI
SZABADALOM BIZONYÍTT!

Minden egyes rágótabletta klinikailag tesztelt és szabadalmaztatott bioaktív összetevők keverékét tartalmazza, valamint olyan csont kofaktorokat, ásványokat és antioxidáns összetevőket, melyek kedvence csontjait és ízületeit erőssé, rugalmassá teszik.

A Neo-K9™ minden fajta, méretű és korú kutya számára ajánlott.

Tolnagro Kft.
7100 Szekszárd, Rákóczi u. 142-146.
Telefon: +36 74/528-528
Fax: +36 74/528-530

 **tolnagro**
CSOPORT

Nyitvatartás: H-P 8-17 óráig
Ügyeleti telefonszám: +36 30/22-666-33
e-mail: megrendeles@tolnagro.hu
www.tolnagro.hu

LÓ / EQUINE

259. Tálás L., ifj. Tálás L.: Az infravörös thermográfia, mint képalkotó diagnosztikai eszköz a lógyógyászatban
L. Tálás, L. Tálás jr.: *Infrared thermography as an imaging diagnostics tool for equine medicine*

SERTÉS / PORCINE

271. Ózsvári L.: A sertésdizentéria elleni védekezés gazdasági jelentősége
Rövid közlemény
L. Ózsvári: *Economic significance of swine dysentery control*
Short communication

KISÁLLAT / SMALL ANIMALS

277. Sótónyi K., Gálfi P.: A gyomor- és nyombélfekély megelőzésére és kezelésére szolgáló szerek kutyákban és macskákban
K. Sótónyi, P. Gálfi: *Treatment and prevention of gastric and duodenal ulceration in dogs and cats*

KISKÉRŐDZŐ / SMALL RUMINANT

287. Pajor F., Antonovics B., Bodnár Á., Egerszegi I., Bárdos L., Póti P.: Racka juhajtók és színváltozataik vérmérsékletének és egyes hústermelési mutatóinak összehasonlítása
F. Pajor, B. Antonovics, Á. Bodnár, I. Egerszegi, L. Bárdos, P. Póti: *Comparison of temperament and certain meat production traits of Ratska breeds and colour variates*

BAROMFI / POULTRY

295. Szalai K., Tempfli K., Bali Papp Á.: A tyúk géntérképezésének története és jelentősége
Irodalmi összefoglaló
K. Szalai, K. Tempfli, Á. Bali Papp: *History and significance of the chicken genome sequence*
Literature review

IN MEMORIAM

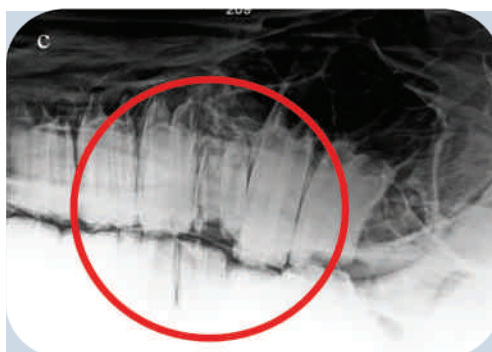
276. Dr. Mezősi László (1943-2017)
305. Sík Júlia (1950-2017)

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

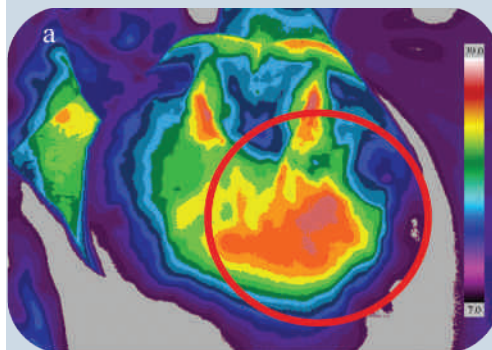
307. Klinikumok

MEGHÍVÓ

319. MLTE (Magyar Laborállat-tudományi Egyesület) és az ÁTE Állattenyésztési, Takarmányozástani, és Laborállat-tudományi Tanszék nemzetközi tudományos ülés
320. Hősök Napja megemlékezés és ÁTE Baráti Kör találkozó



265. Fogtörés lóban



266. Hevénypatairagyulladás



279. Gastritis erosiva kutyában



290. Fekete hortobágyi racka

A folyóiratot indexeli és referálja/The journal is indexed and abstracted by: CAB Abstracts (CABI), Science Citation Index Expanded, Zoological Record, BIOSIS previews (Thomson Reuters), Scopus (Elsevier).
Tartalom/Contents: Current Contents – Agriculture, Biology & Environmental Sciences (Thomson Reuters)

Ingyenes mutatószám kérhető a főszerkesztőtől/Free sample copies are available from the editor-in-chief: H-1078 Budapest, István utca 2. Hungary
Megrendelhető a fenti címen a szerkesztőségtől/
Subscription orders to the Editorial Office (address above)

*** Internet address
(English contents pages, subscription price, etc.)
<http://www.univet.hu/mal>



Altatómaszkok

JÓKAI MÓR egy kevésbé ismert művében (*Egész az északi pólusig!* 1876) érdekes esetet ír le: egy matróz védtelenül kell, hogy szembe nézzen egy félelmetes jegesmedvével. Hogy saját kínjait megelőzze, használni akarta azt a szert, „amivel a doktorok szokták a kínos operációk alatt a páciens elaltatni.” Előkészítette a kloroformos szivacsot, majd egy hirtelen ötlettel odacsapta a medve pofájához, mondván: „– mért szíjam én fel ezt a hangyhalvagot? Szídd fel, te medve!” Az „tökéletesen elaludt, s hogy édes álmai lehettek, azt arcának mosolygó kifejezéséből s talpainak cirógatásra idomult mozdulataiból kivehettem.”

Az égény (éter) és a hangyhalvag (klorofom) állatorvosi felhasználása ekkor még nem volt általános, bár a *Magyar Gyógyszerkönyv* első kiadásában (1871) szerepelnek, és a belügyminiszter előírása szerint „Minden egészségügyi tisztviselő, hatósági és gyakorló orvos, állatorvos és gyógyszerész köteleztetik a ... magyar gyógyszerkönyvben foglalt szabályokat meg tartani.”

Az étert első ízben W. MORTON alkalmazta 1846-ban, és szinte azonnal kipróbálták a Royal Veterinary College of Londonban, macskák kisebb műtéteihez. Az ébredés során az állatok által kiadott keserves hangok „... nem szabadítják meg a gazdát attól a rossz érzéstől, hogy állatát kínozzák”, írta EDWARD MAYHEW, így nem érték el a kívánt hatást. Ez a megközelítés tükrözi a korabeli hozzáállást: az érzéstelenítés inkább a tulajdonos megnyugtatását szolgálta, mint az állat szenvedéseinek csökkentését.

A kloroformot SIMPSON használta első alkalommal (1847) egy szülélnél, majd 1853-ban VIKTÓRIA királynő ennek segítségével hozta világra LIPÓT herceget, amivel a tudomány is támogatni akarta. Sebésze, W. J. GOODWIN altatott először lovat kloroformmal. Képünkön a MÖRKEBERG-féle (a sebészet professzora, 1928-tól az állatorvosi főiskola rektora), szarvasmarhák és sertések inhalációs anesztéziájára szolgáló maszkok láthatók a koppenhágai állatorvos-történeti gyűjteményből.

Mivel az általános érzéstelenítés e módjai meglehetősen nagy veszteséggel jártak, a haszonállatok körében lassan terjedtek el. A 19. század végétől azonban mind az altatószerek, mint a technikák rohamos fejlődésnek indultak. 1915-ben megjelent az első állatorvosi anesztézia könyv, majd 1919-ben a brit parlament kiadta az állatok érzéstelenítésére vonatkozó rendeletét, amelyben előírja, hogy meg kell kímélni őket a fájdalomtól, így az 1920-as évektől kezdve az állatorvosi anesztézia erőteljes fejlődésnek indult.

Orbán Éva

FŐSZERKESZTŐ / EDITOR-IN-CHIEF

Dr. BALKÁ Gyula

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG / EDITORIAL BOARD

Dr. Abonyi Tamás

Dr. Balka Gyula (elnök), Dr. Bíró Ferenc

Dr. Búza László, Dr. Dunay Miklós Pál

Dr. Farkas Róbert, Dr. Fekete Sándor György

Dr. Fodor László, Dr. Gál János

Dr. Gálfi Péter, Dr. Gönczi Gábor

Dr. Jakab Csaba, Dr. Jerzsele Ákos

Dr. Laczay Péter, Dr. Manczur Ferenc

Dr. Molnár Viktor, Dr. Nagy Béla

Dr. Nemes Imre, Dr. Németh Tibor

Dr. Ózsvári László, Dr. Sályi Gábor

Dr. Seregi János, Dr. Solti László

Dr. Sótonyi Péter, Dr. Szieberth István

Dr. Tóth Balázs, †Dr. Tuboly Tamás

Dr. Varga János, Dr. Vetési Ferenc

Dr. Visnyei László, Dr. Vörös Károly

OLVASÓSZERKESZTŐ

†Sík Júlia

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR

Tóth Zsuzsanna

SZERKESZTŐSÉG / EDITORIAL OFFICE

H-1078 Budapest, István u. 2. Hungary

Levélcíme: 1400 Budapest 7. Pf. 2.

Telefon/fax: (36-1) 341-3023

Internet: <http://www.univet.hu/mal>

E-mail: mal@univet.hu

KIADÓ / PUBLISHER

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

H-1223 Budapest, Park u. 2.

Telefon: (36-1) 36-28-100

Telefax: (36-1) 36-28-104

Internet: www.agrarlapok.hu

E-mail: info@agrarlapok.hu

Felelős kiadó:

DR. MEZŐSZENTGYÖRGYI Dávid ügyvezető igazgató

HIRDETÉSEK FELVÉTELE

Telefon: 06-20 996-9239, 06-13 628 114

Telefax: (36-1) 470-0410

E-mail: info@agrarlapok.hu

Minden jog fenntartva. A lapból értesüléseket átvenni csak a Magyar Állatorvosok Lapjára való hivatkozással lehet. A hirdetések és egyéb reklámkiadványok tartalmáért a kiadó felelősséget nem vállal.

LAPTERV

made by zwoelf – www.zwoelf.hu

TERVEZŐSZERKESZTŐ

Markovics Réka

NYOMÁS

ADU-PRESS NYOMDA Kft.

1139 Budapest, Fáy u. 5.

INDEX: 25531

HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS

KIADÓ



FÖLDMŰVELÉSÜGYI
MINISZTERIUM



Infrared thermography as
an imaging diagnostics tool
for equine medicine

Tálas László^{1*}
íj. Tálas László²

L. Tálas^{1*}
L. Tálas jr.²

1. IRT Diagnose KG
Bruck an der Leitha, Austria

* e-mail: irtvetinfra@gmail.com

2. School of Experimental Psychology
University of Bristol
Bristol, UK

Az infravörös thermográfia, mint képalkotó diagnosztikai eszköz a lógyógyászatban

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen tanulmányukban áttekintik az infravörös thermográfia (IRT) alkalmazási lehetőségeit az állatgyógyászatban, kiemelt tekintettel a lógyógyászatra, tárgyalva a technológia előnyeit és lehetséges korlátait. A képalkotó diagnosztikai eszközök nagymértékben segítik a helyes kórismét, és a gyakorlatban már előfeltételei a színvonalas állatorvosi munkáknak. Az IRT egy egyelőre csak szűk körben alkalmazott módszer az állatgyógyászatban, amelynek során a test által kisugárzott hőt rögzítik. A szerzők öt esettanulmányon keresztül bemutatják, hogy miként használható a technológia patológiás elváltozások megelőzésére, észlelésére és nyomon követésére lovak esetében.

SUMMARY

Background: Medical imaging techniques can significantly aid correct diagnosis and have become essential to advanced veterinary care. Infrared thermography (IRT) is a novel and so far scarcely used tool in veterinary medicine in Hungary. IRT records the emitted heat of the body in a thermal map. Abnormalities in the thermal signature can indicate potential anomalies.

Objectives: By highlighting the capabilities of IRT in equine medicine, the authors aim to popularise the method among practitioners. The advantages of IRT and its potentials as a supplementary diagnostic tool are reviewed. Limitations of the technique are also discussed, supplemented by guidance for how to overcome them. Five case studies are presented to illustrate the versatility of IRT and provide examples of body parts that can be efficiently examined.

Materials and Methods: An ICI™ 7640 IR PAD 640P infrared camera was used to record the thermal signature in areas of veterinary interest in five horses. Thermograms were then evaluated to detect and localise potential pathologies.

Results and Discussion: IRT was successfully used to identify (1) an asymmetrical thermal signature on the horse's back due to an ill-fitted saddle; (2) increased temperature in the area of left splenius cervicis; (3) a fractured molar in the premaxilla-maxilla region; (4) a chip fracture in the proximal sesamoid bone of the right forelimb; and (5) inflammation of the hoof on the right forelimb. IRT can be used efficiently as a comparatively inexpensive and rapid pre-diagnostics tool to localise or establish a strong suspicion of certain abnormalities before directing the patient towards further imaging diagnostics (e.g. PET/CT, MRI). The authors advise to include thermography in veterinary education and advocate the establishment of a standardised framework for veterinary IRT concerning imaging methods, regulations, and environmental conditions.



***Az infravörös thermo-
gráfia egy régóta bevált
technológia a humán
gyógyászatban, amely
a test által kisugárzott
hőt méri***

***A helyi keringés és
anyagcsere szintjének
emelkedése hőterme-
léssel jár, rendellenesen
alacsony hőmérséklet
pedig csökkent szöveti
perfúzióra utalhat***

***Az IRT egyik fő előnye,
hogy nem igényel fizikai
kapcsolatot az állattal;
0,5–5 m távolságból is
alkalmazható, nem igé-
nyel sem altatást, sem
érzéstelenítést***

Az infravörös thermográfia (infrared thermography – IRT) a test által kisugárzott hőt méri. Állatorvosi diagnosztikai alkalmazása egyre gyakoribb világszerte, viszont hazai szakmai körökben egyelőre korlátozott a használata. Az IRT egy régóta bevált technológia a humán gyógyászatban (18, 22), ahol elsődlegesen a emlőrák-diagnosztika segédeszközeként tett szert ismertségre (19). A thermográfia módszerét sikeresen átültették állatorvosi felhasználásra is, és az elmúlt évtizedben az IRT-vel végzett esettanulmányok irodalma stabilan növekszik. Számos faj esetében használtak IRT-t betegségek észlelésére és nyomon követésére, pl. madarak (15), kutyafélék (16, 17), szarvasmarhák (26, 30, 32), sertések (4, 24), nyulak (37) és juhok (5) esetében.

Az élőlények belső hőmérséklet-eloszlása nem egyenletes; a lovak bőrfelszínének hőmérséklete pl. általában 5 °C-kal alacsonyabb, mint a maghőmérséklet (34). A legtöbb testrésznek szűk az egészséges hőmérséklet-tartománya; 1 °C aszimmetria már szignifikáns eltérés és patológiás elváltozásra utaló jel lehet (34). A helyi keringés és anyagcsere szintjének emelkedése hőtermeléssel jár, és többek között egy gyulladási folyamatot is jelezhet. Rendellenesen alacsony hőmérséklet pedig csökkent szöveti perfúzióra utalhat, ami pl. érelzáródással, infarktussal vagy az autonóm idegrendszerben bekövetkezett változásokkal hozható összefüggésbe (35). Az IRT célja ezen hőmérséklet-változások kimutatása.

Az IRT-hez kapcsolódó felszerelés egy hőkamerából áll, ami egy bolométer segítségével méri a kisugárzott hőt. A lógyógyászatban használt más képalkotó eljárásokhoz (1. ábra) hasonlóan az infravörös kamerák az elektromágneses spektrum egy bizonyos részét figyelik meg. Amíg a látható fényt mérő kamerák érzékenysége általában a 0,4 és 0,7 µm közötti tartományra korlátozódik, az infravörös kamerák képesek akár 14 µm hullámhosszú sugárzás észlelésére is. Az így kapott képet termogramnak nevezik. A hőmérséklet-különbségeket egy tetzés szerint választott színskála jelzi, így pl. a kék jelöli az alacsonyabb, a piros a magasabb hőmérsékletet (2–6. ábrák). A termogramok lehívhatók a kamerából és (hordozható) számítógépen vagy táblagépen elemezhetők.

Az IRT egyik fő előnye, hogy nem igényel fizikai kapcsolatot az állattal; 0,5–5 m távolságból is alkalmazható (25). Ez biztonságosabbá teszi a képalkotást, kevesebb stressz éri a beteget, ill. olyan állatok monitorozását is lehetővé teszi, amelyek nehezen megközelíthetők. A módszer nem igényel sem altatást, sem érzéstelenítést. Mindemellert az IRT nem invazív, nincs szükség kontrasztanyag bevitelére a páciens testébe. Mivel a kisugárzott hőt méri, nem bocsát ki semmilyen, potenciálisan egészséget befolyásoló elektromágneses sugárzást. Más képalkotó eljárásokhoz – úgymint röntgenvizsgálat, számítógépes tomográfia (CT) és mágneses rezonanciavizsgálat (MRI) – képest az IRT jelentősen olcsóbb, mind a berendezésekhez szükséges beruházást és a vizsgálat díját tekintve. Ez jobban megfizethetőbbé teszi a módszert, így kisebb klinikák és egy szélesebb kliensréteg számára is elérhetőbb. A kapcsolódó felszerelés kompakt és könnyen szállítható; a legtöbb IRT-kamera hasonló méretű, mint egy digitális fényképezőgép. A vizsgálat elvégezhető az állat tartási helyén, ami nagymértékben csökkenti az állat szállításához kapcsolódó költségeket, kockázatokat és stresszt. A képfeldolgozás és diagnózis *in situ* elvégezhető az állatorvos által, így nem igényel további szakembereket (pl. technikusokat). A termogram azonnal hozzáférhető és bemutatható az állattulajdonosnak. A képek felhasználóbarátok és könnyen elmagyarázhatók, ami hozzájárul az ügyfél elégedettségéhez és a probléma megértéséhez. A kapcsolódó egészségügyi kockázatok hiánya, a kis költség és a könnyű mozgathatóság lehetővé teszi a módszer korlátlan mértékű használatát. Ezért az IRT kimondottan alkalmas nagy értékű állatok folyamatos megfigyelésére és a kezelt állatok követéses vizsgálatára (10).

1. ÁBRA. Az elektromágneses spektrum diagnosztikai felhasználása a lógyógyászatban

Az ábra HILDEBRANDT és mtsai (14) humándaosztikai ábrájának adaptációja. Forrás: DR. BAKOS ZOLTÁN^{1, 2, 6,} DR. TÓTH PÉTER^{4,} DR. JONATHON DIXON^{7,} szerzők^{3, 5}

FIGURE 1. Utilisation of the electromagnetic spectrum for diagnostics in equine medicine
Figure adapted from HILDEBRANDT et al. (14). Image courtesy: DR. BAKOS ZOLTÁN^{1, 2, 6,} DR. TÓTH PÉTER^{4,} DR. JONATHON DIXON^{7,} authors^{3, 5}

Hullámhossz méterben		Képképző technológia	Példák a kimutatható elváltozásokra
Rádióhullám 10^3		Mágneses rezonancia ¹	Törések, ízületi elváltozások
Mikrohullám 10^{-2}		Ultrahang ²	Lágy szövetek, pl. inak és szalagok elváltozásai
Infravörös sugárzás 10^{-5}		Infravörös thermográfia ³	Abnormális felületi hőmérséklet
Látható fény 10^{-6}		Arthroszkópia ⁴	Avulsió törések, fertőzött ízületek
Ultraibolya sugárzás 10^{-8}		UV-fény ⁵	Bőrelváltozások
Röntgensugárzás 10^{-10}		Röntgenkép ⁶	Csontsérülések
Gamma-sugárzás 10^{-12}		Szcintigráfia ⁷	Idegsérülések, csontanyagcsere

Az IRT-képek megbízhatósága nagyban függ a környezeti feltételektől

Az IRT-képek megbízhatósága nagyban függ a környezeti feltételektől (27, 28). TURNER javaslata szerint a környező levegő hőmérséklete kb. 20 °C kell legyen, 30 °C felső korláttal (34). A tapasztalataink alapján a módszer megbízhatatlanná válik 10 °C alatt, ami korlátozza a télen végzett vizsgálatokat. Továbbá komoly befolyásoló tényező a levegőáramlás (3); akár 1,8 km/óra sebességű szél is jelentősen csökkentheti a termogramok pontosságát (39). Ezenfelül zavaró tényező lehet a levegő nagy páratartalma (3). Lehetőség szerint a vizsgálatot javasolt fedett helyen, egy állandó hőmérsékletű térben elvégezni (35). Fontos, hogy a tér hőmérséklet-eloszlása egyenletes legyen, azaz ne legyenek sugárzó hőforrások a közelben. Abban az esetben, ha a vizsgálatot szabad térben végzik, kerülni kell a közvetlen napsugárzást, mert ez befolyásolja a hőeloszlást az állat testén (3).

Az IRT közvetlenül a bőr alatti izmok, ízületek, inak, szalagok, csontok (pl. fogak) és lágyabb szövetek vizsgálatára alkalmas

A módszer kizárólag a felületi hőmérséklet mérésére alkalmas. Tapasztalataink alapján a mélyebben fekvő (> 5–6 cm) szövetekről készült felvételek korlátozottak, mivel nincs információ a hőforrás pontos mélységéről. Ezért az IRT használatát közvetlenül a bőr alatti izmok, ízületek, inak, szalagok, csontok (pl. fogak) és lágyabb szövetek vizsgálatához javasoljuk. A hosszú szőr és a vastag bőr rontják a termogramok használhatóságát (34). A felületi szennyeződések (pl. nedvesség, por, sár) további negatív tényezők, ezért javasolt a vizsgált terület megtisztítása. Egy adott testrész hőmérséklete szorosan összefügg dinamikus folyamatokkal, úgymint a véráramlással és az erek összehúzódásával (28). A keringést számos élettani esemény befolyásolja, pl. az állat cirkadián ritmusa (31). Emellett már elvégzett/megkezdett kezelések (pl. gyógyszerkezelés) is hatást gyakorolhatnak a testhőmérsékletre (38). Ezek mellett az állat kora is szerepet játszhat, mivel a biológiai kor fordítottan arányos bizonyos anatómiai képletek (pl. szemek) átlagos hőmérsékletével (33), így ezt is figyelembe kell venni a vizsgálat során.

Az IRT-vizsgálat sikeresen elvégezhető olyan esetekben is, ahol az állathoz való hozzáférés erősen korlátozott, pl. ceffélék és úszólábúak esetében, ahol a légzőnyílás, ill. a szemek több méter távolságból vizsgálhatók (25). Emellett egy hasznos eszköz lehet állatjóléttel kapcsolatos tanulmányokban is: a stressz gyakran összefüggésbe hozható a testhőmérséklet emelkedésével (33). A szemek hőmérsékletének vizsgálata segíthet az állat által átélt fájdalom meghatározásához olyan traumatikus beavatkozások során, mint pl. a hím sertések ivartalanítása (24). Az IRT ugyanakkor egyre jobban tér nyer a lógyógyászatban.

A lovak gyakran vannak kitéve nagymértékű fizikai igénybevételnek, és ezért folyamatosan nagy a mozgásszervi problémák kockázata (20). Az IRT hatékonyan alkalmazható olyan klinikai szindrómák diagnosztizálására, amelyek sántaságot okozhatnak, továbbá az ezek kezelését követő gyógyulási folyamatok is nyomon követhetőek (7).

Az IRT és az ultrahang-vizsgálat egymást kiegészítő használata különösen sikeresnek bizonyult a hátágyéki tájékon lévő elváltozások észlelésére

Az IRT és az ultrahang-vizsgálat egymást kiegészítő használata különösen sikeresnek bizonyult a hátágyéki tájékon lévő elváltozások észlelésére: 24 Quarter Horse vizsgálata során FONESCA és mtsai eredményesen tudtak elváltozásokat feltérképezni thermográfia segítségével, amelyeket ezután ultrahanggal vizsgáltak (9). Továbbá az IRT hatékony diagnosztikai eszköznek bizonyul a lótenyésztésben is. Segítségével számos, még szubklinikai fázisban lévő, a termékenységre veszélyt jelentő hereelváltozás korán észrevehető (23). A hőmérséklet-változás összefüggésbe hozható a vemhességgel: késői vemhességben lévő kancák oldala melegebb, mint a nem vemheseké (2). A következő részben példákon keresztül bemutatjuk, hogy miként alkalmazható az IRT lovakban lévő patológiás elváltozások megelőzésére, észlelésére, és nyomon követésére.

ESETTANULMÁNYOK

A szerzők öt eseten keresztül mutatják be az infravörös termográfia használatát

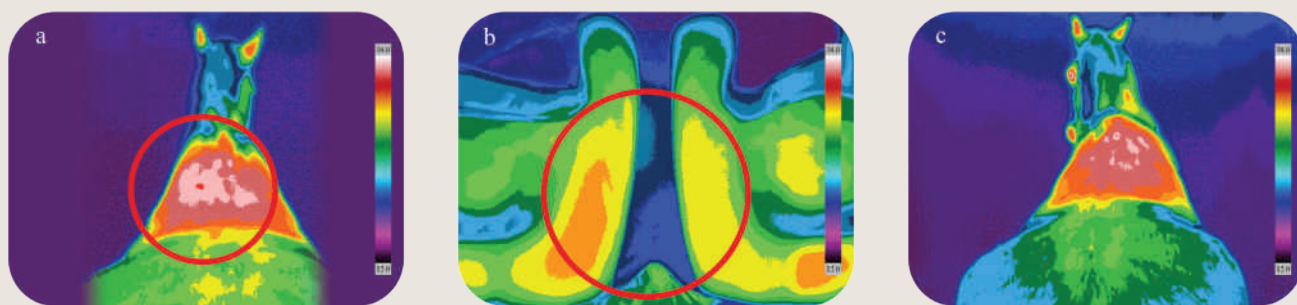
A rosszul illeszkedő nyereg gyakran a lovas súlyának egyenlőtlen eloszlását okozza, ami a ló háti szakaszán aszimmetrikus hőképet mutat

Az esetismertetések öt eseten keresztül mutatják be az infravörös termográfia használatát. Az **1. eset** egy nyeregvizsgálat során készült infravörös képeken keresztül ábrázolja a helytelen nyeregilleszkedés és/vagy helytelen lovaglás hatását a ló hátára. A **2., 3., 4. és 5. esetek** a módszer használatát mutatják a probléma helymeghatározása, a kezelés és a gyógyulási folyamat nyomon követése eseteiben.

Minden kép az ICI™ 7640 IR PAD 640P (Infrared Cameras Inc, Beaumont, TX, USA) 640 × 480 pixel felbontású és 7–14 µm spektrális érzékenyséű kamerával készült. A kamera távolsága a lovaktól 0,5 és 1,8 m között változott, a vizsgált területtől függően. A hőmérséklet-érzékenység alsó és felső határát a külső hőmérséklet és az egyes esetek szerint állítottuk be. A hőmérsékleti határok megállapítása tapasztalati úton történt, a környezeti hőmérséklet, páratartalom és légmozgás figyelembevételével, amelyek mérésére egy Kestrel® 3000 Environmental Meter (Nielsen-Kellerman, Boothwyn, PA, USA) készüléket használtuk.

1. ESET: HELYES NYEREGILLESZTÉS

A rosszul illeszkedő nyereg gyakran a lovas súlyának egyenlőtlen eloszlását okozza, és a ló hátágyéki tájékán fájdalom jelentkezik a túlzott nyomás hatására (11, 12, 21). Az elcsúszott nyereg lehet egy már meglévő patológiás elváltozás, pl. a hátsó végtag sántaságának jele (11). Az egyenlőtlen súlyterhelés a ló háti szakaszán aszimmetrikus hőképet mutat. A jelenség bemutatására egy lovasiskolában (Baja, Magyarország) egy 15 éves, magyar félvér kancát rövid időn keresztül szándékosan rosszul lovagolták egy lovaspályán. Ezt követően infravörös hőkamerás felvételek készültek 10 perc lovaglás után a nyereg belső felületéről és a ló hátáról. Látható, hogy az az oldal, amelyik a nagyobb nyomásnak volt kitéve, magasabb hőmérsékletű (*2a ábra*). Az egyenetlen hőeloszlás a nyergen is megfigyelhető (*2b ábra*). Jó nyeregilleszkedés esetén mind a ló hátán (*2c ábra*) és a nyergen (*2d ábra*) is szimmetrikusan oszlik el a hőmérséklet. A képek lovaspályán készültek, szabad ég alatt, felhős időben. A környezet hőmérséklete 18 °C, a kamera érzékenységi határai 12 és 38 °C között voltak. A ló hátáról készült felvételek 1,8 m távolságból és 45°-os szögben, a nyeregfelvételek 1 m távolságból és 90°-os szögben készültek.



2. ÁBRA. A rossz és a jó nyeregillesztés hőképe

Ha rossz a nyeregillesztés, akkor az egyenetlen terhelés aszimmetrikus hőeloszlást mutat (a) a ló hátán, jelen esetben a bal oldalon emelkedett hőmérsékletű területek jelentek meg. Ez észrevehető (b) a nyergen is. Amikor a nyereg jól illeszkedik, a hőtérkép szimmetrikus (c) a ló és a (d) nyereg esetében is

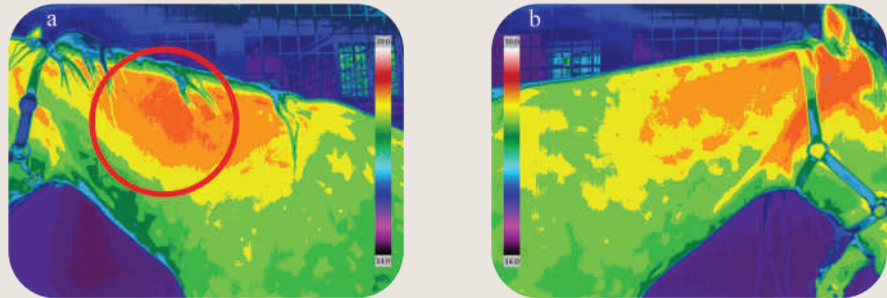
FIGURE 2. Heat signature of incorrect and correct saddle fitting

If ill-fitted, the uneven pressure results in an asymmetric heat distribution (a) on the horse; in this case areas with increased temperature appeared on the left side. This is also observable (b) on the saddle. When the saddle is positioned correctly, the signature is symmetric on both (c) the animal and (d) the saddle

Egy ló, amely nehezen, fájdalmat jelezve fordult jobbra, a hőkamerás vizsgálattal a nyak bal oldalán relatív hőmérséklet-emelkedést mutatott

2. ESET: MEGNÖVEKEDETT HŐMÉRSÉKLET A BAL OLDALI NYAKTÁJÉKON

A ló egy 8 éves, herélt amerikai Quarter ló a Bauer-istállóban (Bauer Reitstall), Pötschingben, Ausztriában. A tulajdonos elmondása szerint a ló nehezen, fájdalom tüneteit mutatva fordult jobbra a kiképzése során. A fordítással szembeni ellenszegülés különböző patológiás folyamatok következménye lehet, ideértve többek között a fogakban, végtagokban, vagy a gerincben létrejövő elváltozásokat. A vizsgálat célja a fájdalom helyének meghatározása volt. A bal (3a ábra) és a jobb (3b ábra) oldali nyaki tájék hőkamerás vizsgálatának elvégzése után relatív magas hőmérséklet volt mérhető a bal oldali nyaktájékon. A megemelkedett hőmérsékletnek ebben a régióban számos oka lehet: megnövekedett izomfeszülés, a *m. splenius cervicis* gyulladása, a nyakcsigolyák periostitise vagy arthrosisa stb. Ennél az esetnél látható, hogy részletes diagnózist felállítani csak a hőkamerás felvételekre alapozva gyakran nem egyszerű, és további vizsgálatok szükségesek (de már az adott régióra vonatkoztatva). Az IRT-vizsgálatok eredményét közöltük a ló állatorvosával, aki folytatta az állat kezelését. A képek az istálló folyosóján készültek, a környezet hőmérséklete 20,3 °C, a kamera érzékenységi határai 14 és 39 °C között voltak. A nyak bal és jobb oldali képei 1 m távolságból és 90°-os szögben készültek.



3. ÁBRA. Relatív különböző hőmérséklet (a) a bal és (b) a jobb oldali splenius cervicis régióban, jelezve egy izomfeszüléssel vagy gyulladásos folyamatot a bal oldalon

A fej nyaktájék jobb oldali képén (b) a fültő tájék viszonylagosan melegebb képének oka, hogy a ló feje és a kamera által bezárt szög nem azonos a bal oldalihoz viszonyítva

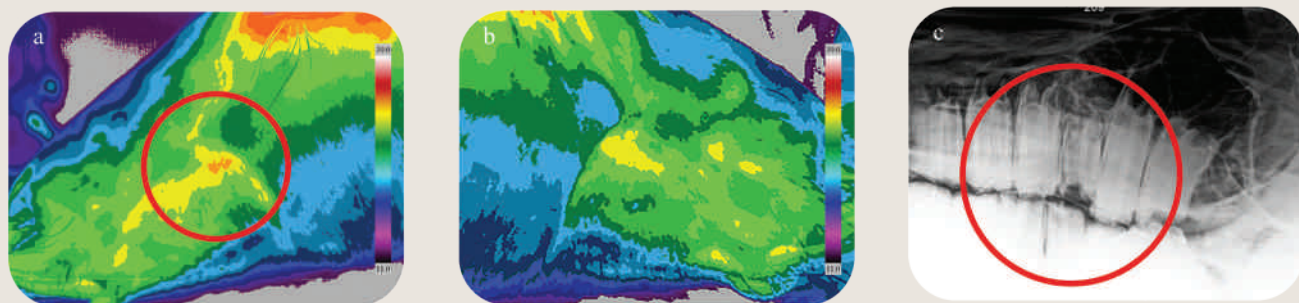
FIGURE 3. Comparative differences in the heat signatures observed around the area of (a) the left and (b) right cervical splenic suggest a strained muscle or inflammation on the left side

The relative temperature increase observed (b) at the base of the right ear is due to the deviation of angle between the head of the horse and the camera on images taken from the left and right side

3. ESET: TÖRÖTT ÖRLŐFOG

A ló egy 9 éves, westfáliai kanca, amely vizsgálatra érkezett a Domäne Tierärztliche Klinik (Karthaus, Németország) állatorvosi klinikára. A ló fájdalom tüneteit mutatta a táplálék rágása közben. Ez szájüregi megbetegedés gyanúját vetette fel, mint pl. rendellenes kopás, fogágybetegség, szájüregi idegentest, nyelv sérülés vagy törés. A hőkamerás felvételek vizsgálata során megállapították, hogy a bal oldalon a praemoláris-moláris állcsonti területen (4a ábra) magas hőmérsékletű pont mutatkozik, ami potenciálisan gyulladásos folyamatra utalt. A jelenség a jobb oldalon nem volt látható (4b ábra). A lovon ezután röntgenvizsgálat készült, amely a bal oldali maxillaris első moláris fog (209) törését mutatta ki (4c ábra). A képek a klinikán egy vizsgálószobában készültek. A környezet hőmérséklete 16,2 °C, a kamera érzékenységi határai 11 és 39 °C között voltak. A ló fejének képei 0,6 m távolságból és 90°-os szögben készültek.

Egy fájdalmas rágás tüneteit mutató lóban magas hőmérsékletű pontot találtak a bal praemolaris-molaris állcsonti területen



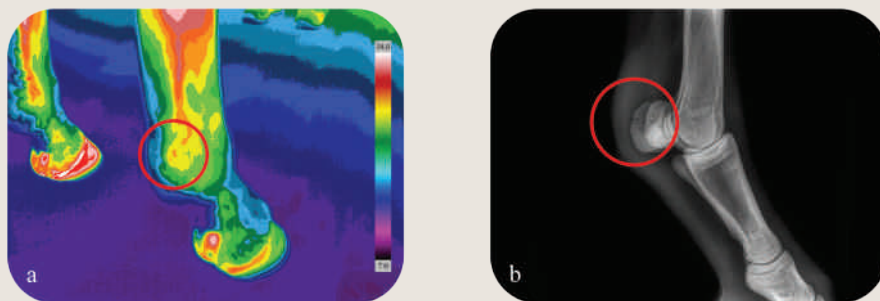
4. ÁBRA. (a) A bal oldali praemolar-molar maxilla régió hőképe egy behatárolható meleg területet mutat, amely nem feltűnő (b) a jobb oldali felvételen. További (c) röntgenvizsgálat kimutatta a bal oldali maxillaris első molaris fog (209) törését

FIGURE 4. (a) Thermogram of the praemolar-molar maxilla region of the left side indicates a localised warm area, which is not marked on (b) the right side. Further (c) X-ray analysis revealed a fracture in the left molar (209)

4. ESET: PROXIMALIS EGYENÍTŐCSONT TÖRÉSE

A ló egy 14 éves, westfáliai csődör, amely vizsgálatra érkezett a Domäne Tierärztliche Klinik (Karthus, Németország) állatorvosi klinikára. A ló a jobb elülső csüdízület hajlítására egyértelmű fájdalmat mutatott. A jobb elülső láb alsó részének hőkamerás vizsgálatára került sor, amely megemelkedett hőmérsékletet mutatott a palmaris felszínen (5a ábra). Az ezt követő röntgenvizsgálat megállapította a proximalis egyenítőcsont törését (5b ábra). A képek a klinikán egy vizsgáló szobában készültek. A környezet hőmérséklete 18,4 °C, a kamera érzékenységi határai 7 és 38 °C között voltak. A ló elülső végtagjának képei 0,8 m távolságból és 135° szögben készültek.

A törött proximalis egyenítőcsont megemelkedett hőmérsékletet mutatott a palmaris felszínen



5. ÁBRA. (a) A jobb elülső végtag proximalis egyenítőcsontjánál megemelkedett hőmérséklet látható. A bal patában látható magas hőmérséklet mutatja, hogy a ló a bal lábát jobban terheli, kímélve ezzel az elváltozást mutató ellenoldali lábat. A thermográfiát követő (b) röntgenvizsgálat megállapította a jobb elülső lábon a laterális proximalis egyenítőcsont törését

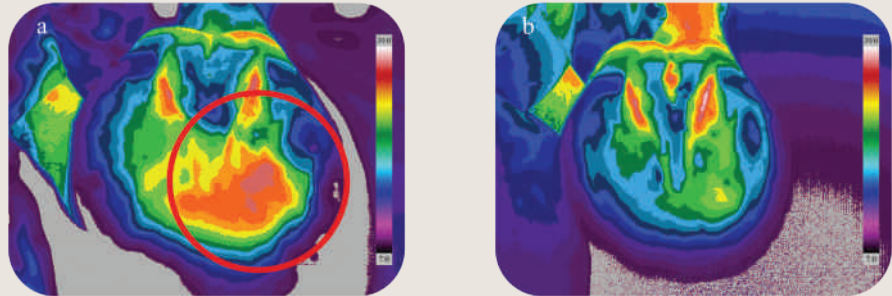
FIGURE 5. (a) The right forelimb had increased temperature around the proximal sesamoid bones. The increased heat in the left hoof suggests that the horse allocates more weight to the left side, sparing the opposite, diseased leg. A subsequent (b) X-ray analysis of the right forelimb revealed a chip fracture of the lateral proximal sesamoid bone

5. ESET: PATATÁLYOG

A ló egy 16 éves lipicai kanca, amely Sükösdön, Magyarországon él egy farmon. A jobb elülső végtagnál heveny sántaságot mutatott 4 nappal patkolás után. A kórelőzmény és a tünetek a patairha helyi heveny gyulladását valószínűsítették. Hőkamerás vizsgálat készült a pata talpi felületéről, amely megemelkedett hőmérsékletet mutatott a pata központi régiójában (6a ábra). A ló három napon át Phenylbutazon injekciós kezelést és nedves kötést kapott. Négy nap múlva

A hőkamerás vizsgálat patatályog esetén mind a kórjelzés, mind a kezelés nyomon követeése esetén hasznos volt

a kezelés és a gyógyulás nyomon követése miatt újabb hőkamerás vizsgálatra került sor (6b. ábra), amely azt mutatta, hogy a kezelés sikeres volt, mivel a korábbi rendellenesen magas hőmérséklet jelentősen csökkent a talpi régióban. A felvételek az istálló folyosóján készültek. A környezet hőmérséklete 15 °C, a kamera érzékenységi határai 7 és 39 °C között voltak. A pata képei 0,5 m távolságból és 90°-os szögben készültek.



6. ÁBRA. (a) A patairha helyi heveny gyulladásának hőkamerás felvétele a jobb elülső végtagban
(b) Kezelés után az érintett terület hőmérséklete jelentősen csökkent

FIGURE 6. (a) Thermogram of an acute hoof abscess in the right forelimb
(b) After treatment, the temperature of the affected region markedly declined

MEGVITATÁS

Öt esettanulmányon keresztül bemutattuk, hogy miként használható az infravörös thermográfia lovakat érintő betegségek megelőzésére, észrevételére és nyomon követésére. Az IRT-nek nagy az érzékenysége, de kis specificitású (7, 17), azaz bár segítségével patológiás elváltozások korai szakaszban észrevehetőek, kevésbé alkalmas a rendellenes hőmérséklet-változás okának pontos meghatározására. Ezért a módszer leginkább prediagnosztikai szerepre alkalmas. Miután az IRT-vizsgálat során egy patológiás állapot megállapítást nyer, az állattulajdonosnak nagyobb bizonyossággal javasolhatóak további komplexebb (és költségesebb) diagnosztikai eljárások (pl. röntgen, ultrahang, CT, MRI, PET, szcintigráfia). Így alkalmazva az IRT segíthet a fals pozitív esetek csökkentésében, ami mérsékelheti az állattulajdonos költségeit. Továbbá segíthet meggyőzni az állattulajdonost a további diagnosztikák és kezelések szükségességéről. Az IRT nagy előnye, hogy könnyen és költséghatékonyan használható folyamatosan; segítségével nagy értékű állatok, pl. versenylovak időszakos jelleggel vizsgálhatóak (monitoring). Emellett a módszer képes látszólag egészséges állatokban akár hetekkel a klinikai tünetek vagy radiológiai elváltozások megjelenése előtt kóros hőmérséklet-változásokat kimutatni (7). Az állat kezelését követő IRT-vizsgálattal felügyelhető a kezelés eredményessége és a gyógyulás folyamata.

Az IRT hazai állatorvos szakmában való szélesebb körű elismertségének és használatának érdekében javasoljuk a módszer oktatását (már meglévő más képalkotó diagnosztikai módszerek mellett) az állatorvosi képzésben, továbbá az állatorvosok ösztönzését, hogy humánorvosi képalkotó képzéseken vegyenek részt, ahol az IRT szakmai elfogadottsága jobb (22). A legtöbb humánorvoslással kapcsolatos IRT-módszer közvetlenül hasznosítható az állatgyógyászatban is. Az állatorvosi IRT egyik komoly hiányossága, hogy nem alakult ki egy egységesen elismert faj és kor szerint lebontott protokoll. Ezért a különböző forrásokból származó eredmények összehasonlítása körülményes. Humánorvosi alkalmazásra már léteznek protokollok (8, 29); és ezek átültetése elősegítheti az esetek összehasonlítását és az állatorvosok közötti kommunikációt. Ezek a protokollok

Az IRT-nek nagy az érzékenysége, de kis specificitású, kevésbé alkalmas a rendellenes hőmérséklet-változás okának pontos meghatározására

A módszer képes látszólag egészséges állatokban akár hetekkel a klinikai tünetek vagy radiológiai elváltozások megjelenése előtt kóros hőmérséklet-változásokat kimutatni

Az IRT használata hatékonyan segítheti a kóros elváltozások megelőzését, észrevételét és nyomon követését a lógyógyászatban

többek között kitérnek a hőkamera előírányozott paramétereire, biztonsági intézkedésekre, a páciens felkészítésére és a vizsgálati környezetre (pl. napszak, levegő-hőmérséklet). A kamerakezelés szabályai szintén fontosak; a helyes távolság és a vizsgált terület által bezárt szög megválasztása, a megfelelő képminőség és dokumentáció kiemelt fontossággal bírnak. Ezek átvétele a humán orvosi irodalomból (8, 29) potenciális alapot biztosíthat az IRT szabványosított állatorvosi keretrendszerének. Ezenfelül egy nemzetközi protokoll fokozhatja a hazai és külföldi állatorvosok együttműködését; előremozdítva az új technológiák magyarországi bevezetését.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy az IRT használata hatékonyan segítheti a kóros elváltozások megelőzését, észrevételét és nyomon követését a lógyógyászatban. A technológia még viszonylag ismeretlen Magyarországon, ami korlátozza az állatorvosok és ügyfelek által való elfogadottságát. Mindazonáltal az állatorvosi IRT irodalma folyamatosan bővül. Ahogy a kapcsolódó berendezések elérhetősége növekszik és költsége csökken, az infravörös thermográfia előreláthatóan a már meglévő diagnosztikai technológiák meghatározó kiegészítő módszerévé fog válni a közeljövőben.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetet mondanak DR. TÓTH JÓZSEF professzor úrnak (Tierärztliche Klinik Domäne Karthaus) a 3. és 4. esetben bemutatott egyéb diagnosztikai technikák biztosításáért. DR. BAKOS ZOLTÁN, DR. TÓTH PÉTER (Állatorvostudományi Egyetem) és DR. JONATHON DIXON (Royal Veterinary College) képeket biztosítottak a különböző képalkotó diagnosztikák bemutatásához. Köszönettel tartozunk DR. DONNA L. HARPERNEK (Vet-Therm LLC), aki bevezetett minket az infravörös diagnosztikába. Továbbá hálásan köszönjük DR. MANUEL SILLERO-QUINTANA professzor úrnak (Universidad Politécnica de Madrid), DR. KURT AMMER professzor úrnak (University of South Wales), DR. JASMINA STEVANOV (Johannes Gutenberg-Universität Mainz), DR. JOHN FENNELL (University of Bristol), DR. SZEGHŐ ZSOLT (Észak-magyarországi Lógyógyászati Kft.) és DR. TÁLASNÉ JURÁNOVICS CSILLA (IRT Diagnose KG) a cikkhez nyújtott kiváló javaslatait.

IRODALOM

1. BIONDI, F. – DORNBUSCH, P. T. et al.: Infrared ocular thermography in dogs with and without keratoconjunctivitis sicca. *Vet. Ophthalmol.*, 2015. 18. 28–34.
2. BOWERS, S. – GANDY, S. et al.: Assessment of pregnancy in the late-gestation mare using digital infrared thermography. *Theriogenology*, 2009. 72. 372–377.
3. CHURCH, J. S. – HEGADOREN, P. R. et al.: Influence of environmental factors on infrared eye temperature measurements in cattle. *Res. Vet. Sci.*, 2014. 96. 220–226.
4. COOK, N. J. – CHABOT, B. et al.: Infrared thermography detects febrile and behavioural responses to vaccination of weaned piglets. *Animal*, 2015. 9. 339–346.
5. DE MORAES MARCONDES, G. – NÓBREGA, F. S. et al.: Use of non-invasive imaging methods for evaluation of bone regeneration in bone defects induced experimentally in III/IV metacarpus of sheep. *Acta Sci. Vet.*, 2015. 43:1319.
6. DYSON, S. – GREVE, L.: Saddle slip and hindlimb lameness in sports horses. *Equine Health*, 2014. 18. 46.
7. EDDY, A. L. – VAN HOOGMOED, L. M. et al.: The role of thermography in the management of equine lameness. *Vet. J.*, 2001. 162. 172–181.
8. FERNÁNDEZ-CUEVAS, I. – MARINS, J. C. B. et al.: Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Phys. Techn.*, 2015. 71. 28–55.
9. FONSECA, B. P. A. – ALVES, A. L. G. et al.: Thermography and ultrasonography in back pain diagnosis of equine athletes. *J. Equine Vet. Sci.*, 2006. 26. 507–516.
10. GRAF VON SCHWEINITZ, D.: Thermographic diagnostics in equine back pain. *Vet. Clin. N. Am. Equine Practice*, 1999. 15. 161–177.
11. GREVE, L. – DYSON, S.: Saddle fit and management: An investigation of the association with equine thoracolumbar asymmetries, horse and rider health. *Equine Vet. J.*, 2015. 47. 415–421.
12. HARMAN, J. C.: Measurements of the pressures exerted by saddles on the horses' back using a computerized pressure measuring device. *Pferdeheilkunde*, 1997. 13. 129–134.

13. HARPER, D. L.: The value of infrared thermography in the diagnosis and prognosis of injuries in animals. In: *Proceedings of Inflammation*, 2000. 115–122.
14. HILDEBRANDT, C. – ZEILBERGER, K. et al.: The Application of Medical Infrared Thermography in Sports Medicine. In: ZASLAV, K. R. (ed.): *An International Perspective on Topics in Sports Medicine and Sports Injury*. InTech, 2012. 257–274.
15. HURLEY-SANDERS, J. L. – LARSEN, R. S. et al.: Fungal Osteomyelitis in two bufflehead ducklings (*Bucephala albeola*). *J. Zoo Wildl. Med.*, 2015. 46. 613–616.
16. HURLEY-SANDERS, J. L. – SLADKY, K. K. et al.: Use of cortical bone fenestration, autogenous free skin graft, and thermography for wound treatment and monitoring in a red wolf (*Canis rufus gregoryi*). *J. Zoo Wildl. Med.*, 2015. 46. 617–620.
17. INFERNUSO, T. – LOUGHIN, C. A. et al.: Thermal imaging of normal and cranial cruciate ligament-deficient stifles in dogs. *Vet. Surg.*, 2010. 39. 410–417.
18. JONES, B.: A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine. *IEEE Trans. Med. Imaging*, 1998. 17. 1019–1027.
19. KENNEDY, D. A. – LEE, T. et al.: A comparative review of thermography as a breast cancer screening technique. *Integr. Cancer Ther.*, 2009. 8. 9–16.
20. KOBLUK, C. N.: Exercise intolerance and poor performance in western performance horses. *Vet. Clin. N. Am. Equine Practice*, 1996. 12. 581–606.
21. KOTSCHWAR, A. – BALTACIS, A. et al.: The effects of different saddle pads on forces and pressure distribution beneath a fitting saddle. *Equine Vet. J.*, 2010. 42. 114–118.
22. LAHIRI, B. B. – BAGAVATHIAPPAN, S. et al.: Medical application of infrared thermography: A review. *Infrared Phys. Techn.*, 2012. 55. 221–235.
23. LLOYD-JONES, J. L. – PUROHIT, R. C. et al.: Use of thermography for functional evaluation of stallion scrotum and testes. *J. Equine Vet. Sci.*, 2015. 35. 488–494.
24. LONARDI, C. – SCOLLA, A. et al.: Can novel methods be useful for pain assessment of castrated piglets? *Animal*, 2015. 9. 871–877.
25. MELERO, M. – RODRÍGUEZ-PRIETO, V. et al.: Thermal reference points as an index for monitoring body temperature in marine mammals. *BMC Res. Notes*, 2015. 8:411.
26. METZNER, M. – SAUTER-LOUIS, C. et al.: Infrared thermography of the udder after experimentally induced *Escherichia coli* mastitis in cows. *Vet. J.*, 2015. 204. 360–362.
27. PUROHIT, R. C.: Use of thermography in veterinary medicine. In: COHEN, J. M. – LEE, M. H. M. (eds.): *Rehabilitation medicine thermography*. Impress Publications. Wilsonville, OR, USA, 2008. 135–147.
28. REKANT, S. I. – LYONS, M. A. et al.: Veterinary applications of infrared thermography. *Am. J. Vet. Res.*, 2016. 77. 98–107.
29. RING, E. F. – AMMER, K.: Infrared thermal imaging in medicine. *Physiol. Meas.*, 2012. 33. R33–46.
30. SCHAEFER, A. L. – COOK, N. J. et al.: The use of infrared thermography as an early indicator of bovine respiratory disease complex in calves. *Res. Vet. Sci.*, 2007. 83. 376–384.
31. STEWART, M. – WEBSTER, J. et al.: Infrared thermography as a non-invasive tool to study animal welfare. *Anim. Welfare*, 2005. 14. 319–325.
32. STOKES, J. E. – LEACH, K. A. et al.: An investigation into the use of infrared thermography (IRT) as a rapid diagnostic tool for foot lesions in dairy cattle. *Vet. J.*, 2012. 193. 674–678.
33. TRAVAIN, T. – COLOMBO, E. S. et al.: Hot dogs: Thermography in the assessment of stress in dogs (*Canis familiaris*) – A pilot study. *J. Vet. Behav.*, 2015. 10. 17–23.
34. TURNER, T. A. – PUROHIT, R. C. et al.: Thermography: a review in equine medicine. *Compend. Contin. Educ.*, 1986. 8. 855–861.
35. TURNER, T. A.: Thermography as an aid to the clinical lameness evaluation. *Vet. Clin. N. Am. Equine Pract.*, 1991. 7. 311–388.
36. TURNER, T. A.: Thermography. In: HENSON F. M. D. (szerk.): *Equine Back Pathology: Diagnosis and Treatment*. Wiley-Blackwell. Chichester, UK, 2009. 125–132.
37. VADLEJCH, J. – KNÍŽKOVÁ, I. et al.: Thermal profile of rabbits infected with *Eimeria intestinalis*. *Vet. Parasitol.*, 2010. 171. 343–345.
38. VAINIONPÄÄ, M. – SALLA, K. et al.: Thermographic imaging of superficial temperature in dogs sedated with medetomidine and butorphanol with and without MK-467 (L-659'006). *Vet. Anaesth. Analg.*, 2014. 40. 142–148.
39. WESTERMANN, S. – STANEK, C. et al.: The effect of airflow on thermographically determined temperature of the distal forelimb of the horse. *Equine Vet. J.*, 2013. 45. 637–641.

Közlésre ér.: 2016. nov. 1.



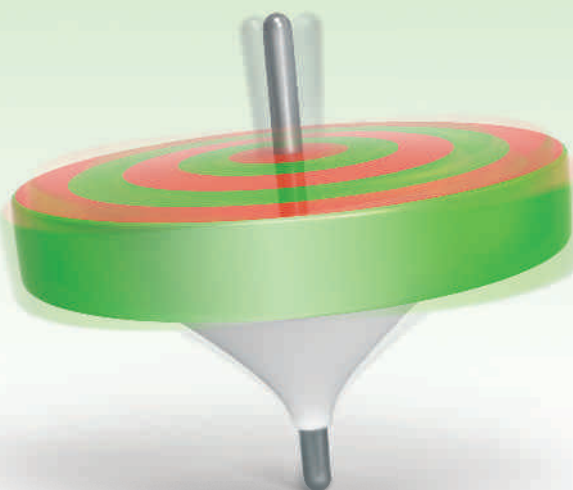
Egyedi megoldás a stabil védelemhez

FLIMABEND®

Flubendazol

100 mg/g szuszpenzió

ivóvízbe keveréshez házityúk és sertés részére



Az innovatív formula eredményeként

A termékkel kapcsolatos információkért hívja területi képviselőinket:

Kelet-Magyarország:

Baráth Szilárd
(+36-20) 487 6841

Dél-Magyarország:

Katona Lívía
(+36-20) 807 5562

Nyugat-Magyarország:

Dávid Edina
(+36-20) 486 3984

- **Kiváló oldékonyság**
A Flimabend flubendazol és az optimális homogenitást biztosító segédanyagok keverékét tartalmazza
- **Gyors alkalmazhatóság**
2 perc alatt homogén előkeverék készíthető
- **Homogenitás**
További keverés nélkül 4 órán át homogén marad
- **A Krka saját vizsgálataival igazolt hatékonyság**
Nagyfokú hatékonyságot tapasztaltak sertés és házityúk helmintózisainak kezelése során (CVMP/VICH/546/00-FINAL, CVMP/VICH/834/99-FINAL)
- **Kényelmes megoldás**
Az ivóvízbe keverhető belsőleges szuszpenzió egyszerűen adagolható, nem képez maradékot az itatórendszerben, kiváló megoldás a paraziták elleni teljeskörű védelemhez és a nyereséges termeléshez

Kifejezetten hatékony házityúk és sertés féregfertőzöttsége esetén - házityúknál kifejlett alak, sertésnél kifejlett és lárva alak.

Utolsó SmPC dátuma: 2015. június 8.



Krka gyógyszerek - a Krka know-how és a tapasztalat eredményei



Hall meg a zenét



Fülészeti alkalmazásra



Széles hatásspektrum



Egyszerű, napi egyszeri alkalmazás

Otoxolan

marbofloxacín/klotrimazol/dexametazon-acetát szuszpenziós fülcsepp kutyák részére

Otoxolan szuszpenziós fülcsepp kutyák részére A. U. V. marbofloxacín/klotrimazol/dexametazon-acetát. 1 ml szuszpenzió tartalmaz: Marbofloxacín 3,0 mg, Klotrimazol 10,0 mg, Dexametazon-acetát 1,0 mg Szuszpenziós fülcsepp. Fehéres-sárga, opálos, viszkozus szuszpenzió. **Célállat faj:** Kutyák. **Javallatok:** Kutyák marbofloxacínra érzékeny baktériumok és klotrimazolra érzékeny gombák – különösen a *Malassezia pachydermatis* – által előidézett egyidőben jelentkező baktériumos és gombás eredetű külső hallójárat gyulladásának kezelésére. A készítményt az izolált baktériumok antibiotikum-érzékenységi vizsgálatának eredménye alapján kell alkalmazni. **Ellenjavallatok:** Nem alkalmazható dobhártya perforáció esetén. Nem alkalmazható a hatóanyagok, más azol-típusú gomba elleni szerek, bármely egyéb fluorokinolon vagy bármely segédanyag iránti túlérzékenység esetén. Nem alkalmazható vemhes vagy szoptató szukáknál. **Mellékhatások:** A kortikoszteroidok alkalmazásával járó, ismert mellékhatások (egyes biokémiai és haematológiai paraméterek változása, pl. az alkálikus foszfatáz és az aminotranszferáz szint emelkedése, csekély mértékű neutrofilia) alakulhatnak ki. Ritka esetekben, ennek a kombinációnak az alkalmazása hallásvesztéssel járhat – ez főként idősebb kutyáknál lép fel és többnyire átmeneti jellegű. **Adagolás és alkalmazási mód:** Fülészeti alkalmazásra. Naponta egyszer kell 10 cseppet a fülbe juttatni, 7-14 napon át. Hét nap kezelés után az állatorvosnak mérlegelnie kell, hogy szükséges-e további egy hétig folytatni a kezelést. Egy csepp tartalma 71 µg marbofloxacín, 237 µg klotrimazol és 23,7 µg dexametazon-acetát. Használat

előtt alaposan fel kell rázni (30 másodpercen át), majd kíméletesen össze kell nyomni a flakont, hogy a cseppentőt feltöltsük szuszpenzióval. Alkalmazás után a fültő rövid ideig tartó kíméletes masszírozásával segíthetjük elő a készítmény bejutását a hallójárat alsó szakaszába. Több kutya kezelése esetén minden kutyánál külön cseppentő használandó. **Forg. eng. tul.:** Krka, d.d., Novo mesto, Šmarješka cesta 6, 8501, Novo mesto, Szlovénia. **Alk. érv.:** 2016. november 10.

Vényköteles termék, kizárólag állatorvosi felügyelet mellett használható. További információk az SPC-ben. SPC utolsó módosításának dátuma: 2016. november. 10.



Fejlesztés és tudás a kiváló minőségű, hatásos és biztonságos termékekért.

Economic significance of
swine dysentery control

Short communication

Ózsvári László*

L. Ózsvári*

Állatorvostudományi Egyetem
Törvényszéki Állatorvostani,
Jogi és Gazdaságtudományi Tanszék
H-1078 Budapest, István u. 2.

* e-mail: Ozsvari.Laszlo@univet.hu

A sertésdizentéria elleni védekezés gazdasági jelentősége

Rövid közlemény

ÖSSZEFOGLALÁS

A sertésdizentéria a termelési mutatók rontása miatt az egyik legjelentősebb gazdasági veszteséget okozó sertésbetegség. A szerző bemutatja a sertésdizentéria elleni metafilaktikus antibiotikum-kezelés gazdasági elemzését egy 10.000 férőhelyes hizlalda esetében. Szakirodalmi adatok alapján egy sertésdizentériával fertőzött állományban a metafilaktikus antibiotikum-kezelés hatására a hizlalás során a napi testtömeg-gyarapodás átlagosan 3,1%-kal nő, az elhullások száma átlagosan 28,5%-kal, a takarmány-értékesülés 0,33%-kal csökken, ami telepi szinten évi 28 millió Ft, leadott hízóként pedig 819 Ft takarmányozási költségen felüli árbevétel-növekedést eredményez.

SUMMARY

Background: Swine dysentery is an infectious disease that affects growing and fattening pigs, causing severe bloody diarrhoea and haemorrhagic colitis, and often occurs worldwide including Hungary. Swine dysentery cause significant economic losses which are associated with high mortality and medication cost, and poor average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR) and lean meat ratio after infection.

Objectives: The aim of the study was to briefly present the clinical symptoms and the ways of prophylaxis of the disease with special regard to the effective antibiotics, and to economically analyse the metaphylactic antibiotic treatment of swine dysentery in Hungarian fattening pig herds.

Materials and Methods: Based on international literature data partial budget calculation was used to assess the financial benefits of a 5 days long metaphylactic antibiotic treatment of swine dysentery in a herd with 10,000 finishing pigs by using average Hungarian production and price data of 2016.

Results and Discussion: The most effective prophylactic approach of swine dysentery is to avoid the introduction of *Brachyspira hyodysenteriae* into the herd by implementing good biosecurity measures. If the swine herd got infected with the pathogen an effective metaphylactic treatment could greatly decrease the detrimental production effects of the disease. In swine dysentery infected herds an effective metaphylactic antibiotic treatment would result in 3.1% increase in ADG, 28.5% decrease in mortality rate and 0.33% reduction in FCR on average in the finishing phase compared to a herd without swine dysentery control. The estimation predicts about €90,000 extra gross margin (income over feed cost) on herd level in a year and more than €2.5 extra gross margin per finished pig. If the treatment cost was less than €2.5 per finished pig the farmer would be better off.

SERTÉS

A sertések emésztőszervi kórképei, többek között a sertésdizentéria, jelentős gazdasági veszteséget okoznak a sertéstartóknak. A mindenki számára nyilvánvaló elhullási veszteségek és megnövekedett gyógykezelési költségek mellett az átvészelt állományoknak gyengébb a testtömeg-gyarapodása, romlik a takarmányértékesítése és gyengébb a húsminősége, vagyis az árbevételt, ill. a jövedelmezőséget súlyosan rontó, ún. rejtett veszteséget okoznak (3, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 14). A modern sertésfajták genetikai képességeinek minél jobb kihasználása, a jövedelmezőség növelése érdekében a sertéságazat már régen felismerte az emésztőszervi betegségek ellenőrzés alatt tartásának fontosságát (7, 9, 10, 12, 14).

A közlemény célja a sertésdizentéria elleni, gyakorlatban használt védekezési módszerek rövid összefoglalása és – szakirodalmi adatok alapján – a betegség elleni metafilaktikus antibiotikum-kezelés gazdasági elemzésének bemutatása.

A sertések emésztőszervi kórképei, többek között a sertésdizentéria, jelentős gazdasági veszteséget okoznak a sertéstartóknak

A sertésdizentéria süldők és felnőtt sertések nyálkás-véres hasmenéssel, a vastagbél nyálkahártya elhalásával járó fertőző betegsége

A betegség klinikai tünetekben való megnyilvánuláshoz és terjedéséhez hajlamosító tényezők hatására is szükség van

A SERTÉSDIZENTÉRIA ELŐFORDULÁSA ÉS KLINIKAI TÜNETEI

A sertésdizentéria süldők és felnőtt sertések nyálkás-véres hasmenéssel, a vastagbél nyálkahártyájának korpaszerű elhalásával járó fertőző betegsége, amely világszerte, így Magyarországon is gyakran előfordul. A sertésdizentéria okozója a *Brachyspira* (korábban *Treponema*, majd *Serpulina*) *hyodysenteriae*. A brachyspirák elszaporodásához azonban a normál anaerob bélbaktériumok, elsősorban a *Bacteriodes* nemzetségbe tartozók, valamint a fusobacteriumok nélkülözhetetlenek. Ezért a sertésdizentériában beteg sertések béltartalmában a brachyspirák nagy száma mellett a normál bélflóra egyensúlyának felbomlása is megfigyelhető. A sertésdizentériával még nem fertőzött állományokba többnyire egészségesnek látszó, hordozó állatokkal kerül be a kórokozó (9, 10, 11, 12, 13). A 2011 és 2015 között végzett felmérések szerint a hasmenéssel mint állomány-egészségügyi problémával küzdő és a sertésdizentériára gyanús klinikai tüneteket mutató állatokat tartó spanyolországi sertéstelepek 35,23–46,80%-ában volt bélsárból kimutatható a *B. hyodysenteriae* (2).

A brachyspirát a fertőzött sertések bélsarukkal ürítik, és az állatok szájon át fertőződnek. A betegség klinikai tünetekben való megnyilvánuláshoz és terjedéséhez hajlamosító tényezők hatására (pl. zsúfoltság, rossz járványvédelmi, higiéniai állapot, takarmányozási hibák, szállítás stb.) is szükség van, amelyek részben az állatok ellenálló képességének csökkentése, részben a betegséget gyakran bevezető diszbakteriális állapot kialakítása révén segítik elő a tünetek megjelenését (2, 8, 9, 10, 11, 12).

A betegség rendszerint a 10–16 hetes sertéseknél szórványosan kezdődik, majd tömegessé válik, és az egyes falkák többsége megbetegedhet. Leggyakrabban a hizlaldákban, ritkábban az előhizlaldákban, a battériás nevelési időszak végén fordul elő. Átvészelés után bizonyos fokú immunitás kialakulhat, és az állatmozgatás megszüntetésével, valamint jó higiéniai viszonyok teremtésével a falka tünetmentessége fenntartható. Ugyanakkor ugyanaz a falka masszív újrafertőződés, új kórokozó szerotípusok, takarmányozási hibák vagy fogékony állatok bekerülése miatt újra megbetegedhet és a betegségből gyógyult sertések többsége is hordozza és üríti a kórokozót (9, 10, 11, 12).

A szájon át felvett kórokozó a vastagbél nyálkahártyájának felületén szaporodik el, a nyálkahártya felületes rétegének elhalását okozva. Az első tünet rendszerint a szürkéssárga, vízszerű hasmenés, majd néhány nap múlva a híg bélsárban nyálka és vér, valamint fibrincafatok is megjelennek, később bűzös bélsár ürül. A megbetegedett állatok először étvágytalanok, később rendellenes étvágy és nagyfokú szomjúság tapasztalható. A megbetegedett állatok legyengülnek,

testtömegük csökken, ingadozva mozognak (9, 10, 11, 12). Az elhullási arány 3–25% között változik, megfelelő gyógykezelés hiányában elérheti a 35%-ot (!) is (9, 11). A beteg állatok nagyobb része 1–2 hét alatt klinikailag meggyógyul, de az átvészelt állomány termelési mutatói, különösen a testtömeg-gyarapodás és a takarmányértékesítés jelentősen romlik (4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14).

A SERTÉSDIZENTÉRIA ELLENI VÉDEKEZÉS

A sertésdizentéria kialakulásának megelőzése mentes állományokban a *B. hyodysenteriae* behurcolásának megakadályozásán, fertőzött állományokban a fertőzési lánc megszakításán, kártételének csökkentése pedig a betegség klinikai tüneteinek kialakulását segítő tényezők kiküszöbölésén, valamint a specifikusan ható gyógyszerek metafilaktikus alkalmazásán alapul (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13). A metafilaxis az állomány célzott antibiotikum-kezelését jelenti, miután az állatok egy részében a klinikai betegséget diagnosztizáltuk, hogy a klinikailag beteg állatokat meggyógyítsuk, valamint megelőzzük a már lehetségesen fertőzött, de tünetmentes, a beteg állatokkal szoros kapcsolatban lévő és veszélyeztetett állatokon a dizentéria tüneteinek megjelenését (7, 9, 10).

A fertőzés behurcolásának megelőzésében a legfontosabb az állományok zárt tartása

A fertőzött állományokban egy metafilaktikus, célzott antibiotikum-kezelés nagymértékben segítheti az állatok védekező rendszerét

A fertőzés behurcolásának megelőzésében a legfontosabb az állományok zárt tartása, a személy- és járműforgalom ellenőrzése és fertőtlenítése, a rágcsálóirtás és a karanténozás. A fertőzött állományokban a legfontosabb a jó higiéniai viszonyok biztosítása, a zsúfoltság és a különböző korú állományok keveredésének elkerülése, az egyszerre telepítés és ürítés, a hatékony tisztítás és fertőtlenítés (8, 9, 10, 11, 12). A fertőzött állományokban egy metafilaktikus, célzott antibiotikum-kezelés nagymértékben segítheti az állatok védekező rendszerét a már diagnosztizált *B. hyodysenteriae* fertőzöttség elleni küzdelemben, ezáltal minimalizálhatóak az emésztőszervi tünetek és megelőzhetőek a termelési, valamint a következményes gazdasági károk (6, 7, 9, 10, 12, 13, 14).

A *B. hyodysenteriae* a kemoterápiás szerek (elsősorban antibiotikumok) széles köre iránt érzékeny, pl. arzalinsav, dimetridazol, tilozin, linkomicin, tiamulin, valnemulin és virginiamicin (6, 7, 9, 10, 12, 13, 14), de a tilozin és linkomicin ellen egyre több törzs vált Magyarországon is rezisztenssé (6). Az Egyesült Államok sertéságazata számára már elérhető új antibiotikum, a narazin, *in vitro* körülmények között szintén gátolta a *B. hyodysenteriae* növekedését (5). Ugyanakkor Spanyolországban általános trend, hogy *B. hyodysenteriae* érzékenysége csökkent számos antibiotikummal szemben, és az utóbbi 5 évben a sertésdizentéria elleni védekezésben leggyakrabban használt 6 antibiotikum (tiamulin, valnemulin, tilvalozin, doxiciklin, tilozin és linkomicin) közül a tiamulin, valnemulin és tilvalozin minimális gátlókoncentrációja (MIC_{50}) jelentősen nőtt (1, 2). Ezek a kutatási eredmények azt vetítik előre, hogy számos *B. hyodysenteriae* törzs rövidesen rezisztenssé válhat az ellene széles körben használt legtöbb antibiotikum ellen, ami a betegség kontrollját jelentősen megnehezítheti (1, 2, 6).

A sertésdizentéria kórokozójával fertőzött egész falkát kezelni kell, legegyszerűbben az ivóvíz vagy a takarmány gyógyszerezésén keresztül

A sertésdizentéria kórokozójával fertőzött egész falkát kezelni kell, legegyszerűbben az ivóvíz vagy a takarmány gyógyszerezésén keresztül (6, 7, 9, 10, 12). Emellett a tünetek jelentkezésekor fontos a napi takarmányadag csökkentése, a bőséges, tiszta ivóvíz, a padozat újrafertőtlenítése és a tartási, takarmányozási körülmények javítása (8, 9, 10, 11, 12). A metafilaktikus kezelésekkel (pl. 5–10 napos tiamulin, 3 hetes linkomicin) a betegség által okozott gazdasági veszteségek kétségkívül jelentősen mérsékelhetőek, mivel a hizlalás jövedelmezőségét meghatározó termelési mutatók (napi testtömeg-gyarapodás, takarmányértékesülés, elhullás, színhúskehely) jelentősen javulnak, miközben a kuratív gyógyszerköltség csökken (4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14).

A szakirodalomban található, eddigi elvégzett üzemi kísérletek alapján egy sertésdizentériával fertőzött állományban a metafilaktikus antibiotikum-ke-

zelés hatására a hizlalás során a napi testtömeg-gyarapodás átlagosan 3,1%-kal (2,3–3,9%), a színhúskihozatal átlagosan 1,25%-kal (0,7–1,8%) nőtt, míg az elhullások száma átlagosan 28,5%-kal (0–67,7%), a takarmányértékesülés pedig 0,33%-kal csökkent (4, 7, 9, 10, 11, 13, 14). Összességében a hizlalási periódus 2,5–4,2 nappal rövidült, mivel a nagyobb testtömeg-gyarapodás miatt a hízók hamarabb elérték a vágási súlyt (7, 9, 14).

A SERTÉSDIZENTÉRIA ELLENI ANTIBIOTIKUM-KEZELÉS GAZDASÁGI ELEMZÉSE

A sertésdizentériával terhelt állományokban a metafilaktikus antibiotikum-kezelés hatására a termelési mutatók jelentősen javulnak

A szerző becslései alapján egy dizentéria elleni 5 napos metafilaktikus antibiotikum-kezelés leadott hízónként 819 Ft takarmányozási költségen felüli árbevétel-növekedést jelent

A metafilaktikus kezelés termelési mutatókra gyakorolt – előzőekben bemutatott – átlagos hatásai alapján megbecsültem a sertésdizentéria elleni antibiotikum-kezelés alkalmazásának állományszinten várható éves gazdasági eredményeit (Táblázat). Azt feltételeztem, hogy a kontrollcsoport nem kapott antibiotikum-kezelést, míg a kísérleti csoportot 5 napon keresztül medikálták sertésdizentéria ellen. Mindkét csoport esetén hizlalási ciklusonként 10 ezer hízóba állított süldőlétszámot vettem alapul, és a termelési mutatókat (elhullás, takarmányértékesülés, testtömeg-gyarapodás) egy hizlalási ciklusra vonatkoztattam. A számításoknál a 2016. évi magyarországi átlagos termelési és áradatakkal (sertéstakarmány ára 80 Ft/kg, élősertés felvásárlási ára 375 Ft/kg) számoltam.

A becslés alapján, amennyiben ciklusonként a hízóba állított 10 ezer süldő 5 napos antibiotikum-kezelést kap, az egész év során közel 49 millió Ft éves árbevétel-növekedéssel, ill. közel 28 millió Ft-os takarmányozási költségen felüli árbevétel-, vagyis fedezetnövekedéssel (ha a takarmányozási költségen kívül az összes többi költséget állandó költségnek tekintem) számolhatunk telepi szinten. Ez leadott hízónként 819 Ft takarmányozási költségen felüli árbevétel-, vagyis fedezetnövekedést jelent. Amennyiben a hízónkénti antibiotikum-kezelés költsége ennél kisebb, gazdasági szempontból jó döntés született, mert minden kezelésre költött forint profitot fog eredményezni.

A sertésdizentériától való végleges megszabadulás csak az állományok mentesítésével oldható meg (9, 11, 12, 14). Ennek leghatékonyabb módszere az SPF technológia alkalmazása, de ahol ez nem lehetséges, a gyógyszeres kezeléssel

TÁBLÁZAT. A metafilaktikus antibiotikum-kezelés sertésdizentéria elleni alkalmazásának várható gazdasági eredményei egy 10 ezer férőhelyes hízóállományban

TABLE. The financial benefits of a metaphylactic antibiotic treatment of swine dysentery in a herd with 10,000 finishing pigs

	Kontrollcsoport	Antibiotikum, 5 nap	Különbség
Hizlalásba állított süldők száma	10 000	10 000	
Hizlalási végső testtömeg (kg)	108	108	0
Összes hizlalási nap	109,6	106,2	-3,3
Hizlalási ciklus/év	3,3	3,4	+0,1
Elhullás (%)	1,75	1,25	-0,5
Leadott hízók száma/év	32 723	33 926	+1203
Takarmányértékesülés (kg/kg)	3,00	2,99	-0,01
Összes takarmány mennyisége (kg/év)	7 853 614	8 115 142	+261 528
Összes árbevétel (Ft/év)	1 325 297 320	1 374 010 277	+48 712 957
Összes takarmányköltség (Ft/év)	628 289 100	649 211 375	+20 922 275
Fedezet/telep (Ft/év)	697 008 220	724 798 903	+27 790 683
Fedezet/hízó (Ft/év)			+819

(pl. tiamulin, valnemulin) való mentesítés a járható út (9, 12, 14). Ennél a legcélravezetőbb módszer az, amikor a kocákat a fiaztatóba való beállítástól kezdődően egészen a választásig, malacokkal együtt, hatékony gyógyszerrel kezelik, majd a malacokat a választást követően elkülönítetten nevelik fel. A hízók állomány szintű kezelése is fontos azokon a telepeken, amelyeken a tenyészszüldőket a hizaldákból válogatják vissza (9, 12, 14). A kellő odafigyeléssel végrehajtott gyógyszeres mentesítés sikerének valószínűsége 54–90% közötti, és a felhasznált gyógyszerek költsége a jobb termelési mutatókból adódóan 6–12 hónapon belül megtérül (14).

IRODALOM

- ÁLVEREZ-GONZÁLEZ, L. – GARCIA-DIEZ, M. et al.: Antimicrobial susceptibility of 150 isolates of *Brachyspira hyodysenteriae* recovered from Spanish swine dysentery outbreaks during 2011–2015. In: *Proceedings 24th IPVS Congress and 8th ESPHM*, 2016. 202.
- ÁLVEREZ-GONZÁLEZ, L. – GARCIA-DIEZ, M. et al.: Prevalence of *Brachyspira hyodysenteriae* and *Brachyspira pilosicoli* isolated in Spanish pig farms from 2011 to 2015. In: *Proceedings 24th IPVS Congress and 8th ESPHM*, 2016. 201.
- BÍRÓ O.: A koncentrált sertéstartó vállalkozások komplex állat-egészségügyi menedzsmentjének gazdasági kérdései. PhD-értékezés. GATE GTK, Üzemtani Tanszék. Gödöllő, 1998. 118.
- JOHANSEN, M. – ALBAN, L. et al: Factors associated with suckling piglet average daily gain. *Prev. Vet. Med.*, 2004. 63. 91–102.
- MARSTELLER, T.: In vitro susceptibility of *Brachyspira* spp. clinical isolates to tiamulin and narasin. In: *Proceedings 24th IPVS Congress and 8th ESPHM*, 2016. 201.
- MOLNÁR, L.: Sensitivity of strains of *Serpulina hyodysenteriae* isolated in Hungary to chemotherapeutic drugs. *Vet. Rec.*, 1996. 138. 158–160.
- PANGERL R.: Adatok a sertésdizentéria gazdasági jelentőségének megítéléshez (a hízósertések spirochaeták okozta bélgyulladásai). *Magy. Állatorv. Lapja*, 1997. 119. 616–617.
- PEREZ, E. – CAPPUCCIO, J. et al.: Correlation between detection of enteropathogenic bacteria and health and productive parameters in finishing pigs in Argentina. In: *Proceedings 24th IPVS Congress and 8th ESPHM*, 2016. 200.
- SÜVEGES T.: A sertésdizentéria által okozott veszteségek csökkentésének lehetőségei. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2002. 124. 409–414.
- TER HUURNE, A. A. – GAASTRA, W.: Swine dysentery: more unknown than known. *Vet. Microbiol.*, 1995. 46. 347–360.
- VARGA J. – TUBOLY S. – MÉSZÁROS J.: A háziállatok fertőző betegségei. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 1999. 522.
- WILLS, R. W.: Diarrhoea in growing-finishing swine. *Vet. Clin. N. Am. Food A*, 2000. 16. 135–161.
- WINDSOR, R. S. – SIMMONS, J. R.: Investigation into spread of swine dysentery in 25 herds in East Anglia and assessment of its economic significance in five herds. *Vet. Rec.*, 1981. 109. 482–484.
- WOOD, E. N. – LYSONS, R. J.: Financial benefit from the eradication of swine dysentery. *Vet. Rec.*, 1988. 122. 277–279.

Közlésre érke.: 2016. okt. 5.

Dr. Mezősi László (1943–2017)



Elvesztettük a Fővárosi Állat- és Növénykert korábbi főállatorvosát, a kedvelt magánállatorvost, a szeretett férjet és családapát.

DR. MEZŐSI LÁSZLÓ 1966-ban szerzett állatorvos-doktori diplomát, majd ezt követően öt éven keresztül a Szülészeti és Szaporodásbiológiai Klinikán dolgozott tanársegédként. 1971-től egy államközi szerződés keretében egy tanzániai oktató-kutató központban szarvasmarha szapor-

odás-biológiai témában végzett kutatásokat és több állatfajt érintő klinikai munkát. 1974-től 15 éven át volt a Gödöllői Állatkórház (Pest megyei Állat-egészségügyi Állomás) állatorvosa, ezen időszak alatt összesen négy évet töltött Jemenben állat-egészségügyi szolgáltatás megszervezésével és az országban fellépő járványok diagnosztizálásával és kezelésével megbízott szaknácscadóként. 1989-től szintén 15 éven át volt a Fővárosi Állat- és Növénykert, továbbá 1992-től 20 éven át a Veregyházi Medveotthon állatorvosa.

Nem szakadt el teljesen az Alma Mater-től, még nyugdíjas korában is a szakállatorvos-képzés és különböző fakultatív tantárgyak vendég-előadójaként jegyezték. Szakmai és társadalmi vállalt feladatai közül kiemelkedett a Magyar Lovas Szövetség Távlovagló és Távhajtó Szakágában 2014-ig betöltött vezetőségi tagsága és a Magyar Állatorvosi Kamara Etikai Bizottságában 2008-12 között betöltött elnöki tisztsége. Kimagasló szakmai és kamarai tevékenységét a MÁOK Mócsy-díjjal ismerte el.

Gyógyító munkája során mottója volt, hogy ahogyan a mi szervezetünk is igényli a folyamatos törődést és erősítést, ugyanúgy a házi kedvenceink vagy éppen a vadállatok is megkívánják ezt a fajta törődést. Az alternatív gyógymódok szakavatott ismerője

és lelkes terjesztője volt, örömmel javasolt pácienseinek a hagyományos gyógymódok mellett vagy helyett homeopátiát, akupunktúrát, mágnessterápiát, kristálygyógyászatot vagy éppen fitoterápiát.

Egyszemélyes rendelőjének neve több mint két-éves tanzán kiküldetését idézte: a szimba szuahéliül oroszliant jelent, saját bevallása szerint a nagymacsák voltak a kedvencei. A szuahéli köszönések – főképp az Oroszlánkirály című rajzfilm sikere után – szintén hétköznapiak voltak az állatkerti ápolók és Mezősi doktor között. Bensőséges és részben baráti kapcsolatokat tartott fent kollégái többségével, anekdoták százai kötődnek személyéhez, az állatkerti kötelékből való kiválása után is szeretettel látott vendég maradt.

Mezősi doktor igazán tudta, mi a különbség a között, ha okos emberek hülyéskednek, vagy ha hülye emberek okoskodnak. Fanyar humorát és ezzel párosuló kíméletlen öniróniáját a leghetetlenebb pillanatokban is csillogtatta. Az éppen elpusztult elefánt kifutója mellett egyszerű szemlélődőként álldogált, miközben a daru emelte a többtonnás élettelen terhet. Az időközben odaérkező sajtó egyik munkatársa megkérdezte, „hát nem tudtak segíteni rajta az állatorvosok?” Mezősi doktor teljes nyugalommal csak annyit válaszolt, „áá, azok hülyék, nem értenek semmihez”, hogy később a nap során ugyanennek a riporternek, immár hivatalos főállatorvosi minőségében is nyilatkozzon a történetekről...

A Magyar Vad- és Állatkerti Állatorvosok Társasága alapító-, majd tiszteletbeli elnökeként, és az évente megrendezett állatkerti konferenciák rendszeres előadójaként egyengette a fiatal kollégák útját, és „furfangosabb” esetekben bármikor örömmel adott tanácsot. Röviddel az idei márciusi konferencia előtt érkezett a hír súlyos betegségéről, majd fájdalmas elvesztéséről – jobban szerettük volna viszontlátni őt a padosorokban, és nem az Ő emlékének ajánlani a szakmai szimpóziumot.

Kedves Laci, köszönjük, hogy ismerhettünk. Nyugodj békében!

Dr. Sós Endre – Dr. Molnár Viktor

Treatment and prevention
of gastric and duodenal
ulceration in dogs and cats

Sótonyi Kata¹
Gálfi Péter^{2*}

K. Sótonyi¹
P. Gálfi^{2*}

1. 1143 Budapest, Stefánia út 16.

2. ÁTE Gyógyszertani és Méregtani
Tanszék
1078 Budapest István u. 2.

* e-mail: galfi.peter@univet.hu

A gyomor- és nyombélfekély megelőzésére és kezelésére szolgáló szerek kutyákban és macskákban

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen dolgozatban a szerzők összefoglalják a kutyák és macskák esetében gyakran előforduló gyomor- és nyombélfekély okait, valamint a kezelés lehetőségeit. A sósavszekréció-gátlók közé tartozó H_2 -antagonisták mellett a protonpumpagátlókat mutatják be részletesen. A már kialakult gyomorfekély esetében még a szukralfát is alkalmazható. A humán gyógyászatban a nem szteroid gyulladáscsökkentők okozta fekély megelőzésében szerepet játszik a prosztaglandin-analóg mizoprosztol is, továbbá a *Helicobacter*-gastritis terápiájában a bizmutsóknak is jelentősége van. A gyomorsav semlegesítésére alkalmazható antacidok állatgyógyászati jelentősége csekély.

SUMMARY

Background: Gastric ulceration is very important in dogs and cats alike, its potentially fatal outcome renders it essential to know the clinical pharmacology of drugs used for the management of the disease. The main causes of gastric ulceration are NSAID and glucocorticoid treatment, liver and kidney disease, dehydration, Addison's disease, gastric inflammation and cancer and mastocytoma. The role of *Helicobacter* spp. in the veterinary medicine is unclear.

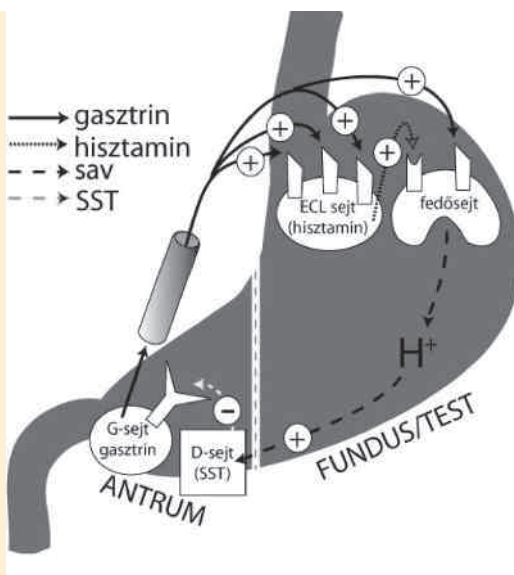
Objectives and methods: The authors summarize the causes and treatment options of this frequently occurring abnormality, namely gastric and duodenal ulceration, in dogs and cats referring to up to date literature reviews and experiences.

Results and discussion: The acid secretion inhibitors are the mainstay of prevention and treatment of ulceration in the veterinary medicine. This group includes the traditional Histamine-2 receptor antagonists, like famotidine, and the newer proton pump inhibitors, like omeprazole and pantoprazole, which have more pronounced and more persistent activity compared to the previous group. In the presence of active, bleeding gastric ulceration, the oral administration of a coating agent, like sucralfate is essential to maintain a good prognosis. The prostaglandin E analogue misoprostol can be effectively used in the prevention of nonsteroidal anti-inflammatory drug induced ulceration. Bismuth salts might have a role in coating the stomach in case of *Helicobacter* gastritis in humans, and somewhat in animals, combined with antibiotic treatment in animals with clinical signs and bacterial presence. Antacids, the chemical neutralizers of hydrochloric acid have only a limited significance in veterinary gastroenterology.

KISÁLLAT

A gyomorfekély igen gyakran diagnosztizált megbetegedés az állatorvosi gasztroenterológiában. Mivel esetenként halálos kimenetelű folyamatról van szó, a fekély megelőzésére az állatorvosoknak komoly hangsúlyt kell fektetniük. A gyomornyálkahártya gyomorsavval szembeni ellenálló képességét a hámsejtek által termelt mucinózus védőréteg biztosítja, amelynek szekréciója a sósav- és pepszintermeléshez hasonlóan idegi és hormonális szabályozás alatt áll. A gyomorfekély kialakulásának hátterében a gyomor védekező rendszerének sérülése, elsősorban a nyálkahártya vérellátásának romlása (pl. kiszárdás, vesebetegség, májbetegség), ill. a nyálkatermelés zavara (pl. NSAID-ok, glükokortikoidok okozta sérülés) áll. A humángyógyászatban nagy jelentőségű nyombélfekélynek az állatorvoslásban jóval kisebb az előfordulási gyakorisága.

A gyomorfekély megelőzésére komoly hangsúlyt kell fektetnie az állatorvosnak



1. ÁBRA. A gyomorsav-szekréció szabályozó mechanizmusai (5)

FIGURE 1. Regulation mechanisms of gastric acid secretion (5)

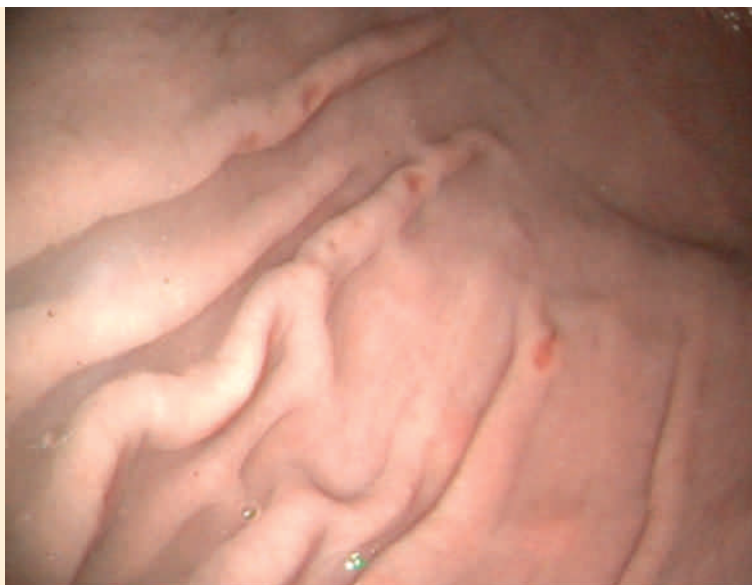
A GYOMORSAV-SZEKRÉCIÓ ÉLETTANA

A gyomorsav elválasztása négy fázisra osztható, amelyek közül három összefügg a táplálékfelvétellel. Van azonban egy külső ingerektől független, alap szekréció is, amely cirkadián ritmust követ. A szájüregbe kerülő táplálék fokozza a savtermelődést – a *n. vaguson* át, acetilkolin-hatásra a fő-, fedő- és gasztrintermelő (G-) sejtek stimulálásával (*cephalicus fázis*). A gyomorba jutó táplálék (elsősorban annak aminosav-tartalma) a gyomor feszülési és kemoreceptorainak izgatásán keresztül serkenti a már megindult szekréciót (*gastricus fázis*), majd tovább haladva ugyanezen hatást váltja ki a duodenum receptorait ingerelve is (*intestinalis fázis*). A G-sejtek által termelt gasztrin a fedősejtek sósavszekrécióját fokozza, amely serkenti a fősejtek pepszinogén-elválasztására. A gasztrin hatását jelentősen fokozza a gasztrinreceptorral rendelkező ECL (enterochromaffin like) sejtek által termelt, önmagában a gasztrinnál enyhébb hatású hisztamin is, amely a fedősejtek H_2 -receptoraihoz kötődve serkenti a savelválasztást (5). A savszekréció szabályozó folyamatait az **1. ábra** mutatja be.

Fontos megemlíteni továbbá a PGE (prostaglandin-E) szerepét, amely a hisztamin által indukált sejtszintű válaszokat ellen-súlyozza. A hisztamin G-protein-adenilát-cikláz mechanizmuson keresztül növeli az intracellularis cAMP-szintet, míg a PGE csökkenti azt, így a PGE a fedősejtek sósavszekréciójára gátló hatással bír (5). Emellett a PGE növeli a bázikus kémhatású mucin szekrécióját, javítja a nyálkahártya perfúzióját, és növeli annak regenerációs képességét, így összetett hatással vesz részt a gyomornyálkahártya védekező mechanizmusában.

A GYOMORFEKÉLY KÓRFEJLŐDÉSE, A GYOMOR- ÉS NYOMBÉLFEKÉLY ELŐFORDULÁSA TÁRSÁLLATOKNÁL

A gyomorfekély kialakulásának hátterében a gyomornyálkahártya védekező rendszerének sérülése áll. A prosztoglandinok a fent említett mechanizmusokkal csökkentik a savszekréciót, és növelik a hidrogén-karbonát- (bikarbonát-) ionok diffúzióját a nyálkarétegbe. A bikarbonátionok a protonokkal reagálva szénsavat képeznek, amelyet a szénsav-anhidratáz enzim szén-dioxidra és vízre bont. A hidrogén-karbonát-ionok szekréciójának foka egyenesen arányos a gyomor nyálkahártyájának perfúziójával. Emiatt a súlyos hypovolaemiával járó betegségek (vesebetegség, májbetegség, Addison-kór) az ionszekréciót jelentősen



2. ÁBRA. Gastritis erosiva endoszkópos képe kutyában
A nagygyömbület mentén, az antrum pyloricum határában számos erózió figyelhető meg (DR. PSÁDER ROLAND felvétele)

FIGURE 2. Endoscopic image of erosive gastritis in dog
Multiple acute erosions of the gastric mucosa in the body of the stomach near the antrum pyloricum (Courtesy of DR. ROLAND PSÁDER)

**A gyomorfekély tünetei:
hányás, melaena, vér-
hányás, hasi fájdalom,
étvágytalanság**

**Az emberi gyomorfekély
gyakori oka a Helico-
bacter pylori fertőzés**

csökkentik, így vezethetnek gyomorfekély kialakulásához (17). Egy másik fontos mechanizmus a sejtek apicalis felületén lévő tight junction sejtkapcsolatok jelenléte. Ezek sérülése (pl. daganat, gyulladás) esetén szintén fekély alakulhat ki.

A mastocytoma a bőr egyik gyakori daganattípusa esetében a vérben nagy mennyiségben jelenik meg hisztamin, amely a fedősejtek H_2 -receptoraihoz kötődve jelentősen növeli a savszekréciót, és így vezet a fekély kialakításához. A mastocytoma sejtjei kb. 50-szer több hisztamint termelnek, mint a hízósejtek. Emiatt minden gyomorfekélyre gyanús állatnál a kültakarót alapos vizsgálatnak kell alávetni a daganat kizárása érdekében (17). A gyomor sejtjeinek regenerációs képessége gyors, 3 nap alatt teljesen új hámréteg képes kialakulni. Ennek szabályozásában kulcsszerepe van az EGF-nek (epidermal growth factor), amelynek indukcióját tartják a szukalfát (l. később) egyik hatásmechanizmusának.

A gyomorfekély nagy jelentőségű kórkép kutyáknál és macskáknál egyaránt azonnali kezelést igényel, tekintettel a kórkép akár halálos kimenetelére. Ugyanakkor a nyom-

bélfekély állatokban ritkább, mint emberekben. A kórképek kialakulásáért az említett folyamatok sérülésének következtében elsősorban nem szteroid gyulladáscsökkentők (NSAIDok), ill. glükokortikoidok alkalmazása, valamint gyulladásos betegségek, gyomordaganatok, Addison-kór, mastocytoma, májbetegség, étvágytalanság és vesebetegség felelősek. A gyomorfekély jellegzetes tünetei a hányás, melaena, a vérhányás, amelyek mellett hasi fájdalom és étvágytalanság is jelentkezik. A diagnózis felállításának kézenfekvő módja az endoszkópos vizsgálat (2. ábra), szükség esetén biopsziás mintavétel kórszövettani vizsgálattal egybekötve. Más jellegű gyomor-bélrendszeri vagy emésztőtraktuson kívüli problémák kizárására (elzáródás, hashártyagyulladás, máj- vagy vesebetegség) vér- és vizeletvizsgálat, hasi röntgenfelvétel, valamint hasi ultrahang-vizsgálat alkalmazható (1, 10, 17).

A humán gyógyászatban a *Helicobacter pylori* fertőzés a gyomorfekély egyik gyakori oka. Ez az ureáztermelő baktérium emberekben leggyakrabban enyhe gastritist, súlyosabb esetben gyomorkimaródásokat, gyomorfekélyt okozhat. Ez a baktérium kutyában és macskában ritkán kimutatható, a zoonózis kockázata minimális (9). Más *Helicobacter*-fajok azonban háziállatainkban is gyakran fordulnak elő. Hozzávetőlegesen azonos gyakorisággal jelennek meg mind egészséges, mind gastritisben vagy gyomorfekélyben szenvedő állatokban. A társállatokban leggyakrabban előforduló baktériumfajok a *H. felis*, *H. bizzozeronii*, *H. salomonis* és *H. bilis* (6, 13), ezeket összefoglalóan GHLO-nak (gastric *Helicobacter*-like organisms) nevezzük. Egyes tanulmányokban a vizsgált állatok közel 100%-ában megtalálható volt valamely baktérium (11, 13), de összefüggést a betegség kialakulásával még egyik esetben sem sikerült kimutatni (6, 9, 11, 13). Hazai vizsgálat alapján a GHLO előfordulása gyomorbiopsziás mintákban 51,5% volt (10). A jelenlegi álláspont szerint, ha a *Helicobacter*-fertőzés igazolást nyert, és az állatnak ezzel összefüggésben klinikai tünetei vannak, akkor a baktérium eliminálására is törekedni kell.

GYOMOR- ÉS NYOMBÉLFEKÉLY KEZELÉSÉRE ÉS MEGELŐZÉSÉRE ALKALMAZHATÓ GYÓGYSZEREK

A gyomorfekély kezelésére használt gyógyszerek:
 - a savszekréció-gátlók
 - a savközömbösítők
 - a nyálkahártya-rezisztenciát növelők

Az előbbiekben tárgyaltak alapján a gyomorfekély kezelésére használatos gyógyszereket alapvetően három csoportra oszthatjuk. A savszekréció-gátlók (A) közé tartoznak a H_2 -antagonisták, a protonpumpagátlók és az antikolinerg vegyületek. Utóbbi csoport klinikai jelentősége csekély. A fekélyellenes szerek további csoportjai a savközömbösítők (B) vagy más néven antacidok és a nyálkahártya-rezisztenciát növelők (PGE-analógok, szukralfát, bizmutsók) (C). Megjegyezzük, a kórfejlődésnél tárgyaltak alapján, hogy a gyomor perfúziójának fenntartása érdekében a parenterális folyadékpótlás a legtöbb esetben elengedhetetlen részét képezi a kezelésnek.

A. SAVSZEKRÉCIÓ-GÁTLÓK **H_2 -receptor antagonisták**

Az idesorolt vegyületek a H_2 -receptorokhoz reverzibilisen kötődve csökkentik a sósavszekréciót. Erősen specifikusak, a H_1 - és a H_3 -receptorokon nincs hatásuk. Idetartozó gyógyszerek a cimetidin, a ranitidin, a famotidin és a nizatidin. A cimetidin a legkevésbé hatékony, a ranitidin hatékonyabb, míg a famotidin kb. 9-szer hatékonyabb a ranitidinnél és 32-szer hatékonyabb a cimetidinnél. Kutya-ban és macskában a cimetidin felezési ideje rövid, körülbelül másfél óra (8), a ranitidin, a famotidin és a nizatidin felezési ideje azonban lényegesen hosszabb. A ranitidiné és a famotidiné akár 4 óra is lehet (4, 14). Alkalmazási gyakoriságuk ezért szerenként eltérő, a ranitidint általában legalább napi kétszer, a famotidint egyszer adagolják a gyakorlatban, bár utóbbi szert is érdemes napi kétszer alkalmazni súlyosabb esetekben (vö. 1. táblázat). A beadott szer nagy hányada, a nizatidin kivételével a májban metabolizálódik, és inaktív formában az epével és a vizelettel ürül. A nizatidin nagy előnye a többi szerrel szemben, hogy kizárólag vesén keresztül ürül, ezért májbeteg állatokban elsődlegesen választandó (5). A nizatidin jelenleg nem érhető el Magyarországon.

A cimetidin fontos mellékhatása, amely a citokróm-P450 (CYP450) enzimrendszer kifejezett gátlásából következik, hogy más gyógyszerek metabolizmusát jelentősen csökkentheti. Emiatt egyes altató-nyugtatók, anesztetikumok hatásideje hosszabb lehet, ami növelheti a szerek alkalmazásának kockázatát. A CYP450-gátlás paracetamol-mérgezésnél azonban hasznos lehet, hiszen a reaktív anyagcsere-termékek képződési sebessége lecsökkenthető. Fontos mellékhatása továbbá az ösztrogénszint növelése, amelynek következtében gynecomastiát és termékenyítési zavarokat okozhat férfiakban és hím állatokban. Hím tenyészállatoknak adása ezért nem javasolt. Ranitidin, famotidin és nizatidin esetében a fenti interakciók és mellékhatások ritkák. Egyéb mellékhatásaik ritkán fordulnak elő, nagy terápiás indexű vegyületek.

Indikációik az állatgyógyászatban széles körűek. Alkalmazhatók gyomorkimaródások, gyomorfekély kezelésére, NSAID- és/vagy glükokortikoid-kezelés mellett a gyomornyálkahártya védelmére. Igénybe vehetők továbbá gastritis, gastro-oesophagealis reflux, gyomordaganatok, hosszantartó étvágytalanság esetén, valamint vesebetegségben. A H_2 -antagonisták adagja húsevők kezelésére az 1. táblázatban látható.

A nizatidin kizárólag a vesén keresztül, a vizelettel ürül, ezért májbetegteknél ajánlott

A cimetidin mellékhatása a CYP-450 enzimrendszer gátlása, ill. az ösztrogénszint emelése

1. TÁBLÁZAT. A H_2 -receptor antagonisták dóziszai húsevők gyógykezelésére

TABLE 1. Dosages of H_2 -receptor antagonists in companion animals

Kutya, macska	
Cimetidin	5–10 mg/ttkg 4–6 óránként po. (nem javasolt)
Ranitidin	0,5–2 mg/ttkg 8–12 óránként po., im., iv.
Famotidin	0,5–1 mg/ttkg 12–24 óránként po., im., iv.
Nizatidin	2,5–5 mg/ttkg 24 óránként po.

Jelenleg a famotidint tartják a leghatékonyabb H_2 -antagonistának

A protonpumpagátlók az ATP-függő H^+/K^+ -pumpát blokkolják

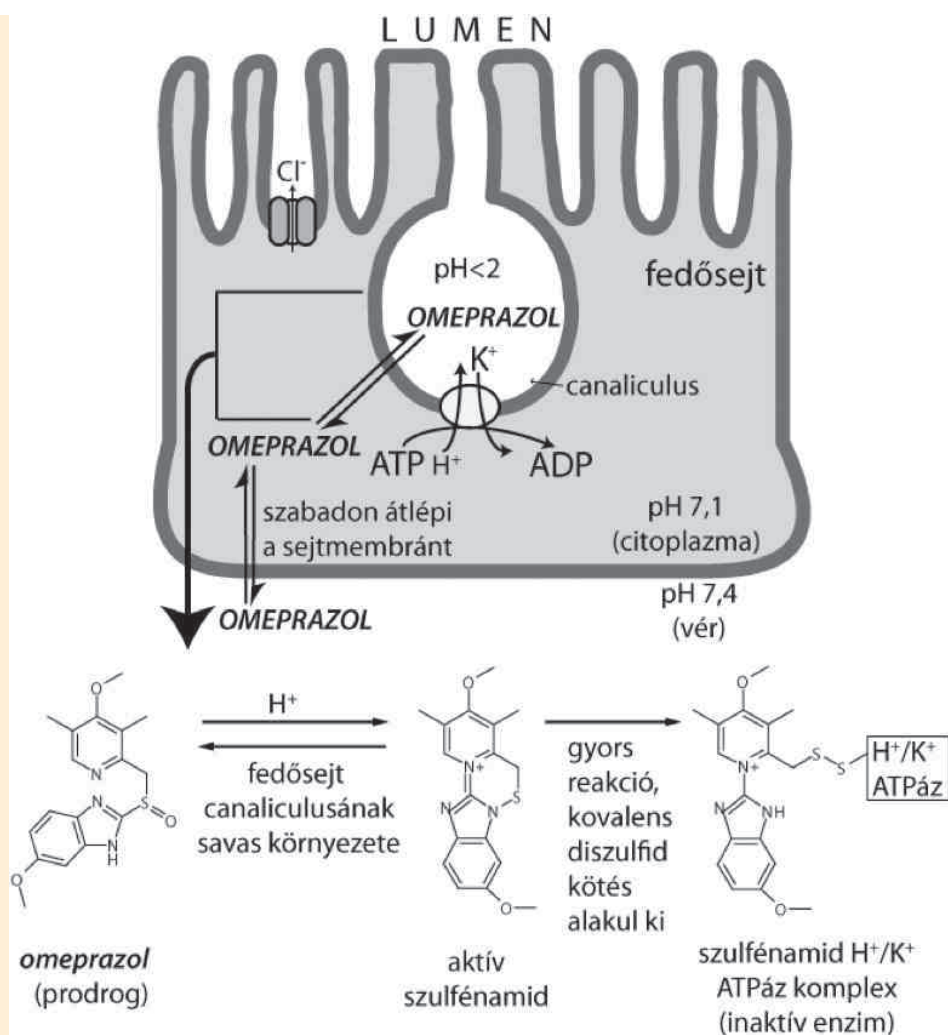
Egy 2005-ös kutatás 12 egészséges kutyában vizsgálta több sósavszekréció-gátló, többek között a ranitidin (2 mg/kg, iv. 12 óránként) és famotidin (0,5 mg/kg, iv. 12 óránként) savszekréciót csökkentő hatását, 7 napig alkalmazva. A famotidin, ellentétben a ranitidinnel, szignifikánsan gátolta a gyomor sósavszekrécióját (2). Jelenleg a famotidint tartják a leghatékonyabb H_2 -antagonistának társállatok kezelésére.

Protonpumpagátlók

Az idetartozó szerek az ATP-függő H^+/K^+ -pumpa működését irreverzibilisen gátolják. Mivel a protonpumpa az összes, eddig ismertetett mediátor által elindított folyamat végső effektora, ezért ennek gátlása kifejezett savszekréció-gátlást von maga után. Az állatorvoslásban az omeprazol és pantoprazol alkalmazásával kapcsolatban állnak rendelkezésre tapasztalatok és tudományos eredmények. A fenti hatóanyagok gyenge bázisok, a fedősejtekben feldúsulnak. Ezen szerek mindegyike ún. prodrug, a fedősejtek canaliculáinak savas környezetében, pH = 2 alatti értéken alakulnak át aktív molekulává (3. ábra). Emiatt antacidokkal együtt nem adhatók. Legnagyobb pKa-értékkel (savi disszociációs állandó) és a legjobb felszívódással a legújabb hatóanyag, a *rabeprazol* rendelkezik, ennek hatása alakul ki leggyorsabban. Emellett *in vitro* 2–10-szer erősebb szekréció-gátló hatást mutat, mint az elődjei (12). Folyamatos alkalmazás mellett maximális hatásukat 3–4 nap múlva érik el. Mivel a gátlás irreverzibilis, a savszekréció az adott sejtben csak akkor indul el, ha a sejt újabb protonpumpát expresszál. Hatásuk ezért tartós, akár 3–4 nap is lehet. A pumpához való kötődést követően

3. ÁBRA. A protonpumpagátlók hatásmechanizmusa (5)

FIGURE 3. Mechanism of action of the proton pump inhibitors (5)



A savérzékeny protonpumpagátlók (omeprazol, pantoprazol, rabeprazol) tartós alkalmazása gyomornyálkahártya-megvastagodást és B₁₂-vitaminhiányt idézhet elő

A protonpumpagátlók hatékonyabbak a fekélybetegségek megelőzésében, kezelésében, mint a H₂-antagonisták

a szer inaktíválódik. Ha a kezelést abbahagyjuk, az inaktíválódott hatóanyag nem képes további protonpumpa-gátlásra, és a savszekréció az újabb pumpák expresszállásával újraindul. Ha a kezelés folytatódik, a hatóanyag az újonnan megjelenő pumpákat is gátolja. Annak ellenére, hogy a hatóanyagok felezési ideje emberben és kutyában is rövid (kb. 60 perc), a korábban leírtak alapján elegendő ezeket naponta egyszer alkalmazni. Egy vizsgálat a pantoprazol és az omeprazol hatását is tanulmányozta egészséges kutyák gyomorsavtermelésére. Mindkét vegyület naponta alkalmazott 1 mg/kg-os adagja esetén (előbbi iv., utóbbi po. beadást követve) szignifikánsan csökkent az állatok gyomorsósav-szekréciója (2).

Mellékhatásaik ritkák, mivel a fedősejteken található H⁺/K⁺-ATP-áz pumpára specifikus gyógyszerek. A protonpumpagátlók a citokróm-P450 enzimrendszer gátlói, bár hatásuk nem olyan kifejezett, mint a cimetidiné. A tartós savszekréció-gátlás miatt a gyomornyálkahártya megvastagodása, B₁₂-vitamin-hiány fordulhat elő. Emberekben a protonpumpagátlók adását összefüggésbe hozzák kóros csonttörések kialakulásával, feltételezhetően a kalcium felszívódásának zavara miatt. Az omeprazol és a pantoprazol savérzékeny vegyületek, ezért savrezisztens kapszulaként, filmtablettaként kerülnek kiszerezésre. Legalább egy órával az etetés előtt kell alkalmazni, hogy a hatás helyére eljussanak, és ott aktiválódjanak.

Az állatgyógyászatban a protonpumpagátlók klinikai hatékonyságáról egyre több információ áll rendelkezésre, feltételezhetően hatékonyabbak a fekélybetegség megelőzésében és kezelésében, mint a H₂-antagonisták. Erről számol be egy 2011-es vizsgálat is, amelyben az omeprazol és a famotidin savszekréció-gátló hatását hasonlították össze egészséges kutyák esetében, és amelyben az előbbi szignifikánsan hatékonyabb szernek bizonyult (15). Egy másik vizsgálatban acetilszalicilsavval kísérletesen előidézett gyomorfekélyt kezeltek kutyákban 20 napon keresztül cimetidinnel és omeprazzal, amelyek közül az utóbbi bizonyult hatékonyabbnak. Endoszkópos vizsgálattal figyelték az elváltozás súlyosságát az 5., 10., 15. és 20. napon, és minden alkalommal az omeprazzal kezelt csoportban talált elváltozások bizonyultak kevésbé súlyosnak (7). Az omeprazol hatékony volt továbbá olyan hormonálisan aktív gastrinoma eredetű fekély esetén is, amely H₂-receptor-antagonisták adására nem reagált (3). Az omeprazol adagja 0,7–1 mg/ttkg per os 24 óránként kutyának és macskának (5, 17).

Sokáig élt az állatorvosi köztudatban, hogy a gyomorfekély kezelésére ugyan a protonpumpagátlók igen hatékony szerek, de hosszabb időre van szükség, míg kialakul a hatásuk, ezért a gyengébb, de gyors hatású H₂-antagonisták a terápia azonnali hatása érdekében szükségesek. Ennek megcáfolására végeztek egy vizsgálatot (16), amely során bizonyították, hogy az 1 mg/kg dózisban 12 óránként, 3 napig adott pantoprazol és az ugyanígy adagolt pantoprazol + famotidin kombináció között nem volt kimutatható szignifikáns különbség a gyomor pH-megváltozása tekintetében. Az adatokat 24 óránként rögzítették. Kijelenthető tehát, hogy a pantoprazol önmagában ugyanolyan hatékony, már az első napon is, mint a pantoprazol és a famotidin kombinációja.

Antikolinerg vegyületek

Bár a muszkarinos ACh-receptorok fontos szerepet játszanak az élettani savszekréció során, a muszkarinreceptor-antagonisták klinikailag kevésbé hatékonyak a sósavszekréció csökkentésére (5). Emberekben ezeket a szereket a H₂-antagonisták hatásának potenciálására szórványosan igénybe veszik. Mellékhatásaik gyakorisága tovább korlátozza felhasználásukat. Az M1-receptorra specifikus antagonisták alkalmazása esetén a mellékhatások jelentősen csökkenthetők. Ilyen vegyület a *pirenzepin*, amely a savszekréciót kb. 50–60%-kal csökkenti.

A savközömbösítők kémiaileg semlegesítik a gyomorsavat

Hatásuk azonnali, de csak néhány óráig tart, ill. nagyfokú gasztrinszekeríciót indukál

Az alumínium-hidroxid megköti a béltartalom foszfátjait

A mizoprosztol növeli a mucosa vérellátását, serkenti a regenerációt, csökkenti a gyomorsav-termelést

B. SAVKÖZÖMBÖSÍTŐK (ANTACIDA)

A savközömbösítők a gyomorsavat kémiaileg semlegesítik, aminek következtében a gyomor üregében a pH növekszik. Mivel a fekély kialakulásában szerepet játszó pepszin pH-optimuma 2–3 körüli, ezért a hatásos antacidnak a pH-t legalább 4-re kell megnövelnie. Hatásuk azonnali, de csak néhány óráig tart. Mivel a pH emelkedésével a gasztrinszekeríció gátlása megszűnik (negatív feedback hatás kiesik), nagyfokú gasztrinszekeríció indul meg, amely sósavválasztást okoz. Ezért az antacidokat rövid időn belül újra kell adagolni, vagy más savszekeríció-gátlóval kell kombinálni. A savközömbösítőket szisztémásan és nem szisztémásan ható szerekre osztjuk.

A szisztémás antacidok közé tartozó nátrium-hidrogén-karbonát (szódabikarbóna) a pH-t gyorsan növeli. Hatása gyors, de rövid ideig tart, a reflexes gasztrinválasztás a pH-t gyorsan újra lecsökkenti. A nem lekötött bikarbonátiók felszívódása miatt a vér pH-ját is növeli, így metabolikus alkalózist okozhat. Veszélyes mellékhatása a szén-dioxid felszabadulása, amely gyomorkitágulást, elvékonyodott gyomor esetén akár gyomorpedést is okozhat. A nem szisztémás antacidok leginkább a magnézium, az alumínium és a kalcium sói (5).

Az alumíniumsók a pH-t általában nem emelik 4 fölé. Gyenge antacidok, azonban jó a bevonó hatásuk, továbbá közömbösítik a kimaródások és fekélyek körfejlődésében fontos szerepet játszó pepszint és az epesavakat. Leggyakrabban alkalmazott alumíniumsó az *alumínium-hidroxid*. Enyhe obstipáló hatása miatt hashajtó hatású magnéziumsókkal kombinálják. A béltartalom foszfáttartalmát megköti, azzal oldhatatlan komplexet képez, így veseelégtelenség kiegészítő terápiájában is igénybe vehető a vér anorganikus foszfátszintjének csökkentésére. A magnéziumsók az alumíniumsóknál a pH-t jobban emelik, kb. 7–9 értékre. A *magnézium-oxid* és a *magnézium-hidroxid* a leggyakrabban alkalmazott vegyületek. Kiváló savsemlegesítő hatásúak, bevonó hatásuk azonban csekély. Hatásuk gyors és tartós. Enyhén laxatívak, ezért alumíniumsókkal kombinált készítményeik vannak forgalomban. A magnézium kb. 20%-a felszívódik, ami veseelégtelenség esetén hypermagnesaemiát okoz. A kalciumsók közé tartozó *kalcium-karbonát* gyors és tartós hatású antacid, azonban számos mellékhatása (hypercalcaemia, urolithiasis, alkalózis stb.) miatt hosszú távon ritkán igénybe vett szer.

C. NYÁLKAHÁRTYA-REZISZTENCIÁT NÖVELŐK

Prostaglandin E₁-analógok (mizoprosztol)

Az ide tartozó mizoprosztol a PGE analógja, élettani funkciói azzal megegyeznek. Fő hatásai a mucinszekeríció növelése, a nyálkahártya vérellátásának javítása, a regenerációs folyamatok serkentése. Emellett a gyomorsav-termelést is csökkenti.

A mizoprosztol a gyomor mucosában és submucosában ödémát okoz, ami mindkét réteg vastagságát növeli. Javítja a lamina propria vérellátását, csökkenti a canaliculák mélységét és szélességét, vérértágulatot okoz (5, 17). A nyálkahártya ödémája és a nyálkaréteg vastagságának növekedése hatásának fontos tényezője. A savszekeríciót mérséklő mechanizmus a sejten belüli cAMP szintjének csökkentésével magyarázható, amely közvetve gátolja az ATP-függő H⁺/K⁺-pumpák működését. Hatása valószínűleg helyi, mert felszívódást követően a májban gyorsan lebomlik. Fekélybetegség esetén a gyomorbeli pH csökkentésében kevésbé hatékony. Mindezek miatt inkább a gyomorfekély megelőzésére, mint kezelésére alkalmas. *Per os* adagolása során felszívódása kiváló (emberben biológiai hasznosulása *per os* 90%, a maximális plazmaszint eléréséhez szükséges idő 12 perc), a szervezetben deészterifikálódva válik aktív molekulává (mizoprosztolsav). A mizoprosztolsav az EP₂-EP₃-receptorok specifikus agonistája. A bél nyálkahártyájában megelőzi számos szövetkárosító citokin és gyulladásos mediátor felszabadulását.

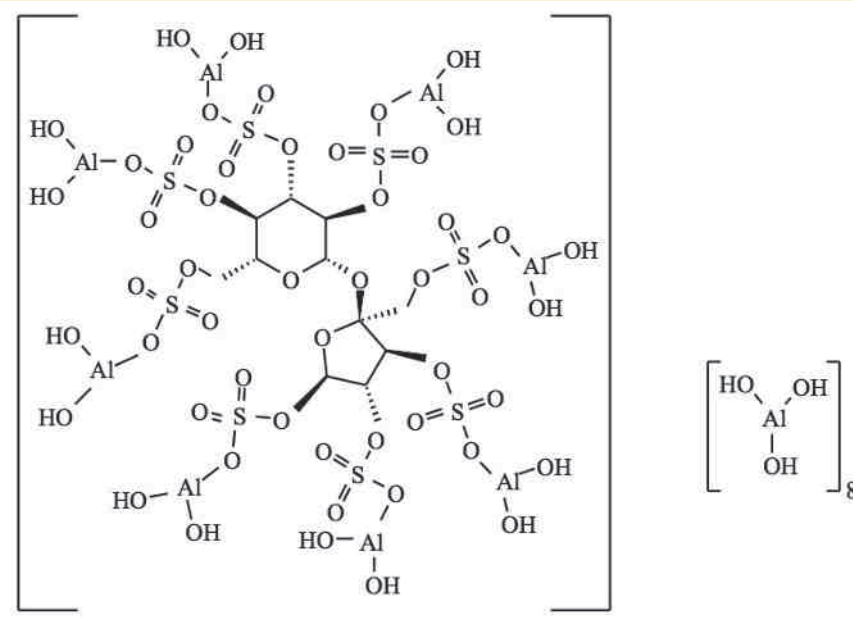
Metabolizmusa az α oldalláncon β -oxidációval, a β oldalláncon ω -oxidációval történik, ezután prosztaglandin F származékokká alakul (felezési ideje 20–40 perc), mely a savszekréciót nem csökkenti (5). Az állandósult plazmaszint két napon belül alakul ki.

A mizoprosztol abortív hatású

A prosztaglandin-szintézist gátló NSAID-ok gyomorfekélyt okozó hatását kiválóan ellensúlyozza. Embergyógyászati készítményekben diklofenákkal kombinációban forgalmazzák, önálló készítménye Magyarországon nem elérhető. Emberben és állatokban egyaránt abortív hatású, terhesség és vemhesség esetén kontra-indikált. Bőrön át jól felszívódik, ezért terhes nők védőfelszerelés nélkül ne használják. Egyéb mellékhatásai hasmenés, hasi fájdalom, bélgörcsök. Hatékonyabb a gyomorban kialakult kimaródások és fekélyek megelőzésében, mint kezelésében. A duodenumban kialakult fekélyek kezelésére azonban jól alkalmazható. Dózisa *per os* 1–5 $\mu\text{g}/\text{ttkg}$ kutyának és macskának. Hatása 30 perccel a beadás után jelentkezik, és legkevesebb 3 órán át tart.

Szukralfát

Szájon át alkalmazott diszacharid-alumínium-hidroxiid vegyület (4. ábra). Ebből a gyomor savas pH-ján szacharóz-oktaszulfát és alumínium-hidroxiid szabadul fel (5, 17). A szacharóz a sérült nyálkahártya sejtmembránjainak anionjaihoz kötődik, azokat keresztkötésekkel stabilizálja. Az alumínium-hidroxiid a sérült nyálkahártyát bevonja, továbbá inaktiválja a pepszint, az epesavakat, és emeli a gyomor pH-ját. A szukralfát a gyomorban és a duodenumban is kifejti hatását. A szukralfát megköti az *epidermal growth factor*t, és segíti annak kumulációját a sérült szövetekben. Feltételezik, hogy növeli a nyálkahártya helyi PGE-szintézisét, továbbá javítja vérellátását. Utóbbi



4. ÁBRA. A szukralfát kémiai szerkezete (5)

FIGURE 4. Chemical structure of sucralfate (5)

mechanizmus vélhetően nitrogén-monoxid közvetítette folyamat. Szájon át gyakorlatilag nem szívódik fel, mellékhatásai ritkák és enyhék. Egyik lehetséges nemkívánatos hatás a bélsárrekedés. Fontos hatása továbbá, hogy egyéb gyógyszereket, így pl. a H_2 -antagonistákat a gyomorban megkötheti, ezért a gyógyszerek beadása között legalább 2 órának kell eltelnie. Mivel a hatóanyag hasadásához savas környezet szükséges, ezért a szukralfát adását kell, hogy kövesse a sósavszekréció-gátló adása. A molekulából felszabaduló alumínium kelátokat képez a tetraciklinekkel és a fluorokinolonokkal, együttes adásuk szájon át nem javasolt (5). Dózisa macskáknak 75 $\text{mg}/\text{állat}$, kutyáknak 250–1000 $\text{mg}/\text{állat per os}$.

Bizmutsók

Bár a bizmutsóknak kiemelik a gyomornyálkahártya-rezisztenciát növelő hatását, a klinikai gyakorlatban elsősorban hasmenés-csillapításra vesszük igénybe ezeket az adsztringens vegyületeket. *Helicobacter pylori* okozta gastritisben a humán gyógyászatban azonban gyakran használják. Mivel nincs még információ az állatgyógyászati *helicobacter*ek patogénitásáról, tüneteket mutató állatoknál megfontolható a bizmutsók alkalmazása, bár ennek hatékonyságával kapcsolatosan kontrollált vizsgálat nem áll rendelkezésre.

Összefoglalva, a gyomor- és nyombélfekély kezelése összetett feladat, amelyet a jelenlegi ismereteink alapján leghatékonyabb szerek kombinációival végzünk. A protonpumpagátlók elterjedése forradalmasította az állatorvosi gasztroenterológiát is, hatékonyságuk jelentősen meghaladja a H₂-antagonistákét, hatásuk maximumát csak napok múltán érik el. Ugyanakkor már az első napon hasonlóan hatékonyak, mint az előbb említett szercsoport. A H₂-antagonistákat inkább enyhébb esetekben, továbbá az előbbiekkal esetlegesen kombinációban alkalmazzuk, bár legújabb kutatások szerint a fenti két csoport kombinációja nem hatékonyabb a gyomor pH-jának növelésében, mint a protonpumpagátlók önmagukban. A már kialakult fekély kezelésében a szukralfátnak is döntő szerepe van. Az antacidok alkalmazása rövid hatásidejük és a rebound hatás miatt nem javasolt.

IRODALOM

1. AIELLO, S. E. – MOSES, M. A.: *The Merck Veterinary Manual*. 11th ed. Merck & Co. Inc. Kenilworth, 2016.
2. BERSENAS, A. M. – MATHEWS, K. A. et al.: Effects of ranitidine, famotidine, pantoprazole, and omeprazole on intragastric pH in dogs. *Am. J. Vet. Res.*, 2005. 66. 425–431.
3. BROOKS, D. – WATSON, G. L.: Omeprazole in a dog with gastrinoma. *J. Vet. Intern. Med.*, 1997. 11. 379–381.
4. EDDERSHAW, P. J. – CHADWICK, A. P. et al.: Absorption and disposition of ranitidine hydrochloride in rat and dog. *Xenobiotica*, 1996. 26. 947–956.
5. GÁLFI P. – CSIKÓ GY. – JERZSELE Á.: *Állatorvosi gyógyszertan II*. Robbie-Vet Kft. Budapest, 2011.
6. HAPPONEN, I. – LINDEN, J. et al.: Detection and effects of helicobacters in healthy dogs and dogs with signs of gastritis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1998. 213. 1767–1774.
7. JENKINS, C. C. – DENOVO, R. C. et al.: Comparison of effects of cimetidine and omeprazole on mechanically created gastric ulceration and on aspirin-induced gastritis in dogs. *Am. J. Vet. Res.*, 1991. 52. 658–661.
8. LE TRAON, G. – BURGAUD, S. et al.: Pharmacokinetics of cimetidine in dogs after oral administration of cimetidine tablets. *J. Vet. Pharmacol. Ther.*, 2009. 32. 213–218.
9. NEIGER, R.: Helicobacter infection in dogs and cats: facts and fiction. *J. Vet. Intern. Med.*, 2000. 14. 125–133.
10. PSÁDER R. – PÁPA K. – HÓNICH E. – HARNOS A. – JAKAB CS. – STERCZER Á.: Kutya endoszkópos módszerrel vett gyomorbiopsziájának retrospektív vizsgálata. *Magy Állatorv. Lapja*, 2012. 134. 537–548.
11. SHABESTARI, A. S. – MOHAMMADI, M. et al.: Assessment of chronic gastritis in pet dogs and its relation with helicobacter-like organisms. *Pak. J. Biol. Sci.*, 2008. 11. 1443–1448.
12. SHAO, F. – SUN, J. et al.: Liquid chromatographic–mass spectrometry analysis and pharmacokinetic studies of a novel rabeprazole formulation, sterile powder for injection, in dogs and rats. *Biopharm. Drug. Dispos.*, 2007. 28. 177–186.
13. SIMPSON, K. – NEIGER, R. et al.: The relationship of Helicobacter spp. infection to gastric disease in dogs and cats. *J. Vet. Intern. Med.*, 2000. 14. 223–227.
14. SMITH, J. L.: Clinical pharmacology of famotidine. *Digestion*, 1985. 32. 15–23.
15. TOLBERT, K. – BISSETT, S. et al.: Efficacy of oral famotidine and 2 omeprazole formulations for the control of intragastric pH in dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 2011. 25. 47–54.
16. TOLBERT, M. K. – A. ODUNAYO.: Efficacy of Intravenous Administration of Combined Acid Suppressants in Healthy Dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 2015. 29. 556–560.
17. WASHBAU, R. J. – DAY, M. J. *Canine and Feline Gastroenterology*. Elsevier. St. Louis, Missouri, USA. 2013.

Közlésre ér.: 2016. nov. 8.



gyors

Rilexine 200 LC

**a legrövidebb várakozási idejű
tőgyinfúzió Magyarországon: csak 4 fejés!**

**tőgygyulladás kezelése
laktáció alatt**

Virbac
ANIMAL HEALTH

www.virbac.hu • telefon: (70) 338-71-78, -79, -77

Comparison of temperament and certain meat production traits of Ratska breeds and colour varieties

Pajor Ferenc*
Antonovics Bence
Bodnár Ákos
Egerszegi István
Bárdos László
Póti Péter

F. Pajor*
B. Antonovics
Á. Bodnár
I. Egerszegi
L. Bárdos
P. Póti

SZIE MKK
H-2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.

* e-mail: pajor.ferenc@mkk.szie.hu

Racka juhajták és színváltozataik vérmérsékletének és egyes hústermelési mutatóinak összehasonlítása

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen vizsgálatukban bemutatják egy hazai tenyészetben 2013. és 2014. években minősített hortobágyi racka (fehér: $n = 12$ és 13 ; fekete: $n = 13$ és 11) és gyimesi racka ($n = 16$ és 17) növendék jerkék báránycori testtömeg-gyarapodását, éves kori testtömegét, valamint 10–10 véletlenszerűen kiválasztott jerke kondícióját, a hosszú hátizom vastagságát, vérük kortizol- és fruktózamin-koncentrációját, valamint vérmérsékletüket. A két rackafajta vérmérséklete között nem találtunk szignifikáns különbséget. Ugyanakkor a fekete hortobágyi racka színváltozat idegesebb vérmérsékletű volt, mint a fehér színváltozat, amit a nagyobb kortizol- ($p = 0,04$) és fruktózamin- ($p = 0,04$) értékek is alátámasztottak.

SUMMARY

Background: Hortobágy and Gyimes Ratska are ancient sheep breeds, which were dominant breeds in Hungary until the beginning of 20th century. Nowadays these sheep breeds are kept like as gene reserve populations. They have impact on nature conservation and tourism, however less information is available about their productivity.

Objectives: The aim of this study was to evaluate Hortobágy Ratska and Gyimes Ratska performance certified yearling ewes' growth performance (average daily weight gain until weaning; yearling weight), depth of *m. longissimus dorsi*, cortisol, fructoseamine concentrations, and temperaments.

Material and methods: This study was carried out in a sheep farm in Hungary in 2013 and 2014 years. Average daily weight gain until weaning and yearling weight of Hortobágy Ratska (white: $n = 12$ and 13 ; black: $n = 13$ and 11) and Gyimes Ratska ($n = 16$ and 17) ewes were evaluated. Furthermore, 10–10 ewes from each genotypes (two colour variants of Hortobágy Ratska and Gyimes Ratska) were randomly selected for investigation of condition score, depth of *m. longissimus dorsi*, cortisol, fructoseamine concentrations, and temperaments. Temperament was assessed by temperament score test and flight test.

Results and Discussion: Significant differences have been found in weaning weight and average daily weight gain until weaning parameters between the two colour variants of Hortobágy Ratska, however there was no significant difference in yearling weight between the two variants. In contrast, Gyimes Ratska outperformed each genotype in every meat production traits. No significant difference has been found in temperament between Ratska breeds. Nevertheless, Black Hortobágy Ratska was more nervous/restless compared to White ones according to both temperament tests, in both years. It was also underlined also by the higher level of cortisol ($p = 0.04$) and fructosamine ($p = 0.04$) in this genotype.

KISKÉRŐDZŐ

A hortobágyi és a gyimesi racka két olyan ősi fajta, amelyek hosszú ideig meghatározóak voltak a hazai juhtenyésztésben. A racka őséneke tekintett egyenes szarvú gyapjas juhajtát Ur városában is megtalálták (16). BAINTER (2) a rackának több változatát felsorolja, a krétai, az oláh – amit más szerző (1) havasi vagy curkán néven említ –, ill. a török, valamint a magyar rackát. Korábban azt tartották, hogy a gyimesi racka kialakításában a hortobágyi racka is jelentős mértékben részt vett, ezzel szemben az újabb genetikai vizsgálatok szerint a két fajta között számottevő rokonság nem lelhető fel (18).

A hortobágyi és a gyimesi racka hosszú ideig meghatározó fajta volt a hazai juhtenyésztésben

Tenyésztésük mára szinte kizárólag a génmegőrzést szolgálja

A vizsgálatokat egy gyimesi és hortobágyi racka juhokat tartó gazdaságban végezték

Vizsgálták a jereké választásig tartó testtömeg-gyarapodását, a választási és az éves kori testtömegét

Pontozták a jereké kondícióját, mérték a testtömegüket, ill. ultrahangkészülékkel a hosszú hátizom vastagságát

A magyar juhnek (hortobágyi racka) két színváltozatát tenyésztették hosszú idő óta. A színek arányát mindig a hely és kor divatja, ill. ízlésvilága határozta meg, amit elsősorban a prém kereslete befolyásolt. Debrecenben az 1860-as évektől a századfordulóig a fekete juhok domináltak (prém báránysipka). Az 1936-os állatösszeíráskor Hajdú vármegyében 3620 rackajuhot tartottak nyilván, ennek több mint a fele (2135) Debrecenben volt. A debreceni állomány, egy nyáj kivételével (150 fekete racka anya), fehér rackákból állt (9). HANKÓ szerint a honfoglaló magyarok juha a pödrött szarvú magyar racka volt, ezt a nézetet azonban az újabb régészeti kutatások cáfolják (10). A merinók megjelenése előtt a magyar juhászatban a racka és a cigája dominált. Az 1870-ben végzett összeírás alapján Magyarország juhállománya 14 289 130 egyedből állt, amiből 9 785 771 racka volt. Nyolcvan évvel később, az 1950-es években a hazai 3424 ezer juh 96%-a merinó volt, s a racka csupán 2%-ot tett ki. Ma ez az arány alig haladja meg az 1%-ot (8).

A gyimesi és a hortobágyi racka tenyésztési célja mára szinte kizárólag a génmegőrzést szolgálja. Emellett csupán természetvédelmi és turisztikai jelentősége van, annak ellenére, hogy helye volna a modern árutermelésben is, főleg hungarikum élelmiszerek előállításában. Mivel gazdaságilag nem tartják fontos fajtáknak, így a róluk szerzett tudományos adatok is kisszámúak. Ezt az űrt pótlandó végeztük vizsgálatainkat, aminek során a fajták hústermelő képességét (báránypori testtömeg-gyarapodás, éves kori testtömeg, hosszú hátizom vastagsága), valamint a tartásban nem elhanyagolható szempontot jelentő vérmérsékletét értékeltük.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A VIZSGÁLAT LEÍRÁSA

A vizsgálatokat egy gyimesi és hortobágyi racka (fehér és fekete színváltozat) juhokat tartó mátránovákai gazdaságban (48°01'51.7"N 19°58'28.1"E), a 2013-ban és 2014-ben éves korban minősített növendékjerkéken végeztük (2013-ban általunk értékelt minősített jerkelétszám: gyimesi racka: 16, fehér hortobágyi racka: 12, fekete hortobágyi racka: 13; 2014-ben minősített jerkelétszám: gyimesi racka: 17, fehér hortobágyi racka: 13, fekete hortobágyi racka: 11) (1., 2., 3. ábra).

A 2013-ban a minősített jereké választásig tartó testtömeg-gyarapodását, a 60 napra korrigált választási testtömegét és a 365 napra korrigált éves kori testtömegét értékeltük. A további vizsgálatokat 30 növendék jerkén (10 gyimesi, 10 hortobágyi fehér és 10 hortobágyi fekete racka) végeztük. Az éves minősítést egy hónappal megelőzően pontoztuk a jereké kondícióját és mértük a testtömegüket, ill. ultrahangkészülékkel a hosszú hátizom vastagságát. A kondíciópontozását ROBINSON és mtsai (22) alapján végeztük:

- 1 pont: a tövisnyúlvány kiemelkedik, a bordák alá az ujjak benyomhatók;
- 2 pont: a tövisnyúlványok kiemelkednek, simák, a bordák lekerekítettek, az ujjak a csontvégek alá kis nyomással benyomhatóak;
- 3 pont: a tövisnyúlványok kissé emelkednek ki, simák, kerekűek, a csontok csak nyomással érzékelhetőek;

- 4 pont: a tövisnyúlványok csak erős nyomással érzékelhetőek, a bordák nem tapinthatóak;
- 5 pont: a tövisnyúlványok nem érzékelhetőek.

Az ultrahangos képeket (*in vivo*) hordozható Falco 100 (Pie Medical) típusú készülékkel készítettük, amelynek jellemzői a következők voltak: fókuszpont 45 cm, mélység 5 cm, a mérőfej hossza 18 cm-es, lineáris, hullámhossz: 3,5 MHz. A megfelelő ultrahangmérés előtt megtörtént az állatok rögzítése és nyírása, a mérendő felületet napraforgóolajjal kentük be.

A második mérés az éves kori minősítéssel egy időben történt. Ekkor mértük a növendékjerkék éves kori élő testtömegét és vérmérsékletét.

A 2014. évben is értékeltük a minősített jerkék választásig tartó testtömeg-gyarapodását és éves kori testtömegét. A minősített jerkék közül a további vizsgálatban 30 növendék jerke vett részt, 10 gyimesi, 10 hortobágyi fehér, és 10 hortobágyi fekete racka: az éves minősítéssel egy napon, azt követően mértük az állatok vérmérsékletét (mérlegteszt és menekülési sebességteszt), valamint vérmintákat vettünk plazma kortizol- és fruktózamin-koncentráció meghatározásra.

VÉRVIZSGÁLATOK

A mérlegről való levétel után közvetlenül 10–10 ml vért vettünk a *v. jugularis* punctiójával, EDTA alvadásgátlót tartalmazó vérvételi csövekbe, majd a mintákat azonnal 4 °C-ra hűtöttük és szállítottuk; majd 2 órán belül megkezdtük a feldolgozásukat.

A kortizol meghatározása radioimmunassay módszerrel (3H-RIA, 1,2,6,7-3H-cortisol; TRK 407, Radiochemical Centre, Amersham, UK) az Állatorvostudományi Egyetem (korábban: Szent István Egyetem, Állatorvostudományi Kar), Szülészeti és Szaporodásbiológiai Tanszékének laboratóriumában történt.

A szérum fruktózamin-méréséhez a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állatélettani és Állat-egészségtani Tanszékén kifejlesztett mikro meghatározási módszert alkalmaztuk (19). A reagensoldathoz nitroblue-tetrazolium-kloridot (Sigma-Aldrich, NBT trade III, crystalline Mw 817,6g) oldottunk adott mennyiségű és pH-jú karbonátpufferben. A méréshez 96 lyukú, U fenekű ELISA-lemezt használtunk. Mintánként a szokott módon három mérést végeztünk el. Először a mintákból 20–20 µL-t pipettáztunk a lyukakba, majd nyolccsatornás pipettával mindegyik mintához 200 µL reagensoldatot mértünk minél rövidebb idő alatt és ugyanabban a sorrendben, ahogy majd azokat az ELISA fotométer (Humareader, Human GmbH) méri. Az inkubációt (5 min) követően 550 nm-en mértük az abszorbanciát (1 mérés), majd pontosan 5 perc elteltével újra mértük (2. mérés). Az abszorbanciaváltozás mértékéből a standard alapján számoltuk az egyes értékeket, az elvégzett három mérésből átlagolva.

VÉRMÉRSÉKLETESZTEK

A mérlegteszt során az állatok 30 másodpercig tartózkodtak a mérlegen (26). Ezalatt a viselkedésüket pontosztuk 1-től 5-ig terjedő skálán, a következők szerint:

- 1 pont: nyugodt, nem mozog;
- 2 pont: nyugodt, néhány esetleges mozgás;
- 3 pont: nyugodt, kicsit több mozgás, de nem rázza a mérleget;
- 4 pont: hirtelen, epizodikus mozgások, de nem rázza a mérleget;
- 5 pont: folyamatos, hirtelen mozgások, rázza a mérleget.

Ezt követően a menekülési sebességmérés során (4), a rekesztést elvéve, két stopperrel mértük, mennyi idő alatt halad át a vizsgált egyed a kijelölt 1,7 m hosszúságú folyosón.

Az éves minősítés napján meghatározták a jerkék vérének kortizol- és fruktózamin-tartalmát

Az állatok vérmérsékletét mérlegteszttel, valamint a menekülési sebesség mérésével határozták meg

A kapott eredményeket statisztikai módszerekkel elemezték

STATISZTIKAI VIZSGÁLAT

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 22.0 programcsomaggal végeztük (normalitás vizsgálat, F-teszt és t-próba). Az adatok normalitás vizsgálatát Kolmogorov–Smirnov-tesztel végeztük el. Megállapítottuk, hogy az adatok normál eloszlást mutattak, így parametrikus tesztekkel végeztünk a vizsgálatuk során. Az F-teszttel meghatároztuk az adatok homogenitását a t-próba elvégzése előtt. A statisztikai vizsgálathoz a jereké választási testtömegét mindkét évben, 60 napra, az éves kori testtömegét pedig 365 napra korrigáltuk.

A hortobágyi racka színváltozatai és a hortobágyi és gyimesi rackafajták között t-próbával vetettük össze a mért tulajdonságokat (báránycori testtömegét-gyapapodás, választási és éves kori testtömeg, a hosszú hátizom vastagsága, kondíció, vérmérséklet, kortizol- és fruktózamin-adatok).



1. ÁBRA. Fehér hortobágyi racka (Fotó: EGRSZEGI ISTVÁN)



2. ÁBRA. Fekete hortobágyi racka (Fotó: EGRSZEGI ISTVÁN)

FIGURE 1. White Hortobágy Ratska (Photo: ISTVÁN EGRSZEGI)

FIGURE 2. Black Hortobágy Ratska (Photo: ISTVÁN EGRSZEGI)



3. ÁBRA. Gyimesi racka (Fotó: BODNÁR ÁKOS)

FIGURE 3. Gyimes Ratska (Photo: ÁKOS BODNÁR)

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgált juhok termelési tulajdonságait, hosszú hátizom vastagságát és kondíciópontszámát az **1. táblázat** foglalja össze.

A hortobágyi racka két színváltozatának báránykori testtömeg-gyarapodásában, választási és éves kori testtömegében szignifikáns különbséget nem tudunk kimutatni egyik évben sem. Ellenben a gyimesi racka mindhárom tulajdonságban meghaladta a hortobágyi növendékjerkék termelési eredményeit. A tenyészetben elért eredmények meghaladják az MJKSZ adatbázisában szereplő hortobágyi racka és gyimesi racka termelési eredményeit. A gyimesi racka jobb mutatói ismertek a juhtenyésztők előtt, az eredmények megegyeznek a hazai adatbázisban (17) található adatokkal. A gyimesi racka kedvezőbb testtömegadatai és testtömeg-gyarapodása jobb hústermelési képességet mutat, amit megerősít a vastagabb hosszú hátizom mérete is.

A vizsgált éves jerkék vérmérsékletét és a vizsgált vérparaméterek értékeit a **2. táblázat** mutatja be.

A juhok vérmérsékletét két teszttel állapítottuk meg. Mind a két évben, mind a két alkalmazott teszt és a vérparaméterek eredményei alapján a fekete hortobágyi racka színváltozat idegesebb vérmérsékletű volt, mint a fehér színváltozat.

A gyimesi racka mindhárom tulajdonságban meghaladta a hortobágyi növendékjerkék termelési eredményeit

A gyimesi és a hortobágyi rackafajták vérmérséklete között nem volt szignifikáns különbség

1. TÁBLÁZAT. Hortobágyi és gyimesi racka fajtájú juhok báránykori testtömeg-gyarapodása, választási és éves élőtömege, hosszú hátizom vastagsága és kondíciója

TABLE 1. Weight gain during rearing, weaning and yearling weight, back muscle depth and condition score of the Hortobágyi and Gyimesi Ratska sheep breeds

	Fehér h. racka	Fekete h. racka	p	Átlag h. racka	Gyimesi racka	p
2013						
Báránykori testtömeg-gyarapodás, g/nap	334,0 ± 15,88	316,8 ± 19,57	0,030	324,7 ± 19,70	348,4 ± 11,58	< 0,001
* Választási testtömeg, kg	20,0 ± 0,95	19,0 ± 1,17	0,030	19,5 ± 1,18	20,9 ± 0,70	< 0,001
+ Éves kori testtömeg, kg	32,9 ± 3,73	31,6 ± 3,35	0,368	32,2 ± 3,44	40,9 ± 2,19	< 0,001
LD vastagság, cm	1,65 ± 0,19	1,67 ± 0,22	0,813	1,66 ± 0,20	2,11 ± 0,12	< 0,001
Kondíció	2,60 ± 0,52	2,10 ± 0,32	0,018	2,35 ± 0,49	3,50 ± 0,53	< 0,001
2014						
Báránykori testtömeg-gyarapodás, g/nap	329,5 ± 11,53	312,9 ± 22,80	0,032	321,9 ± 19,14	355,9 ± 33,04	< 0,001
* Választási testtömeg, kg	19,8 ± 0,69	18,8 ± 1,37	0,032	19,3 ± 1,15	21,35 ± 1,98	< 0,001
+ Éves kori testtömeg, kg	35,4 ± 2,68	36,7 ± 2,60	0,254	36,0 ± 2,66	44,3 ± 1,96	< 0,001

* 60 napra korigált választási testtömeg; + = 365 napra korigált éves kori testtömeg

2. TÁBLÁZAT. Hortobágyi és gyimesi racka fajtájú juhok vérmérsékletének és egyes vérparamétereinek alakulása

TABLE 2. Temperament and certain blood parameters of the Hortobágyi and Gyimesi Ratska sheep breeds

	Fehér h. racka	Fekete h. racka	p	Átlag h. racka	Gyimesi racka	p
2013						
Vérmérséklet, pont	1,80 ± 0,92	3,30 ± 0,95	0,005	2,55 ± 1,19	2,10 ± 0,99	0,313
Menekülési seb, s	3,00 ± 2,04	1,46 ± 0,99	0,046	2,23 ± 1,75	1,77 ± 1,07	0,454
2014						
Vérmérséklet, pont	1,82 ± 0,87	3,10 ± 1,10	0,008	2,43 ± 1,16	2,00 ± 0,89	0,296
Menekülési seb, s	1,30 ± 0,43	0,97 ± 0,21	0,040	1,15 ± 0,38	1,32 ± 0,29	0,227
SEFA, mmol/l	0,221 ± 0,07	0,296 ± 0,07	0,043	0,258 ± 0,073	0,264 ± 0,041	0,845
Kortizol, nmol/l	77,39 ± 23,97	140,44 ± 74,99	0,040	108,91 ± 62,87	93,60 ± 45,99	0,548

A gyimesi és a hortobágyi rackafajták vérmérséklete között nem találtunk szignifikáns különbséget. A két színváltozat vérmérséklet-különbségén felül eltérést találtunk a kortizol- és a fruktózamin-koncentrációk között is. A vérmérséklet összefüggésben van a plazma kortizolszintjével, amelyet számos szerző (5, 21) eredményei is alátámasztanak: az idegesebb vérmérsékletű egyedek vérében a kortizolkoncentráció nagyobb, mint a nyugodt egyedekében. A megnövekedett kortizolkoncentráció befolyással van a szénhidrát-anyagcserére, aminek eredményeként növeli a vércukorszintet. A szérumban a fruktózaminszintje a szénhidrátanyagcsere-állapot memóriájaként fogható fel. Ennek a paraméternek a vizsgálatára azért került sor, mivel ez az aktuális vércukorszinttől függetlenül az elmúlt néhány hetes időszakban jelentkező esetlegesen megemelkedő vércukorszint kimutatására alkalmas. Ennek az állításnak a magyarázata a következő. A szimpatikus izgalommal együtt jár a vércukorszint időleges megemelkedése. Ez az ún. hiperglikémia. Ilyenkor a glükóz a plazmafehérjékhez irreverzibilisen nem enzimatis módon nagyobb mértékben kötődhet, mint a normál vércukorszint esetében. A kialakuló stabil vegyületeket fruktózaminnak (SeFA) nevezik, ami az összes glikált szérumban/plazmafehérjét jelenti. Ez utóbbiak között a legnagyobb mennyiségű az albumin, ami nagy lizintartalma (két aminocsoportja) révén intenzíven glikálódik. Így a SeFa-szintek közel 90%-át az ún. glikált albumin adja. Az albumin és általában a szérumban lévő fehérjék rövid felezési ideje (kb. 3 hét) miatt a fruktózamin a megelőző két-három hétre jellemző glükózsztintet tükrözi. Így a SeFa-mérés, mint az egyik glikémiás biomarker, segít a megelőző időszakban jelentkező hiperglikémiák megítélésében (19).

Az emelkedett kortizolszint a vérmérséklet aktuális állapotát mutatja

A fruktózamin szintjének emelkedése viszont a megelőző két-három hétre jellemző glükózsztintet tükrözi

Az egészséges nem kérődző fajokban a SeFa referenciatartománya 0,2–0,285 mmol/l. A kérődzők vércukorszintje az előgyomrokban végbemenő intenzív szénhidrát-fermentáció következtében gyakorlatilag a glikoneogenetikus folyamatok következtében alakul ki, és a nem kérődző fajokra jellemző érték felét, kétharmadát képviseli (12). Juhokban jellemzően ez az érték 0,2–0,33 mmol/l (6). A jelen vizsgálatban tapasztalt 0,25 mmol/l körüli SeFa-értékekből az állapítható meg, hogy a vizsgálatba vont állomány alap vércukorszintje a juhokra jellemző felső tartományba esett. A hortobágyi rackák közül a feketék, az „átlag” (fekete és fehér együtt) rackákhoz viszonyítva a gyimesi rackák SeFa-szintje volt nagyobb, ami az adott állományt adó egyedek gyakrabban előforduló szimpatikus tónusát, azaz élénkebb vérmérsékletét bizonyítja.

Érdekes, hogy a racka és ahhoz hasonló parlagi juhajtók kortizolértékeiről alig találhatóak adatok az irodalomban. Mások (7) tejmintákból vizsgálták curkán fajtájú anyajuhok kortizolszintjét a báránynyelésük alatt (6). Az ellést követően 24 óra és egy hét múlva nagyon nagy (7,8–5,1 µg/dl – 215,3–140,8 nmol/l) koncentrációt mértek az anyajuhok tejében, majd ez jelentősen lecsökkent az ellést követő 2. és a 3. héten mért értékekre (2,8–1,6 µg/dl – 77,33–44,2 nmol/l). Az emelkedett értékek megerősíthetik a gyakorlatban is tapasztaltakat, miszerint a hortobágyi racka anyajuhok az ellést követő időszakban agresszíven védik a bárányaikat. Az eredményeink ezt az úrt is próbálják kitölteni. Hortobágyi juhászok beszámolójában is szerepel, hogy a hortobágyi rackák esetében „a fekete vadabb”. Ennek magyarázata a fajta korábbi tartási körülményeiben keresendő. A magyar rackát a legridegebb tartásban és ápolásban részesítették a második világháborút megelőző időkben. Hodályt nem igen látott a fajta, a telet a Debrecen közeli erdőben vészelte át (3, 14). Továbbá egészen az első világháborúig a magyar juhot kutyával nem „térítették” szilaj volta miatt, ezt a feladatot vezérürük látták el. A világháborút követően azonban a szűkülő legelőterületen a puli használata egyre inkább elterjedtebbé vált (3). A vad mivolta visszaköszön a nagy kortizolértékekben, a mért értékek a kifejlett juhokra jellemző (2–5 nmol/l) (20) átlagos értékek és a kérődző vadfajok értékei között helyezkednek el [pl. *Rusa timorensis* szarvasfajnak az átlagos kortizolértéke 45,6 ng/ml (125,86 nmol/l) volt

Számos fajnál tapasztalható, hogy a kültakaró színe hatással van az egyed viselkedésére

Oka a színezetért felelős melaninok és a neuromodulátor katekolaminok közös biokémiai eredetében keresendő

(9), a vad és fogságban tartott muflonok befogás után egy éven át mért átlagos kortizolértékei (123,8 nmol/l, valamint 112,8 nmol/l) voltak (15)].

Számos fajnál tapasztalható, hogy a kültakaró színe hatással van az egyed viselkedésére. A jelenséget megfigyelték rókák (13), lovak (11), patkányok (23) esetében is. Emellett a vörös és fekete angus fajtájú bikaborjak vérmérséklete között jelentős eltérést találtak: a vörös színváltozatú egyedek nyugodtabbak voltak a fekete színváltozatnál ($p < 0,001$) (25). A színváltozatok viselkedésre gyakorolt hatásának oka a színezetért felelős melaninok és a neuromodulátor katekolaminok közös biokémiai eredetében keresendő. A közös kiinduló pont az L-3,4-dihidroxi-fenil-alanin (más néven DOPA), amely tirozinból képződik enzimatisz átalakítás útján. A katekolaminok csoportjának első tagja, a dopamin aromás aminosav-dekarboxiláz közbenjárásával közvetlenül DOPA-ból képződik. A dopaminból oxidáció útján noradrenalin, amiből metiláció útján adrenalin képződik. A melanin képződése során első lépésben a DOPA különböző enzimek hatására DOPA-kinonná, majd többféle biokémiai úton eumelaninná vagy feomelaninná alakul (11).

MEGVITÁTÁS

Az újabb genetikai vizsgálatok mellett az eredményeink is azt támasztják alá, hogy a két (gyimesi és hortobágyi) rackafajta a genetikai háttér mellett több termelési tulajdonságban is jelentősen eltér egymástól. A gyimesi rackajerkék báránykori testtömeg-gyarapodása és hústermelése potenciális alapja lehet extenzív bárányhús előállítását célzó programnak.

A hortobágyi rackafajtan belül a fehér színváltozatnak a báránykori testtömeg-gyarapodása nagyobb volt a fekete színváltozathoz viszonyítva, viszont az éves kori testtömegben már nem tapasztaltunk eltérést.

Vizsgálatainkkal bizonyítottuk, hogy a hortobágyi racka fehér és fekete színváltozatának vérmérséklete szignifikánsan különbözik. A fekete egyedeket a két évben négy alkalommal elvégzett megfigyelések során idegesebb vérmérsékletűnek találtuk. A vérmérsékletben tapasztalt eltéréseket a vérparaméterekben mért különbségek (nagyobb kortizol- és SeFa-koncentráció) is alátámasztották.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A munkánkat az Emberi Erőforrások Minisztériuma által biztosított Kutató Kari Kiválósági Támogatás – 9878/2015/FEKUT azonosító számú pályázat támogatta.

IRODALOM

1. ANGHÍ Cs.: A pödrött szarvú racka juh. *A természet*, 1930. 15–16. 189–190.
2. BAINTER F.: Az erdélyi „racka” juhról, különös tekintettel tejére. *Kísérletügyi közlemények*, 1911. 4. 597–614.
3. BORZSÁK E.: Juhászok, betyárok, garabonciások... Borzsák Endre Hagyományörző Egyesület Monorért Baráti Kör. *Monor*, 2009. 24–25., 52–54.
4. BURROW, H. M. – SEIFERT, G. W. – CORBET, N. J.: A new technique for measuring temperament in cattle. *Anim. Prod. Australia*, 1988. 17. 154–157.
5. CURLEY, JRK. O. – NEUENDORFF, D. A. et al.: Functional characteristics of the bovine hypothalamic–pituitary–adrenal axis vary with temperament. *Horm. Behav.*, 2008. 53. 20–27.
6. GAÁL T.: *Állatorvosi klinikai laboratóriumi diagnosztika*. Sík Kiadó, Budapest, 1999.
7. GAVOJDIAN, D. – SOSSIDOU, E. – CZISZTER, L. T.: Effects of lambing on behaviour and cortisol levels in postparturient ewes. *Anim. Sci. Biotech.*, 2014. 47. 258–261.
8. GONDA I.: *A racka. Élet és tudomány*, 1989. 52. 1643–1644.
9. HANKÓ B.: A magyar juh eredete, múltja és jelene. Különnyomat a „TISIA” II. kötetéből. Debrecen, 1937.
10. HANKÓ B.: *Az ősmagyar fekete juhnýáj*. Debrecen, 1941.
11. HEMMER H.: *Domestication The decline of environmental appreciation*. Cambridge University Press. Cambridge, 1990, 121–129.

12. KAHN, C. M. (ed.): *The Merck Veterinary Manual*. 9th ed. Merck & Co. Kenilworth. Whitehouse Station, 2005.
13. KEELER, C. E.: The association of the black (non-agouti) gene with behaviour. *J. Hered.*, 1942. 33. 371–384.
14. KOZÁK L.: *Juhtenyésztés*. Pallas Részvénytársaság Nyomdája. Budapest, 1914. 158–164.
15. MARCO, I. – VINAS, L. et al.: The stress response to repeated capture in mouflon (*Ovis ammon*): physiological, haematological and biochemical parameters. *J. Vet. Med.*, 1998. 45. 243–253.
16. MATOLCSI J.: *A háziállatok eredete*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1975.153.
17. MJKSZ: *Tenyésztési eredmények*. Magyar Juhtenyésztők Szövetsége. 19. időszaki tájékoztató, 2014. 70.
18. NEUBAUER, V. – VOGL, C. – SEREGI, J. – SÁFÁR, L. – BREM, G.: Genetic diversity and population structure of Zackel sheep and other Hungarian sheep breeds. *Arch. Tierz.*, 2015. 58. 343–350.
19. OPPEL, K. – KULCSÁR, M. – BÁRDOS, L. – FERENCZ, A. – LAKNER, H. – SIMON, J. – TEMESVÁRY, K. – KARCHESZ, K.: A new, modern, cost-saving micro/macro method for the determination of serum fructosamine. *Acta Vet. Hung.*, 2000. 48. 285–291.
20. PAJOR, F. – MURÁNYI, A. – SZENTLÉLEKI, A. – TŐZSÉR, J. – PÓTI, P.: Effect of temperament of ewes on their maternal ability and their lambs' postweaning traits in Tsigai breed. *Arch. Tierz.*, 2010. 53. 465–474.
21. PAJOR, F. – KOVÁCS, A. – TŐZSÉR, J. – PÓTI, P.: The influence of temperament on cortisol concentration and metabolic profile in Tsigai lambs. *Arch. Tierz.*, 2013. 56. 573–580.
22. ROBINSON, J. J. – RUSSEL, A. J. F. et al.: *Feeding the ewe*. Meat and Livestock Commission. Queensway House, Bletchley, 1983.
23. SCHWABE, H. W.: Öko-ethologische Studien zur Ausbreitungspotenz der Hausratte (*Rattus rattus* L.). *Zool. Jb. Abt. Syst. Ökol. Geogr. Tiere*, 1979. 106. 124–168.
24. MAHRE, M. B. – WAHID, H. et al.: Assessment of temperament in *Rusa timorensis* and its relationship to stress. *J. Anim. Sci.*, 2015. 93. 1276–1283.
25. TŐZSÉR, J. – MAROS, K. – SZENTLÉLEKI, A. – ZÁNDOKI, R. – NIKODÉMUSZ, É. – BALÁZS, F. – BAILO, A. – ALFÖLDI, L.: Evaluation of temperament in cows of different age and bulls of different colour variety. *Czech J. Anim. Sci.*, 2003. 48. 344–348.
26. TRILLAT, G. – BOISSY, A. et al.: *Relations entre le bien-être des bovines et les caractéristiques de la viande*. Rapport définitif-Juin. INRA. Theix, France, 2000. 1–33.

Közlésre érk.: 2016. jan. 26.

History and significance of
the chicken genome
sequence

Literature review

Szalai Klaudia*
Tempfli Károly
Bali Papp Ágnes

K. Szalai*
K. Tempfli
Á. Bali Papp

Széchenyi István Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi
Kar Állattudományi Tanszék
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár u. 4.

* e-mail: szalai.klaudia@sze.hu

A tyúk géntérképezésének története és jelentősége

Irodalmi összefoglaló

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők tanulmányukban bemutatják a tyúk genomszekvenálásának történetét, a tyúk modellállatként való alkalmazásának lehetőségeit, felhívják a figyelmet a faj csökkenő genetikai diverzitására. A tyúk genomszekvenciája 2004-ben készült el, ez tette lehetővé a 600 ezer polimorfizmust tartalmazó DNS-chip összeállítását, ami a tenyésztési előrehaladás fokozásának potenciális eszköze lehet. A szerzők a tyúk növekedési erélyét befolyásoló néhány gén: Spot14 α , IGF1, IGFBP2, SST, DRD1 DNS polimorfizmusát kívánják vizsgálni őshonos magyar tyúkfajtáknál összehasonlítva néhány modern fajtával, hibriddel.

SUMMARY

Background: The authors review the literature on the history and main achievements of chicken genome sequencing, and the possibilities and advantages of the application of chicken as an animal model. The threat of decreasing chicken genetic diversity is also discussed.

Material and Methods: The whole genome sequence of chicken was published in 2004, first of all birds and farm animals. The chicken genome is only half the size of mammalian genomes, and it is packed into 78 chromosomes (2n) of different size, that can be roughly divided to macro and micro chromosomes. Also first of all animal species, Mendelian inheritance was demonstrated in chickens. The construction of a 600 000 single nucleotide polymorphism containing genotyping array was made possible as a result of genome sequencing efforts. Genotyping arrays are potential tools for breeders to improve chicken production. Furthermore, chicken genome mapping remarkably facilitated the genome sequencing of other bird species. As average recombination rate in chicken is higher compared to mammals, chicken is an ideal animal model also for genetic mapping studies.

Results and Discussion: Up to date, 6633 quantitative trait loci (QTL) have been described in chicken, of which 4677 are in association with meat and egg production (growth, fatness, meat and egg quality), 1118 with exterior (pigmentation, behaviour), 629 with health (disease susceptibility, mortality), and 209 with physiology (blood parameters, excretion) traits.

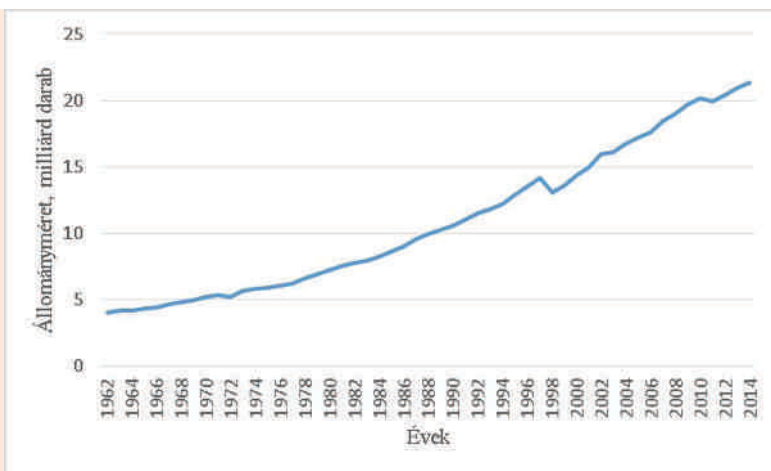
Genetic diversity in the species has been significantly reduced due to intensive commercial selection for improved meat or egg production. Nearly half of ancestral alleles are lost in modern breeds and hybrids. Diversity loss was more remarkable in egg type compared to meat type chicken.

In their research, the authors aim to determine the genotype frequencies and growth-related effects of different Spot14 α , IGF1, IGFBP2, DRD1, and SST polymorphisms in indigenous Hungarian chicken breeds and in modern hybrids.

BAROMFI

A BAROMFI-TERMÉKELŐÁLLÍTÁS GENETIKAI DIVERZITÁSÁNAK CSÖKKENÉSE

Az étkezési tojás termelése az 1970-es évek óta háromszorosára nőtt, míg a baromfihús előállítását határozottan emelkedett, ez utóbbinak 86%-át a tyúkhús teszi ki



1. ÁBRA. A világ tyúkállományának alakulása az elmúlt évtizedekben (73)

FIGURE 1. Development of the global chicken population over the last five decades (73)

Az 1980–90-es években végbement erőteljes centralizációt követően, az ezredfordulón hét brojler- és három tojó-hibrid-tenyésztéssel, valamint-forgalmazással foglalkozó nemzetközi cég szolgálta ki a világ baromfiiparát

A világ baromfitermék-előállítását a 20. század második felétől dinamikus fejlődésnek indult (1. ábra). Ezt segítette az új termelési rendszerek kialakulása, a fogyasztói igények megváltozása, a kereslet az új és egyben jobb minőséget képviselő termékek iránt. Mind az étkezési tojás, mind a baromfihús-termelés – amely a világ összes hústermelésének 36%-a – a népélelmezésben fontos szerepet töltenek be kedvező összetételük és sokrétű felhasználhatóságuk révén. Az étkezési tojás termelése az 1970-es évek óta háromszorosára nőtt, míg a baromfihús előállítását határozottan emelkedett. A világszinten előállított baromfihús mintegy 86%-a a tyúk- (*Gallus gallus*) fajtól, főleg brojlerfajtaktól származik, a fennmaradó részt a pulyka (7%) és a vízi szárnyasok (elsősorban kacska, 4%) teszik ki. Az ázsiai térségben a vízi szárnyasok tenyésztése kiemelt jelentőségű, innen származik a világ termelésének 85%-a.

Az elmúlt évtizedekben a baromfitenyésztésben drasztikus változások következtek be, mind a termelést, mind a kutatást illetően. A baromfiipar 1960-as évektől kezdődő rohamos fejlődése megkövetelte, hogy a különböző hasznosítási irányú (tojás, hús) tyúkfajtákat és hibrideket a termelési célnak megfelelően egyirányú szelekciónak vessék alá (62) a minél jobb termelési eredmények elérése érdekében. Emiatt a kettőshasznú fajták mára már kiszorultak a nagyüzemi termelésből (56).

A mai, korszerű baromfiipar szűk genetikai bázisra épül. A legtöbb tojó- és brojlervonalat az 1930-as években alakították ki az USA-ban. A fehér tojást tojó vonalak elsősorban az Mt. Hope Farm állományából származnak (Williamstown, Massachusetts, USA), ahova a 19. század végén Olaszországból, Leghorn kikötőjéből került be egy kis létszámú populáció. Ez a fehér leghorn volt képes leginkább a hatékony tojástermelésre a hideg téli körülmények között is. A barna héjú tojást tojó vonalak kialakítása különféle kettős hasznosítású (ázsiai és brit) fajtákra vezethető vissza, amelyeket hús- és tojástermelésre egyaránt szelektáltak. A barna héjú tojást tojó vonalak létrehozásában a rhode island fajtának jelentős szerepe van. A brojlerek kialakításában elsősorban anyai vonalként a kettőshasznú fehér plymouth rock, apai vonalként a fehér cornish vesz részt. Ez utóbbi két indiai fajtára (malay és azeel) vezethető vissza, amelyek erős testtípusa magasabb arányú mellkihozattal párosul. Az elitállományok fenntartásával, nagyszülőpárok és szülőpárok forgalmazásával foglalkozó baromfitenyésztő cégek száma az 1950-es évek óta drasztikusan csökkent. Az 1950–60-as években lezajló szerkezetátalakítást követően körülbelül 25 tenyésztővállalat maradt fent, a kisebb tenyésztőüzemek megszűntek. Az 1980–90-es években végbement erőteljes centralizációt követően a baromfitenyésztés és -forgalmazás multinacionális vállalatok szűk körében koncentráldott. Az ezredfordulón hét brojler- és három tojóhibrid-tenyésztéssel, valamint -forgalmazással foglalkozó nemzetközi cég szolgálta ki a világ baromfiiparát; vagyis néhány nagyvállalat tulajdonában volt a világ baromfiiparának alapjául szolgáló genetikai bázis (62).

A tojáshasznú állományok genetikai diverzitása szignifikánsan kisebb a húshasznúakhoz képest

A genetikai erőforrások megőrzése a világ élelmiszer-biztonságának egyik alappillérvé válik a jövőben

A tyúk kísérleti modellállatként való alkalmazása rendkívül széleskörű

A tojás- vagy hústermelés javítása érdekében végzett intenzív szelekció erősen csökkenti a genetikai sokszínűséget. Ezzel kapcsolatban CLAYTON (1972) már évtizedekkel ezelőtt aggodalmakat fogalmazott meg (12). A mai kereskedelmi fajták elvesztették az ősi fajtákban meglévő allélok mintegy felét, és a tojáshasznú állományok diverzitása szignifikánsan kisebb a húshasznúakhoz képest. A tenyésztésben részt vevő hibrideket, fajták váltását vagy tenyésztésből kivonását a korszerű baromfitenyésztésben a profitszerzés határozza meg, így a biodiverzitás megőrzésének szempontja a gyakorlatban háttérbe szorult. Ennek következtében a tenyésztésben használt fajták és hibridek száma az utóbbi évtizedekben nagymértékben csökkent. A közel 600 házityúk-fajta mintegy kétharmad részét a kihalás veszélyezteti (61). A gazdasági szempontból elsődleges tulajdonságok genetikai változékonysága még megfigyelhető, hiszen a populáció variabilitását okozhatják a génekben előforduló kis molekuláris változások (36), valamint a szelekció okozta genetikai eltérések (11, 24).

A genetikai erőforrások megőrzése a világ élelmiszer-biztonságának egyik alappillérvé válik a jövőben, biztosíthatja a változó körülményekhez való alkalmazkodás lehetőségét, így a nemesítő munka kiindulási feltételeként tarthatjuk számon, mindemellett az alternatív termelési rendszerek (pl. ökológiai termelés) alapanyagául szolgálhatnak.

Az elmúlt évszázad modern, szelekciós tenyésztése látványos előrelépést jelentett mind a tojástermelési, mind a hústermelési tulajdonságokat illetően (8). A szelekciós nyomás növekedésével számos nemkívánatos tulajdonság is nagyobb arányban fordul elő, így többek között a húscsirkék esetében nőtt a veleszületett rendellenességek (pl. hasvízkór) előfordulási gyakorisága, míg a tojástermelő tyúkok esetében a megnövekedett termeléssel összefüggő osteoporosis egyre nagyobb számban fordul elő. A fokozódó élelmiszer-biztonsági kritériumoknak való megfelelésre törekedve csökkenteni szükséges a kemikáliák és antibiotikumok felhasználását, ill. növelni kell az egyes kórokozókkal szembeni rezisztenciát (9).

A TYÚK MINT MODELLÁLLAT

A neolitikum óta végzett mesterséges szelekció révén az egyes tulajdonságok öröklődésének vizsgálata figyelemre méltó múltra tekint vissza a tyúkfajnál.

A tyúkot használták modellállatként a kiegészítő génműködés demonstrálására, továbbá ez volt az első állatfaj, amelyen bemutatták a mendeli öröklődést a 20. század elején (56). A tyúkfajjal kapcsolatos kutatások különösen nagy hatással voltak a biológiai alap kutatásokra. Több mint 100 éve modellállatként használják embriológiai, immunbiológiai és gyógyszerkutatásoknál. A csirkeembrió ideális modell a gerincesek fejlődéstani kutatásaihoz (4, 14, 59, 60). A genetikai módszerek, eszközök fejlődésével a tyúk alkalmas a génfunkció tesztelésére és a szabályozó szekvenciák felderítésére *in vivo* (9). Ezenkívül úttörő virológiai (64), immunológiai (16) és onkológiai (58) kísérletekben is megjelent modellállatként. Szerepe volt a B-lymphocyták és tumorvírusok felfedezésében, az első onkogének izolálásában (4). Az ezredforduló előtti években az elsőként összeállított tyúkszekvencia az MHC- (fő hisztokompatibilitási komplex) régió volt, ezt követően számos jelátviteli fehérjének (citokinek, kemokinek) és ezek receptorainak genetikai hátterét, szerkezetét állapították meg (9).

A tyúk modellállatként való felhasználását segítette a gazdag genetikai diverzitás, a nagy populációméret. Tizenöt évvel ezelőtt 11 milliárdra, míg 2014-ben már 21,3 milliárdra becsülték a tyúkállományt (73). Ha minden nukleotid mutációs aránya csak $\sim 1 \times 10^{-9}$ lenne, akkor is számtalan új mutáció alakulhatna ki, persze egyik generációról a másikra ezeknek a mutációknak csak kis része öröklődik át. A tyúknak az emlősökhöz képest nagyobb a rekombinációs aránya, mak-

roszómák esetén átlagosan 2,8 cM/Mb, mikroszómák esetén 6,4 cM/MB (9, 37), ezáltal lehetőség nyílik az emberrel (~1 cM/Mb) és az egérrel (~0,5 cM/Mb) való összehasonlításra. Továbbá a tyúk nagyobb rekombinációs aránya előnyt jelent a géntérképezés területén, mert a megfigyelt rekombinációk nagyobb gyakorisága alapvetően hozzájárul egy adott gén minél pontosabb lokalizációjához. A tyúkkal összevetve az egér esetében 5–10-szer több nemzedékre lenne szükség ugyanazon térképezési eredmény eléréséhez.

A GAZDASÁGI ÁLLATOK GÉNTÉRKÉPEZÉSÉNEK FEJLŐDÉSE

A közel fél évszázada megjelenő molekuláris genetikai kutatások során az egyes kísérleti állatok (muslica – *Drosophila melanogaster*, zebrahal – *Danio rerio*, egér – *Mus musculus*) géntérképezése mellett elkészült az ember és több gazdasági állatfaj géntérképe is. A Humán Genom Projekt megnyitotta az utat a gazdasági állatok genetikai vizsgálatai előtt, így az állati genom kutatásai szorosan követni tudták azt, ezáltal a kezdetleges géntérképek az újabb gének felfedezésével egyre részletesebbek lettek. A haszonállatfajok genomszintű kutatásai hozzájárulnak a kromoszomális evolúció megértéséhez és az emberi genomról szerzett információk bővüléséhez (9, 69).

A formális kezdeteket az 1990-es évek elején megrendezett konferenciasorozatok jelentették („Mapping the Genomes of Agriculturally Important Animals”; „Gene Mapping of Domestic Animal Genomes: Needs and Opportunities”), ahol letisztultak a stratégiák és együttműködési megállapodásokat kötöttek a szűk erőforrások növelésére (69). A tyúk genomszekvenálása mellett 2001 végén döntöttek. Az emberi géntérkép 2002-re készült el (amelyről 2003 áprilisában számoltak be) (15), az összehasonlító géntérképezés révén a gazdasági állatok genomszekvenálásának fejlődésére is jelentős hatást gyakorolt. A tyúk géntérképét 2004 márciusában online, nyomtatva decemberben hozták nyilvánosságra (66). Ezt követően a ló (*Equus caballus* – 2007) géntérképe készült el, amelyet nyomtatva csak 2009-ben közöltek (65). Végül a szarvasmarha (*Bos taurus* – 2009) (63), a sertés (*Sus scrofa* – 2012) (31) géntérképe került nyilvánosságra.

A tyúk géntérképét 2004 márciusában online, nyomtatva decemberben hozták nyilvánosságra

A TYÚK GÉNTÉRKÉPEZÉSÉNEK FEJLŐDÉSE

A molekuláris genetika kezdetét a rekombináns DNS-technika kialakulásához kötik. Az első rekombináns DNS megalkotása a tyúk riboszomális RNS-gén felhasználásával történt (47). A λ -fág vektorok teljes genomkönyvtárával az egykópiás tyúkgének izolálására lehetőség nyílt, próbaként más tisztított cDNS-t, vagy más fajkból korábban klónozott homológ szekvenciákat használva (22). A tyúkgéneket leggyakrabban emlősökkel való összehasonlító vizsgálatokban vették igénybe (54).

Az 1980-as évek végén megkezdődött a tyúkgenom DNS-marker alapú térképezés kifejlesztése Compton (CT, UK) (5) és East Lansing (EL, US) városában (18). A CT-populáció két fehér leghorn (WL) szülőttől származik, míg az EL-populáció kialakításánál az egér térképezésénél kifejlesztett interspecifikus visszakeresztetést (17) használták, ahol a kiinduló vonalak beltenyésztett bankivatyúk- és WL-vonalak voltak (18). A CT- és EL-populációkat mint nemzetközi referenciapopulációkat használták a térképezésnél. GROENEN és mtsai (2000) létrehoztak egy harmadik referenciapopulációt két kereskedelmi brojlervonalat használva (7), habár a Wageningen-populáció DNS-e nem érthető el nyilvánosan (56). BURT és CHENG (1998) a tyúkgenom-projekthez köthetően 18 nagyobb laboratóriumot említ cikkében. A két fő referenciapopulációban 1998 októberéig 1127 markergént azonosítottak (7).

Az első rekombináns DNS megalkotása a tyúk riboszomális RNS-gén felhasználásával történt

A mikroszatelliterek a genomban elhelyezkedő 50–300 bázispár hosszúságú ismétlődő szekvenciák

Kezdetben RFLP- (restriction fragment length polymorphism, restrikciós fragmenthossz polimorfizmus) és ujjenyomatmarkereket használtak a térkép lefedettségének növelésére és a kisebb kapcsoltsági csoportok összeillesztéséhez (35, 41, 44). Az újgenerációs szekvenálás és gépi vagy automatikus genotipizálás fejlődése nyomán egyre inkább a mikroszatellit markerek kerültek előtérbe (12, 19, 33, 40). A mikroszatelliterek a genomban elhelyezkedő 50–300 bázispár hosszúságú ismétlődő szekvenciák, 1998-ig 677 feltérképezett mikroszatellitről számoltak be (7). A mikroszatelliterek segítségével több mint 600 QTL-t (quantitative trait locus – mennyiségi tulajdonságokat befolyásoló lókus) térképeztek fel (2, 36, 67). A mikroszatelliterek még széleskörűen használják, de egyre inkább terjed az egy pontos nukleotid-polimorfizmus (single nucleotide polymorphism, SNP) alkalmazása is. Már az ezredforduló előtt genotipizálták a tyúk elsősorban fehérjekódoló SNP-it (6, 57). Az SNP-k génen belüli helyzete lehetővé teszi a tyúk kapcsoltsági térképének más fajokkal való összehasonlítását. A kapcsoltsági térképek azonos kromoszómán lévő gének egymáshoz viszonyított távolságát adják meg. A QTL-analízis és fizikai térképezés előtérbe kerülését követően a kapcsoltsági térkép bővülése lassult, egészen az SNP-tipizálási projektek térképbe integrálásáig. A kapcsoltsági térkép 13 ezer markerre bővült az SNP-térképezést követően (29), majd 60 ezer (60K) tyúk SNP-t tartalmazó chipet állítottak össze (23, 30), napjainkban pedig már a 600K SNP-chipek is elérhetők (42). A nagy sűrűségű SNP-térképek lehetővé teszik a genom szintű marker-asszisztált szelekciót anélkül, hogy azonosítani kellene a QTL-ért ténylegesen felelős gént (49). A röntgensugárzás által előidézett kromoszómatoréseket alkalmazó radiációs hibrid térképezés segítségével bővültek ki az emlős háziállatok térképei (51).

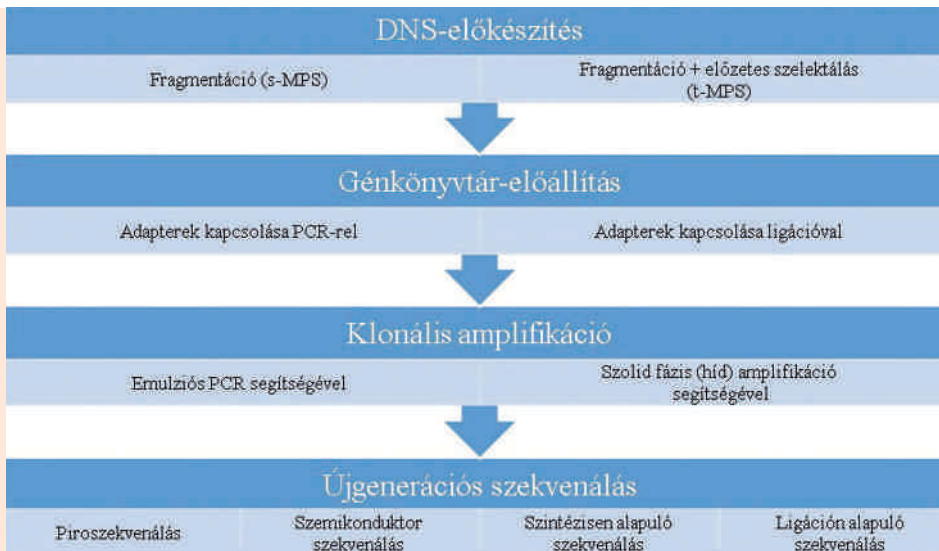
A fizikai térképezés során a kromoszómák egyes pontjai közötti tényleges, bázispárokból kifejezett távolságot határozzák meg

A fizikai térképezés során a kromoszómák egyes pontjai közötti tényleges, bázispárokból kifejezett távolságot határozzák meg. A contigok klónozott DNS-szegmentumok egymással átfedő vagy folyamatos sorozatát alkotják. A contigok felsorakoztatása után meghatározható a DNS-t alkotó szegmensek bázisszekvenciája (DNS-szekvenálás). A genetikai és fizikai térképek integrációja szükséges a QTL-allélok meghatározásához. Az 1990-es évek végén a mesterséges bakteriális kromoszóma technika segítségével (Bacterial Artificial Chromosome, BAC) ZOOB és mtsai (1996) alkották meg a tyúkra a kezdetleges BAC-könyvtárat (50, 71), majd a fizikai térképezés és szekvenálás során már szélesebb körben elterjedt BAC-könyvtár CROOIJMANS és mtsai (2000), valamint LEE és mtsai (2003) nevéhez fűződik. LEE és mtsai (2003) egy beltenyészett bankivatyúk állományból származó nőivarú egyed DNS-ét használták. A BAC-könyvtár lehetővé tette egy fizikai BAC-térkép létrehozását hibridizációs és BAC-fingerprint (BAC-ujjenyomat) technikák révén. Majd ugyanennek a DNS-nek a felhasználásával egy pótlólagos, kiegészítő nagyobb inzerteket tartalmazó BAC-könyvtárat alkottak meg. A BAC-térkép a genom 91%-os lefedettsége mellett 260 contigból állt össze (66). A Washington University Genome Sequencing Center 2002 végére fejezte be az ujjenyomat BAC-könyvtárat, és tért át a szekvencia könyvtár (kis inzert) megalkotására.

A szekvenált tyúkgenom egy beltenyészett bankivatyúk vonal egyetlen nőivarú egyedétől származott

A szekvenált tyúkgenom tulajdonképpen ABPLANALP (1992) nevéhez fűződő (1) beltenyészett bankivatyúk (vörös dzsungeltyúk) (27) vonal egyetlen nőivarú egyedétől származott, amelyet korábban a BAC-könyvtár megalkotásánál is használtak. A bankivatyúk olyan vad típusként fogható fel, amely megfelelő összehasonlítási alapot nyújt mind brojler, mind tojó és egzotikus tyúkfajták genomvizsgálata során. A bázissorrend meghatározása elsősorban teljes „genomrobbantásos” módszerrel (WGS, whole genome shotgun) alapuló Sanger-féle szekvenálással történt, használva a BAC-contig alapú fizikai térképet (66), hogy az egyes szekvenciarezeket ismert tyúkkromoszómákhoz és kapcsoltsági csoportokhoz társítsák (23). Az ujjenyomat-készítés és szekvenálás során is előny, hogy egyetlen beltenyészett egyed használták, hiszen a heterozigóta polimorfizmusok gyakorisága minimális,

A második, javított genom 2006 áprilisára készült el



2. ÁBRA. Újgenerációs szekvenálási eljárások főbb lépései (3 nyomán)

FIGURE 2. Methods of new-generation sequencings (3)

Az újgenerációs szekvenálási technikák jelentősen gyorsították a géntérképezést és csökkentették az időigényét

amelyek miatt zavarossá válhat a szekvenálási hibák vagy ujjlenyomat-különbségek felismerése, elkülönítése. Az eredeti szekvenációt bemutató publikációt a *Nature* c. folyóirat 2004. március 1-jén online, majd december 9-én nyomtatva tette közzé. Ugyanez a szám tartalmazta a BGI (Pekingi Genomikai Intézet) brojler, tojó és silkie (vagy selyemtyúk) fajták kb. negyed genomjának szekvenálásával azonosított SNP-k gyűjteményét (38), és a genom második generációs BAC-contig térképét (66). Ez még csak vázlatszekvenencia volt számos hiánysággal és kisszámú, de szignifikáns összeillesztési hibával. A második, javított genom 2006 áprilisára készült el, amely további szekvenanciaadatokat és az új SNP- és RH-térképek adatait is tartalmazta. +A mintegy 3 millió SNP azonosításához kb. 3000 kifejezetten polimorf, egyenletesen eloszló SNP-t genotipizáltak 2580 egyeden, amelyek tükrözték a tyúkfaj világszintű diverzitását (52).

A harmadik genom összeállítását a WUGSC végezte újgenerációs szekvenálással (Roche/454). Az újgenerációs szekvenálási technológiák és az összehasonlításra használható, már rendelkezésre álló géntérképek a költségek jelentős csökkenését eredményezték: míg a tyúk genomszekvenálásának költségei meghaladták a 10 millió dollárt, addig a pulyka szekvenálási költségei 200 ezer dollár körül alakultak (23). Az újgenerációs szekvenálás általános lépéseit a 2. ábra szemlélteti.

A Roche/454 készülékek a biolumineszcencián alapuló piroszekvenálási módszert alkalmazzák. A reakcióterben egyszerre egyféle nukleotid van jelen. A nukleotidok beépülése során keletkező pirofoszfát a luciferáz által katalizált enzimatikus reakciók során detektálható fényt bocsát ki, amely intenzitása arányos az interpolálódó nukleotidok számával. Az Illumina (Solexa) készülék működése során a reakcióterben egy időben mind a négy nukleotid megtalálható, de egyszerre csak egy épülhet be (a prekursorok a dezoxiribóz 3'-OH-n védőcsoportot tartalmaznak). A szolid felülethez rögzített amplifikált DNS-szakaszokhoz 3'-O- végükön fluorofórokat hordozó (3'-O-azidometil) nukleotidok épülnek be, amelyek beépülésükkor eltérő színnel villanak fel, így optikailag megkülönböztethetők (48). Az újgenerációs szekvenálási technikák utat nyitnak a gazdasági állatok újraszekvenálásához, különösen a termelési tulajdonságok javítását célzó szelekció miatt rögzült genomszakaszok azonosítására alkalmasak. A térkép alapvető az olyan mutációkat, polimorfizmusokat tartalmazó pozicionális kandidáns gének azonosításához, amelyek QTL-ek megfigyeléséhez vezethetnek. A tyúk genomszekvenanciája idáig is számos egygénese mutációhoz köthető fenotípus (késői tollasodás, toll színének alakulása, sárga bőr) molekuláris alapjainak megértéséhez járult hozzá (25, 26, 32, 39). Az SNP-k mellett egyre nagyobb figyelmet kapnak a kópiaszám-variációk (CNV, copy number variations), amelyeknek szerepük lehet számos jelentős fenotípusos tulajdonság kialakulásában, pl. a tollasodás késésében (25) vagy borsótaraj kialakulásában (70).

A tyúk kromoszómaszáma $2n = 78$. A fajon belül az emlősökkel ellentétben a hímivar a homogametikus (ZZ), míg a nőivar a heterogametikus (ZW). A 38 pár testi kromoszóma méretük alapján csoportosítható (5 makrokromoszóma, 5 közepes méretű kromoszóma és 28 mikrokromoszóma) (28). A kromoszómák méretét, a rajta elhelyezkedő gének és QTL-ek számát az 1. táblázat tartalmazza. A teljes genom mérete 1230 Mb (75).

1. TÁBLÁZAT. Tyúk kromoszómák és jellemzőik (55, 72, 74)

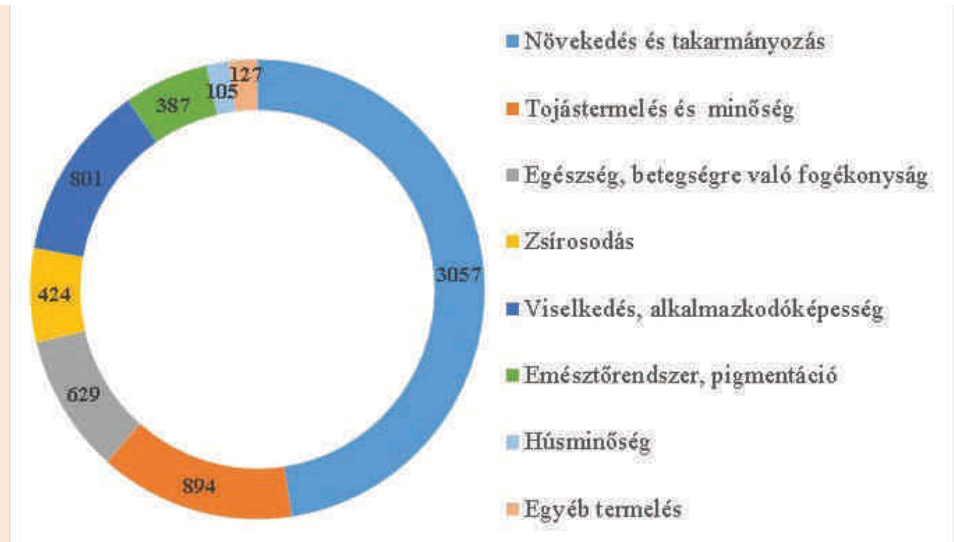
TABLE 1. Basic characteristics of chicken chromosomes (55, 72, 74)

Megnevezés	Méret (Mb)	QTL-ek száma	Gének száma
Chr1	196,20	1382	2962
Chr2	149,56	524	1945
Chr3	111,30	479	1715
Chr4	91,28	1128	1547
Chr5	59,83	421	1295
Chr6	35,47	145	724
Chr7	36,95	256	699
Chr8	29,96	181	709
Chr9	24,09	152	615
Chr10	20,44	109	583
Chr11	20,22	169	484
Chr12	19,95	137	482
Chr13	18,41	140	498
Chr14	15,6	89	537
Chr15	12,76	90	462
Chr16	0,652338	51	115
Chr17	10,96	47	390
Chr18	11,05	55	405
Chr19	9,98	94	410
Chr20	14,11	49	472
Chr21	6,86	52	304
Chr22	4,73	26	174
Chr23	5,79	39	284
Chr24	6,28	38	226
Chr25	2,91	5	312
Chr26	5,31	80	326
Chr27	5,66	142	430
Chr28	4,97	69	371
Chr30	0,024927		6
Chr31	0,049161		5
Chr32	0,078254		17
Chr33	1,65		141
ChrW	5,16		50
ChrZ	82,31	499	1137
ChrMT	0,016775		13
Un	208,80		4151
LGE64 (Linkage Group)	0.897576		66

Eddig 257 publikációban 6633 QTL-t írtak le 359 különböző tulajdonságról tyúokban (72). A <http://www.animalgenome.org> honlapon 2016 decemberéig 4677 termeléssel, 629 egészséggel, 1118 küllemmel és 209 élettannal összefüggő QTL-ről számolnak be. Az egyes tulajdonságcsoportokat a 3. ábra mutatja, míg az összesen és az adott években felfedezett QTL-ek számáról a 4. ábra ad tájékoztatást.

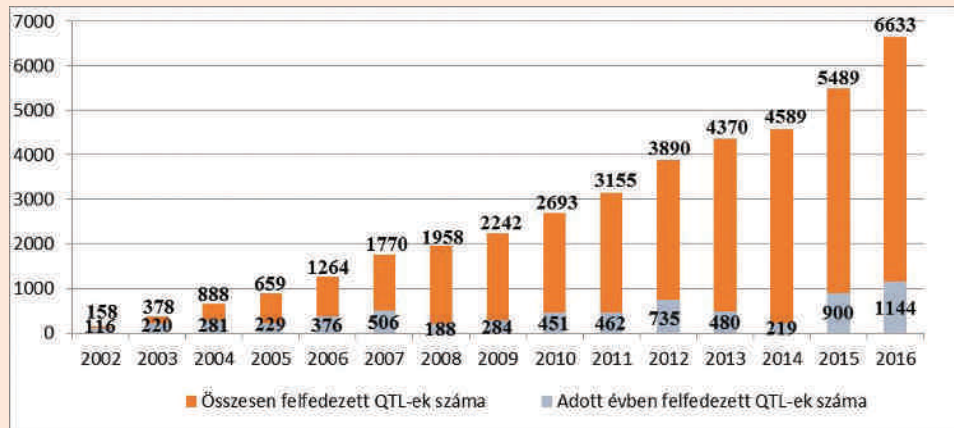
3. ÁBRA. Termelési tulajdonságokkal összefüggő QTL-ek száma tyúknál (72)

FIGURE 3. Number of QTL-s associations by productions trait types in chicken (72)



4. ÁBRA. Adott évben és összesen felfedezett QTL-ek száma tyúknál (72)

FIGURE 4. The number of identified QTLs in each year and totally in chicken (72)



A tyúk és pulyka genomjának összevetése nagyobb mértékű hasonlóságot mutat, mint az egér és patkány, ill. az ember és gibbon genomja

A TYÚK GENOMSZEKVENÁLÁSÁT KÖVETŐ FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSOK

A madarak és emlősök közötti evolúciós távolság (~300 millió év) mértékéből feltételezhetjük, hogy a mindegyikben megtalálható 70 Mb-nyi konzervált szekvencia (tyúkgenom ~6%-a, embergenom ~2%-a) funkcionális szereppel bír, habár ezeknek a szakaszoknak több mint fele ún. génsivatagokban fordul elő (53).

A tyúk és pulyka genomjának összevetése egy szűkebb evolúciós időszakról (30–40 millió év) nyújt információt, de a korábbi megállapításokat ez is megerősíti (21). A két genom szerkezete nagyobb mértékű hasonlóságot mutat, mint az egér és patkány, ill. az ember és gibbon genomja, pedig ezek evolúciója az utolsó közös őstől csak 16–17 millió éve vált szét. Eddig a pulyka és a tyúk genomja között csak két kismértékű lehetséges transzlokációt találtak, de ezeket okozhatták a közös őstől megöröszött ismétlődések vagy transzpozonok egyaránt. A pulyka és a tyúk genomja között összesen 30 nagyméretű (> 100 kbp) kromoszomális átrendeződést figyeltek meg; ezek többsége inverzió, amely a leggyakrabban az ortológ (a két faj közös őstől származó, fennmaradó) kromoszómák p végén található (23).

TRANSZKRIPTOMIKA

A genomszekvencia elérhetősége lehetővé tette a transzkriptomika (genomról átíródó RNS-molekulák vizsgálata) alkalmazását. A transzkriptomok összehasonlításával azonosíthatóak a különböző szervezetekben, szövetekben, sejttípusokban

A transzkriptomok összehasonlításával azonosíthatóak a különböző szervezetekben, szövetekben, sejttípusokban és/vagy eltérő körülmények között különböző mértékben megnyilvánuló gének

A baromfiipar egyre szűkülő genetikai bázisra épül, emiatt az őshonos fajták génkészletének fenntartása és minél jobb megismerése elengedhetetlenné vált

és/vagy eltérő körülmények (környezeti, élettani) között különböző mértékben megnyilvánuló gének. A tyúk genomszekvenálása tette lehetővé az Affymetrix és Agilent oligonukleotid assay-k kifejlesztését, amelyeket széleskörűen használnak a tyúk különböző mRNS-szintjeinek mérésére (34, 45). Az RNS-szekvenálási technikák alkalmazásának előnye, hogy nem kell előzetesen feltételeznünk, hogy valószínűleg melyik gének mely exonjai íródnak át, így eddig azonosítatlan gének fedezhetők fel. A genomszekvenancia lehetővé teszi a nagy felbontóképességű tömegspektrometria segítségével végzett proteomikai elemzések végzését, az élő szervezetben történő fehérjekészlet kvalitatív és kvantitatív jellemzése pedig lehetővé teszi a kiinduló szekvenancia további részeinek azonosítását (10, 46). A madarak között a tyúk és a pulyka genomján kívül további fajok szekvenációja is elérhető: a WUGSC a zebrapinty, a BGI pedig a kacska szekvenációját határozta meg (68).

A világ hústermelésének több mint harmadát a baromfihús teszi ki. A világ baromfiiparának alapját mindössze néhány fajta és hibrid szolgáltatja, a kettőshasznú fajták a termelési tulajdonságok javítását szolgáló intenzív szelekció miatt kiszorultak a termelésből. A baromfiipar egyre szűkülő genetikai bázisra épül, amely a jövőben egyre nagyobb kockázatot jelent. Emiatt az őshonos fajták génkészletének fenntartása és minél jobb megismerése elengedhetetlenné vált. A tyúkok növekedési erélyét befolyásoló Spot14 α -, IGF1-, IGFB2-, DRD1-, SST-gén DNS-polimorfizmusait vizsgálják a szerzők az őshonos magyar tyúkfajtáknál (sárga, fehér, kendermagos és fogolyszínű magyar, fekete, fehér és kendermagos erdélyi kopasznyakú tyúk) összehasonlítva néhány modern fajtával, hibriddel. A növekedési erélyt befolyásoló gének DNS-polimorfizmus és génexpressziós vizsgálata során fény derülhet a különböző fajták és hibridek közötti eltérések molekuláris genetikai alapjaira, lehetőség nyílik a különböző élettani folyamatok tanulmányozására.

IRODALOM

1. ABPLANALP, H.: Inbred lines as genetic resources of chickens. *Poultry Sci. Rev.*, 1992. 4. 29–39.
2. ANDERSSON, L. – GEORGES, M.: Domestic animal genomics: Deciphering the genetics of complex traits. *Nat. Rev. Genet.*, 2004. 5. 202–212.
3. BABAI L. É. – HORÁNYI D. – RIGÓ J. JR. – NAGY GY. R.: Új generációs szekvenálás és használata az aneuploidiák nem invazív prae-natalis vizsgálatában. *Orv. Hetil.*, 2015. 156(26). 1041–1048.
4. BROWN, W. R. A. – HUBBARD S. J. et al.: The chicken as a model for large-scale analysis of vertebrate gene function. *Nat. Rev. Genet.*, 2003. 4. 87–98.
5. BUMSTEAD, N. – PALYGA, J.: A preliminary linkage map of the chicken genome. *Genomics*, 1992. 13. 690–697.
6. BUMSTEAD, N. – YOUNG, J. R. et al.: Linkage mapping and partial sequencing of 10 cDNA loci in the chicken. *Anim. Genet.*, 1994. 25. 337–341.
7. BURT, D. W. – CHENG, H. H.: Chicken gene maps. *ILAR J.*, 1998. 39. 229–236.
8. BURT, D. W.: Applications of biotechnology in the poultry industry. *Worlds Poultry Sci.*, 2002. 58. 5–13.
9. BURT, D. W.: Chicken Genome: Current status and future opportunities. *Genome Res.*, 2005. 15. 1692–1698.
10. BUZA, T. J. – MCCARTHY, F. M. – BURGESS, S. C.: Experimental confirmation and functional-annotation of predicted proteins in the chicken genome. *BMC Genomics*, 2007. 8. 425.
11. CARLBORG, O. – JACOBSSON, L. et al.: Epistasis and the release of genetic variation during long-term selection. *Nat. Genet.*, 2006. 38. 418–420.
12. CHENG, H. H. – CRITTENDEN, L. B.: Microsatellite markers for genetic mapping in the chicken. *Poultry Sci.*, 1994. 73. 539–546.
13. CLAYTON, G. A.: Selection plateaux in poultry. *Ann. Genet. Sel. Anim.*, 1972. 4. 561–568.
14. COHEN, S. – LEVI-MONTALCINI, R.: A nerve growth-stimulating factor isolated from snake venom. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 1956. 42. 571–574.
15. COLLINS, F. S. – GREEN, E. D. et al.: A vision for the future of genomics research. *Nature*, 2003. 422. 835–847.
16. COOPER, M. D. – RAYMOND, D. A. et al.: The functions of the thymus system and the bursa system in the chicken. *J. Exp. Med.*, 1966. 123. 75–102.
17. COPELAND, N. G. – JENKINS N. A.: Development and applications of a molecular genetic linkage map of the mouse genome. *Trends Genet.*, 1991. 7. 113–118.
18. CRITTENDEN, L. B. – PROVENCHER, L. et al.: Characterization of a Red Jungle Fowl by White Leghorn backcross reference popula-

- tion for molecular mapping of the chicken genome. *Poultry Sci.*, 1993. 72. 334–348.
19. CROOIJMANS, R. P. M. A. – VAN KAMPEN A. J. et al.: Highly polymorphic microsatellite markers in poultry. *Anim. Genet.*, 1993. 24. 441–443.
20. CROOIJMANS, R. P. M. A. – VREBALOV J. et al.: Two-dimensional screening of the Wageningen chicken BAC library. *Mamm. Genome*, 2000. 11. 360–363.
21. DALLOUL, R. A. – LONG, J. A. et al.: Multi-platform Next-Generation Sequencing of the Domestic Turkey (*Meleagris gallopavo*): Genome Assembly and Analysis. *PLoS Biol.*, 2010. 8 (9): e1000475
22. DODGSON, J. B. – STROMMER, J. – ENGEL J. D.: The isolation of the chicken β -globin gene and a linked embryonic β -like globin gene from a chicken DNA recombinant library. *Cell*, 1979. 17. 879–887.
23. DODGSON, J. B. – DELANY, M. E. – CHENG, H. H.: Poultry genome Sequences: Progress and Outstanding Challenges. *Cytogenet. Genome Res.*, 2011. 134. 19–26.
24. EITAN, Y. – SOLLER, M.: Selection induced genetic variation. In: S. P. Wasser (ed.) *Evolutionary Theory and Processes: Modern Horizons. Papers in Honor of Eviatar Nevo*. Kluwer Acad. Pub. The Netherlands, 2004. 153–176.
25. ELFERINK, M. G. – VALLÉE, A. A. et al.: Partial duplication of the PRLR and SPEF2 genes at the late feathering locus in chicken. *BMC Genomics*, 2008. 9. 391.
26. ERIKSSON, J. – LARSON, G. et al: Identification of the yellow skin gene reveals a hybrid origin of the domestic chicken. *PLoS Genet.*, 4:e1000010, 2008.
27. FUMIHITO, A. – MIYAKE, T. et al.: One subspecies of the red junglefowl (*Gallus gallus gallus*) suffices as the matriarchic ancestor of all domestic breeds. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 1994. 91. 12505–12509.
28. GROENEN, M. A. – CHENG, H. H. et al.: A consensus linkage map of the chicken genome. *Genome Res.*, 2000. 10. 137–147.
29. GROENEN, M. A. – WAHLBERG, P. et al: A high-density SNP-based linkage map of the chicken genome reveals sequence features correlated with recombination rate. *Genome Res.*, 2009. 19. 510–519.
30. GROENEN, M. A. – MEGENS, H-J. et al.: The development and characterization of a 60K SNP chip for chicken. *BMC Genomics*, 2011. 12. 274.
31. GROENEN, M. A. – ARCHIBALD, A. L. et al.: Analyses of pig genomes provide insight into porcine demography and evolution. *Nature*, 2012. 491. 393–398.
32. GUNNARSSON, U. – HELLSTRÖM, A. R. et al.: Mutations in SLC45A2 cause plumage color variation in chicken and Japanese quail. *Genetics*, 2007. 175. 867–877.
33. HABERFELD, A. – CAHANER, A. et al.: DNA fingerprints of farm animals generated by microsatellite and minisatellite DNA probes. *Anim. Genet.*, 1991. 22. 299–305.
34. HEIDARI, M. – HUEBNER, M. et al.: Transcriptional profiling of Marek's disease virus genes during cytolytic and latent infection. *Virus Genes*, 2008. 36. 383–392.
35. HERBERGS, J. – SIWEK, M. et al.: Multicolor fluorescent detection and mapping of AFLP markers in chicken (*Gallus domesticus*). *Anim. Genet.*, 1999. 30. 274–285.
36. HILL, W. G.: A century of corn selection. *Science*, 2005. 307. 683–684.
37. International Chicken Genome Sequencing Consortium. Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution. *Nature*, 2004. 432. 695–716.
38. International Chicken Polymorphism Map Consortium. A genetic variation map for chicken with 2.8 million single nucleotide polymorphisms. *Nature*, 2004. 432. 717–722.
39. KERJE, S. – SHARMA, P.: The Dominant white, Dun and Smoky Color variants in chicken are associated with insertion/deletion polymorphisms in the PMEL17 gene. *Genetics*, 2004. 168. 1507–1518.
40. HATIB, H. – GENISLAV, E. et al.: Sequence-tagged microsatellite sites as markers in chicken reference and resource populations. *Anim. Genet.*, 1993. 24. 355–362.
41. KNORR, C. – CHENG, H. H. – DODGSON, J. B.: Application of AFLP markers to genome mapping in poultry. *Anim. Genet.*, 1999. 30. 28–35.
42. KRANIS, A. – GHEYAS, A. et al.: Development of a high density 600K SNP genotyping array for chicken. *BMC Genomics*, 2013. 14. 59.
43. LEE, M. K. – REN, C. W. et al.: Construction and characterization of three BAC libraries for analysis of the chicken genome. *Anim. Genet.*, 2003. 34. 151–152.
44. LEVIN, I. – CRITTENDEN, L. B. – DODGSON, J. B.: Mapping DNA polymorphisms using PCR primers derived from the sequence of an avian CR1 element. *J. Hered.*, 1994. 85. 73–78.
45. LI, X. – CHIANG, H. I. et al.: Characterization of a newly developed chicken 44K Agilent microarray. *BMC Genomics*, 2008. 9. 60.
46. LIU, H. C. – SODERBLUM, E. J. – GOSHE, M. B.: A mass spectrometry-based proteomic approach to study Marek's Disease Virus gene expression. *J. Virol. Methods*, 2006. 135. 66–75.
47. McCLEMENTS, W. – SKALKA, A. M.: Analysis of chicken ribosomal RNA genes and construction of λ hybrids containing gene fragments. *Science*, 1977. 196. 195–197.
48. METZKER, M. L.: Sequencing technologies – the next generation. *Nat. Rev. Genet.*, 2010. 11 (1). 31–46.
49. MEUWISSEN, T. – HAYES, B. – GODDARD, M.: Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. *Genetics*, 2001. 157. 1819–1829.
50. MORISSON, M. – PITEL, F. et al.: Integration of chicken cytogenetic and genetic maps: 18 new polymorphic markers isolated from BAC and PAC clones. *Anim. Genet.*, 1998. 29. 348–355.
51. MORISSON, M. – LEMIERE, A. et al.: ChickRH6: A chicken whole-genome radiation hybrid panel. *Genet. Sel. Evol.*, 2002. 34. 521–533.
52. MUIR, W. M. – WONG, G. K. et al: Genome-wide assessment of worldwide chicken SNP genetic diversity indicates significant absence of rare alleles in commercial breeds. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 2008. 105. 17312–17317.
53. OVCHARENKO, I. – LOOTS, G. G. et al.: Evolution and functional classification of vertebrate gene deserts. *Genome Res.*, 2005. 15. 137–145.
54. PERLER, F. – EFSTRATIADIS, A. et al.: The evolution of genes: The chicken preproinsulin gene. *Cell*, 1980. 20. 555–566.
55. SCHMID, N. – NANDA, I. et al.: Second report on chicken genes and chromosomes 2005. *Cytogenet. Genome Res.*, 2005. 109. 415–479.

56. SIEGEL, P. B. – DODGSON, J. B. – ANDERSSON, L.: Progress from chicken genetics to the chicken genome. *Poultry Sci.*, 2006. 85. 2050–2060.
57. SMITH, E. J. – LYONS, L. A. et al.: Comparative mapping of the chicken genome using the East Lansing reference population. *Poultry Sci.*, 1997. 76. 743–747.
58. STÉHELIN, D. – VARMUS, H. E. et al.: DNA related to the trans-forming gene(s) of avian sarcoma virus is present in normal avian DNA. *Nature*, 1976. 260. 170–173.
59. STERN, C. D.: The chick embryo—Past, present and future as a model system in developmental biology. *Mech. Develop.*, 2004. 121. 1011–1013.
60. STERN, C. D.: The chick: A great model system becomes even greater. *Dev. Cell*, 2005. 8. 9–17.
61. SZALAY I.: Régi magyar tyúkfajták. *Biokultúra*, 2008. 5. 14–16.
62. SZALAY I. – KOVÁCSNÉ GAÁL, K.: A baromfi géntartalékok és az alternatív baromfityenyésztés helyzete és jövője. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 2008. 57 (5). 425–438.
63. The Bovine Genome Sequencing And Analysis Consortium – ELSIK, CH. G. – TELLAM, R. L. et al.: The genome sequence of taurine cattle: A window to ruminant biology and evolution. *Science*, 2009. 324. 522–528.
64. VOGT, P. K.: Historical introduction to the general properties of retroviruses. In: COFFIN J. M. – HUGHES, S. H. – VARMUS, H. E. (ed.): *Retroviruses*. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York, 1997. 1–25.
65. WADE, C. M. – GIULOTTO, E. et al.: Genome sequence, comparative analysis, and population genetics of the domestic horse. *Science*, 2009. 326. 865–867.
66. WALLIS, J. W. – AERTS, J. et al.: A physical map of the chicken genome. *Nature*, 2004. 432. 761–764.
67. WANG, J. – HE, X. et al.: ChickVD: A sequence variation database in the chicken genome. *Nucleic Acids Res.*, 2005. 33. D438–D441.
68. WARREN, W. C. – CLAYTON, D. F. et al: The genome of a songbird. *Nature*, 2010. 464. 757–762.
69. WOMACK, J. E.: Advances in livestock genomics: Opening the barn door. *Genome Res.*, 2005. 15. 1699–1705.
70. WRIGHT, D. – BOIJE, H. et al: Copy number variation in intron 1 of SOX5 causes the Pea-comb phenotype in chickens. *PLoS Genet.*, 2009. 5. e1000512.
71. ZOOROB, R. – BILLAULT, A. et al.: Two chicken genomic libraries in the PAC and BAC cloning systems: organization and characterization. *Anim. Genet.*, 1996. 27. (Suppl 2). 69.
72. <http://www.animalgenome.org/QTLdb>
73. <http://www.faostat3.fao.org>
74. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene>
75. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome>

Közlésre érke.: 2016. ápr. 1.

IN MEMORIAM

Sík Júlia

(1950–2017)

SÍK JÚLIA a Magyar Állatorvosok Lapjának olvasószerkesztője 2017. április 5-én méltósággal viselt, súlyos betegsége után elhunyt. Búcsúztatása 2017. május 10-én lesz a Kozma utcai Új Köztemetőben.

JÚLIA 2014 áprilisától, DR. FÁBIÁN TIBORNÉ nyugállományba vonulásától kezdve – az ő javaslatára – végezte a Magyar Állatorvosok Lapja szerkesztői, korrektori munkálatait. Minden egyes kéziratot legalább háromszor elolvasott és aprólékosan, minden részletre kiterjedően kijavított a helyesírás legújabb szabályainak megfelelően. Ezen túlmenően a szöveg megformázásával elő is készítette azokat a tördelésre. Nagyban megkönnyítette a szerkesztőség dolgát, hogy munkája minden részét elektronikusan végezte, így sokkal gyorsabbá és egyszerűbbé vált a kommunikáció. Munkáját rendkívüli precizitás és gyorsaság jellemezte, hétköznapokon és hétvégén egyaránt. Számtalan esetben javította a felületes lektori munkát is: önállóan pótolta a hiányzó hivatkozásokat és jelezte a nem idézett közleményeket. Hasznos tanácsaival segítette a Lap megújult formátumának kidolgozását és bevezetését.

Ezt megelőzően JÚLIA az Állatorvostudományi Egyetem Belgyógyászati Tanszékén az 1970-es évek végétől öt évig vegyész-mérnöként/tudományos munkatársként részt vett a kutatólaboratórium munkájában. Nyitott, a mindennapokat egészséges kritikával szemlélő vidám természetű, szakmai tudását és segítőkészségét a tanszék minden munkatársa elismerte, és sokra értékelt. A tanszék munkatársainak kutatási és oktatási írásait már ekkor szakértően és készségesen javította. E képességének köszönhetően került később a Műszaki Kiadóba lektorként. A kilencvenes években létrehozta saját kiadóját SÍK Kiadó néven, majd 2015 óta a Magyar Állatorvosok Lapja olvasószerkesztő tisztjét is betöltötte. A GAÁL TIBOR szerkesztette „Állatorvosi klinikai laboratóriumi diagnosztika” című tankönyv a SÍK Kiadóban 1999-ben jelent meg, ennek JÚLIA szigorú olvasószerkesztője is volt.

Régi tanszéki munkatársaival a kapcsolatot haláláig őrizte. Szeretetre méltó személyének emlékét mindannyian sokáig őrizzük.

Dr. Balka Gyula, Dr. Gaál Tibor

ELŐZD MEG A DIROFILÁRIÁK KIFEJLŐDÉSÉT!

advocate®



Az Advocate használatával nemcsak a szívféreg, hanem a bőrféreg kifejlődése is megelőzhető.
D. immitis mikrofilária, L3 és L4 ellen.
D. repens mikrofilária, L3 és kifejlett alakjai ellen.

ELŐZD MEG A SZÚNYOGCSÍPÉST!

advantix®



A szúnyogok, mint vektorok (pl. *Culex*, *Aedes* fajok) különféle kórokozókat terjeszhetnek.

Az Advantix használatával a szúnyogok távoltarthatók a kutyától.



Bayer Hungária Kft.
1123 Budapest, Alkotás u. 50.
06 80 201 399 (munkanapokon 9-16 óráig)
www.felelosallattartas.hu

Klinikumok

A szekcióban 19 előadást jelentettek be, ami megfelelt a korábbi évek átlagának. A szekció társelnökei Bodó GÁBOR, CSEH SÁNDOR, NÉMETH TIBOR és VÖRÖS KÁROLY voltak.

BAKOS ZOLTÁN és mtsai: JOSEFIN JANSSON és MIKÓ PÉTER *a heveny hashártyagyulladásban szenvedő lovak klinikai tüneteinek retrospektív elemzéséről* számoltak be. A lovak heveny peritonitise egy potenciálisan fatális kimenetelű, súlyos betegség. A bántalom leggyakrabban gastrointestinalis betegségek, hasúri műtétek vagy trauma következményeként alakul ki. A tanulmány célja az volt, hogy számos klinikai paraméter feldolgozásával megvizsgálják a betegségből felgyógyult, ill. abban elpusztult lovak csoportjai közötti különbségeket. A svédországi Evidensia Strömsholm lókörház betegnyilvántartó rendszeréből gyűjtötték ki a 2004 és 2015 közötti időszakban, heveny hashártyagyulladás miatt vizsgált és gyógykezelt lovak adatait. Nyolcvannégy ló felelt meg a kiválasztási kritériumoknak. A csikókat, ill. a hiányos adatokkal bíró lovakat kizárták a tanulmányból. Az általuk vizsgált paraméterek a következők voltak: életkor, fajta, ivar, kórházi kezelés időtartama, klinikai alapértékek, nyálkahártyák színe, kapilláris újratelődési idő, a rectalis vizsgálat lelete, az orr-nyelőcső szondázás eredménye, a hasi ultrahangvizsgálat lelete, a hasúri folyadék fizikai tulajdonságai, összes magvas sejtszáma, összes fehérjekoncentrációja, mikrobiológiai vizsgálatának eredménye, rutin hematológiai paraméterek, a vérplazma fibrinogénszintje, a gyógykezelés lényegi elemei (antimikrobiális szerek és nem szteroid szerek alkalmazása, intravénás folyadékterápia, hasi lavage, laparotomia szükségessége és lelete), komplikációk, ill. kimenetel. A túlélő csoportba azon lovak kerültek, amelyeket a kórházból élő állapotban hazaszállítottak ($n = 61$). A betegséget nem túlélő csoportba a kórházi kezelés időtartama alatt elpusztult vagy véglegesen elaltatott lovakat sorolták ($n = 23$). Az adatok statisztikai elemzését Microsoft Excel 2013 és SPSS 16.0 szoftverekkel végezték. Az analízis magában foglalta a leíró statisztikát, a Shapiro–Wilk-tesztet, a kétmintás t-próbát, a Mann–Whitney-féle U-tesztet, a khi-négyzet próbát és a Fisher-egzakt tesztet. A betegséget túlélő lovak aránya 72,62% volt. A túlélés nem mutatott összefüggést sem a fajtával, sem az ivarral. Az életkor tekintetében szintén nem volt szignifikáns különbség a két csoport között. A leggyakoribb klinikai tünet a láz volt, ezt követte a hasi fájdalom, a csökkent étvágy és a levertség. A felvételi rectalis hőmérséklet ($p = 0,016$), a szívfrekvencia ($p < 0,001$) és a vérplazma fibrinogénszintje ($p = 0,032$) szignifikánsan nagyobb volt a nem túlélő csoportban. A felvételi leukopenia szignifikánsan gyakoribb volt a nem túlélő csoportban

($p = 0,011$). A sebészi beavatkozás megtörténte szignifikánsan rontotta a túlélés esélyét. A hasúri folyadék összes fehérjetartalma nem különbözött szignifikánsan a két csoport között, de a magvas sejtszám szignifikánsan nagyobb volt a nem túlélő csoportban. Kisebb eséllyel éltek túl azon lovak, amelyek hasúri folyadékmintáiból készült keneteiben baktériumok voltak láthatók. A hasúri folyadék bakteriológiai vizsgálata főként Gram-negatív fajokat mutatott ki. Ezen vizsgálatok eredményei és a túlélés között nem találtunk szignifikáns összefüggést. A hasi lavage ritkán alkalmazott módszer volt a jelen populációban. A túlélő lovak szignifikánsan hosszabb ideig tartózkodtak a kórházban a másik csoporthoz képest. A komplikációk közül a thrombophlebitis volt a leggyakoribb. A komplikációk nem rontották a túlélés esélyét. Laminitis nem fordult elő a vizsgált populációban. Kérdés hangzott el a nemzetközi összehasonlításról a betegség előfordulási gyakoriságával kapcsolatban. Diskusszió alakult ki a betegség szakterületek szerinti elkülönítéséről. Javaslat érkezett egy pontozásos rendszer kidolgozására.

BOHÁK ZSÓFIA, KUTASI ORSOLYA és SZENCI OTTÓ „Terhelésre adott szívfrekvencia-variabilitás és vér kortizol válasz összevetése angol telivér lovakban” című vizsgálatukat adták elő. Napjainkban egyre fontosabb szerepet kap a sporttudomány és az ezzel kapcsolatos stresszelemzés a lógyógyászat területén is. A szív ciklusok hosszának változatossága, a szervezetet érő stresszt, ill. inkább az arra adott válasz mértékét valamiféleképpen tükrözi. Ennek a jelenségnek a műszeres mérése a szívfrekvencia-variabilitás analízis (HRV). A stresszreakció másik, endokrinológiai szempontból ismert mérője pedig a hypothalamo-hipofízis-mellékvesekéreg tengely (HPA-tengely) követése, vagyis a kortizolkoncentráció mérése. Az azonban, hogy a két mérési módszer miképpen függ össze, vagyis hogy a HPA-tengely és a vegetatív idegrendszer stresszre adott válasza teljes mértékben párhuzamosan zajlik-e, máig nem tisztázott. A vizsgálat célja az volt, hogy a terhelésre mint stresszorra adott választ egyazon lovon mindkét szempontból egyszerre monitorozzák. A szimpatikus és paraszimpatikus hatásokat arányát mutató LF/HF-értéket vetették össze a terhelést követő legmagasabb vérbeli kortizolkoncentrációval. Előtanulmányként 10 angol telivér ló vizsgálatát végezték el alacsony (kb. VO_{2max} 30–50%) terhelés során. A lovakat Polar pulzuszámolóval szerelték fel, amely rögzítette a szívveréshez tartozó R–R távolságokat, valamint vérmintát gyűjtötték 4 alkalommal: nyugalomban (S1), bemelegítés után (S2), intenzív terhelés után (S3), fél óra levezetés után (S4). A vér kortizolkoncentrációja 20–50% emelkedést mutatott, és többnyire fél órával a munka végezte után tetőzött. Az LF/HF a bemelegítés után 30–50-szeresére emelkedett, de azonnal visszacsök-

kent, ahogy a ló lassult. Az LF/HF és a kortizolmaximum nem mutatott szignifikáns összefüggést. Feltehetően a kortizolszint-emelkedést inkább a terhelés terjedelme, míg a HRV-értékeket az intenzitása befolyásolja jobban, de ennek bizonyításához további lovak vizsgálatát kell elvégezni. A vizsgálatot az NKB 2016/ 15825 pályázat támogatta.

MÓZES BORBÁLA és mtsai: PÁPA KINGA, STERCZER ÁGNES, HEGEDŰS-GYÖRGY TAMÁS, és PSÁDER ROLAND a C13-urea kilégzési teszt (C13-ubt) alkalmazásával kapcsolatban gasztroszkópiára érkezett kutyákban végeztek vizsgálatokat. A gyomor Helicobacter-szerű baktériumainak (GHLO) pontos szerepe a kutyák gyomordaganatainak és gyomorgyulladásainak kialakulásában egyelőre nem ismert, költséghatékony kimutatásuk a mindennapi klinikai gyakorlatban is fontos kérdés. Munkájuk célja a gasztroszkópiára érkező kutyákból GHLO kimutatása volt C13-UBT-vel (13-as tömegszámú szénatommal jelzett karbamidkilégzési teszt; Urea Breath Test). Eredményeket összevetették a bioptátumok GHLO kimutatására irányuló PCR- és rutin kórszövettani vizsgálataival. Céljuk az volt, hogy bevezessék a klinikai gyakorlatba a Helicobacter kimutatásra szolgáló C13-urea kilégzési tesztet, mely olcsóbb és kevésbé invazív, mint az endoszkópos mintavétel és a PCR-vizsgálat. A mintagyűjtés még folyamatban van, eddig az egyetemi klinikára érkező 16 kutyát vonták be a vizsgálatba, életkoruk 0,6–14,1 év (átlag 5,2 év), 4 kan és 12 szuka. 15 esetben végeztek kilégzési tesztet, 11 kutyában kórszövettani vizsgálattal, 6 kutyában PCR-vizsgálattal történt GHLO-kimutatás. A minták rutin kórszövettani feldolgozása (H.-E.-festés, módosított Giemsa-festés) a Patológiai Tanszéken történt. A Helicobacter PCR-hez a 16S riboszomális RNS-génre egyedileg tervezett, Helicobacter-specifikus primert, pozitív kontrollként *Helicobacter pylori* törzset használtak. Az UBT-mintákat IRIS spektrofotométerrel vizsgálták (Wagner Analysen Technik GmbH, Germany), a nemzetközi ajánlás szerinti küszöbérték 2,5%, az ennél magasabb értékeket vették pozitívnak. Az UBT eredménye 10/15 (66,67%) esetben volt pozitív (3,0–27,2%, átlag: 10,54%), a 10 pozitívából 7 esetben van kórszövettani eredményük is, ebből 4/7 (57%) kutya bizonyult GHLO-pozitívnak. A 6 PCR-vizsgálat mindegyike GHLO-pozitív, ebből 5 esetben történt kilégzési teszt, melyből 4/5 (80%) pozitív, 1/5 negatív (20%) és 1 esetben még nem volt UBT. Az UBT alapján pozitív páciensek esetében eradikációs kezelést indítottak, ennek lejárta után kontrollvizsgálatot végeznek ismételt kilégzési tesztel. Bár a vizsgálat még folyamatban van, eddigi tapasztalataik alapján a C13-UBT sikerrel alkalmazható a mindennapi klinikai gyakorlatban a kutyák Helicobacter-fertőzöttségének diagnosztizálására. Az adatok statisztikai értékeléséhez, a módszer specificitásának és szenzitivitásának meghatározásához

további mintagyűjtés szükséges. A szerzők köszönetet mondtak a Patológiai Tanszék munkatársainak a kórszövettani metszetek elkészítésében és értékelésében, valamint DALLOS BIANKA ADÉLnek (Vet-Med-Labor Állatorvosi Diagnosztikai Labor) a PCR-vizsgálatokban nyújtott segítségével. Munkájuk az NKB kutatási pályázat (NKB kutatási pályázat témaszáma: 2016 dologi/15827) támogatásával készült. Kérdés merült fel a *Helicobacter pylori* klinikai relevanciájával kapcsolatban. Az előadó az irodalmi adatok tükrében kifejtette a betegség korszerű oktatni értékelését.

JOÓ KINGA, NYERGES-BOHÁK ZSÓFIA, SZENCI OTTÓ ÉS KUTASI ORSOLYA „*A kannaporckollapszus lehetséges eredetei lovokban*” címmel tartották beszámolójukat. A kannaporckollapszus (aritenoid cartilage collapse – ACC) terhelés során kialakuló felső légúti funkciózavar, amelyhez kóros légzési hang képzése, ill. teljesítménycsökkenés társulhat. Az elváltozás súlyosságának osztályozására egy 3-as fokozatú (A, B, C) besorolási rendszert használnak terhelés során. A dinamikus formában megjelenő ACC leggyakrabban a bal oldali visszatérő gégeideg (nervus laryngeus recurrens) károsodására vezethető vissza, azaz bal oldali gégebénulásról (recurrens laryngeal neuropathy – RLN) van szó. Azonban más elváltozások is állhatnak az ACC mögött. A szerzők célkitűzése az volt, hogy eseteikkel az ACC lehetséges okait feltárják és ezek elkülönítő kórjelzését kidolgozzák. Vizsgálataikat ACC-t mutató lovak körében végezték. A kórtörténet feljegyzését és a fizikális vizsgálatot követően a felső légutakat álló helyzetben és terhelés közben vizsgálták. Megfigyelték az álló helyzetű és a terheléses eredmények közötti lehetséges kapcsolatot és a terhelés közben kialakuló jellegzetességeket (változik-e kis, ill. nagy teljesítmény során, nyújtott nyak, ill. szárra állítás során). A klinikai kép és az endoszkópos vizsgálatok összevetését követően (ill. amennyiben szükségessé vált kiegészítő műszeres vizsgálatok elvégzése [ultrahang, röntgen] után) következtetéseket vontak le a betegség eredetét illetően. Összesen $n = 15$ lovat vizsgáltak (kor: 4–16 év). Köztük 14 félvér és 1 póniló volt. Tizenhárom esetben bal oldali, 1 esetben kétoldali, 1 esetben pedig jobb oldali ACC-t találtak. A 13 bal oldali ACC közül 11 ló esetében már álló helyzetben is megfigyelhető volt az elváltozás, 5 ló esetében a terhelés fokozódásával súlyosbodott az elváltozás, 5 esetében nem volt jelentős eltérés a kis és nagy igénybevétel során, 3-nál pedig javult a kannaporcfunkció a terhelés fokozódásával párhuzamosan. Ezeknél a lovaknál 12 idiopathicus, és 1 paravénás injekció okozta RLN állt a betegség hátterében. A kétoldali ACC (ahol ultrahangvizsgálattal igazoltuk a crycoarytenoid dorsalis épségét) csak szárra állítás során alakult ki; álló helyzetben, ill. nyújtott nyak esetén, kis és nagy sebességnél is teljes volt a gégefunkció. Annál az egy esethetnél, ahol jobb

oldalon jelent meg az ACC, álló helyzetben és terhelés során is jelentkezett az elváltozás és a ló súlyos fokú teljesítménycsökkenést mutatott. Itt röntgenfelvétellel igazolták a negyedik branchialis ív fejlődési rendellenességét (fourth branchial arch defect, 4BAD). Habár leggyakrabban az ACC hátterében az RLN áll, ugyanakkor más eredete is lehet, mint pl. dinamikus kétoldali kannaporc kollapszus, ill. 4BAD. Általában az ACC különböző eredeteihez eltérő megnyilvánulási forma társul; az ACC oldala, a szárra állítással való kapcsolat, a teljesítménycsökkenés foka, ill. a hangadás (folyamatos kilégzési zöreje vagy hangtalan majd szárra állításkor hirtelen kifejezett kóros hang) tekintetében. Ezek a különbségek nem törvényszerűek (pl. RLN is megjelenhet jobboldalt, míg a 4BAD baloldalt), ezért ha az ACC eredetét tekintve nem vagyunk bizonyosak, akkor fontos, hogy kiegészítő műszeres vizsgálatokat végezzünk, ugyanis a kezelést az ACC eredetének kell alárendelni (RLN-laryngoplastica, ventriculocordectomy; szárra állítás indukált kétoldali ACC: ventriculocordectomy, lovaglás módosítása; 4BAD: nincs hathatós megoldás, súlyos esetben eutanázia). A szerzők köszönetüket fejezték ki az NKB 15813 pályázat által nyújtott anyagi támogatásért. Kérdések e betegség előfordulási gyakoriságával és terápiás lehetőségeivel kapcsolatosan tettek fel elsősorban. Megjegyzésként hangzott el, hogy a tanulmány 15 esete közül egy lóban előfordult 4BAD nagyobb lópopulációkban csak ezreléknyi arányban fordul elő.

KOJER JUDIT ÉS BAKOS ZOLTÁN *a paraffinolajos és sókeverékes gyógykezelési módok eredményességét hasonlították össze lovak tágremese-obstipációjában*. A lovak bélsárrekedéseit sok évtizede, szondán át beadott paraffinolajjal, ill. különféle sóalapú hashajtókkal gyógykezelik. Ugyanakkor a paraffinolaj bélsárrekedést oldó képességét és az ilyen kezelés hatékonyságát lovakban még nem bizonyították erre irányuló kísérletekkel. Több, a humán gyógyászatban megjelent tanulmányban leírták a paraffinolaj szájon át való használatát és megfelelő hatékonyságát az egy évnél idősebb gyermekek székrekedésének kezelésében. Macska obstipációjának sikeres kezeléséről szintén beszámoltak. Bár lovak esetében a paraffinolaj hatékonyságát bizonyító tanulmány eddig nem került publikálásra, számos országban széleskörűen alkalmazzák, ami a gyógykezelés költségeit viszonylag jelentős mértékben emeli, az esetleges mellékhatások lehetőségét pedig figyelmen kívül hagyja. Jelen munka célja az volt, hogy az ÁTE Lógyógyászati Tanszék és Klinikáján az elmúlt két évben tágremese-obstipációval kezelt lovak adatait retrospektív módon elemezzék, és megvizsgálják a gyógykezelés időtartamát és hatékonyságát azokban az egyedekben, amelyek paraffinolajat is kaptak. 2015 januárjától 2016 novemberéig összesen 46, a klinikán kezelt ló felelt meg a kritériumoknak.

A vizsgálat során két csoportot állítottak fel, az egyik csoport csak $MgSO_4$ -ot és/vagy sókeveréket ($NaCl$, KCl , $NaHCO_3$) (sócsoporthoz, $n = 15$), a másik csoport pedig a sós hashajtók mellett paraffinolajat is kapott (olaj-só-csoport, $n = 31$). Feljegyezték, hogy a kórházi tartózkodás ideje alatt hány alkalommal, hány napon át és milyen mennyiségű olajat és sót kaptak a lovak orr-nyelőcső szondán keresztül, mielőtt rectalis vizsgálati leletük negatívvá vált. Az adatok elemzéséhez a Microsoft Office Excel 2007-es programját és az R statisztikai szoftvert használták, a szignifikanciaszintet minden esetben $p < 0,05$ értéken határozták meg, és a két csoport adatait Welch-féle két mintás t-próbával hasonlították össze. Eredményeik alapján a tárgremese-obstipációval kezelt lovak $MgSO_4$ -ból átlagosan 447 g-ot, 1,74 alkalommal; sókeverékből 150,25 g-ot, 1,38 alkalommal; paraffinolajból pedig 2,65 l-t, 1,23 alkalommal kaptak a kezelés alatt. A kórházban töltött napok száma a sócsoporthoz esetében 3,13 nap, míg az olaj-só-csoportban 3,23 nap volt ($p = 0,87$). Az eredmények alapján nem mutatható ki szignifikáns különbség a csak sókeverékkel, valamint a paraffinolajjal és sókeverékkel kezelt állatok kórházi tartózkodásának ideje között. Az a megfigyelés, miszerint az olajat is kapott lovak kórházban töltött napjainak átlaga kissé magasabb értéket mutat, mint a csak $MgSO_4$ -tal és sókeverékkel kezelt lovak átlagos kórházban töltött napjai, következhet a viszonylag alacsony esetszámból, de az sem zárható ki, hogy a paraffinolajnak lehet a tranzitidőt enyhén meghosszabbító hatása. Az eddigi eredmények alapján igazolódni látszik az a feltételezés, hogy a paraffinolaj nem járul hozzá érdemlegesen lovak tárgremese-obstipációjának sikeres gyógykezeléséhez. A jövőben tervezik további klinikai esetek gyűjtésével prospektív tanulmány készítését, amely magában foglalna egy csak paraffinolajat kapó kontrollcsoportot, valamint a tranzitidők pontos mérését. Javaslat érkezett jelzőanyagok használatára. Felmerült a paraffinolaj mennyiségének elégséges volta, valamint szóba kerültek az obstipáció egyéb terápiás lehetőségei is.

KUNGL KRISZTINA és WERMER KATA ALINA „Kutyák nyerszetetése Magyarországon” címmel végeztek vizsgálatot. Az elmúlt néhány évben már hazánkban is sok követőre talált egy igen újszerű és mégis ősidők óta ismert irányzat: a kutyák, ill. macskák ún. nyerszetetése. A vizsgálat célja főként az volt, hogy felmérjék, melyek a leggyakrabban előforduló, tulajdonosok számára legmeggyőzőbb indokok, amelyek a nyerszetetés irányába terelik őket. Hol találkoznak először ezen etetési rend létezésével, honnan informálódnak az etetési rend részleteiről és mennyire elégedettek az általuk alkalmazott etetési renddel. Vizsgálatukat standardizált internetes kérdőív kitöltésével végezték, amelynek kitöltésére bárkinek volt lehetősége, függetlenül attól, hogy milyen etetési

rendet követ. A felmérés internetet használó kutya-tartók körében történt. Összesen 767 kitöltő adataival dolgoztak a szerzők. A válaszadókat (kutyáikat), az alkalmazott etetési rendek alapján 3 csoportba sorolták: (1) csak nyerszetetést alkalmazók (NY), (2) nyerszetetést is alkalmazók (V); (3) nyerszetetést semmilyen formában nem alkalmazók (E) csoportja. Az NY csoportban 438, a V csoportban 91, míg az E csoportban 238 kitöltő volt. A statisztikai analízis Statistica 13 (StatSoft) és Excel (Microsoft) szoftver segítségével történt. Azzal kapcsolatban, hogy a tulajdonosok hol találkoznak először az általuk alkalmazott etetési renddel, a következő eredmények születtek. Míg a nyerszetetést semmilyen formában nem alkalmazók csoportjában a leggyakoribb (38%) az állatorvosi ajánlás, addig a csak nyerszetetést alkalmazók körében a Facebook-csoport (34%), ill. az ismerős ajánlása (31%) a vezető forrás. Ezekből az eredményekből kitűnik, hogy a nyerszetetéssel való találkozás leggyakrabban nem tudományos fórumokon keresztül történik, ellenben a nyerszetetést mellőző étrendekkel a válaszadók nagy része tudományos háttérű személynek köszönhetően találkozik az etetési rendjével először. A tulajdonosi motivációk szempontjából a legfontosabbak a következők voltak: a válaszadók számára az NY csoportban az elsődleges indok az egészségesség volt (80%). A három vizsgált csoport között nem találtak statisztikailag jelentős különbséget. Ez is azt támasztja alá, hogy az eledelnek az egészség megőrzésében játszott szerepe kiemelten fontos tényező a tulajdonosok szemében. Ezen felül kitüntetett helyen (75%) szerepel az NY csoportban az, hogy az eledel „természetes”. A három vizsgált csoportból a készeleséget etetők közül csak 19% számára volt fontos, hogy természetesek legyenek az összetevők, míg a vegyesen etetőknél ez 65% volt, ami hasonlít az NY csoportéhoz. 70% körül volt az NY csoportban a megfelelő izomzat elérése, ill. a testtömegkontroll fontossága. Szintén 70% találta fontosnak az NY csoportból azt, hogy így pontosan tudják, hogy mit etetnek. Figyelemre méltó volt, hogy az NY csoportból 13% jelölte a nyerszetetés biztonságos voltát, és csupán 1 ember, hogy fél a fertőzésektől. Ez az eredmény is azt mutatja, hogy az emberek egyrészt nem tudják vagy nem akarják tudomásul venni azt, hogy a nyerszetetéssel a patogén kórokozókval való fertőződés veszélye nő. A kész eledel (igen ritka) kontaminációjával kapcsolatos félelmek komoly hatást tesznek rájuk. Összességében a nyerszetetésnek vannak bizonyos előnyei, azonban a kockázati tényezők ezeket az előnyöket túlszárnyalják, és az előnyök nagy része más úton is elérhető. Mindezek kapcsán a szerzők nem javasolják a kutyák nyerszetetését.

KOVÁCS SZILVIA, TÓTH BALÁZS és BAKOS ZOLTÁN prezentációjának címe „Csikók testtömegének becslése különböző testméreteik meghatározása alapján” volt. A lovak test-

tömegének pontos meghatározása szükséges a szűk terápiás sávú gyógyszerek adagolásakor, elkerülve ezek alul-, ill. túldozírozását. Mivel a lovak tömegének mérésére alkalmas mérlegek ritkán állnak a lótulajdonosok és az állatorvosok rendelkezésére, így a gyógyszerek adagjának meghatározása szubjektív módszereken, leggyakrabban a testtömeg becslésén alapul. A szemmel való becslés pontatlansága miatt az elmúlt 50 év során számos olyan képletet próbáltak felállítani, amelyek segítségével meghatározható a lovak testtömege, különböző testméreteik hosszúsága alapján. Ezen képletek azonban vagy 6 hónaposnál idősebb csikókra vagy csak felnőtt lovakra használhatók. A kutatás célja az volt, hogy a felnőtt lovakra már alkalmazott képletek közül meghatározzák, hogy melyek alkalmasak 6 hónaposnál fiatalabb csikók testtömegének kiszámítására, ill. felállítsanak egy új képletet, amely csikóknál is könnyen alkalmazható. A vizsgálatban 98 egészséges, normális kondíciójú (3–5/5) csikó vett részt, melyekből 43 mén-, 55 pedig kancacsikó volt. A vizsgált csikók közül 71 félvér, 12 arab és 14 ügető fajtájú volt. A csikók életkora 3–178 nap volt. Egy mérőszalag segítségével minden egyedén lemérték a következő változókat: marmagasság, a külső csípőszöglet magassága, a mellkas övmérete a szív magasságában, az övméret a köldök magasságában, a testhossz, a nyak körmérete, a carpus körmérete és hosszúsága, ill. a tarsus körmérete és hosszúsága. Ezt követően minden csikó testtömegét megmérték egy hitelesített digitális mérlegen. A kapott adatokon leíró statisztikai elemzést, Shapiro–Wilk-tesztet és lineáris regressziós analízist végeztek, és behelyettesítették őket a felnőtt lovakra alkalmazott képletekbe. A formulák pontosságát Bland–Altman-file plottal ellenőrizték. A klasszikus képletek közül a Carol–Huntington formulával ($\text{testtömeg} = \text{mellkasi övméret}^2 \times \text{testhossz} / 11877$) számított értékek közelítették meg legjobban a valódi testtömeget (különbségek átlaga: 6,47, különbségek szórása: 9,04, becslés standard hibája: 6,39). A Carol–Huntington-formula nevezőjében található Y értéket a lemért csikók testtömegétől függően 11 877-ről 11 364-re módosították (különbségek átlaga: –0,45, különbségek szórása: 9,36, becslés standard hibája: 6,63). A szerzők által alkotott új képlet a Carol–Huntington-formulától eltérően nem a henger, hanem a csonkakúp térfogatán alapszik (különbségek átlaga: –1,31, különbségek szórása: 9,78, becslés standard hibája: 6,91). Az eredmények alapján a felnőtt lovakra alkalmazott képletek közül a leggyakorlatiasabb és legpontosabb a Carol–Huntington-formula, mert a legkevesebb testméret lemérésével, legpontosabban határozza meg egy csikó testtömegét. A szerzők által felállított két új formula közül a csonkakúp térfogatán alapuló képlet megfelelő pontosságú, de a gyakorlati alkalmazás szempontjából túl sok változót és matematikai műveletet tartalmaz, ezért a gyakorlatban

csikók testtömegének becslésére a módosított Carol–Huntington-formula a legalkalmasabb. Kérdés hangzott el a lemért csikók életkorával és testtömegével kapcsolatban abból a szempontból, hogy a mért paraméterek hogyan változnak a különböző korcsoportokban. További kérdés irányult arra, hogy a felnőtt lovak testtömeg-becslésére mely képletek alkalmasak.

TÓTH PÉTER és mtsai: BÉNI DÁNIEL, TÓTH BALÁZS, VARGA BETTINA és BAKOS ZOLTÁN *per os adagolt omeprazol hatását vizsgálták a lovak elektrolit-homeostasisára*. A lovak gyomorfekély szindrómáját (equine gastric ulcer syndrome, EGUS) leggyakrabban szájon át alkalmazott omeprazzal kezelik, de e fajban nem állnak rendelkezésre adatok az omeprazol kalciummetabolizmusra kifejtett hatásáról. Az ionizált kalciumszint fenntartását főként a kalcitriol és a parathormon biztosítja. Az emelkedő kalciumszint a mellékpajzsmirigy parathormon szekrécióját gátolja. Ha a kalciumszint a fiziológiás szint fölé emelkedik, akkor a pajzsmirigy kalcitonintermelése blokkolja a kalcium reszorpcióját a csontokból. A protonpumpagátlók által indukált hypergastrinaemia az emésztőszervi szövetekre kifejtett hatásán túl a mellékpajzsmirigy működését is befolyásolja, emelkedett parathormonszinthez vezethet. A parathormon (PTH) a kalcium anyagcserében játszik fontos szerepet mint fő kalciotróp hormon. A PTH serkenti a csontreszorpciót, a renalis kalciumreabszorpciót, valamint a vese kalcitrioltermelését, így növelve a szérum kalciumkoncentrációját. Emberekben és egyes háziállatokban dokumentált adatok extrapolálása, ill. a lovak élettani kalcium-anyagcsere jellemzői alapján a szerzők feltételezték, hogy a napi 1 mg/ttkg dózisban adagolt omeprazol emeli a szérum kalcium-, kalcitonin- és parathormonszintjét, valamint növeli a kalcium frakcionált exkrécióját is. A kísérlet során kontrollált körülmények között, 28 napon át, napi egyszer 1 mg/ttkg dózisban 6 egészséges ló (1 mén, 2 herélt, 3 kanca) szájon át omeprazolt, míg a kontrollcsoport (1 mén, 1 herélt, 4 kanca) placebót (azonos mennyiségű melaszt kapott. A kísérlet kezdetén minden állaton gasztroszkópiát végeztek az esetleges gyomorfekély kiszűrésére. A vizsgálat álló testhelyzetben, bódításban történt (0,6 mg/ttkg xilazin iv.). A 0., 14. és 28. napon vér- és vizeletvételek történtek. Ezen mintákból meghatározták a szérum kalcitonin-, parathormon-, D-vitamin-, Na⁺-, K⁺-, Mg²⁺-, Ca²⁺- és PO₄³⁻-koncentrációját, ill. a vizeletből ugyanezen elektrolitok koncentrációit és a frakcionált exkréciós értékeit. Az adatok elemzését Minitab statisztikai szoftverrel végezték. Az analízis során leíró statisztikát és kétszemponos, ismételt méréses varianciaanalízist alkalmaztak. A szignifikanciaszintet $p < 0,05$ értéken határozták meg. Eredményeik alapján a kreatinin ($p = 0,787$), nátrium ($p = 0,736$), kálium ($p = 0,09$), klorid ($p = 0,639$), magnézium ($p = 0,869$), kalcium ($p = 0,161$),

foszfát ($p = 0,721$) és D-vitamin ($p = 0,319$) szérumkoncentrációja a kezelt és nem kezelt csoportban nem változott szignifikánsan a 28 napos kezelés időtartama alatt. A vizelet kreatinin ($p = 0,377$), nátrium ($p = 0,439$), kálium ($p = 0,994$), klorid ($p = 0,984$), magnézium ($p = 0,956$), valamint a nátrium ($p = 0,199$), a klorid ($p = 0,613$) és a foszfát ($p = 0,155$) frakcionált exkréciója szintén nem változott szignifikánsan a 28 napos kezelés során. Azonban a vizelet kalciumkoncentrációja ($p = 0,001$), ill. a kalcium frakcionált exkréciója ($p = 0,008$) szignifikánsan csökkent, a kálium frakcionált exkréciója ($p = 0,03$) pedig szignifikánsan emelkedett az omeprazollal kezelt csoportban. A kalcitonin és a parathormon koncentrációi nem változtak szignifikánsan. Kérdés hangzott el, hogy miért csökkentek a fenti kalciumparaméterek. Felmerült, hogy a gyomorbeli pH emelkedése befolyásolhatja-e a kalcium felszívódását.

MAKRA ZITA, MOLNÁR SZABINA, BECKER MÁRIA és CSEREKLYE NÓRA beszámolója a lovak szemfájdalmának megítéléséről, ill. az akupunktúra, a flunixin és a fenilbutazon szemfájdalom-csillapító hatásáról szól. A szakirodalom áttekintése során nem találtak a lovak szemfájdalmasságára specifikált skálát, amely a fájdalmat kategorizálni tudná. Nem ismert, hogy az akupunktúra, ill. nem szteroid gyulladáscsökkentők milyen hatékonysággal alkalmazhatók a szemfájdalom csillapítására lovakban. Célkitűzések: (1) dokumentálni a szemfájdalom klinikai tüneteit egy új, többtényezős (szubjektív + objektív) szemfájdalmassági skálán, amely tükrözi a kezelés hatékonyságát is; (2) a heveny szemfájdalmat modellezni egy felületes szaruhártya-hámsérülést kialakítva, ami nem okoz gyulladást; (3) összehasonlítani az iv. flunixint és fenilbutazont az akupunktúrával. A szerzők feltételezései: a szaruhártya hámsérülés felületes eltávolítása jó módszer lehet a heveny szemfájdalom modellezésére lóban; az általuk kidolgozott fájdalmassági skála alkalmas a szemfájdalom mértékének megítélésére; mind az akupunktúra, fenilbutazon ill. flunixin alkalmas a szemfájdalom csillapítására. Négy lovon a szaruhártya felületes hámsérülés + alaphártya manuális eltávolítását végezték 4 alkalommal, az egyes szemeket váltogatva, 4 különböző kezelést (elektroakupunktúra, flunixin, placebo, fenilbutazon) használtak posztoperatíván 5 napig. Egy alkalommal mind a 4 ló megkapta a műtét utáni kezelést. A műtétet 1–1 hónap különbséggel végezték, 11 paramétert vizsgáltak. A 11 paramétert összesen 19 időpontban rögzítették mind a 4 ló esetén. Shapiro–Wilk-próbával elemezték a szemfájdalmassági skála adatainak változását. Több szempontos ismételt méréseket varianciaanalízissel végezték a vizsgált paraméterek összehasonlítását az idő és a kezelési csoportok függvényében (2-way repeated measures ANOVA, $p < 0,05$). Csak a szignifikáns paramétereket (CTT, blepharospasmus, szemkörnyék tapintá-

sa, szemhéjduzzanat, kötőhártya-gyulladás) tartották meg az összpontszámokban. Flunixin: 2,77; placebo: 3,88; fenilbutazon: 4,04; akupunktúra: 4,42 voltak a fájdalmassági pontok átlaga. A flunixin a placebohoz képest szignifikánsan kisebb értékű. A placebo és a fenilbutazon között nem volt szignifikáns különbség. Nem volt szignifikáns különbség a fenilbutazon és az akupunktúra között. A szemfájdalmat pontozó skála nem mindegyik paramétere adott szignifikáns eredményt. A haflingi ló szignifikánsan eltérő eredményeket mutatott. Ez a ló egy kisló, ami magyarázhatja a fokozott érzékenységet. A szignifikánsan változó paramétereket használva a flunixin a legeredményesebb lovak szemfájdalmasságának csökkentése szempontjából. Az akupunktúra nem mutatott szignifikáns eredményt a szemfájdalmasság csökkentése szempontjából sem a kontrollkezeléshez, sem pedig a nem szteroid gyulladáscsökkentőkhöz hasonlítva. Kérdés hangzott el azzal kapcsolatban, hogy a flunixin és a fenilbutazon fájdalomcsillapító és gyulladáscsökkentő hatását hogyan lehetne elkülöníteni a szembebeli változások szempontjából. Ugyancsak kérdés merült fel azzal kapcsolatban, hogy nem lehetett volna-e klinikai eseteken végezni a kutatást kísérleti állatok helyett. Az előadó válaszában kifejtette, hogy az elváltozás minimális volta miatt lehetetlen lenne standardizált vizsgálatokat végezni klinikai eseteken.

szentgáli Zsolt előadásának címe a „Szürkehályog gyógykezelése phacoemulsificációval kutyában – retrospektív tanulmány, 2000–2016” volt. A kutya szürke hályogja gyakori szembetegség. Jelenleg ez a betegség csak műtéti úton kezelhető. A legkorszerűbb műtéti technika a phacoemulsificatio, amelyet legtöbbször speciális, kutyák számára kifejlesztett intraocularis műlencse implantációjával kombinálnak. Hazánkban először 2000-ben, az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Tanszékén végeztek phacoemulsificációs cataracta műtétet kutyában, amelynek korai tapasztalatait a szerzők később egy tudományos előadásban összegezték (Szentgáli-Őri: Phacoemulsificációs szürkehályog műtét kutyában, HSAVA prezentáció, 2002). Jelen munka célja a műtéti eljárás bevezetése óta eltelt 16 évben elvégzett 137 phacoemulsificációs cataracta műtét tapasztalatainak az értékelése volt. A retrospektív elemzésen alapuló tanulmány az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti Klinika számítógépes adatbázisának adatai, valamint a szerző által nyilvántartott saját adatbázis adatai alapján készült. Az egyes vizsgálat alá vont esetek nem minden paraméterére lehetett adatokat találni az adatbázisokban, ezért bizonyos adatok összehasonlíthatósága korlátozott volt. Az adatbázis elemzésén túl a műtött állatok tulajdonosainak telefonos kikérdezésén alapuló és a műtetre vonatkozó kérdőív kitöltése is a módszerek között szerepelt, amely módszernek szintén voltak limitációi.

A vizsgált időszak alatt összesen 137 phacoemulsificatiós szűrkehályog-műtétet végeztek el 129 kutyán. A leggyakoribb műtetre került fajták a terrier, az uszkár, a spániel, a schnauzer és a retrieverek voltak. A műtött egyedek között több volt a hím, mint a nőstény és a legtöbb állat az 5–10 éves korba tartozott. Az ún. „phacotime” legmagasabb értéke (8,1) a kezdeti időszakban volt (2001), legalacsonyabb értékét (0,4) 2016-ban lehetett mérni. Az ún. „phacotime” értéke összefüggést mutat mind a hályogos szemlencse konzisztenciájával, mind a posztoperatív uveitis mértékével, valamint a sebész gyakoriságával. A műtétekkel összefüggésben 2 szem enucleatiójára került sor glaukóma, ill. endophtalmitis miatt. A műtetre került és értékelt szemek 89,7%-a műtét utáni években elkerülte a kezeletlen cataracta szakirodalomból ismert szövődményeit. A műtét alá vont szemek látóképességének értékelése során nagyfokú változatosságot lehetett megállapítani a szerzők által kreált 0-tól 5-ig terjedő skálán. A műtét befejező aktusaként 2013-óta alkalmazott intracamerális beadott Cefuroxim injekció alkalmazása óta szepikus szövődmény nem fordult elő. Az újabban (2016) műtét végén rutinszerűen vagy a műtét után 4–6 nappal (2015-től) intracamerális beadott TPA inj. fibrinolitikus effektusa között nem tapasztaltunk különbséget. A phacoemulsificatiós cataracta műtét hatékony módszer kutyák szürke hályogjának kezelésére. Megtanulása és precíz kivitelezése éveket vesz igénybe, a learning curve hosszú, és szorosan összefügg a műtött esetszámmal. A betanulási időszak után jelentősen csökken az intraoperatív komplikációk és a posztoperatív szövődmények száma, de ezek nem teljesen küszöbölhetők ki. Leggyakoribb műtét közbeni komplikáció a hátsó lencsetek szakadása, ami a learning curve bármelyik fázisában előfordult. A speciális, kutyák számára készített intraocularis műszemlencse beültetése elsősorban a hátsó lencsetek szekunder homálya kifejlődése szempontjából előnyös. Kérdés hangzott el, hogy a külföldi klinikákon mekkora műtétszámok vannak? Az előadó a válaszában kifejtette, hogy vannak olyan centrumok, ahol magas esetszámok vannak, főleg az USA-ban. Vannak specializált szemészeti kórházak, az ő eredményeik is összevágznak az irodalmi és a magyar adatokkal is, a sikerességi ráta kb. 90%-os.

TUSKA PÁL és mtsai: BIKSI IMRE, JAKAB CSABA és BODÓ GÁBOR „A teherviselő ízfelszín rekonstrukciója újszerű megvilágításban lovon” címmel tartották meg beszámolójukat. Lovak térd- és csüdizületi elváltozásainál Bodó és mtsai (2000, 2004), csánkizületi defektusok esetében JANICEK és mtsai (2010) számoltak be jó klinikai eredményekről teherviselő, teljes rétegre kiterjedő porcdefektusok, ill. subchondralis ciszták autológ osteochondralis graftokkal történő rekonstrukciója során. Bodó és mtsai (2013) mozaikplasztika eljárással, kísérleti körülmények között

az esetek 2/3-ában értek el hyalin, ill. hyalin jellegű porcminőséget. Jelen kutatás célja annak vizsgálata, hogy az átültetett graft elforgatása befolyásolja-e a hyalinporc túlélését a medialis femur condyluson (MFK). Az MFK recipiens területére a graftbeültetés a hyalinporc felszínében futó kollagén árkádok lefutásával („split-like pattern”) párhuzamosan (0°), valamint az erővonalak lefutásával merőlegesen (90°) történt. Kilenec sántaságmentes ló mindkét térdizületén (n = 18) elvégezték a műtétet. Az ízületek az alkalmazott műtét eljárással szempontjából 3 csoportba kerültek (0°-os, 90°-os graftbeültetés és kontrollcsoport = vakműtétek). Műtét után a lovakon térdizületi effúzió monitorizálás és mozgásban történő vizsgálat történt. Műtét után 12 hónappal radiológiai vizsgálatot végeztek az érintett ízületeken. A röntgenfelvételek értékelésére sor került, különös tekintettel az osteoarthritisre utaló elváltozásokra. Az egyéves nyomon követés után a lovakat fájdalommentesen elaltatták. Az eutanáziát követően a térdizületek hyalinporc felszínét makroszkóposan értékelték. A donor és recipiens területekről csontos porcmintákat metszettek ki kórszöveti vizsgálatra. A kórszöveti mintákból megfelelő dekalcinálási folyamat után készült metszetek kiértékelése két független bíráló által történt hematoxilín-eozin, kollagénspecifikus pikroszírius vörös és proteoglikán specifikus Safranin-O festés segítségével. A műtétet követő 10–14 napban megfigyelhető 2–3/5 fokú sántaság fokozatosan javult, és a 60. napra megszűnt. A műtét után egy évvel a térdizületek radiológiai vizsgálata során osteoarthritisre utaló elváltozások nem voltak megfigyelhetők. Az MFK izületi felszínének vizsgálatakor a recipiens terület középső részét minden esetben hyalinporc borította. A beültetett graftok széli részeit esetenként gyengébb minőségű porcfelszín fedte. A subchondralis területek vizsgálatakor a leggyakrabban előforduló elváltozás a csonttrabekulák megvastagodása és az angiogenesis volt. A kórszöveti kiértékelés szignifikáns különbséget nem mutatott a 0°-os és 90°-os beültetés között. Az egyéves nyomon követés után elmondható, hogy az elvégzett transzplantáció sántaságot nem okoz, térdizületi osteoarthritiszt nem indukál. Az átültetett hyalinporc a graft középső területén túlél, széli részeken képződő gyengébb minőségű porcfelszín megjelenését az optimális technikai kivitelezés befolyásolhatja (recipiens hyalinporc felszínéhez mérten túl alacsony vagy túl magas beültetés). Köszönet az ÁTE kutatókari pályázatnak (KK-UK-2014), valamint a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projektnek, amelyek lehetőséget biztosítottak a munka finansziális alapjainak megteremtésére. Hozzászólás hangzott el, hogy a mozaikplasztika kidolgozója, HANGODY professzor készített kutyákban használható eszközöket a Sebészeti Tanszék részére, de a szűk indikáció miatt nem voltak

műtétek. Újabb hozzászólásban elhangzott, hogy több publikáció megjelent kutyák könyök- és vállízületében végzett ilyen típusú műtétekről. Kérdés hangzott el, hogy alkalmaztak-e intraarticularis gyógyszereket, porcvédő anyagokat a gyógyulás elősegítésére. Válaszként elhangzott, hogy a hialuronsav adása felmerült, de anyagi megfontolások miatt nem került rá sor. Klinikai eseteknél, a posztoperatív szakban ajánlott mind a hialuronsav, mind a porcprotektív dózisban 4–6 hetesen adható intraarticularis triamcinolon.

KALLA HÉDI, DUNAY MIKLÓS PÁL és LAJOS ZOLTÁN *a kutyák parodontitisének hátterében álló anaerob baktériumokat vizsgálták.* A kedvtelésből tartott kutyák leggyakoribb szájüregi betegsége a parodontitis. A kórfejlődés során a plakk aerob baktériumflórája anaerob irányba tolódik, ezáltal gingivitis, majd parodontitis és bizonyos esetekben szisztémás elváltozások alakulnak ki. A tanulmány célja a kutyák fogágygyulladásában kulcsfontosságú szerepet játszó anaerob baktériumflóra vizsgálata volt. 2015–2016-ban az ÁTE Sebészeti és Szemészeti Klinikáján 59 kutya szájüregéből 150 mikrobiológiai mintát gyűjtöttek. A mintákat a DUO-BAKT Állatorvosi Mikrobiológiai Laboratóriumba küldték tenyésztésre. A kialakított színtenyészetekből a baktériumok végleges identifikációját a Semmelweis Egyetem munkatársai MALDI-TOF tömegspektroszkópiás módszer segítségével végezték el. Ezt követően a baktériumokat fagyasztott állapotban Németországba küldték, ahol a Bayer Animal Health GmbH. antibiotikumrezisztencia-vizsgálatokat végeztetett. Az azonosítás során 74 esetben *Porphyromonas* (40 *Porphyromonas gingivalis*, 23 *Porphyromonas macacae*, további 11 esetben csak genus szintű meghatározást tudtak végezni), és 2 esetben *Prevotella* (*Prevotella nigrescens*, *Prevotella pallens*) fajokat mutattak ki. Az antibiotikumrezisztencia-vizsgálatok eredménye (MIC-értékek, EUCAST és CLSI breakpointok) szerint a pradofloxacin és az amoxicillin-klavulánsav esetén nem fordult elő rezisztencia, azonban a klindamicin esetén 2 mintánál, a metronidazol esetén pedig 3 mintánál találtak rezisztens törzseket. A szerzők által izolált törzsek több mint fele *Porphyromonas gingivalis* volt, ami humán eredetű parodontopatogén baktérium. Az állatokban ennek a baktériumnak egy másik biotípusa, a legújabb szakirodalmi adatok alapján már külön fajként kezelt *Porphyromonas guale* található. Ez alapján a mintáink nagy részében feltehetően nem *Porphyromonas gingivalis*, hanem *Porphyromonas guale* volt jelen. Ugyanakkor ez a felvetés nem feltétlenül igaz minden törzsrre, mivel ezek a parodontopatogének szoros kontaktus esetén vándorolhatnak a tulajdonosok és a kutyáik között. Az izolált *Prevotella*-fajok alacsony számának az oka a baktériumok környezeti tényezőkkel szemben mutatott érzékenysége, továbbá a jellegtelen telep morfológia lehet. A kapott

MIC-értékek alapján mind a pradofloxacin, mind pedig az amoxicillin-klavulánsav javasolható az előrehaladott parodontitis gyógyszeres kezelésére; emellett a klindamicinnel és a metronidazzollal szembeni rezisztens törzsek száma is elenyésző, így ezek az antibiotikumok is sikerrel alkalmazhatók. A szerzők klinikai tapasztalatai alapján a metronidazol és az amoxicillin-klavulánsav igen jó eredménnyel használható, a pradofloxacin pedig ígéretes, új lehetőségként jelentkezik az előrehaladott fogágygyulladások kiegészítő, gyógyszeres terápiájában. A szerzők köszönetet mondtak a mintagyűjtésben, a laboratóriumi feldolgozásban és az eredmények értékelésében segítő állatorvos és orvos kollégáknak, asszisztenseknek, valamint a Bayer Animal Health GmbH-nak. Megjegyzésként hangzott el, hogy a *Porphyromonas* régebbi neve *Bacteroides* volt, és érdemes a régi neveket is használni. Pozitívként emelték ki, hogy a szerzők először nyúltak hozzá ehhez a mikrobiológiai problémához, aminek klinikai relevanciája van.

VINCZE BOGLÁRKA és mtsai: ANGYAL ESZTER, BASKA FERENC, GÁSPÁRDY ANDRÁS, PÉNZES GYÖRGY, SZENCI OTTÓ *tenyészkancák meddőségének klinikopatológiai vizsgálatát végezték el.* A klinikai tüneteket nem mutató, de bármely okból nem vemhesülő kancák jelentős veszteséget okoznak a lótenyésztőknek, mivel az állatorvosi költségek és a kedvelt vérvonalú tenyészmenekkel való fedeztetés/termékenyítés drága. A csökkent termékenyülőképességnek kancákban számos oka lehet. A rutin fizikális és ultrahangvizsgálaton túl lehetőség van kiegészítő módszerek (mikrobiológiai vizsgálat, endometriumbiopszia) alkalmazására. Az endometrium gyulladással és degeneratív elváltozásainak vizsgálatára az 1960-as évek óta használják az endometrium biopsziájának kórszövettani vizsgálatát, de a mintavétel idejéről és az alkalmazott fixálószer típusáról megoszlanak a vélemények. Ebben a vizsgálatban összesen 34 (26 + 8) magántulajdonban lévő, legalább egy éven keresztül nem vemhesült kancától gyűjtöttek adatokat. Huszonhat esetben a sárlás ideje alatt (2010–2015) és formalinban fixálva, 8 esetben pedig (2016) diösztruszban, Bouin-, ill. formalin fixálószerrel is használva gyűjtöttek endometrialis biopsziamintákat. Nyolc kancában lehetőség volt a kancákból mikrobiológiai vizsgálatot is végeztetni. Az első 26 egyed mintáit a Lipcsei Állatorvosi Egyetem Kórszövettani Laboratóriuma, a 8 további egyed mintáit pedig az ÁTE Kórszövettani Laboratóriuma dolgozta fel. Minden állat magyar tulajdonban lévő tenyészkanca, amelyek fizikális, rectalis és ultrahangvizsgálatát, valamint utókövetését szaporodásbiológiára specializálódott állatorvosok végezték. A kutatás célja az volt, hogy a szerzők összehasonlítsák a két fixálószer alkalmazhatóságát, ill. hogy felmérjék, hazánkban mely okok állhatnak kancák meddőségének hátterében, azokban az esetekben, amikor

fizikális vizsgálattal tünet nem mutatható ki a helyszínen. A legtöbb esetben a helyszínen végzett fizikális és ultrahangvizsgálat nem mutatott ki elváltozást a kancák ivarszerveiben. A mikrobiológiai vizsgálatokban aerob és anaerob kórokozókat is kitenyésztettek. A kórszövettani vizsgálatok heveny és idült elváltozásokat is kimutattak, amelyek viszont nem mindig voltak összhangban sem a kórelőzménnyel, sem pedig a későbbi vemhesülési aránnyal (ahol ez ismert volt). Az eredmények alapján azt a következtetést vonták le, hogy a jelentős gazdasági értékkel bíró tenyészkancaik vemhesülésének hiányában mindenképp javasolt a kiegészítő vizsgálatok elvégzése, mert az esetek többségében ezek szubklinikai betegségekre is fényt deríthetnek; viszont egyszeri vizsgálati lelet alapján semmiképpen sem javasolt egy-egy tenyészkanca további sorsáról dönteni. Kutatásukat az NKB-15833 támogatás tette lehetővé.

HORVÁTH ANDRÁS és SZENCI OTTÓ *a helyi hőmérsékletváltozás és a vemhességek közötti kapcsolatot vizsgálta tejelő tehenekben.* Az elmúlt évtizedekben a tejelő tehenészetekben számos technológia került bevezetésre, amelyekkel a termelés biztonsága, gazdaságossága fenntartható vagy növelhető. Ezeknek a technológiáknak a legrégebbi képviselői a szaporodásbiológia területéhez kapcsolódnak. A tehenek mozgását érzékelő és értékelő rendszerek működésének a háttere az állatok mozgása és viselkedése közötti kapcsolat. Napjaink újabb technológiai élettani alapértékek változását is képesek mérni (pl. kérődzéshez kapcsolódó bőfűgés, bendőmozgások). Ezek mintázata összefüggésben van a táplálékfelvétellel, így az anyagcsere-folyamatokkal és a tehenek anyagforgalmi betegségeivel. A jövőbeni jelzőrendszerek nemcsak az állatok néhány élettani alapértékét (testhőmérséklet, pH, kérődzés, mozgás) alkalmazzák majd az állatokkal kapcsolatos történések (ivarzás, klinikai és szubklinikai betegségek stb.) jelzésére, hanem különböző környezeti tényezők változásával is számolni fognak. Már régóta ismert – elsősorban tapasztalati úton –, hogy az állatokat körülvevő környezeti tényezők (napkelte, napnyugta, telihold, hőmérséklet, páratartalom, légnyomás stb.) számos formában hatnak az élettani folyamatokra és a szaporodásbiológiai eseményekre. A szerzők célja volt, hogy egy hazai tejelő tehenészetben megvizsgálják a hőmérséklet-változás és az egyes élőborjas ellések közötti kapcsolatot. A hőmérsékleti adatokat Voltcraft típusú adatgyűjtő készülékkel óránként rögzítették. A vemhességek hosszát (450 állat: 159 üsző és 291 tehen; 77 üszőborjú/üszők, 72 bikaborjú/üszők, 152 üszőborjú/tehenek, 132 bikaborjú/tehenek) értékelték az ellést megelőző nap összes ingadozása, a napi összes ingadozásokból kialakított csoportok (5–10 °C, 10,1–15 °C, 15,1–19 °C, > 19,1 °C) és a maximum- és minimum-hőmérséklet közötti különbségek alapján. Az egyes vizsgálati

csoportokban (összes állat összes ellése, tehen összes ellése, tehen üszőborjú ellése, tehen bikaborjú ellése, üsző összes ellése, üsző üszőborjú ellése, üsző bikaborjú ellése) a vemhesség hossza és az ellést megelőző nap összes hőmérséklet-ingadozása nagyon alacsony korrelációt mutatott. Amennyiben a vemhesség hosszát vizsgálták a hőmérséklet-ingadozásokból kialakított csoportokban, akkor azok a tehenek, amelyek 19,1 °C-nál nagyobb napi hőmérséklet-ingadozást értek meg, azoknak szignifikánsan ($p < 0,05$) rövidebb (kb. 1 héttel) volt a vemhességük – függetlenül attól, hogy bikát vagy üszőt ellettek –, mint a többi csoportba tartozó teheneknek. Az üszők esetében hasonló nem lehetett felfedezni. A napi maximum- és minimum-hőmérséklet különbségekből kialakított vizsgálati csoportok (0–3 °C, 3,1–6 °C, 6,1–9 °C, > 9,1 °C) vemhességének hossza között sem volt szignifikáns különbség ($p > 0,05$), de minél nagyobb lett az ingadozás mértéke, annál nagyobb mértékben különbözött a vemhességek hossza. Hasonló megfigyelést lehetett tenni üszőkben is. Az eredményekből arra lehet következtetni, hogy bizonyos körülmények között a hőmérséklet-változások hatással lehetnek a vemhességek hosszára. Kérdésként merült fel, hogy a jelentősebb hőmérséklet-változás okozta ellésindukció előfordulhat-e nem teljesen érett magzatoknál is. Az előadó válaszában kifejtette, hogy a jelenlegi kutatás erre a kérdésre nem terjedt ki, csak élő magzatokat ellő teheneket vizsgáltak, és kizárták az ikerelléseket, ill. a holtelléseket is.

LÉNÁRT LEA, HORVÁTH ANDRÁS, BUIÁK DÁVID és SZENCI OTTÓ *az ellés előtti kérődzést és az ellés utáni anyagforgalmi és termelési paramétereket vizsgálták tejelő tehenekben.* A munka célja az ellés előtt mért kérődzési idő és a későbbi termelés során a vér biokémiai paramétereinek mérése, ill. a termelési mutatók összefüggéseinek feltárása tejelő szarvasmarhákban egy automata valós idejű kérődzés-megfigyelőrendszer segítségével volt. A kísérlet egy tejelő tehenészetben zajlott 65 holstein-fríz tehen bevonásával. A kérődzési idő rögzítése egy automata rendszer segítségével történt. A nyaktranszpondereket az ellés előtt körülbelül két héttel helyezték fel a tehenekre, és az ellés után négy nappal távolították el. Az adatokat kétórás intervallumokban jegyezték fel. Az ellés idejét 46 tehenél rögzítették, a statisztikai analízisbe ezeket vonták be. A biokémiai vizsgálatra az ellés utáni 1., 2., 3., 7. és 12. napon vettek vérmintát. A statisztikában 10 paramétert használtak (albumin, totál protein, BHB, NEFA, Na, K, Ca, Cl, P, Mg). A termeléssel kapcsolatos adatokat a RISKA telepírányítási rendszerből gyűjtötték a kísérlet kezdetétől az utolsó termékenyítés sikerének elbírálásáig. A statisztikai analízishez az állatokat az ellés előtti 4 nap kérődzési ideje szerint két csoportra osztották. Az állomány átlaga

(1751 perc/4 nap) fölött teljesítő tehenek a magas (M), az ez alatti kérődzési időt mutató tehenek az alacsony (A) kérődzésű csoportba kerültek. Az ellés óta eltelt napok tekintetében a következő paraméterek varianciája változott szignifikánsan: albumin ($p < 0,01$), kalcium ($p < 0,01$), klorid ($p < 0,01$), magnézium ($p < 0,01$), nátrium ($p < 0,01$), NEFA ($p < 0,01$), foszfát ($p < 0,01$), totál protein ($p < 0,01$). A kérődzési idő szerint alkotott csoportokban a NEFA koncentrációjában mutatkozott különbség. A NEFA tekintetében az A csoport átlaga ($\pm SD$) $0,73 \pm 0,47$ mmol/l, az M csoporté $0,59 \pm 0,4$ mmol/l ($p = 0,02$). A nátrium koncentrációjának átlaga ($\pm SD$) az A csoportban $141,42 \pm 4,40$ mmol/l, az M csoportban pedig $142,41 \pm 3,95$ mmol/l ($p = 0,08$). A többi biokémiai paraméterben nem fedeztünk fel különbségeket. Az elléstől az első termékenyítésig eltelt napok átlagai ($\pm SD$) a következőképpen alakultak. Az A csoportban $87,82 \pm 14,52$ nap, az M csoportban $78,89 \pm 16,26$ nap ($p = 0,09$). A többi termelési mutatóban (100 napra korrigált tejmennyiség, tejzsír, tejfehérje; tőgy- és méhkezelések; selejtezések) nem találtak különbséget. Végkövetkeztetésük szerint a kérődzés alacsony szintje az ellés előtt összefügg a NEFA-koncentráció nagyobb arányú emelkedésével az ellés után, ill. az újratermékenyítés elhúzódását is előre jelezheti. Kérdésre válaszolva az előadó elmondta, hogy az adatokat nem kétóránként, hanem folyamatosan rögzítették.

FALUS FRUZZSINA ANNA, MANCZUR FERENC és VIZI ZSUZZSANA *az albuminuria szerepét vizsgálták kutyák vesebetegségeiben*. Az állatorvosi gyakorlatban a fehérje-, ill. albuminürítés a vizeletbeli fehérje/kreatinin (UPC), valamint az albumin/kreatinin aránnyal (UAC) jellemezhető. A humán vizelet UAC fiziológiás értéke $< 0,03$, a microalbuminuria határértéke $0,03-0,3$, és $> 0,3$ -as UAC esetén albuminuriáról beszélünk. Kutyákban eddig nem írtak le referenciaértékeket, és egyelőre a microalbuminuria jelentősége sem teljesen tisztázott. Ismert, hogy az agarak vizeletének albuminkoncentrációja nagyobb lehet, magasabb artériás vérnyomásuk miatt. A munka célja az egészséges kutyák (beleértve agár típusúak) vizeletbeli albuminürítésének meghatározása és normálértékének leírása volt. A kutatás második részében az albuminuria prognosztikai és diagnosztikai jelentőségét kívánták tanulmányozni. Első vizsgálatukban összesen 73, társállatként tartott, egészséges kutya vett részt. Rajtuk fizikális vizsgálat, rutin vér- és vizeletvizsgálat (üledékvizsgálat, fehérje meghatározás) elvégzése mellett immunturbidimetriás módszerrel meghatározták a vizelet albuminkoncentrációját, és az albuminürítést az UAC aránnyal fejezték ki. Az agár típusú kutyáknál ezek mellett hasi ultrahangvizsgálatot és vérnyomásmérést végeztek. Kizárták a proteinuriás állatokat ($UPC > 0,5$), továbbá azokat a kutyákat, ahol a fizikális vagy kiegészítő

vizsgálatok alapján valamilyen betegség gyanúja merült fel, vagy a laborvizsgálatok gyulladós folyamatokat jeleztek. Vizsgálatuk második részében 11 tenyészállatként tartott, nőtény beagle kutyát követtek két éven át. Ez alatt öt alkalommal végeztek teljes körű vér- és vizeletvizsgálatot (beleértve az UPC és UAC meghatározását is). A vizsgálat első részében, összesen 66 egészséges kutya adatait használták fel. Közülük 31 agár (életkor: $4,4 \pm 2,6$ év, testtömeg: $23,3 \pm 3,1$ kg, ivar: 22 szuka, 9 kan) és 35 nem agár típusú kutya (életkor: $3,7 \pm 1,8$ év, testtömeg: $17,4 \pm 15,2$ kg, ivar: 21 szuka, 14 kan) volt. Nem volt szignifikáns különbség a két csoportban a kutyák életkora, tömege, fehérjeürítése és albuminürítése között. A medián albuminuria 6 mg/l ($0-108$ mg/l), a medián UAC pedig $0,002$ ($0-0,048$) volt. Az agarak szisztolés vérnyomása 139 ± 16 Hgmm volt. Megállapították, hogy a vizelet albuminkoncentrációja önmagában (kreatininkoncentrációra vonatkoztatás nélkül) nem használható az albuminürítés meghatározására. A humán UAC-referenciaérték ($< 0,03$) megfelelőnek tűnik kutyák esetében is. A 11 beagle kutya közül a vizsgálat kezdetén, három microalbuminuriás (kettőnek az UPC-je $0,2-0,5$ közötti), három albuminuriás (mindhárom UPC-je $> 0,5$) volt. A vizsgálat végére két, kezdetben albuminuriás és két microalbuminuriás kutya szenvedett súlyos proteinuriában. A maradék kettő, korábban albuminürítő állat pedig enyhén proteinuriássá vált. A kezdetben egészséges állatok közül még két kutya vált enyhén proteinuriássá, mindkét esetben a proteinuria észlelését hónapokkal megelőzte a microalbuminuria. Egyetlen állat sem vált azotaemiássá, és valamennyi kutya mutatott legalább egy alkalommal kismértékű albuminuriát a vizsgálatok során. A kóros fehérjevizelést daganatos és súlyos gyulladós betegségek megjelenése mellett tapasztalták. Összességében elmondták, hogy a microalbuminuria fontos prognosztikai jel, amelynek észlelése esetén az állatok utánkötése és tartós albuminuria esetén a kutyák széles körű kivizsgálása indokolt. A kutatás a 15822-es témaszámú NKB-2016 pályázat támogatásával valósult meg. A hallgatóságtól érkezett kérdésként, hogy az interindividuális méréseknél volt-e valami tendencia aszerint, hogy mikor vették a mintákat (pl. időjárástól, évszaktól, napszaktól függően). Az előadó kifejtette, hogy nem volt ilyen jellegű elkülönítés, nagyjából azonos időközönként, 4-5 havonta vették a mintákat.

KARSAI EDINA és mtsai: FÜREDI ANDRÁS, SZEBÉNYI KORNÉLIA, SZAKÁCS GERGELY, és VAJDOVICH PÉTER „Lehetőségek a kutya kemoterápia-rezisztencia kialakulásának megakadályozására” címmel lefolytatott vizsgálatukról számoltak be. A rosszindulatú daganatok gyógyítása az utóbbi évtizedekben történt tudományos áttörések ellenére is komoly kihívást jelent mind a humán, mind társállataink klinikumában. A kezelés sikertelenségét okozó

multidrog-rezisztencia (MDR) kialakulásáért felelős a P-glikoprotein (Pgp, ABCB1, MDR1) fehérje fokozott expressziója. A rezisztencia kialakulásában szerepet játszik a genetikai mutáció, valamint epigenetikai folyamatok is befolyásolják a mechanizmust. A folyamat tanulmányozásához nélkülözhetetlenek az *in vitro* kísérletek és preklinikai modellek, amelyben kockázatmentesen lehet vizsgálni új vegyületek, valamint a különböző gyógyszer-kombinációk daganatsejtekre kifejtett hatását. A klinikumban alkalmazott gyógyszerek mindegyikénél első lépésként *in vitro* vizsgálják a hatásmechanizmust. A módszer előnye, hogy jól követhető a daganat fejlődése, a rezisztencia kialakulása, továbbá meghatározható a dóziskoncentráció is, de fontos, hogy az *in vitro* eredményeket meg tudják ismételni *in vivo* egereken, majd később a klinikai fázisokban is. A szerzők áramlási citométer segítségével mérték kutya diffúz nagy B-sejtes lymphomasejteken a Pgp-funkciót és az immunfenotípust a diagnózis megállapításakor és a visszaesés során. Ezt követően *in vitro* kísérletekben modellezték a klinikumban tapasztaltakat, így P388 egér *B-lymphoblastos leukaemia* sejteken vizsgálták a rezisztencia kialakulásának és esetleges gátlásának mechanizmusát. Az *in vitro* kísérletben monoterápiában alkalmazták a Doxorubicint, kialakítva a rezisztenciát a P388 sejteken, majd az állatgyógyászatban már használt COX-2 gátlókkal (Celecoxib, Firocoxib) vagy epigenetikai inhibitorokkal (SAHA, Temozolomide, Trichostatin-A) kombinációs kezelést alkalmaztak. A diagnózisakor mért multidrog-rezisztencia aktivitási faktor (MAF) > 0,2 kedvezőtlen prognosztikai faktornak bizonyult a túlélési idő tekintetében. Az *in vitro* modellezésben tavaly bemutatott eredményeket tovább vizsgálták, így azt tapasztalták, hogy a monoterápiás kezelésnél 45 nap alatt kialakult a rezisztencia (MAF > 0,6), ezzel szemben a politerápiában részesülő csoportoknál 100 nap elteltével sem volt magasabb a MAF 0,2-nél, kivéve egy csoportot (Doxorubicin és Firocoxib kombinációja), ahol 30 nap kezelést követően a MAF > 0,8 volt. A kezelés során kialakuló *in vitro* és *in vivo* drogrezisztencia gyors megjelenése és eltűnése mögött valószínűleg epigenetikai szabályozás áll. A politerápia vizsgálatával és a rezisztencia hátterében meghúzódó mechanizmusok megértésével újabb kezelési célpontok biztosíthatók a klinikusok számára. Kérdésként hangzott el, hogy ha az epigenetikai módosulások során kialakuló rezisztencia el is múlhat, volt-e arra példa a klinikumban, hogy egy adott onkológiai betegnél egy olyan kemoterápiás kezelés, amelyre már egyszer mutatott rezisztenciát, újból hatékonynak bizonyult. Az előadó válaszában elmondta: előfordult, hogy egy tulajdonos egy idő után nem tudta finanszírozni a kemoterápiát, amelyre rezisztencia is kialakult, így 30 napos szünetet tartottak két kezelés között, és a kutya ismételtén érzékeny lett ugyanarra a kemoterápiás szerre. Ugyanezt *in vitro* is meg tudták állapítani.

KUNGL KRISZTINA, PÁLINKÁS BARBARA és VAJDOVICH PÉTER *európai rövidszőrű macskák vércsoport-eloszlását vizsgálták magyarországi macskák*on. A vércsoport-meghatározás klinikai jelentősége abban nyilvánul meg, hogy segítségével minimalizálhatók a vértömlesztéshez kapcsolódó komplikációk, valamint elkerülhető a nem kellően megválasztott macskákkal való párosztatás során fellépő neonatalis isoerytholysis (NI). Céljuk a magyarországi európai rövid szőrű macskák vércsoport-megoszlásának vizsgálata és az eredmények összevetése a korábbi tanulmánnyal (BAGDI és mtsai, 2001); annak vizsgálata, hogy az állatorvosi gyakorlatban rutinvizsgálatként alkalmazott háromcsepp-próba elvégzése elegendő-e a vértranszfúzió korrekt megtervezéséhez, célszerű-e elvégezni az idő- és munkaigényesebb keresztpróbákat és az agglutináció mikroszkópos értékelését is az esetlegesen fellépő inkompatibilitás előrejelzésére. A vizsgálat 112 macskát vontak be. A vércsoport meghatározására validált immunkromatográfiás gyorseszteszt (Alvedia, Franciaország) használtak, amelynek előnye a könnyű kivitelezhetőség és a gyors eredmény. A vércsoport megállapítása és feljegyzése után mintapárokat alkottak. Elvégezték a háromcsepp-próbát, valamint a major és minor próbáknak megfelelő keresztpróbákat is. Az agglutináció mértékét minden esetben a pozitivitás fokának megadásával jelölték (-, +, ++, +++). A vizsgálatban részt vevő 99 európai rövid szőrű macska 98,99%-a ($n = 98$) A vércsoportú, míg 1,01%-a ($n = 1$) B vércsoportú volt. A vizsgált brit rövid szőrű macskák 60%-a ($n = 3$) A vércsoportú, 40%-a ($n = 2$) pedig B vércsoportú volt. A félperzsa macskák 100%-a A vércsoportú volt ($n = 2$). A perzsa macskák közt hasonlóan 100%-os volt az A vércsoport megoszlása ($n = 2$). A ragdoll típusú macskák 100%-a A vércsoportúnak bizonyult ($n = 3$). A vizsgálatban részt vevő szfinx macska A vércsoportú volt ($n = 1$). Statisztikai vizsgálat segítségével megállapították, hogy a major próbának megfelelő keresztpróba mikroszkópos értékelése bizonyult a legérzékenyebbnek, ez a vizsgálati módszer eredményezte ugyanis a vérminták közti inkompatibilitás detektálásának legnagyobb valószínűségét ($p = 0,001$). A felmért DSH-egyedekből álló mintapopuláció vizsgálatából származó eredmények konfidenciaintervallum-vizsgálata alapján az A vércsoportú egyedek aránya 99,98 és 94,6% közé, míg a B vércsoportú egyedek előfordulási aránya a populációban 0,02 és 5,4% közé esik (95%-os megbízhatóság). Amennyiben nem homogén a hazai macskapopuláció a vércsoport tekintetében, nem zárható ki az inkompatibilitás következtében fellépő vértranszfúziós szövődmények a vércsoport előzetes meghatározása nélkül. A vértranszfúzió hatékonyságának növelése és a komplikációk elkerülése érdekében mindenképp érdemes elvégezni a háromcsepp-próba mellett a major és minor próbákat is, hogy a donor és a recipiens állat közti inkompatibilitás detektálható legyen.

Mind a háromcsepp-próba, mind a keresztpróbák esetén javasolt a szokásos makroszkópos megfigyelés mellett mikroszkóposan is megfigyelni az agglutináció mértékét a fals negatív eredmények elkerülésére. Kérdésként vetődött fel, hogy a szerzők gondoltak-e arra, hogy a kutatásban talált egy B vércsoportú macska vércsoportját a gold standard módszerrel is megvizsgálják, mivel ez akár a teszt 5%-os hibahatárába is beleférne. Az előadó válaszában jelezte, hogy tervezik a vizsgálat elvégzését.

VIZI ZSUZSANNA és PÁNI SZILVIA egy kézi hematokritmérő alkalmazását vizsgálták kutyákban. A hematokrit (Ht) meghatározása fontos lépés számos betegségben, az egyik legfontosabb az anaemiás kórképek vizsgálatakor. A beteg mellett elvégezhető, gyors diagnosztikai eljárások, mint pl. a mikrohematokrit-meghatározás, vagy az ún. „point-of care” műszerek használata nagy segítséget nyújt a mindennapos betegellátás során a terápiás döntések meghozatalában. A vizsgálat során az Állatorvostudományi Egyetem Kisállatklinikájának Belgyógyászati Tanszékén kutyák ($n = 53$) hematokritértékét vizsgálták egy hazánkban új kézi állatorvosi hematokritmérővel (InSight™ HCT Veterinary Meter), valamint a Kóréletteni és Onkológiai Tanszék laboratóriumában standard eljárásként használt hematológiai automata (Abacus Junior Vet5) segítségével. Céljuk az volt, hogy az eredményeket összehasonlítva meg tudják ítélni a

kézi Ht-mérő pontosságát. Eredményeik statisztikai értékelése alapján szignifikáns különbséget találtak ($p < 0,0001$) a két különböző módszerrel mért Ht-értékek között: az InSight kézi készülék átlagosan 4,5%-kal kisebb Ht-értékeket mért a hematológiai automatához képest. Tanulmányukban megvizsgálták a mérések közötti eltérések klinikai jelentőségét is. Annak ellenére, hogy az InSight módszerrel szignifikánsan kisebb értékeket mértek a hematológiai automatához képest, mégis az ismert mérési különbség (hibafaktor) figyelembevételével az eredmény alapvető terápiás döntéseket nem befolyásol, ezért használata javasolt lehet a mindennapos állatorvosi gyakorlatban sürgősségi diagnosztikai módszerként. Javaslatként merült fel, hogy az InSight módszer eredményeit mikrohematokrit centrifugával nyert eredményekkel is érdemes lenne összehasonlítani. Kérdés hangzott el a műszer lovak esetén történő használatáról. Az előadó válaszában kifejtette, hogy az általuk használt készülék kutyára és macskára van validálva, de elképzelhető, hogy létezik lovakra validált változat is. Szintén kérdésként merült fel, hogy a hematokritértékeket a hemoglobinszinttel összehasonlítva milyen eredmények születtek. Az előadó válasza alapján ez az összehasonlítás is ugyanezt a tendenciát mutatta.

**Dr. Bakos Zoltán, Dr. Falus Fruzsina,
Dr. Szelényi Zoltán**

MEGHÍVÓ

2017. május 25-én (csütörtökön)
az Állatorvostudományi Egyetem Tormay Termében lesz az

MLTE (MAGYAR LABORÁLLAT-TUDOMÁNYI EGYESÜLET)
és az **ÁTE Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Tanszék**

Nemzetközi Tudományos Ülése

Az ülés második részében poszterszekciót szervezünk, ahol *minden állatkísérlettel, laborállattal és egzotikus (potenciális laborállattal) kapcsolatos témát befogadunk*. Nem kizáró ok, ha egyes részei már publikáltak, jelen címmel és formájában legyen új. A rendezvényhez CD-ROM készül, az egy-egy oldalas összefoglalókat 2017. április 30-ig, Word formátumban, magyar és angol nyelven kérjük Sényi Krisztinának megküldeni (Senyi.Krisztina@univet.hu, cc: Korsos.Gabriella@univet.hu, Fekete.Sandor@univet.hu).

Teljes szövegű előadás megjelentetésére is van lehetőség.
Részvételi szándékukat kérjük ugyanezen a címen jelezzék.

PROGRAM

09:00 Regisztráció

10:00 Megnyitó

10.10-10.50: **Dr. Gócza Elen** (NAIK, MBK, ÁBSZ Alkalmazott Embriológiai és Őssejtkutató Csoport): Emlős- és madárőssejtek alkalmazási lehetőségei: in vitro-in vivo vizsgálatok

10.55-11.35: **Dr. Gyertyán István** (SE; ÁTET-elnök): Projektengedélyezéssel kapcsolatos tapasztalatok

11.40-12.00: **SZÜNET**

12.10-12.50: **Dr. Deák Ádám** (DE): Eredmények és kilátások az állatkísérletek helyettesítése terén

12.55-13.35: **Dr. Korsós Gabriella** (ÁTE): Egzotikus laborállatok, különleges kísérleti modellek

13.40-14.40: Poszterszekció, **Prof. Dr. Zöldág László** levezetésével

15.00-16.00: MLTE Közgyűlése

A részvétel az ÁTE dolgozóinak, a MLTE tagjainak és az aktív PhD-hallgatóknak ingyenes.

Dr. Fekete Sándor György
MLTE elnöke, ÁTE ÁTLT
Laborállat-tudományi Osztály vezetője

MEGHÍVÓ

A Magyar Országos Állatorvos Egyesület, a Magyar Állatorvosi Kamara és az Állatorvostudományi Egyetem

2017. május 26-án, pénteken 11 órakor

a HŐSÖK NAPJA

alkalmából az Állatorvos-tudományi Egyetem Gyógyszertani Tanszékének, Kémiai Tanszékének, valamint Központi Könyvtárának falán elhelyezett emlékművek előtt megemlékezést tart.

A Hősök Napján nem csak az 1000 év harcaiban hősi halált halt katonák emlékét őrizzük, hanem mindazokét, akik az önkényuralom és az elnyomás ellen hazánk függetlenségéért életüket áldozták (emlékeztetett: Dr. Padányi Márius)

PROGRAM

Himnusz

Vers – Dr. Merész Lajos, állatorvos

Emlékbeszéd – Lezsák Sándor, a Magyar Országgyűlés alelnöke

Koszorúzás, Szózat

A megemlékezésre minden kollégát és állatorvostan-hallgatót tisztelettel vár:

a Magyar Országos Állatorvos Egyesület
elnöke

a Magyar Állatorvosi Kamara
elnöke

az Állatorvostudományi Egyetem
rektora

(A menzán 11,30 órától önköltségi áron kaphatnak ebédet, akik a pénztárnál bemondják: „Baráti Kör”.)

Az Állatorvostudományi Egyetem Baráti Köre CT

2017. május 26-án, pénteken 12.45 órakor

a szülészeti tanteremben

(Bp., VII. István u. 2., J-ép. földszint)

tartja következő találkozóját.

PROGRAM

A Tatay Zoltán emlékérem átadása

Állatorvos-kollégáink könyvbemutatója

Pécsi Tamás dr.: *„Minden napok”* (versek és meditációk)Molnár Rezső dr.: *„Hiénák kora”* (próza-kötet)

A Szerzők mellett km.: Merész Lajos dr.

Az összejövetelre *minden érdeklődőt*, vendégeket is tisztelettel vár:

a Baráti Kör CT

Hirdessen Ön is
a **Magyar Állatorvosok Lapja** c.
tudományos-szakmai folyóiratban!

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal
Established by Prof. Dr. Nádasszky, 1976

Élőanyag-ellenőrzés gyártási kötelezettsége
vadász állatokban

SZARVASMARHA

A bat oldali OIV gazdasági kártétele

SÉRÉS

Vérzéses-elhatalmas légzőgyulladás
Pótlólagos tejképzés káros

HAL

Európai angolna fajmeghatározása
PCR-RFLP-módszerrel

PARAZITOLÓGIA

Az Echinococcus multilocularis
elterjedtsége hazánkban

TOXIKOLÓGIA

Mérgező kerti és szobanövények

LEVÉL A SZERKESZTŐSÉGHEZ

AKADÉMIAI BESZÁMOLOK

ALMA MATER

HIRDETÉS

Magyar Állatorvosok Lapja
ISSN 0041-4144-586
2024. évi 1. kötet
150 Ft

Hirdetési
felületek már
60 000 Ft-tól

Többszöri megjelenés esetén
további engedményeket
biztosítunk

Hirdetési áraink:

Most kedvező áron tesszük
közzé hirdetését
a Magyar Állatorvosok Lapja c.
tudományos-szakmai
folyóiratban.

1/1	170 x 245 mm	130 000 Ft
1/2	170 x 118 mm	110 000 Ft
1/3	170 x 76 mm	75 000 Ft
1/4	170 x 55 mm	60 000 Ft
B2, B3, B4	200 x 285 mm	155 000 Ft



HERMAN OTTÓ INTÉZET

NONPROFIT KFT.

„Legyünk büszkék arra,
amik voltunk, s igyekezzünk
különbek lenni annál,
amik vagyunk!”

