

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal
Vol. 142. No. 7. – Budapest, July 2020.
Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

Súlyos fokú demodicosis kutyában

BAROMFI

Víziszárnyasok reovírus-fertőzései

Az antibiotikum-mentes
brojler-házityúk-hizlalás lehetőségei

KISÁLLAT

A D-dimer-szint mérése
kutyák *Demodex canis* és
Leishmania-fertőzésében

KISKÉRŐDZŐ

A cikta juh jellemzése a mitokondriális
DNS kontroll régiója alapján

VADON ÉLŐ ÁLLAT

Egészségkárosodási okok vörös
vércsékben 2014–2016 között

ALMA MATER

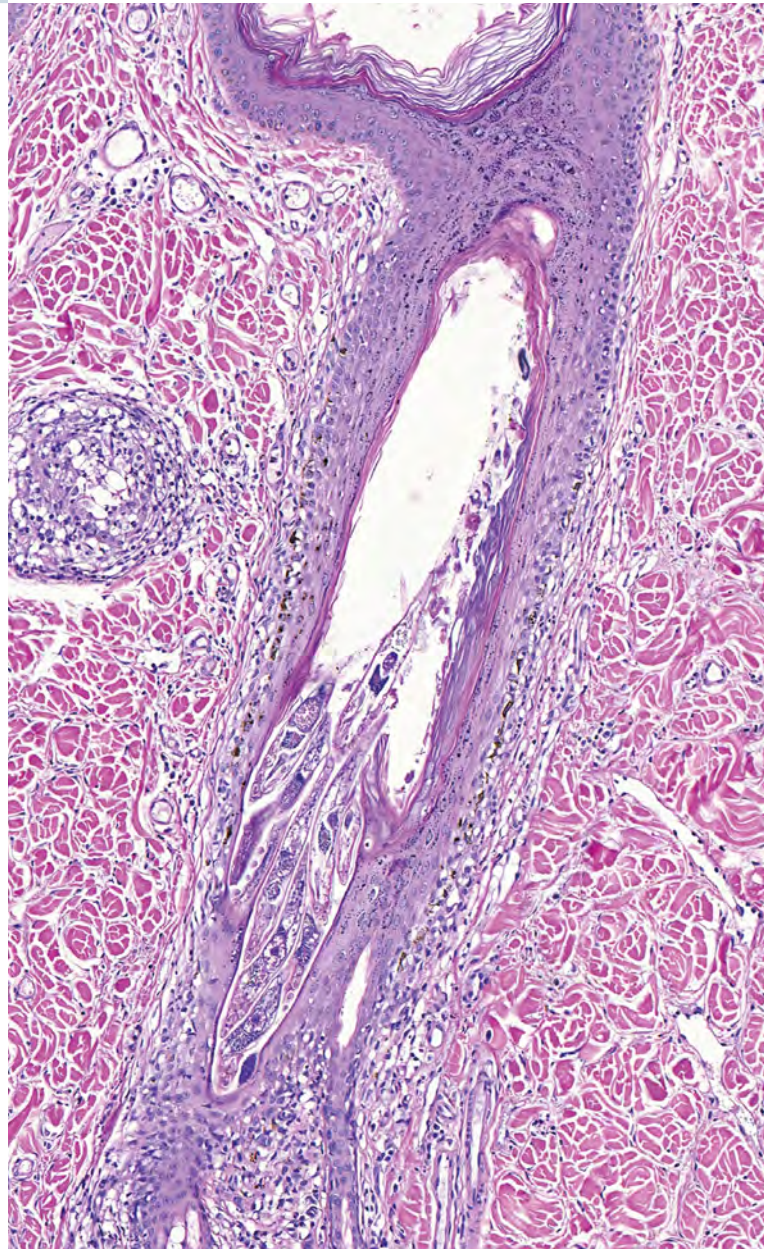
Hősök Napja

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

Állathigiéniá, állattenyésztés,
genetika, takarmányozástan

Parazitológia, halkórtan és állattan

TALLÓZÁSOK





GRASSLANDHU

LIFE IP **GRASSLAND-HU**

Pannon gyepek és kapcsolódó élőhelyek hosszú távú megőrzése a Priorizált Akció Tervben foglalt intézkedések megvalósításával



www.grasslandlifeip.hu
grassland@hoi.hu
fb.com/grasslandlifeip
+36 / 1 36 28 100



A LIFE IP GRASSLAND-HU
(LIFE17 IPE/HU/000018) projekt az Európai Unió LIFE programjának támogatásával valósul meg.

BAROMFI / POULTRY

- 387.** Varga-Kugler R., Palya V., Farkas Sz., Bányai K.:
Víziszárnyasok reovírus-fertőzése
*R. Varga-Kugler, V. Palya, Sz. Farkas, K. Bányai:
Reovirus infections of waterfowls*
- 397.** Essősy M., Fodor I., Ilnáth Z., Karancsi Z., Kovács D., Szalai K. V., Szentmiklósi D., Jerzsele Á.:
Az antibiotikum-mentes brojlerháziyúk-hizlalás lehetőségei, különös tekintettel a pre- és probiotikumok használatára I.
M. Essősy, I. Fodor, Z. Ilnáth, Z. Karancsi, D. Kovács, K. V. Szalai, D. Szentmiklósi, Á. Jerzsele: Opportunities of large-scale poultry farming without antibiotics, with special regard to the use of preand probiotics Part 1.

KISÁLLAT / SMALL ANIMALS

- 411.** A. Ayan, K. Ural, H. Erdoğan, M. Gültekin:
A D-dimer-szint mérésének jelentősége bőrbetegségekben, különös tekintettel kutyák *Demodex canis* és *Leishmania*-fertőzésére
A. Ayan, K. Ural, H. Erdoğan, M. Gültekin: D-dimer level as a potential marker of cutaneous disease activity in canine leishmaniosis and demodicosis

KISKÉRŐDZŐ / SMALL RUMINANT

- 421.** Kovács E., Maróti-Agóts Á., Harmat L., Annus K., Zenke P., Tempfli K., Sáfár L., Gáspárdy A.: A cikta juh jellemzése a mitokondriális DNS kontroll régiója alapján
E. Kovács, Á. Maróti-Agóts, L. Harmat, K. Annus, P. Zenke, K. Tempfli, L. Sáfár, A. Gáspárdy: Characterisation of Hungarian Cikta sheep based on the control region of mtDNA

VADON ÉLŐ ÁLLAT / WILD ANIMALS

- 429.** Sós-Koroknai V., Solymosi N., Krikó E., Tóth T., Marosán M., Sós E.: Áramütés és további egészségkárosodási okok a Fővárosi Állatés Növénykert Természetvédelmi Mentőhelyére bekerülő vörös vércsékben (*Falco tinnunculus*) 2014–2016 között
*V. Sós-Koroknai, N. Solymosi, E. Krikó, T. Tóth, M. Marosán, E. Sós: Examination of morbidity and the incidence of electrocution in Common Kestrels (*Falco tinnunculus*) admitted to the Wildlife Rescue Centre at the Budapest Zoo and Botanical Garden between 2014 and 2016*

ALMA MATER

- 408.** Hősök Napja „Minden áldozat nem múló üzenet a hazáért...”

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

- 439.** Állathigiéniá, állattenyésztés, genetika, takarmányozástan
- 440.** Parazitológia, halkórtan és állattan

TALLÓZÁSOK

448.



391. Reovírus-fertőzés kislibában



415. Súlyos demodicosis kutyában



422. Cikta anyajuhok



436. Áramütés nyomai vörös vércsében

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 szerkesztőségétől/
Subscription orders to the Editorial Office (address above)

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



Kőzúzó és vizeletlebocsájtó

A húgykővesség soha nem kerülte el sem az embereket, sem az állatokat. Gyógyítására már a hippokratészi esküben is történik utalás: „Nem alkalmazok vágást még akkor sem, ha az illetők kőtől szenvednek is...” Mivel az orvosok hosszú ideig tartózkodtak a vágástól, a betegek a kőhajtó italokra vagy a kőmetszőkre voltak utalva. TOLNAY SÁNDOR az előbbi javasolja: „de ha a' vizellet elalását fővény, vagy kő okozná, főképpen, a' vesékben, akkor annak gyógyítása bizonytalan, lehet mind azonáltal kő-rontó, és erősebb vizelet-hajtó szerekkel élni...” A metszők közül hazánkban GEYGER DÁNIELRŐL (1595–1664) jegyezték fel, hogy „hírhedt hudkő műtő” volt.

JEAN CIVIALE és CHARLES HEURTELOUP speciális műszerei az 1820-as évektől jelentősen csökkentették a kockázatot, mert segítségével műtét nélkül is össze lehetett a köveket zúzni. A sebészeti klinika professzora, BALASSA JÁNOS, aki mellett THANHOFFER LAJOS rövid ideig fizetéses műtőnövendék volt, szintén alkalmazta ezt a módszert. A *húgykövekről hazánkban* című tanulmánya nyitotta 1857-ben az új *Orvosi Hetilapot*. Az állatgyógyintézetnek a *Veterinariusban* az 1870-es évek végén közzétett statisztikáiban elvéve találunk urológiai eseteket, és a vesebetegségek közül csak a BRIGHT-kórt említik három előfordulással. (Az idült vesegyulladás e típusát felfedező RICHARD BRIGHT 1815-ben a Festetics-kastély vendége volt Keszthelyen, és kiváló leírást közölt a Balatonról.)

A húgyszervek műtétei csak a 19. század végére váltak elfogadható kockázatúvá. NÁDASKAY BÉLA 1879-ben ismertette egy olasz állatorvos bravúros húgykő-eltávolító műtétét lovon, 1882-ben pedig hírértéke volt az „antisepticus eljárással” végzett herélésnek. Ezt az időszakot idézi képünk, amely az Állatorvostörténeti Gyűjteményben található, nagy állatoknál alkalmazott kőzúzót és görbe szúrscsapot mutatja.

Nemcsak a sterilitás hiánya tette kockázatosá a beavatkozásokot, hanem az is, hogy keveset tudtak a kiválasztó szervrendszer működéséről. Az állatkísérletek és -modellek nagy szerepet játszottak a kiválasztás élettanának, a vese működésének, a betegségek genetikai hátterének a megismerésében; az egyes sebészeti és nem invazív beavatkozások kifejlesztésében stb. Ezek természetesen visszahatnak az állatorvosi nefrológiára és urológiára, amelyek tankönyvszerű összefoglalása – csak kisállatokra – meghaladja a 900 oldalt, és amelyek terápiás tárházban már ott van minden, a lézeres vagy lökeshullámmal végzett „kőzúzástól”, a dialízisig az a szervátültetésig.

Orbán Éva

FŐSZERKESZTŐ / EDITOR-IN-CHIEF

Dr. BALKÁ Gyula

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG / EDITORIAL BOARD

Dr. Abonyi Tamás
 Dr. Balka Gyula (elnök), Dr. Bándy Pál
 Dr. Bíró Ferenc, Dr. Bodó Gábor
 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. Korzenszky Emőd, Dr. Laczay Péter
 Dr. Magyar Tibor, 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

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR

Tóth Zsuzsanna

SZERKESZTŐSÉG / EDITORIAL OFFICE

H-1078 Budapest, István u. 2. Hungary
 Levélcím: 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) 362-8100
 Telefax: (36-1) 362-8104
 Internet: www.agrarlapok.hu
 E-mail: info@agrarlapok.hu
 Felelős kiadó: Dr. Béres András ügyvezető

HIRDETÉSEK FELVÉTELE

Telefon: (36-70) 232-4231, (36-1) 362-8100
 Telefax: (36-1) 470-0410
 E-mail: info@agrarlapok.hu

Minden jog fenntartva. A lapból értesítéseket 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

Pintéerné Tóth Viktória

NYOMÁS

Hivatalos Biztonsági Okmány- és Jegnyomda Kft.
 Felelős vezető: Kratochwill Balázs vezérigazgató

INDEX: 25531
 HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS



KIADÓ



Reovirus infections of waterfowls

R. Varga-Kugler^{1*}
 V. Palya²
 Sz. Farkas^{1,3}
 K. Bányai¹

1. Agrártudományi Kutatóközpont,
 Állatorvos-tudományi Intézet
 H-1143 Budapest, Hungária körút 21.

*e-mail: kugler.renata@gmail.com

2. CEVA Phylaxia Zrt.
 Budapest

3. Állatorvostudományi Egyetem,
 Szülészeti Tanszék és Haszonállat-
 Gyógyászati Klinika
 Budapest

Víziszárnyasok reovírus-fertőzései

Varga-Kugler Renáta^{1*}, Palya Vilmos², Farkas Szilvia^{1,3}, Bányai Krisztián¹

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők összefoglalják a vízibarnyifajokban megjelenő, reovírusok okozta megbetegedésekről elérhető legfontosabb ismereteket. Bemutatják a betegség kóroktani hátterében álló vírustörzsek genetikai változatosságát. A fertőzés jellegzetes klinikai, kórbonctani és kórszövettani képe, valamint molekuláris virológiai módszerek segítik a kórjelzést. Immunszuppresszív hatása miatt a reovírusok hajlamosítják a szervezetet másodlagos fertőzésekre más kórokozók számára, ill. társkozóként részt vehetnek további kórfolyamatok kialakításában. Mivel a reovírus-fertőzés elleni védekezéshez vakcina nem áll rendelkezésre, kiemelt jelentőségű a megfelelő tartási körülmények és higiénias állapot fenntartása.

SUMMARY

The aim of this review is to summarize the most recent knowledge about reoviruses causing infection and disease in waterfowls. Orthoreoviruses are ubiquitous in ducks and geese. Infection with reovirus can be associated with diseases of the locomotor system, the liver and the immune organs. Waterfowl reoviruses (WRVs) are members of the *Avian orthoreovirus* species (genus *Orthoreovirus*), and based on their genetic and biological properties these viruses are grouped into classical and novel type WRVs. Besides these two groups there is a newly emerging genetic clade of WRV, represented by only a few isolates so far. Reovirus infection in waterfowls affects mainly young animals resulting in increased mortality, reduced weight gains and uneven growth rates, and as a consequence WRVs have a significant role in the economic losses of the goose and duck industry. The most common clinical manifestations of the disease are general malaise, diarrhoea and locomotor disorders. Due to the immunosuppressive effect of reoviruses secondary bacterial infections, causing increased mortality, can also occur in diseased birds. The typical histopathological findings of reovirus infections include lesions in the spleen and the liver, arthritis, fibrinous inflammation of serous membranes and depletion of lymphocytes in the bursa Fabricii. A preliminary diagnosis of reovirus infections can be made on the basis of clinical signs and pathologic lesions, nevertheless subsequent isolation and genetic characterization of the virus is also required. Since there is no commercially available vaccine against WRVs in waterfowl, adequate housing and hygienic conditions are the primary measures to control reovirus infection in waterfowls.

Magyarország az Európai Unión belül a kacsá- és libatenyésztés élvonalát képviseli, az ágazat kiemelkedő gazdasági jelentőségű. A teljes felvásárlási mennyiség az elmúlt időszakban kacsából évi 100 ezer tonnát meghaladó élőtömegű állat volt, ennek nagyjából 70%-át házikacsa (*Anas platyrhynchos domesticus*), a fennmaradó mennyiséget pedig mulard típusú hibrid (*Cairina moschata* × *Anas platyrhynchos*) adta. Házilúdból (*Anser anser domestica*) az elmúlt két esztendőben nagyjából évi 35 ezer tonna élőtömeg volt a felvásárolt mennyiség a máj- és húshasznú állatokból együttesen, amelynek 80–90%-át exportra termelte az ágazat. (https://mbtt.hu/szakmai_anyagok/agazati_cikkeink).

A vízibaromfi-félék vírusos megbetegedései számottevő hatással vannak az ágazat gazdaságosságára

A vízibaromfi-félék vírusos megbetegedései számottevő hatással vannak az ágazat gazdaságosságára nézve. E vírusfertőzések egy része jelentős gazdasági kártétellel járhat az állományokban bekövetkező elhullás és növekedésmaradás következtében. Egyes vírusos betegségek megelőzésére vagy a kereskedelemben elérhető hatékony oltóanyagok, vagy az autogén vakcinák jelentik a megoldást. Néhány esetben semmilyen oltóanyag nem áll rendelkezésre, ami segíthetné a fertőzés, ill. a betegség kialakulásának megelőzésére irányuló küzdelmet.

A víziszárnyas-reovírusok azon kórokozók közé tartoznak, amelyekkel szemben nincs lehetőség védőoltással végezhető megelőzésre. A víziszárnyasok reovírus-fertőzései a májban és a lépben szövetelhalásos, a savóshártyákban és az izületekben gyulladós elváltozásokat okoznak, míg a bursa Fabricii-ben a lymphocyták deplécióját idézik elő. Az elhullási arány többnyire nem kiemelkedően nagy, azonban a fertőzést túlélő egyedek fejlődésében visszamaradás figyelhető meg. Ezen túl jelentős a vírus immunszuppresszív hatása is, így más kórokozók által okozott fertőzések kimenetelét lényegesen súlyosbíthatja. Ezen okok miatt a reovírus-fertőzések gazdasági jelentősége nem elhanyagolható.

Jelen kézirat célja a vízibaromfifajokban megjelenő, reovírusok okozta betegségekről rendelkezésre álló legfontosabb ismeretek összefoglalása, a klasszikus és új típusú víziszárnyas-reovírusokkal összefüggésbe hozható betegségek leírása. Szeretnénk felhívni a figyelmet a legújabban azonosított, egyik típusba sem sorolható víziszárnyas-reovírusok felbukkanására, ami jelzi e víruscsoportnak az eddig ismertnél is sokrétűbb genetikai változatosságát. A reovírusok e legújabb genetikai változatának felbukkanása és ma még sporadikusnak ítélt előfordulása talán előre jelezheti újabb kórformák jövőbeli megjelenését is.

KÓROKTAN, A VÍRUS GENETIKAI VÁLTOZATOSSÁGA

A víziszárnyasokat fertőző reovírusok az Avian orthoreovirus fajba tartoznak

A víziszárnyasokat fertőző reovírusok (továbbiakban WRV, az angol 'waterfowl reovirus' kifejezésből), jelenlegi ismereteink szerint, mind az *Orthoreovirus* nemzetségbe, azon belül pedig az *Avian orthoreovirus* fajba tartoznak. Az *Orthoreovirus* nemzetség vírusai számos gazdafajból izolálhatóak. Az orthoreovírusokat jelenleg a Nemzetközi Vírusrendszertani Bizottság (International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV) online felületén elérhető rendszertan alapján (<https://talk.ictvonline.org/taxonomy/>) tíz fajba soroljuk: madár-orthoreovírus (*Avian orthoreovirus*, ARV), pávián-orthoreovírus (*Baboon orthoreovirus*, BRV), Broome orthoreovírus (*Broome orthoreovirus*, BrRV), Mahlapitsi orthoreovírus (*Mahlapitsi orthoreovirus*, MAHLV), emlős-orthoreovírus (*Mammalian orthoreovirus*, MRV), denevér-orthoreovírus (*Nelson Bay orthoreovirus*, NBV), neoavian orthoreovírus (*Neoavian orthoreovirus*, NeARV), hal-orthoreovírus (*Piscine orthoreovirus*, PRV), hüllő-orthoreovírus (*Reptilian orthoreovirus*, RRV) és teknős-orthoreovírus (*Testudine orthoreovirus*, TRV) (1, 7, 15, 19, 20, 26, 27, 29).

Az ARV-ok által okozott fertőzések általánosan elterjedtek baromfifélékben és vadmadarakban egyaránt (16). Reovírus-fertőzéssel összefüggésbe hozható megbetegedéseket kacsákban először 1950-ben írtak le Dél-Afrikában, pézsmakacsa-

A vírus RNS-genomja szegmentált jellegű

A klasszikus vízisárnyas-reovírusok pézsmakacsákat ill. háziludat fertőznek

Az új típusú vízisárnyas-reovírusok súlyosabb megbetegedést okoznak és gazdaspektrumuk is szélesebb

(*Cairina moschata*) állományokban (18). Később a vírust Franciaországban és Izraelben sikerült izolálni, szintén pézsmakacsá-állományokat érintő fertőzésekből. A betegség kórokozóját biológiai tulajdonságai, valamint elektronmikroszkópos képen megjelenő jellegzetes virionszerkezete alapján azonosították reovírusként (25). A vízisárnyasok reovírusainak virionja 70–80 nm átmérőjű, burokkal nem rendelkezik. A vírus két koncentrikus fehérjerétegből álló, ikozaéderes szimmetriát mutató kapszidja zárja magába a megközelítőleg 23 kilobázispár méretű, 10 szegmensre tagolóódó, duplaszálú RNS-genomot. A genomszegmensek méretük alapján három csoportba sorolhatók: három nagy (large, L), három közepes (medium, M) és négy kis méretű (small, S) szegmensre. Az S1- vagy S4-szegmens kivételével, amely bi- vagy tricisztronos lehet, a genomszegmensek monocisztronosak, és a megfelelő λ -, μ -, ill. σ -osztályú fehérjéket kódolják.

A vízibaromfi-félék reovírusait genetikai és biológiai tulajdonságaik alapján két csoportra oszthatjuk: „klasszikus” és „új típusú” WRV-kre, ill. ezek mellett újonnan megjelent egy harmadik genetikai típus is, amelynek képviselőit egyelőre kis számban azonosították (4, 5, 11, 31). A klasszikus WRV-k közt pézsmakacsákat, ill. háziludat fertőző vírusokat találunk. A fertőzés többnyire a fiatal állatokat érinti, a mortalitás viszonylag kicsi, a kórképben a máj és lép érintettsége figyelhető meg, jellemző továbbá a szívburok és az ízületek gyulladós reakciója (28). A 2000-es években írták le először az új típusú WRV-k okozta megbetegedést Kínában, amely nagyobb mortalitással és súlyosabb klinikai képpel jár együtt, emellett a gazdaspektruma is valamelyest szélesebb; a betegséget és kórokozóját kimutatták pézsmakacsákban, házikacsában, tőkésrécékben (*Anas platyrhynchos*) és ludakban is (5, 34, 35, 36). Az újonnan megjelent, és a korábban azonosított klasszikus és új típusú WRV-ktől eltérő genetikai kládba tartozó kac sareovírusnak egyelőre két képviselőjét írták le, ezeket Németországban, ill. Kínában izolálták fiatal (20–28 napos) házikacsákból. A klinikai és kórtani tünetek mindkét esetben enyhék voltak (4, 11).

A klasszikus és új típusú WRV-eket genomszerkezetükben megfigyelhető eltérések is megkülönböztetik egymástól. Az új típusú WRV-k esetében a gazdaszejthez való kapcsolódásért felelős σ C fehérje a legnagyobb S-osztályú szegmensben (S1) kódolt, akárcsak a házityúk eredetű ARV-k esetében. A szegmensben ezen kívül két további fehérje génje található, részben átfedő leolvasási keretekben, ezek a p10 és a p17 proteinek. A p17 fehérje egyes, a sejtmagban és citoplazmában zajló folyamatok szabályozásában vesz részt, míg a p10 fehérje az úgynevezett fúzió-asszociált kisméretű transzmembrán (fusion-associated small transmembrane, FAST) fehérjék családjába tartozik (8, 14). Ez utóbbiak felelősek a reovírusok egy jelentős részénél megfigyelhető sejtfúziós hatásért, amelynek következtében sejttenyészetben jellegzetes syntitiumok, többmagvú óriássejtek képződnek. Ezt a jelenséget az új típusú WRV-k esetében is megfigyelték (5, 24, 34). A klasszikus WRV-k esetében az S4-szegmens bicisztronos; a σ C, ill. a p10 proteint ez a szegmens kódolja. Azonban a p10 fehérje valószínűleg a p17 protein csonkolt változata, és nem homológ az ARV-k és új típusú WRV-k p10 proteinjével. Ez egybecseng azzal a megfigyeléssel, hogy a klasszikus WRV-k, az új típusú WRV-ekkel ellentétben sejttenyészetben nem képeznek sejttösseolvadást (28). Az újonnan megjelent, korábban leírt típusokba nem sorolható WRV-k tricisztronos S1-szegmensessel rendelkeznek, ugyanakkor a genom egészét tekintve jóval kisebb hasonlósági értékeket mutatnak más ARV-kkal. A reovírusok faji besorolásához az ICTV – egyéb ismérvek mellett – határozott szekvenciahasonlósági határértékek alapján fogalmaz meg előírásokat. Nukleinsavszinten 60%-nál kisebb hasonlóság esetén külön, 75% hasonlóság feletti érték esetén azonos reovírusfajról beszélhetünk. A rendszer egy igen széles szürke zónát hagy az azonos, ill. külön fajba sorolás eldöntésére szolgáló határértékek között. Az újonnan leírt WRV-k örökítőanyagának szekvenciahasonlósági értékei más ARV-kkal összehasonlítva a legtöbb esetben ebbe a szürke zónába esnek, ami alapján lehetségesnek tűnik, hogy ez a harmadik genetikai klád önálló, új reovírusfajt képvisel (4, 11).

A mutációk mellett a genomszegmensek kicserélődése is fokozza a genetikai változékonyságot

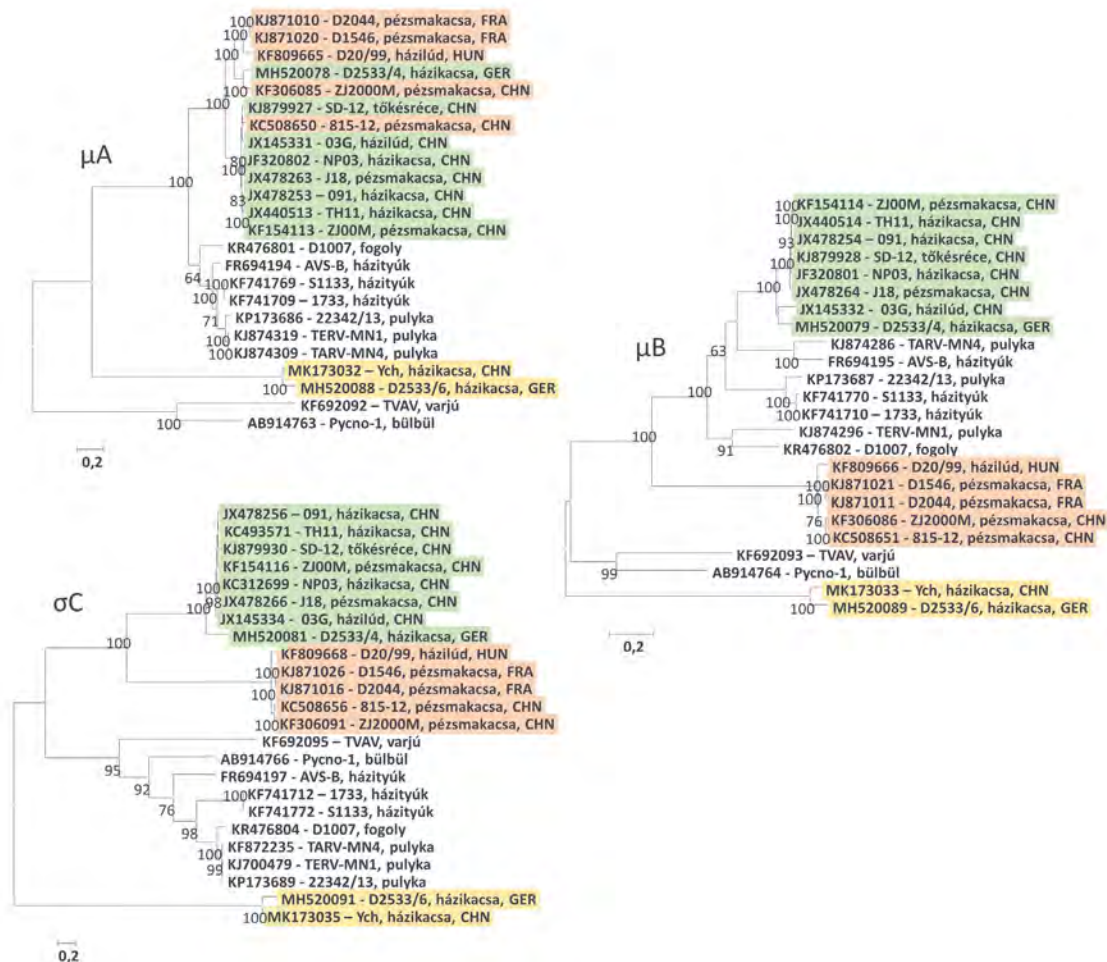
Az orthoreovírusok genetikai változatosságában alapvető szerepet játszik a virális RNS-függő RNS-polimeráz hibajavító mechanizmusának hiánya miatt bekövetkező pontmutációk felhalmozódása. Emellett a megfelelő szegmensek reaszortációja (kicserélődése) következtében kialakuló új génkombinációk szintén növelik a reovírusok diverzitását (6, 9, 10). Ezek a jelenségek az egyre elterjedtebb teljesgenom-elemzések alapján a víziszárnyasokat fertőző reovírusok esetében megfigyelhetők, számos reaszortációs eseményt lehet valószínűsíteni a klasszikus és új típusú WRV-k között, valamint a WRV-k és más gazdafajból kimutatott ARV-k között is (ld. az 1. ábra μ A fehéjére vonatkozó filogenetikai elemzését).

1. ÁBRA. Víziszárnyas-reovírus genomszegmensek kódoló szekvenciái alapján készített nukleinsav alapú filogenetikai fák

A klasszikus narancssárga, az új típusú zöld, a legújabb, besorolatlan víziszárnyas reovírus izolátumok (WRV) citromsárga színnel vannak jelölve. Különböző evolúciós folyamatokra láthatunk bizonyítékokat: gazdaspecifikus evolúció (σ C), klasszikus és új típusú WRV-ok közti reaszortáció (μ A), ill. más gazdafajból származó törzsek közti reaszortáció (μ B). A filogenetikai fák generálása maximum-likelihood módszerrel történt, ezt és a megfelelő szubsztitúciós modell kiválasztását MEGA6 szoftverrel végeztük

FIGURE 1. Phylogenetic trees based on the nucleotide sequences of different waterfowl reoviruses

The classical, novel and newly emerging, unclassified waterfowl reoviruses (WRV) are indicated with orange, green and yellow color, respectively. Different evolutionary mechanism can be seen on the trees: coevolution of the strains and hosts (σ C), reassortment between classical and novel type WRVs (μ A) and reassortment between reoviruses from different hosts (μ B). Phylogenetic calculations were carried out using the maximum-likelihood method applying the best-fit models calculated for each gene using the MEGA6 software



A klasszikus és új típusú WRV-k közötti reasszortáció alapján bizonytalan, hogy az egyes genomszegmensek hogyan befolyásolják a kórfolyamatokat. Filogenetikai elemzések rámutatnak a gazdaspecifikus evolúcióra, a víziszárnyas eredetű WRV-törzsek külön csoportosulnak az egyéb baromfiból, alapvetően házityúkból és pulykából kimutatott reovírusoktól (ld. az **1. ábra** σ C fehérjére vonatkozó filogenetikai elemzését). Ez alól kivételt jelenthet a μ B fehérjét kódoló gén; ebben az esetben ugyanis az új típusú WRV-k házityúk eredetű törzsekkel állnak legközelebbi rokonságban, ami múltbeli reasszortációs eseményt jelezhet (ld. az **1. ábra** μ B fehérjére vonatkozó filogenetikai elemzését) (4, 6, 11).

KLINIKAI TÜNETEK

A házi- és pézsmakacsák reovírus-fertőzése jellemzően fiatal egyedekben okoz tüneteket

A pézsmakacsa-állományokban Dél-Afrikában elsőként leírt, reovírus-fertőzéssel összefüggésbe hozható járványban a betegség minden korosztályt érintett, de az elhullási arány a 8–10 hetes állatokban volt a legnagyobb. A fertőzés általános étvágytalansággal és gyengeséggel jelentkezett, amit hasmenés, folyamatos szomjúság és magas testhőmérséklet kísért. A túlélőknél mozgási problémákat, ill. a lábak bénulását lehetett megfigyelni (18). Később Franciaországban és Izraelben sikerült izolálni a betegség kórokozóját, szintén pézsmakacsa-állományokban megjelenő járványokból, amelyekben az érintett állatok hasonló tüneteket mutattak (25).

A házi- és pézsmakacsák reovírus-fertőzése jellemzően a fiatal egyedekben okoz tüneteket, és a halandóság is a fiatal, maximum 10 hetes korú állatokban a legjelentősebb. A klasszikus WRV-k esetében a mortalitás viszonylag kicsi, maximum 20% körüli értéket mutat, míg az új típusú WRV-k esetében nagyobb, akár 50%-ot is elérhet (5, 12, 25, 30, 33, 37). A betegség általános levertséggel, étvágytalansággal és hasmenéssel jár. Jellemző tünet továbbá a lábgyengeség, bizonytalan járás, mozgási zavarok, sőt, akár a mozgásképtelenség is (5, 12, 25, 33, 37). A heveny fertőzést túlélő egyedek viszonylag gyorsan felépülnek, de rendszerint visszamaradnak a fejlődésben, testtömeg-gyarapodásuk elmarad az egészséges társaikhoz képest (12). Pézsmakacsákkal végzett fertőzési kísérletekben szintén sikerült reprodukálni a reovírus okozta kórképet, bár számos esetben csak mérsékelt formában jelentkeztek a jellegzetes klinikai tünetek, és a mortalitás is elmaradt a természetes úton fertőződött állományokban megfigyelthez képest (12, 21, 24). Ezzel szemben az új típusú WRV-kkel történt fertőzéses kísérletekben súlyosabb klinikai tünetek és jelentősebb mortalitás is megfigyelhető volt (30, 38).

Háziludakban a tünetek 10 napos és 7–8 hetes kor között jelentkeznek

A heveny fertőzés túlélőiben esetenként mozgászavar, sántaság figyelhető meg

Háziludak esetében a reovírus-fertőzés szintén elsősorban fiatal állatokban okoz megbetegedést. A tünetek 10 napos és 7–8 hetes kor között jelentkeznek általános gyengeséggel, hasmenéssel, mozgási nehézségekkel (**2. ábra**). A heveny fertőzés túlélőiben mozgászavar, sántaság figyelhető meg néhány esetben. A klasszikus WRV-k okozta fertőzésben a mortalitás kicsi (2–10%), inkább a fiatalabb állatok közt jellemző az elhullás, az idősebbekben csak mozgászavarok jelentkeznek, míg az újtípusú WRV-k okozta fertőzésben 40%-os mortalitást is dokumentáltak. Fertőzéses kísérletek során is megfigyelhető volt ez a különbség (28, 34).

2. ÁBRA. Reovírus-fertőzés klinikai tüneteit, általános gyengeséget és járási nehézséget mutató kisliba

FIGURE 2. Gosling showing the clinical signs of reovirus infection, general malaise and difficulties in movement



Vadon élő víziszárnyasok megbetegedésében is leírták a reovírus lehetséges kóroki szerepét. Finnországban pehelyrécek (*Somateria mollissima*) fiókáiban nagymértékű elhullással kísért járványos megbetegedésből izoláltak reovírust. A túlélési arány mindössze 1-5% volt, az elpusztult állatok maximum 3 hetes korúak voltak. Az elhullott állatok szövetmintáiból izolált reovírral tőkésrécében végzett kísérletes fertőzés során nem dokumentáltak elhullást (13).

KÓRBONCTAN ÉS KÓRSZÖVETTAN

A reovírus-fertőzés kacsákban jellegzetes kórszövettani képet mutat, amely klasszikus WRV-vel való fertőzöttség esetén enyhébb, új típusú WRV esetében pedig súlyosabb formában jelenik meg. Legszembetűnőbb a máj és a lép érintettsége, mindkét szerv megnagyobbodik és elhalásos góccok figyelhetők meg állományukban. Számos esetben leírtak szívburokgyulladást, ami apró vérzések formájában jelentkezik a szívburok alatt. A vese érintettsége is általános, a megnagyobbodott szervben vérzések figyelhetők meg (5, 12, 18, 25, 33). Pézsmakacsák kísérletes fertőzésekor is megjelentek a jellegzetes kórszövettani elváltozások, beleértve a szívburokgyulladást, máj- és lépmeagnagyobbodást, valamint elhalásos góccokat a májban és lépben. A májban plazmasejtes és lymphocytás beszűrődés, ezen felül a májban és a lépben a lymphoid folliculusok felszaporodása figyelhető meg. A szívburokgyulladást mononuclearis gyulladással, főként lymphocyták és plazmasejtek beszűrődése kíséri. Jellegzetes elváltozás még a láb ízületeinek, valamint az ízületi toknak a gyulladása, az ízületet körülvevő szövetek lymphocytás-plazmasejtes beszűrődése (21, 24). A gyulladással, szövetelhalással párhuzamosan a bursa Fabricii-ben a lymphocytaszám csökkenése kíséri a fertőzést (23, 24).

Ludakban a reovírus-fertőzés hasonló kórbonctani és kórszövettani képpel jár, mint kacsákban. A máj és a lép megnagyobbodott, elszórtan szürkésfehér elhalásos góccok figyelhetők meg mindkét szervben (3. ábra). A májban proliferatív

macrophagokból képződő, ill. elhalásos területek megjelenése, valamint heterofil granulocyták és szöveti macrophagok beszűrődése jellemzi a képet. A lépben megjelennek ezek az elváltozások, emellett a lymphoid folliculusok száma is jelentősen csökken. Idült esetekben azonban a máj és lép elhalásos gócai el is tűnhetnek. A vesék szintén duzzadtak, vérzések jelentkeznek az interstitiumban,



3. ÁBRA. Házilúd májában és lépében megfigyelhető, reovírus-fertőzés okozta sárgás-szürke elhalásos góccok

FIGURE 3. Yellowish-grey necrotic foci caused by reovirus infection in the liver and the spleen of gosling

ill. a vesetubulusok hámsejtjeinek károsodása figyelhető meg. Jellemző még a szívburokgyulladás, ami mononuclearis sejtek beszűrődésével, valamint fibrines izzadmány megjelenésével járhat együtt. A bursa Fabricii-ben, a kacsák reovírus-fertőzéséhez hasonlóan, megfigyelhető a lymphocytaszám csökkenése. Ritkábban előforduló elváltozás még a légzsákgyulladás, a bélgyulladás és az orrmellékjáratok gyulladása. A térd, a lábközép, a lábujjak ízületeinek, valamint a gastrocnemius ínna és a lábujjak hajlító ínjainak gyulladása is jellemző a házilúd reovírus-fertőzésében, ami duzzadást, ill. savós-fibrines váladék felhalmozódását eredményezi (4. ábra). Az érintett ízületekben különböző gyulladással, sejtek beszűrődésével, valamint savós-fibrines váladék felhalmozódásával figyelhető

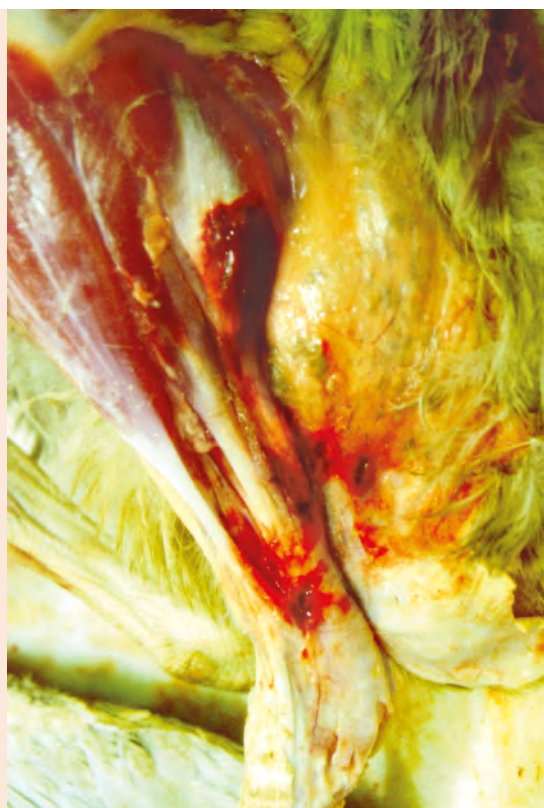
Inak és ízületek gyulladása is jellemző a házilúd reovírus-fertőzésében

meg, a kiváló fibrines felrakódás az ízületek savóshártyáinak megvastagodásához, rugalmasságának elvesztéséhez vezet. Az inak szakadása miatt vérzések keletkeznek a gastrocnemius ín területén (5. ábra) (28, 34).



4. ÁBRA. Reovírus-fertőzés okozta ízület- és ínhüvely-gyulladás házilúd-ban (bal), egészséges kontrollal (jobb)

FIGURE 4. Arthritis and tenosynovitis in gosling caused by reovirus infection (left), and a healthy control (right)



5. ÁBRA. A gastrocnemius ín szakadása miatti vérzés házilúd lábában

FIGURE 5. Haemorrhages in the leg of a gosling caused by the rupture of the gastrocnemius tendon

A korábban már említett, finnországi pehelyécéket érintő járványban a boncolás során szintén feltáruztak a reovírus-fertőzésre jellemző kórszövettani elváltozások, beleértve a vérzéseket és a szövetelhalást a májban, a lépben és a bursa Fabricii-ben. Az izolált kórokozó tőkésrécékben kísérletes fertőzés során elhullást nem okozott, a szövettani kép hasonló volt a természetes úton fertőződött állatokban dokumentáltakéhoz (13).

KÓRJELZÉS

A reovírus-fertőzés során víziszármayasokban megjelenő klinikai tünetek, az ízületek gyulladásos duzzanata, mozgásgyengeség, általános levertség és étvágytalanság felvetheti a reovírusok kóroki szerepét a megbetegedésben, azonban ezek a tünetek aspecifikusak, így a diagnózis felállításához nem elegendők. A metatarsalis és lábujjak hajlító ízületeinek fő érintettsége, valamint a boncoláskor feltáruuló jellegzetes máj- és lépelváltozások, a gyakran kialakuló szív-burokgyulladás segíthet elkülöníteni a reovírus-fertőzést az egyéb kórokozók által okozott hasonló megbetegedésektől (17). Ugyanakkor a végleges diagnózis felállításához a megjelenő klinikai tünetek, valamint jellegzetes kórbonctani és

A kórjelzés leginkább polimeráz láncreakción alapul

Elhullott állatokból vett szövetmintákkal kacsá-, ill. libaembriókat fertőzve a vírus izolálható és felszaporítható

A klasszikus WRV-k nem képeznek óriássejteket sejttenyészetben, az új típusú WRV-k viszont igen

kórszövettani elváltozások mellett minden esetben szükséges a vírus kimutatása a szövettani mintákból. Korábban ez vírusizolálás, ill. különböző szerológiai módszerek segítségével történt, ezek azonban időigényesek, ezért használatuk a rutindiagnosztikában nem célravezető. Diagnosztikai célokra manapság inkább a jóval gyorsabb és költséghatékonyabb molekuláris virológiai módszerek használatosak. Ennek megfelelően a víziszárnnyasok reovírusainak rutinszerű kimutatására is elérhető reverz transzkripció PCR-módszer, amelynek célgénje a σA proteint kódoló gén. Ez a módszer egyaránt alkalmasnak bizonyult pézsmakacsák és ludak reovírusainak azonosítására, az elhullott állatokból vett különböző szövethomogenizátumokból (vese, lép, máj, szív) (33, 34, 37). Ezen felül szintén alkalmas kacsák reovírusainak detektálására a Wang és mtsai által fejlesztett, hat különböző, kacsákat fertőző vírus kimutatására használható multiplex PCR-rendszer (32).

A kórjelzés mellett ugyanakkor a betegséget okozó reovírusok további jellemzéséhez elengedhetetlen a vírus izolálása, ill. klasszikus és molekuláris virológiai módszerekkel történő vizsgálata. Az elhullott állatokból vett szövetminta-homogenizátumokkal sejttenyészetet (többnyire csirke-, kacsá-, libaembrió-fibroblast, esetleg vese- vagy májsejteket), vagy kacsá-, ill. libaembriókat fertőzve a vírus izolálható és felszaporítható. Az így nyert, nagy mennyiségű vírust tartalmazó sejttenyészet, ill. allantoiszfolyadék további klasszikus és molekuláris virológiai vizsgálatokban felhasználható. Szövetmintát általában a betegségben leginkább érintett szervekből (máj-, lép-, ínszövet vagy ízületi izzadmány) vételeznek, azonban irodalmi adatok alapján a vírust izolálni lehet vese-, tüdő-, hasnyálmirigy-, szívizom- és agyvelőszövetből is (28, 38). A sejttenyészetben kifejtett citopatogén hatás a különböző genotípusú WRV-k esetében eltérő képet mutat, e tekintetben lényeges kiemelni, hogy a klasszikus WRV-ok nem képeznek óriássejteket sejttenyészetben, az új típusú WRV-k viszont igen (5, 24, 28, 34).

Reovírusok jellemzésére gyakran használnak különböző szerológiai módszereket, immundiffúziós, immunfluoreszcens és vírusneutralizációs eljárásokat. Immundiffúziós, ill. immunfluoreszcens tesztekben az S1133 csirkereovírus-vakcinatörzs elleni antitestek használata az elterjedt, amellyel a klasszikus és új típusú vízibaromfi-patogén reovírusok is pozitív reakciót mutatnak. Ugyanakkor vírusneutralizációs tesztekben a víziszárnnyasok reovírusai nem adnak keresztreakciót az S1133-törzs elleni szérummal, jelezve, hogy a két vírus neutralizációs ellenanyagokat indukáló antigénjének szerkezete jelentősen eltér egymástól. Ezen felül a Kínában izolált legújabb WRV-klád képviselői más, pézsmakacsából izolált új típusú reovírussal sem mutattak közeli antigénrokonságot (24, 25, 28, 33, 34, 37).

A vírus azonosítását segítheti az elektronmikroszkópia; a 70–80 nm átmérőjű, ikozaédes szimmetriát mutató virionok jellegzetes képet mutatnak. A vírus szegmentált RNS-genomja poliakrilamid gélen jellegzetes migrációs képet ad; ebben a vizsgálatban a 10 genomszegmens méretosztályok szerinti csoportosulását lehet megfigyelni (2, 4).

A klasszikus virológiai módszerek mellett az újgenerációs szekvenciameghatározás elterjedésével egyre nagyobb szerepet kap a kórokozók teljes genomjának vizsgálata is, amelynek segítségével a fertőzéseket okozó vírusok genetikai változatossága és leszármazási kapcsolatai is feltárhatóak (6, 9). E módszerek széleskörű alkalmazása segítséget nyújthat egyre hatékonyabb diagnosztikai módszerek kifejlesztéséhez is.

VÉDEKEZÉS, MEGELŐZÉS

A kacsák, libák nevelése félintenzív tartásrendszerben történik, szabadtéri kifutókkal és úsztatókkal, így az állatok nagy valószínűséggel találkoznak vadmadarakkal, köztük nagy távolságokat repülő vonuló madarakkal is. Az ilyen rendszer

**A kacsák, libák félin-
tenzív tartásrendszere
kedvez a a különböző
kórokozók átadásának,
terjedésének**

**Jelenleg
nincs forgalomban
víziszárnyas-reovírusok
elleni hatékony vakcina**

kedvez a különböző kórokozók átadásának, terjedésének, emiatt kiemelten fontos lenne megfelelő járványvédelem kialakítása a víziszárnyasokat nevelő telepeken. Mivel a vízibaromfifélék reovírus-fertőzése elleni specifikus védekezésre alkalmas vakcina jelenleg nem elérhető kereskedelmi forgalomban, így különösen nagy jelentősége van a megfelelő járványvédelmi, tartástechnológiai és higiéniai állapot fenntartásának.

Klasszikus típusú kacsareovírusok okozta megbetegedés megelőzésére történtek kísérletek inaktivált vakcinával, ill. az S1133, csirkereovírus-vakcinatörzsszel is, ezek azonban nem hozták a kívánt eredményt (22). Bakulovírus-rendszerben expresszált rekombináns fehérjéken alapuló védőoltások fejlesztésére is történtek próbálkozások, ezekben a külső kapszidot alkotó σB és σC fehérjék lehetséges használata merült fel immunogénként. A rekombináns σB fehérjével történő oltás nem váltott ki immunválaszt az oltott állatokban, így védelmet sem alakított ki a reovírus fertőzéssel szemben (22). A σC fehérje ill. a σB - σC fehérje kombinációjával immunizált állatokban azonban az oltás kiváltott antitest-termelést, és a klinikai tünetek súlyosságát is mérsékelte. Mindezen eredmények azt mutatják, hogy a felszíni vírusfehérjék közül a σC -nek kiemelt szerepe lehet az immunitás kialakításában (21). Az új típusú WRV elleni vakcinafejlesztés szintén a σC fehérje használatán alapszik. Bi és mtsai fejlesztettek bakulovírus-rendszerben termeltetett rekombináns σC alapú alegységvakcinát, amely az oltott állatokban sikeresen indukált immunválaszt, ill. fertőzéses kísérletekben védelmet biztosított a betegség kialakulásával szemben (3). Ugyancsak a σC fehérje génjére épült egy másik, plazmid alapú DNS-vakcinafejlesztési kísérlet is, amely során eredményesen váltottak ki ellenanyag-termelődést, ezen felül a vakcinázott csoportban reovírus-fertőzés hatására nem alakultak ki a jellegzetes klinikai tünetek és nem jelentek meg a kórbonctani elváltozások (39). Jelenleg azonban nincsenek publikált adatok állatállományokban végzett tömeges vakcinázás eredményeiről, így a fenti kísérletes megközelítések megbízhatósága és hatásossága valós termelési viszonyok között még bizonyításra vár.

IRODALOM

- ATTOUTI, H. – MERTENS, P. P. C. et al.: Family Reoviridae. In: KING, A. M. Q. – ADAMS, M. J. et al. (szerk.) *Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses. Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*. Elsevier. San Diego. 2011. 541–554.
- BENAVENTE, J. – MARTÍNEZ-COSTAS, J.: Avian reovirus: structure and biology. *Virus Res.*, 2007. 123. 105–119.
- BI, Z. – ZHU, Y. et al.: Induction of a robust immunity response against novel duck reovirus in ducklings using a subunit vaccine of sigma C protein. *Sci. Rep.*, 2016. 6. 39092.
- CAO, Y. – SUN, M. et al.: Phenotypic and genetic characterisation of an emerging reovirus from Pekin ducks in China. *Sci. Rep.*, 2019. 9. 1–10.
- CHEN, Z. – ZHU, Y. et al.: Outbreak-associated Novel Duck Reovirus, China. *Emerg. Infect. Dis.*, 2012. 18. 1209–1211
- DANDÁR, E. – FARKAS, SZ. L. – MARTON, S. – OLDAL, M. – JAKAB, F. – MATÓ, T. – PÁLYA, V. – BÁNYAI, K.: The complete genome sequence of a European goose reovirus strain. *Arch. Virol.*, 2014. 159. 2165–2169.
- DANDÁR, E. – HUHTAMO, E. – FARKAS, SZ. L. – OLDAL, M. – JAKAB, F. – VAPALAHTI, O. – BÁNYAI, K.: Complete genome analysis identifies Tvärminne avian virus as a candidate new species within the genus Orthoreovirus. *J. Gen. Virol.*, 2014. 95. 898–904.
- DAY, J. M.: The diversity of the orthoreoviruses: Molecular taxonomy and phylogenetic divides. *Infect. Genet. Evol.*, 2009. 9. 390–400.
- FARKAS, SZ. L. – DANDÁR, E. – MARTON, SZ. – FEHÉR, E. – OLDAL, M. – JAKAB, F. – MATÓ, T. – PÁLYA, V. – BÁNYAI, K.: Detection of shared genes among Asian and European waterfowl reoviruses in the whole genome constellations. *Infect. Genet. Evol.*, 2014. 28. 55–57.
- FARKAS, SZ. L. – MARTON, S. – DANDÁR, E. – KUGLER, R. – GÁL, B. – JAKAB, F. – BÁLINT, Á. – KECSKEMÉTI, S. – BÁNYAI, K.: Lineage diversification, homo- and heterologous reassortment and recombination shape the evolution of chicken orthoreoviruses. *Sci. Rep.*, 2016. 6. 36960.
- FARKAS, SZ. L. – VARGA-KUGLER, R. – MARTON, SZ. – LENGYEL, G. – PÁLYA, V. – BÁNYAI, K.: Genomic sequence and phylogenetic analyses of two novel orthoreovirus strains isolated from Pekin ducks in 2014 in Germany. *Virus Res.*, 2018. 257. 57–62.
- HEFFELS-REDMANN, U. – MÜLLER, H. – KALETA, E. F.: Structural and biological characteristics of reoviruses isolated from Muscovy ducks (*Cairina moschata*). *Avian Pathol.*, 1992. 21. 481–491.
- HOLLMÉN, T. – FRANSON, J. C. et al.: Isolation and Characterization of a Reovirus from Common Eiders (*Somateria mollissima*) from Finland. *Avian Dis.*, 2002. 46. 478–484.
- HUANG, W. R. – CHIU, H. C. et al.: Avian Reovirus Protein p17 Functions as a Nucleoporin Tpr Suppressor Leading to Activation of p53, p21 and PTEN and Inactivation of PI3K/AKT/mTOR and ERK Signaling Pathways. *PLoS One*, 2015. 10. e0133699.

15. JANSEN VAN VUREN, P. – WILEY, M. et al.: Isolation of a Novel Fusogenic Orthoreovirus from *Eucampsipoda africana* Bat Flies in South Africa. *Viruses*, 2016. 8. 65.
16. JONES, R. C.: Avian reovirus infections. *Rev. Sci. Tech.*, 2000. 19. 614–625.
17. JONES, R. C.: Viral Arthritis. In: SAIF, Y. M. (szerk): *Disease of Poultry*. Blackwell Publishing, 2008. 310–322.
18. KASCHULA, V. R.: A new virus disease of the muscovy-duck [*Cairina moschata* (Linn)] present in Natal. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, 1950. 21. 18–26.
19. KLOET, S. R.: Sequence Analysis of Four Double-Stranded RNA Genomic Segments Reveals an Orthoreovirus with a Unique Genotype Infecting Psittaciformes. *Avian Dis.*, 2008. 52. 480–486.
20. KUGLER, R. – MARSCHANG, R. E. – IHÁSZ, K. – LENGYEL, G. – JAKAB, F. – BÁNYAI, K. – FARKAS, SZ. L.: Whole genome characterization of a chelonian orthoreovirus strain identifies significant genetic diversity and may classify reptile orthoreoviruses into distinct species. *Virus Res.*, 2016. 215. 94–98.
21. KUNTZ-SIMON, G. – BLANCHARD, P.: Baculovirus-expressed muscovy duck reovirus σ C protein induces serum neutralizing antibodies and protection against challenge. *Vaccine*, 2002. 20. 3113–3122.
22. LE GALL-RECLÉ, G. – CHERBONNEL, M.: Molecular characterization and expression of the S3 gene of muscovy duck reovirus strain 89026. *J. Gen. Virol.*, 1999. 80. 195–203.
23. LI, N. – HONG, T.: The pathogenicity of novel duck reovirus in Cherry Valley ducks. *Vet. Microbiol.*, 2016. 192. 181–185.
24. LIU, Q. – ZHANG, G.: Isolation and characterization of a reovirus causing spleen necrosis in Pekin ducklings. *Vet. Microbiol.*, 2011. 148. 200–206.
25. MALKINSON, M. – PERK, K. – WEISMAN, Y.: Reovirus infection of young muscovy ducks (*Cairina Moschata*). *Avian Pathol.*, 1981. 10. 433–440.
26. MARKUSSEN, T. – DAHLE, M. K. et al.: Sequence Analysis of the Genome of Piscine Orthoreovirus (PRV) Associated with Heart and Skeletal Muscle Inflammation (HSMI) in Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *PLoS One*, 2013. 8. e70075.
27. OGASAWARA, Y. – UEDA, H. et al.: Isolation and genomic characterization of a novel orthoreovirus from a brown-eared bulbul (*Hypsipetes amaurotis*) in Japan. *J. Gen. Virol.*, 2015. 96. 1777–1786.
28. PALYA, V. – GLÁVITS, R. – DOBOS-KOVÁCS, M. – IVANICS, É. – NAGY, E. – BÁNYAI, K. – SZÜCS, G. – DÁN, Á. – BENKŐ, M.: Reovirus identified as cause of disease in young geese. *Avian Pathol.*, 2003. 32. 129–138.
29. THALMANN, C. M. – CUMMINS, D. M. et al.: Broome virus, a new fusogenic Orthoreovirus species isolated from an Australian fruit bat. *Virology*, 2010. 402. 26–40.
30. WANG, H. – GAO, B.: Isolation and characterization of a variant duck orthoreovirus causing spleen necrosis in Peking ducks, China. *Transbound. Emerg. Dis.*, 2019. 66. 2033–2044.
31. WANG, S. – CHEN, S. et al.: L2 segment-based phylogenetic relationships among duck reoviruses from China. *Acta Virol.*, 2014. 58. 296–298.
32. WANG, Y. – ZHU, S. et al.: A multiplex PCR for detection of six viruses in ducks. *J. Virol. Methods*, 2017. 248. 172–176.
33. WOŹNIAKOWSKI, G. – SAMOREK-SALAMONOWICZ, E. – GAWEL, A.: Occurrence of reovirus infection in Muscovy ducks (*Cairina moschata*) in south western Poland. *Pol. J. Vet. Sci.*, 2014. 17. 299–305.
34. YANG, J. – TIAN, J. et al.: Isolation and genomic characterization of a novel chicken-origin orthoreovirus causing goslings hepatitis. *Vet. Microbiol.*, 2018. 227. 69–77.
35. YU, K. – LI, Y. et al.: Complete Genome Sequence of an Avian Reovirus Isolated from Wild Mallard Ducks in China. *Genome Announc.*, 2014. 2. e00813–14.
36. YUN, T. – YE, W. et al.: Complete Genomic Sequence of Goose-Origin Reovirus from China. *J. Virol.*, 2012. 86. 10257–10257.
37. ZHANG, Y. – LIU, M. et al.: Detection and identification of avian, duck, and goose reoviruses by RT-PCR: goose and duck reoviruses are part of the same genogroup in the genus Orthoreovirus. *Arch. Virol.*, 2006. 151. 1525–1538.
38. ZHENG, X. – WANG, D. et al.: A duck reovirus variant with a unique deletion in the sigma C gene exhibiting high pathogenicity in Pekin ducklings. *Virus Res.*, 2016. 215. 37–41.
39. ZHU, Y. – LI, C. et al.: Protective immune responses in ducklings induced by a suicidal DNA vaccine of the sigma C gene of novel duck reovirus. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 2015. 165. 88–92.

Közlésre érke.: 2020. márc. 31.

Opportunities of large-scale poultry farming without antibiotics, with special regard to the use of pre- and probiotics Part 1.

M. Essősy¹

I. Fodor⁴

Z. Ilnáth^{2*}

Z. Karancsi³

D. Kovács³

K. V. Szalai²

D. Szentmiklósi²

Á. Jerzsele³

1. Dremax Kft.,

H-1119 Budapest, Fehérvári út 83.

2. Baromfi-Coop Kft.,

Nyírkércs

*e-mail: ihnathz@baromficoop.hu

3. Állatorvostudományi Egyetem,
Gyógyszertani és Méregtani Tanszék,
Budapest

4. Állatorvostudományi Egyetem,
Törvényszéki Állatorvostani, Jogi és
Gazdaságtudományi Tanszék,
Budapest

Az antibiotikum-mentes brojler-házityúk-hizlalás lehetőségei, különös tekintettel a pre- és probiotikumok használatára I.

Essősy Mátyás¹, Fodor István⁴, Ilnáth Zoltán^{2*}, Karancsi Zita³, Kovács Dóra³, Szalai Kata Viktória², Szentmiklósi Diána², Jerzsele Ákos³

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők irodalmi adatok és saját tapasztalataik alapján bemutatják az antibiotikum-mentes brojlerházityúk-hizlalás lehetőségeit és ennek jelentőségét. A jelenleg elérhető alternatív takarmánykiegészítők közül kiemelten foglalkoznak a pre- és probiotikumok használatával és röviden bemutatják azok élet-tani hatását. Takarmányozási kísérletet végeztek, ahol telepi körülmények között elemezték ezen készítmények állomány-egészségügyre és gazdasági mutatókra gyakorolt hatását. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a pre- és probiotikumok hatékonyak lehet brojlercsirkék teljesítményének és egészségi állapotának javítására, de eredményességüket számos tényező befolyásolhatja.

SUMMARY

Background: The number of antibiotic resistant bacterial strains is constantly rising. A remarkable number of resistant bacteria found in humans can be originated from food sources. Excessive and improper use of antibiotics exerts a selective pressure on the gut microbiota of poultry, contributing to the rising threat of antibiotic resistance. In addition, consumers require decreased use of antibiotics during the brooding period, exerting high pressure on food industry. Therefore, the alternative feed supplements have growing importance. In this article, the authors summarize possibilities and importance of antibiotic-free broiler production with special regard to pre- and probiotics according to literature data and their experiences.

Objectives: The authors investigated the effect of a natural feed supplement on the health status and performance of broiler chickens. The impact of the pre- and probiotics containing PoultryStar® was analysed in a feeding study, conducted in large scale poultry production environment.

Materials and Methods: The feed supplement's performance enhancing effect was investigated in a feeding study. Diet of the control group consisted of commercial broiler feed without supplementation, while the experimental group had the same diet, supplemented with PoultryStar®. Mortality, daily weight gain, feed intake, and the feed conversion ratio (FCR) of the groups was recorded.

Results and Discussion: Feed supplementation with Poultry Star® resulted in a tendency ($p = 0.0625$) of lowering mortality rate in broiler chickens, but there were no significant differences between daily weight gain, feed consumption and feed conversation ratio of the groups. Based on the results, the tested product could be effective in improving health status and performance of broiler chickens, however several factors can influence its impact.

BAROMFI

Világszerte, így Európában is folyamatosan emelkedik az antibiotikum-rezisztens baktériumok száma, amelyek egy része élelmiszer-eredetű (7). Az antibiotikumok megelőző célú használata szelektív nyomást gyakorolhat a házityúk bélrendszerében élő baktériumokra, így azokban fokozódhat az antibiotikum-rezisztencia kialakulása (6, 13). Kiemelt fontosságú ezek közül az *Escherichia coli*, a *Salmonella* spp., a *Campylobacter* spp., ill. az *Enterococcus* spp. baktériumok (1). Mindezek mellett a fogyasztók elvárása is, hogy a termelők minél kevesebb antibiotikumot használjanak fel a nevelés során, ezzel nyomást gyakorolva rájuk, hogy csökkentsék a gyógyszerfelhasználást. A Tudományos Operatív Bizottság az 1831/2003/EK európai parlamenti és tanácsi rendeletben betiltotta az antibiotikumok hozamfokozó céllal történő felhasználását a takarmányokban. Ennek köszönhetően kerültek előtérbe olyan alternatív takarmánykiegészítők, mint az enzimek, esszenciális olajok, különféle növényi kivonatok, a vajsav, valamint vizsgálataink tárgya, a szimbiotikumok is (12).

Világszerte folyamatosan emelkedik az antibiotikum-rezisztens baktériumok száma

Az antibiotikum-használat visszaszorítása érdekében alternatív takarmánykiegészítők jelentek meg

A SZIMBIOTIKUMOK ÉLETTANI ÉS TERMELÉSRE VALÓ HATÁSAI

A baromfi mikrobiótáját kb. 600 baktériumfaj alkotja, amelyek hozzávetőlegesen 30 nemzetségből származnak

A baromfifajok bélcsatornájában élő baktériumoknak jelentős szerepük van az emésztési folyamatokban, ill. az állati szervezet egészének normál működésében. Bármilyen változás a kórokozó baktériumok elszaporodásához vezethet, amely később zavart okoz a felszívódásban. A baromfi mikrobiótáját kb. 600 baktériumfaj alkotja, amelyek hozzávetőlegesen 30 nemzetségből származnak. A baromfi bélmikrobiótájának kialakulása nagyban függ a keléstől és az élet első napjaitól. Leggyorsabban a coliformok, a streptococcusok, a clostridiumok és a bifidobacteriumok kezdenek megtelepedni, majd 3–4 nap után a lactobacillusok is kimutathatók. A mikrobióta stabilizálódása néhány hetet vesz igénybe. A bélcsatorna egyes szakaszaiban jellemző mikrobiom összetétele és bakteriális sejtsűrűsége igen változatos képet mutat; míg a vékonybél bakteriótáját 10^8 – 10^9 /g sejtsűrűség jellemzi, addig a vakbélben ez az érték 10^{11} /g nagyságrendű is lehet (8). A bélmikrobióta jelentős mértékben befolyásolja a baromfi immunrendszerének működését, ugyanis a madarak immunrendszerének közel 70%-a bélrendszerhez kapcsolódik (9).

A cél a jótékony (eubiotikus) flóra kialakítása és fenntartása, amely biztosítja az ép bélnyálkahártyát és a megfelelő integritást. A baromfiiparban is elengedhetetlen a takarmányozási stratégiák kialakításánál az eubiózis fenntartása.

Amennyiben megváltozik a bélben a mikrobióta összetétele, eltolódik annak egyensúlya, könnyebben elszaporodhatnak a kórokozó baktériumok, ezzel dysbiosist kialakítva. Ennek következtében csökken a táplálóanyagok felszívódása, növekszik a biogén aminok és az ammónia termelődése, amelyek tovább károsítják a nyálkahártya épségét (17).

Az eubiózis fenntartásában hasznos lehet a szimbiotikumok alkalmazása. Szimbiotikumnak nevezzük a pro- és prebiotikumok együttes alkalmazását, mint pl. a frukto-oligoszacharid és *Bifidobacterium* vagy a laktulóz és *Lactobacillus* együttes használata (6). A probiotikumok az állati szervezet számára hasznos, élő mikroorganizmusokat tartalmazó takarmány-adalékanyagok. A prebiotikumok pedig a jótékony mikroorganizmusok tápanyagául szolgáló vegyületek, általában oligoszacharidok. Ezek lebontására az állati szervezet nem képes, ezért főleg a bél mikrobiológiai egyensúlyának kialakításában vesznek részt. Ilyen szimbiotikumokat tartalmazó készítmény pl. az általunk is vizsgált *Poultry Star*[®] elnevezésű termék.

A vizsgálat tárgyát képező készítmény (*Poultry Star*[®]) hatóanyagait, a probiotikus baktériumtörzseket egészséges csirkék bélrendszeréből izolálták, tehát ezek

A szimbiotikumokban pro- és prebiotikumok egyaránt megtalálhatók

gazdafaj-specifikus baktériumtörzsek. A termékben található törzsek az emésztőtraktus különböző részeiből származnak, továbbá azon képességük alapján szelektálták őket tovább, hogy egy fertőzött külső környezettel szemben egészséges bélflórát tudjanak fenntartani.

A legnagyobb hatékonyságot a következő törzsek mutatták a kórokozó mikroorganizmusok visszaszorítása terén: *Lactobacillus reuteri*, *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium animalis*, *Pediococcus acidilactici* és *Lactobacillus salivarius*. A prebiotikus frukto-oligoszacharidok specifikus tápanyagként további egyensúlyt biztosítanak az utóbélben (4).

A prebiotikus frukto-oligoszacharidok természetes növényi forrásból származnak (*Cichorium intybus*). Szelektíven stimulálják a vastagbélben a jótékony baktériumok növekedését és aktivitását, növelve ezzel a gazdaszervezet egészségét.

A termék több fajból származó, jól meghatározható probiotikus baktériumtörzseket tartalmaz, amelyek a béltraktusban gyorsan és hatékonyan megtelepednek, és szinergista módon segítve egymás hatását, hozzájárulnak a csirkék bélrendszerének egészségéhez. A frukto-oligoszacharidok pedig a probiotikumok specifikus tápanyagául szolgálnak, támogatva ezzel a hasznos mikroorganizmusok, mint a lactobacillusok és a bifidobacteriumok gazdaszervezetben történő elszaporodását. Ezen mikroorganizmusok olyan enzimek termelésére képesek, amelyek adott szénhidrátláncok, így a prebiotikumok emésztéséhez is szükségesek. Ilyen enzimekkel a gazdaszervezetek és más baktériumok nem rendelkeznek, ezért nem tudják hasznosítani a frukto-oligoszacharidokat.

Ezzel a szimbiotikus koncepcióval hozzájárulhatunk a bélflóra egészségéhez, ezáltal ellenállóbbá tehetjük a napocsibéket, valamint növelhetjük a teljesítményüket.

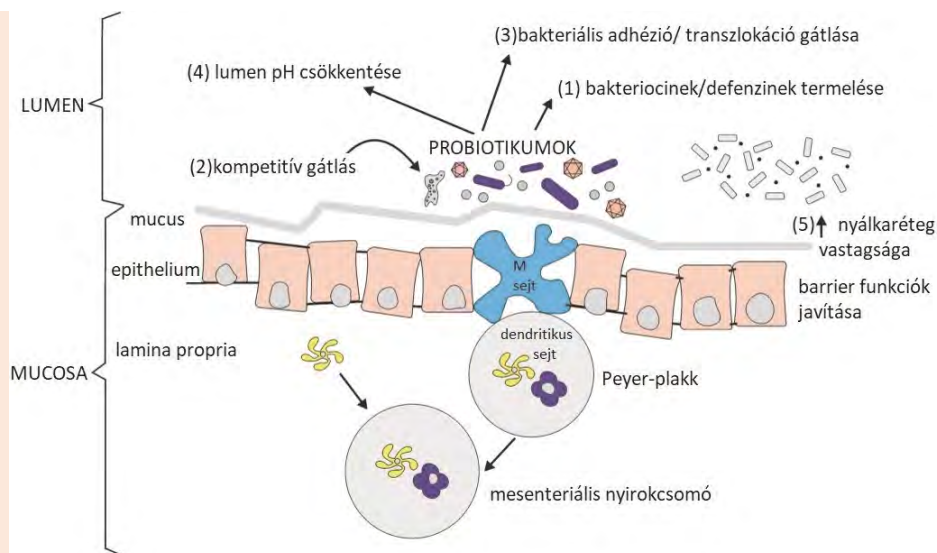
A probiotikumok általános kedvező hatásai az immunmoduláció, a gyulladásos folyamatok mérséklése, az egészséges bélfmikrobiom kialakítása, fertőzések kockázatának és a baktériumok transzlokációjának csökkentése, a darabolt test kontaminációjának csökkentése, a telepek ammónia- és karbamidkibocsátásának csökkentése, az elhullási veszteség csökkentése, végső soron pedig a termelés javítása (14). A probiotikumok hatékonysága a következő mechanizmusokon alapul: (I.) versengés a kórokozó baktériumokkal az élettérért, a bélhámsejtek tapadási helyeiért és a tápanyagokért, (II.) a pH csökkentése, a bélüreg savanyítása, (III.) kórokozó baktériumokra káros anyagcsere-termékek termelése, ill. (IV.) az immunrendszer modulációja.

A probiotikus baktériumtörzsek a bélfal receptorhelyeit gyorsan lekötik, így kompetitív gátlás révén megakadályozzák a kórokozó baktériumok kolonizációját, bélhámsejtekhez való tapadását (Ábra).

A probiotikumoknak számos kedvező hatása lehet

ÁBRA. Probiotikumok hatásmechanizmusa
(Forrás: Biomin, 2011.)

FIGURE. Mode of action of probiotics
(According to Biomin, 2011.)



Ezeknek a jótékony mikrobáknak egy része tejsavat és más rövid szénláncú szabad zsírsavat (short chain fatty acids, SFCA) is termel, amelyek csökkentik a pH-t a bélrendszerben. A pH csökkenésével a probiotikumok által előidézett kedvező változások tovább fokozódnak. A bélmikrobiom probiotikus kiegészítése tehát javítja a szervezet védekező képességét a kórokozókval való kolonizáció megakadályozása révén, valamint a veleszületett és szerzett immunfunkciók indirekt serkentésével (3).

SAJÁT VIZSGÁLATOK

Kísérleteink során a szimbiotikumok élettani és termelési mutatókra gyakorolt hatását vizsgáltuk.

A kísérlet célja a Biomin cégcsoport által előállított probiotikus mikroorganizmusokat és frukto-oligoszacharidokat tartalmazó, ipari brojlercsirkék bélrendszerei egészségének javítására, valamint a kórokozókval szembeni nagyobb ellenállóképességére kifejlesztett Poultry Star® elnevezésű termék hatékonyságának mérése volt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet során 5 fázisú brojlertakarmánysort kaptak az állományok, ezek receptúrája az 1. táblázatban látható (1. táblázat).

A kísérlet célja egy pro- és prebiotikumot tartalmazó takarmánykiegészítő hatásának vizsgálata volt

1. TÁBLÁZAT. Brojler takarmány összetétele és számított beltartalmi értékei

TABLE 1. Brojler feed formulations and calculated nutritional values

	Ross Broiler Indító	Ross Broiler nevelő I.	Ross Broiler nevelő II.	Ross Broiler befejező I.	Ross Broiler befejező II.
Búza nf11.25	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Kukorica 8.2 16/6	283,50	310,06	319,20	314,70	317,20
Full-fat szója (hántolt) 36/20	60,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Extr. Szójadara 44.8% 16/6	248,00	213,50	198,50	188,50	186,50
Repcemag (20/38)	-	-	20,00	30,00	35,00
Napraforgó olaj	16,00	21,00	11,00	17,00	14,00
Takarmánymész	11,90	10,00	8,40	8,00	6,60
Takarmánysó	2,00	1,90	1,90	1,70	1,70
MCP	10,50	7,00	5,50	4,50	3,40
Szódabikarbóna NaHCO	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
L-Lizin HCl 78%	3,20	2,70	2,60	2,60	2,60
DL-Metionin 99%	2,90	2,60	2,40	2,50	2,50
L-Treonin 98%	1,55	1,10	1,00	1,00	1,00
Mycofix select (toxinkötő)	0,50	0,50	-	-	-
Sal Curb K2 Liq /salmonella ell/	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Rovimix E-50 AD	0,30	-	-	-	-
BCO broiler indító 0,5% px	5,00	-	-	-	-
BCO broiler nevelő I. 0,5% px	-	5,00	-	-	-
BCO broiler befejező 0,5% px	-	-	-	-	5,00
BCO broiler nevelő II. 0,5% px	-	-	5,00	5,00	-
L-Valine FG #0959	0,40	0,14	-	-	-
Lysoforte Booster Dry #1644 haD	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50
	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00

	Ross Broiler Indító	Ross Broiler nevelő I.	Ross Broiler nevelő II.	Ross Broiler befejező I.	Ross Broiler befejező II.
Számított beltartalom					
Táplálóanyag					
Tömeg	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Szárazanyag	88,41	88,25	88,15	88,24	88,20
ME baromfi	12,50	12,98	12,92	13,16	13,15
Nyersfehérje	20,78	19,11	18,86	18,58	18,61
Emészthető nyersfehérje	19,31	17,81	17,55	17,29	17,30
Nyerszsír	4,82	5,57	5,34	6,28	6,18
Nyersrost	3,20	3,21	3,43	3,50	3,57
Nyershamu	5,37	4,75	4,54	4,38	4,19
Lizin	1,28	1,15	1,13	1,11	1,11
Metionin	0,59	0,54	0,52	0,53	0,53
Metionin + Cisztin	0,94	0,87	0,85	0,86	0,86
Treonin	0,90	0,80	0,78	0,77	0,77
Triptofán	0,25	0,22	0,22	0,22	0,22
Isoleucin	0,86	0,79	0,78	0,76	0,77
Arginin	1,31	1,19	1,17	1,15	1,15
Leucin	1,64	1,55	1,53	1,51	1,51
Valin	0,99	0,89	0,87	0,86	0,86
Hozzáadott metionin-hidroxi-analóg	0,29	0,26	0,24	0,25	0,25
Linolsav C18:2	2,56	2,99	2,55	3,00	2,86
Kalcium (Ca)	0,78	0,64	0,59	0,56	0,52
Foszfor (P)	0,63	0,54	0,52	0,49	0,47
Nátrium (Na)	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14
Névleges Kalcium	0,96	0,87	0,82	0,79	0,75
Névleges Foszfor	0,78	0,73	0,70	0,67	0,65
Felvehető Foszfor	0,48	0,44	0,41	0,39	0,37
Hozzáadott Foszfor	0,24	0,16	0,13	0,10	0,08
Klorid (Cl)	0,22	0,21	0,20	0,19	0,19
Ca:P	1,24	1,18	1,15	1,14	1,11
A-vitamin	15 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00
D3-vitamin	3 500,00	3 500,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00
E-vitamin (acetát)	250,00	100,00	50,00	50,00	50,00
25-hidroxi-D3 -NE D3	1 500,00	1 500,00	-	-	-
25-hidroxi-D3	37,50	37,50	-	-	-
Enzim DSM	600,00	700,00	700,00	700,00	700,00
Ronozyme VP	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Ronozyme WX (ct) eq.	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Ronozyme ProAct	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Ronozyme HiPhos	100,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Fitáz	1 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00
Xilanáz	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Glükanáz	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
Pektináz	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00
Proteáz	15 000,00	15 000,00	15 000,00	15 000,00	15 000,00
Toxinkötő anyag	500,00	500,00	-	-	-
Nitrogénmentes kivonható anyag	53,25	54,42	54,97	54,54	54,74
Keményítő	39,74	41,25	41,78	41,46	41,62
ME b enzim	13,05	13,57	13,53	13,76	13,76
ME b VP	12,72	13,19	13,16	13,40	13,39

	Ross Broiler Indító	Ross Broiler nevelő I.	Ross Broiler nevelő II.	Ross Broiler befejező I.	Ross Broiler befejező II.
ME b G2	12,95	13,43	13,39	13,63	13,62
ME b WX	13,01	13,49	13,44	13,68	13,67
Emészthető Lizin bfi	1,21	1,10	1,07	1,06	1,06
Emészthető Metionin bfi	0,58	0,53	0,51	0,52	0,52
Emészthető Met+Cisz bfi	0,90	0,83	0,82	0,82	0,82
Emészthető Treonin bfi	0,82	0,74	0,72	0,71	0,71
Emészthető Triptofán bfi	0,22	0,20	0,19	0,19	0,19
Emészthető Isoleucin bfi	0,80	0,74	0,73	0,72	0,72
Emészthető Arginin bfi	1,25	1,14	1,12	1,10	1,10
Emészthető Leucin bfi	1,45	1,37	1,36	1,34	1,34
Emészthető Valin bfi	0,91	0,83	0,81	0,80	0,80
Emészthető Met/Lys	0,47	0,49	0,48	0,49	0,49
Emészthető M+C/Lys	0,74	0,76	0,76	0,78	0,78
Emészthető Tre/Lys	0,68	0,67	0,67	0,67	0,67
Emészthető Trp/Lys	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Emészthető Iso/Lys	0,66	0,68	0,68	0,68	0,68
Emészthető Arg/Lys	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05
Emészthető Leu/Lys	1,20	1,25	1,27	1,27	1,27
Emészthető Val/Lys	0,75	0,76	0,75	0,76	0,76
Hozzáadott Treonin	0,15	0,11	0,10	0,10	0,10
Lizin HCl (Lys 78%)	0,32	0,27	0,26	0,26	0,26
Szódabikarbóna	0,20	0,2	0,2	0,2	0,2
Névleges Ca húsbfi	-	0,871	0,822	0,792	0,52
Névleges P húsbfi	-	0,724	0,697	0,673	0,471
Felvehető P húsbfi	-	0,441	0,412	0,391	0,19
Emészthető P húsbfi	-	0,429	0,401	0,381	0,217
Névleges Na húsbfi	-	0,163	0,163	0,155	0,138
Névleges Ca tojó	-	1,025	0,975	0,945	0,52
Névleges P tojó	-	0,844	0,817	0,793	0,471
Felvehető P tojó	-	0,587	0,555	0,532	0,211
Emészthető P tojó	-	0,525	0,497	0,477	0,217
Névleges Na tojó	-	0,174	0,174	0,166	0,138

A kísérletbe 5 istállót vontunk be a Baromfi Coop Kft. Petneháza Major brojlertelepén, amelyekbe egyenként 12 000 naposcsibét telepítettünk. A kísérletbe bevont madarak mindegyike egy szülőpárállománytól (Ross 308) származott, amelyek egy napon keltek és települtek. Az istállók mérete, technológiai felszereltsége azonos, mélyalmos rendszerű volt. Az alomanyag hőkezelt, pelletált, szecskázott szalma volt. A vizsgálat ideje alatt a madarak nem részesültek gyógyszeres kezelésben.

A csoportok a következő módon kerültek kialakításra:

- 1-es csoport: negatív kontroll, ahova 3 × 12 000 csibe került hagyományos brojlertáppal.
- 2-es csoport: kísérleti csoport, ahova 2 × 12 000 csibe került, *Poultry Star®sol*-al itatva, valamint takarmányba kevert *Poultry Star®me*-vel etetve.

A felnevelés során az állományok ugyanolyan beltartalmú, 5 fázisú takarmányt kaptak, ami *ad libitum* a madarak rendelkezésére állt (2. táblázat).

A kísérlet során napi rendszerességgel regisztráltuk a takarmány és ivóvíz fogyasztást, valamint az elhullásokat. A testtömeg mérése betelepítéskor, majd hetente, valamint vágóhídra szállításkor történt.

**A kísérletbe összesen
5 x 12 000 brojlercsirkét
vontak be**

2. TÁBLÁZAT. *PoultryStar@* kísérlet etetési rendje**TABLE 2.** Feeding set-up of the *PoultryStar@* trial

Takarmány megnevezése	Javasolt etetési mennyiség (g)	Javasolt etetési időszak (nap)	Kokcidiosztatikum megnevezése, hatóanyaga	Élelmezés-egészségügyi várakozási idő	<i>PoultryStar@me</i> bekeverési arány
Szuper Intenzív Brojler Ross Indító FM - (Finom Morzsa)	300	0-10	Maxiban narazin/nikarbazin 50/50 mg	0 nap	1000 g/takarmány tonna
Szuper Intenzív Brojler Ross Nevelő I. DM - (Durva Morzsa)	700	11-19	Maxiban narazin/nikarbazin 50/50 mg	0 nap	1000 g/takarmány tonna
Szuper Intenzív Brojler Ross Nevelő II. - (3,5 mm-es granulátum)	400	19-22	Maxiban narazin/nikarbazin 50/50 mg	0 nap	1000 g/takarmány tonna
Szuper Intenzív Brojler Ross Befejező I. - (3,5 mm-es granulátum)	880	23-29	Sacox salinomycin 70 mg	0 nap	500 g/takarmány tonna
Szuper Intenzív Brojler Ross Befejező II. - (3,5 mm-es granulátum)	2370	30-	-	-	500 g/takarmány tonna
Összesen	4650				

A kísérleti csoportok pre- és probiotikumot is tartalmazó készítményt kaptak

TAKARMÁNYADALÉKOK

Vizsgálatunk során a kísérleti csoportba tartozó csirkékkel 1–3 napig *Poultry Star@sol* készítményt itattunk, valamint *Poultry Star@me* terméket etettünk takarmányba keverve. A *Poultry Star@sol* összetevői: inulin, $5,0 \times 10^9$ CFU/g száritott *Enterococcus faecium*, *Pediococcus acidilactici*, *Bifidobacterium animalis*, *Lactobacillus reuteri*.

A *Poultry Star@me* összetevői: inulin, $2,0 \times 10^8$ CFU/g mikrokapszulázott *Enterococcus faecium*, *Pediococcus acidilactici*, *Bifidobacterium animalis*, *Lactobacillus reuteri*.

KEZELÉSI REND

A naposcsibék egy speciális gélapplikátor alkalmazásával kapták meg a *Poultry Star@sol*-t még a keltetőben, amit le is csipegettek egymásról. Az istállóba kerülve az 1–2. napon itatóvízbe keverve kaptak további *Poultry Star@sol* készítményt 20 g/l liter víz/1000 csibe adagban. A *Poultry Star@me* -t pedig 1–22. napig 1 kg/tonna, majd 23–32. napig 0,5 kg/tonna takarmány adagban kapták.

A kísérlet végén az alábbi adatokat hasonlítottuk össze: 1 hetes elhullás, összes elhullás, átlagsúly, fajlagos takarmányfelhasználás, 2,6 kg-ra indexált takarmányfelhasználás.

STATISZTIKAI ELEMZÉS

A kapott adatok elemzése Microsoft Excel szoftverrel történt (Redmond, WA, USA). A statisztikai elemzést az R-szoftver 3. 6. 1-es verziójában végeztük (16). A testtömegadatokra minden csoportban 40–40 megfigyelés állt rendelkezésre hetente. A testtömeg összefüggését a kezeléssel a vizsgálat egyes heteiben lineáris kevert modellek segítségével elemeztük. A többi mutatóra (tápfogyasztás, napi testtömeg-gyarapodás, elhullási arány, fajlagos takarmány-hasznosulás) ólanként hetente 1–1 megfigyelt adat állt rendelkezésre. A kísérletben ezekre a mutatókra az egyes kezelési csoportok közötti különbséget Wilcoxon-féle előjeles rangpróbával elemeztük. A heti tápfogyasztási adatokat 10 000 élő egyedre vetítve adtuk meg.

EREDMÉNYEK

A 6. hét eredményei a kísérlet szempontjából nem használhatóak, mivel külső beavatkozás történt az ólakban az 5. hét végén, a statisztikai elemzéseket ennek megfelelően a kísérlet hatodik hetére nem végeztük el.

Tápfogyasztás

A 3. táblázat az 10 000 élő egyedre standardizált heti össztakarmány-fogyasztást (kg) tünteti fel ólanként.

3. TÁBLÁZAT. A heti össztápfogyasztás alakulása a Poultry Star® kísérlet egyes óljaiban (kg/10000 élő egyed)

TABLE 3. Weekly total feed consumption of the different pens in Poultry Star® experiment (kg/10000 animal)

Hét	Kontroll				Poultry Star®			Különbség
	A	B	C	Átlag	D	E	Átlag	
1	1941	1616	1781	1779,3	1970	1750	1860,3	81,0
2	4044	3878	3698	3873,3	3949	3605	3776,8	-96,6
3	6823	6688	6399	6636,8	6943	6391	6667,0	30,2
4	9080	9300	9091	9157,0	9333	8844	9088,8	-68,2
5	10608	10231	10393	10 410,8	10210	10603	10 406,1	-4,7
6	10168	9258	9217	9547,7	7476	8742	8108,7	-1439,1

A két csoport takarmányfogyasztásában nem találtunk szignifikáns különbséget ($p = 0,8125$).

Testtömeg

A heti átlagtömegek alakulását a 4. táblázat mutatja be.

Az első hét kivételével minden vizsgált héten kisebb volt a Poultry Star®-ral kezelt egyedek átlagos testtömege. A különbség a 4. héten volt a legnagyobb. A kezelési csoportok között csak a 4. és 5. héten volt statisztikailag szignifikáns a testtömegkülönbség ($p < 0,001$).

4. TÁBLÁZAT. A heti átlagtömegek alakulása az egyes Poultry Star® kísérleti csoportokban

TABLE 4. Weekly average weights in the different groups of Poultry Star® experiment

Hét	Kontroll			Poultry Star®			Különbség	p
	Átlag	Szórás	n	Átlag	Szórás	n		
1	178,0	13,4	120	183,0	16,8	80	5,0	1,000
2	498,8	31,5	120	491,9	23,0	80	-6,9	0,441
3	977,8	52,7	120	966,6	38,6	80	-11,2	0,159
4	1569,9	99,3	120	1536,6	58,3	80	-33,3	< 0,001
5	2073,0	78,1	120	2047,6	31,6	80	-25,5	< 0,001
6	2715,5	68,1	120	2715,2	56,3	80	-0,2	-

Napi testtömeg-gyarapodás (ADG)

Az átlagos napi testtömeg-gyarapodási eredményeket a 5. táblázat tartalmazza.

A napi testtömeg-gyarapodás tekintetében nem találtunk szignifikáns különbséget a kezelt és a kontroll csoport között ($p = 0,4982$).

5. TÁBLÁZAT. Az átlagos napi testtömeg-gyarapodás alakulása az egyes Poultry Star® kísérleti csoportokban

TABLE 5. Average daily weight gains in the different groups of Poultry Star® experiment

Hét	Kontroll					Poultry Star®				Különbség
	A	B	C	Átlag	n	D	E	Átlag	n	Átlag
1	21,4	19,1	19,2	19,9	120	22,0	18,9	20,5	80	0,6
2	49,3	44,1	44,0	45,8	120	44,6	43,7	44,1	80	-1,7
3	71,3	67,6	66,4	68,4	120	69,6	66,0	67,8	80	-0,6
4	93,9	80,6	79,3	84,6	120	82,7	80,2	81,4	80	-3,2
5	65,8	74,7	75,1	71,9	120	68,3	77,7	73,0	80	1,1
6	80,0	96,7	98,6	91,8	120	94,3	96,4	95,4	80	3,6
Az egész nevelésre	65,2	65,4	65,3	65,3	-	65,1	65,4	65,3	-	0,0

Az alkalmazott probiotikum tendenciájában csökkentette az elhullás mértékét

Elhullási arány

A heti elhullási százalékokat a 6. táblázat tartalmazza.

A Poultry Star®-ral kezelt csoportban a kísérlet minden hetében kisebb volt az elhullási arány a kontroll csoporthoz képest. A kezelt és a kontroll csoport közötti különbség tendenciózus volt ($p = 0,0625$). A teljes nevelésre vonatkoztatva a Poultry Star®-ral kezelt csoportban átlagosan 1,52%-kal kisebb volt az elhullás.

6. TÁBLÁZAT. Az elhullási arány (%) alakulása az egyes Poultry Star® kísérleti csoportokban hetente

TABLE 6. Mortality (%) in the different groups of Poultry Star® experiment

Hét	Kontroll				Poultry Star®			Különbség
	A	B	C	Átlag	D	E	Átlag	Átlag
1	1,31	0,93	1,61	1,28	1,22	0,69	0,95	-0,33
2	1,11	1,61	0,65	1,12	0,69	1,05	0,87	-0,25
3	0,96	0,88	0,61	0,81	0,58	0,66	0,62	-0,19
4	0,85	0,96	0,52	0,78	0,52	0,76	0,64	-0,14
5	0,70	1,00	0,71	0,80	0,39	0,63	0,51	-0,29
6	0,68	1,18	0,72	0,86	0,26	0,70	0,48	-0,38
Az egész nevelésre	5,48	6,38	4,73	5,53	3,60	4,41	4,00	-1,52

Fajlagos takarmány-hasznosulás (FCR)

A fajlagos takarmány-hasznosulási eredményeket az 7. táblázat tartalmazza.

A kísérlet első négy hetében kissé gyengébb volt a fajlagos takarmány-hasznosulás a Poultry Star®-ral kezelt csoportban. Az 5. héten a kontroll csoport takarmányértékesítése volt valamivel rosszabb. A két csoport közötti különbség összességében nem volt szignifikáns ($p = 0,4375$).

7. TÁBLÁZAT. A fajlagos takarmányhasznosulás heti alakulása a Poultry Star® kísérlet csoportjaiban

TABLE 7. Weekly feed conversion ratios in the different groups of Poultry Star® experiment

Hét	Kontroll				Poultry Star®			Különbség
	A	B	C	Átlag	D	E	Átlag	
1	1,30	1,21	1,32	1,28	1,28	1,32	1,30	0,02
2	1,17	1,26	1,20	1,21	1,27	1,18	1,22	0,01
3	1,37	1,41	1,38	1,39	1,43	1,38	1,40	0,02
4	1,38	1,65	1,64	1,56	1,61	1,58	1,59	0,04
5	2,30	1,96	1,98	2,08	2,14	1,95	2,04	-0,04
6	1,82	1,37	1,34	1,51	1,13	1,29	1,21	-0,29
Az egész nevelésre	1,60	1,55	1,52	1,55	1,48	1,49	1,49	-0,07

MEGVITATÁS

A termelési mutatókban nem mutatkozott különbség a kezelt csoportokban

Jelen vizsgálat során a probiotikus baktériumtörzseket tartalmazó Poultry Star®-t fogyasztó brojlercsirkék között tendenciózusan kevesebb volt az elhullás, mint a kontroll csoport állatainál, ugyanakkor a napi testtömeg-gyarapodás, a takarmányfogyasztás és a takarmányhasznosítás értékei nem mutattak szignifikáns különbséget a csoportok között. Ez az eredmény összhangban van számos publikált vizsgálat adataival, amelyekben különböző típusú brojlercsirkéken vizsgálták eltérő összetételű probiotikumok hatását, de nem tapasztaltak szignifikáns különbséget sem a testtömeg-gyarapodás, sem pedig a takarmányfogyasztás és -hasznosítás mértékében (2, 5, 11, 18). Az alkalmazott probiotikum hatékonyságát számos tényező befolyásolhatja, ideértve az alkotó törzsek típusát és koncentrációját, az adagolás módját és mértékét, valamint az állatok alap tápjának összetételét is (2). További különbségek láthatók abban az esetben is, ha a takarmány fizikai formátuma eltérő (15). Megfelelő tartási és higiéniai körülmények mellett, ha az állatok tápanyagokkal történő ellátása kielégítő, a takarmány probiotikumokkal történő kiegészítése nem okozza szükségszerűen a teljesítmény fokozódását (5). A probiotikumok pontos hatásmechanizmusának megismeréséhez hatékony módszer lehet a napjainkban egyre nagyobb teret nyerő metagenomikai vizsgálat, amellyel pontosan felfedhetők a probiotikumok hatására a bélcsatorna mikrobiótájában bekövetkező változások (10).

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a takarmánykiegészítőként alkalmazott probiotikumok hatékonyak lehetnek brojlercsirkék egészségének megőrzésére, valamint ezzel összefüggésben termelési mutatóik javítására, de tényleges hatékonyságukat számos tényező befolyásolhatja.

IRODALOM

1. APATA, D. F.: Antibiotic resistance in Poultry. *Int. J. Poult. Sci.*, 2009. 8. 404-408.
2. ATELA, J. – MLAMBO, V. – MNISI, C. M.: A multi-strain probiotic administered via drinking water enhances feed conversion efficiency and meat quality traits in indigenous chickens. *Anim. Nutr.*, 2019. 5. 179-184.
3. BELLUS Z. – DUBLECZ K. et al.: *A takarmányozás alapjai*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2015. 451.
4. DANIEL P.: POULTRY STAR® hogyan növeljük a probiotikumok hatásfokát, *Agro Napló*, 2016.12. 60.
5. DELA CRUZ, D. J. W. – DAGAAS, C. T. et al.: Dietary effects of commercial probiotics on growth performance, digestibility, and intestinal morphometry of broiler chickens. *Trop. Anim. Health Pro.*, 2018. 51. 1105.
6. DIARRA, M. S. – SILVERSIDES, F. G. et al.: Impact of feed supplementation with antimicrobial agents on growth performance of broiler chickens, *Clostridium perfringens* and Enterococcus counts, and antibiotic resistance phenotypes and distribution of antimicrobial resistance determinants in *Escherichia Coli* isolates. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2007. 73. 6566-6576.
7. EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY) AND ECDC (EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL): The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2016. *EFSA J.*, 2018. 16. 270.
8. FARKAS V. – MOLNÁR A. – MENYHÁRT L. – MÁRTON A. – CSITÁRI G. – PÁL L. – SUCH N. – KOLTAY I. A. – RAWASH, M. – MEZŐLAKI Á. – DUBLECZ K.: Új kutatási eredmények a házityúk emésztőtraktusának bakterióta-összetételéről. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2019. 141. 485-494.
9. GERGÁCZ Z.: Biztonsággal megérteni és menedzselni a baromfi béltraktusának mikroflóráját. <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2012/04/allategeszsegugy/biztonsaggal-megerteni-es-menedzselni-a-baromfi-beltraktusanak-mikroflorajat> letöltve: 2019. május
10. KRIKÓ E. – FARKAS R. – ADORJÁN A. – MAKRAI L. – SOLYMOSI N.: Metagenomika – a velünk élő mikroorganizmusok megismerésének új megközelítése. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2018. 140. 423-429.
11. LEE, K. W. – LEE, S. H. et al.: Effects of directed microbials on growth performance, gut morphometry, and immune characteristics in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 2010. 89. 203.
12. MEHDI, Y – LETOURNEAU-MONTMINY, M-P. et al.: Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Anim. Nutr.*, 2018. 4. 170-178.
13. O'BRIEN, T. F.: Emergence, Spread, and Environmental Effect of Antimicrobial Resistance: How Use of an Antimicrobial Anywhere Can Increase Resistance to Any Antimicrobial Anywhere else. *Clin. Infect. Dis.*, 2002. 34. 78-84.
14. Poultry Star. <https://www.biomin.net/hu/termekek/poultystar/> letöltve: 2019.július
15. QAISRANI, S. N. – VAN KRIMPEN, M. M. et al.: Diet structure, butyric acid, and fermentable carbohydrates influence growth performance, gut morphology, and cecal fermentation characteristics in broilers. *Poultry Sci.*, 2015. 94. 2152-2164.
16. R CORE TEAM 2019. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
17. RIBEIRO F.: A szimbiotikumok hatása a bélflórára, <https://agraragazat.hu/cikk/szimbiotikumok-hatasa-belflorara> letöltve: 2017 június
18. ZHANG, B. K. – YANG, X. et al.: Effects of dietary lipids and *Clostridium butyricum* on the performance and the digestive tract of broiler chickens. *Arch. Anim. Nutr.*, 2011. 65. 329e39.

Közlésre érk.: 2019. szept. 6.

Hősök Napja „Minden áldozat nem múló üzenet a hazáért..”

Jelképszerűnek is tekinthetjük, hogy a februári doktortorai avató ünnepség után május 28-án, a Hősök Napja alkalmából meghirdetett megemlékezésen csendült fel először ismét Egyetemünkön a Himnusz, s találkoztak újra nagyobb számban személyesen egymással intézményünk polgárai. PROF. SÓTONYI PÉTER rektor köszönetet is mondott a résztvevőknek a megjelenésükért, s kifejezte reményét, hogy immár mielőbb visszatér az élet a campuson a megszokott kerékvágásba. Az ünnepség kezdetén ÁGICS MÁTYÁS, a hallgatói önkormányzat elnöke köszöntötte a közönséget, majd HORVÁTH ARIELLA ROXANA szigorló állatorvostan-hallgató szavalt a GYULAI PÁL A HŐSÖK SÍRJA című költeményét. Ünnepi beszédet TAKARÓ MIHÁLY, József Attila-díjas és Magyar Örökség-díjas irodalomtörténész mondott. Ezt követően koszorúzások zajlottak az egyetemi emlékhelyeken. Az ünnepséget az Állatorvostudományi Egyetem, a Magyar Országos Állatorvos Egyesület és a Magyar Állatorvosi Kamara szervezte.

A megemlékezők üdvözlése után TAKARÓ MIHÁLY megköszönte azt a megtiszteltetést, hogy eme nagyszerű nap és emlékező ünnep alkalmából ő oszthatja meg gondolatait a hallgatósággal. Felkészülése során végigolvasta azokat a beszédeket, amik a korábbi években elhangoztak a Gyógyszertani Tanszék falán elhelyezett emlékmű előtt.

– Láttam ezekből a beszédekből, hogy nagyszerűen és pontosan összefoglalták a nap jogi hátterét, megnevezték az erre vonatkozó törvényeket, felidéztek, hogy az Állatorvostudományi Egyetem hallgatói, illetőleg később végzett állatorvosai milyen felemelő életáldozatot hoztak a világháborúban és 1956-ban. Volt olyan beszéd is, amelyik összekötötte Trianonnal a Hősök Napját. Szibériától az Adriáig Európa-szerte találni háborús emlékműveket, magyar katonatemetőket, hősök sírjait, akik többségükben idegen földön haltak meg a hazájukért.

TAKARÓ MIHÁLY felidézte, hogy még tartott az első nagy világháború, amikor 1917-ben törvénybe foglalták, hogy minden község, város, méltó emlékekkel örökítse meg mindazoknak a nevét, akik lakosaik közül életüket áldozták a háborúban a hazájukért. 1924-ben, HORTHY MIKLÓS kormányzósága idején újabb törvényt születt, mert az akkori Magyarország azt gondolta, nincs fontosabb, mint egy veszített világháború után megadni a végső és igazi, méltó tisztelet azoknak, akik meghaltak a hazájukért.

– Ez közel 100 éve történt – folytatta az irodalomtörténész – és éppen tegnap, Magyarországtól sok száz kilométerre, az Úzvölgyében, egy év után újra egy ilyen katonatemetőt gyaláztak meg hazug szavakkal, oda nem illő zászlókkal, esztelen gyűlölettel és hazugsággal. De hát miért? Száz évvel a katonák eltemetése után? Micsoda indulat? Hát milyen jelentősége van egy temetőnek? Egy hősi emlékműnek, ma?

Tisztelt Hallgatógóim!

Épp azért fontos emlékeznünk, mert minden áldozat nem múló üzenet a hazáért. A mártír görög szó, eredeti, elsődleges jelentése: tanú. Itt, az Egyetemen több olyan emlékmű is található, ahol ezek a tanúk vannak megnevezve. Hiszen kikre emlékezünk ma? Tanúkra, akik hősként, vérüket áldozták a hazáért. Aki vérét áldozza tanúként, az mártír, vértanú. Korunk, a XXI. század tudatosan deheroizál, hőstelenít minden nemzeti emlékezetet.

A két világháború között még állami ünnep volt a Hősök Napja, de 1945 után szovjet nyomásra megszüntették a hősök megünneplésének lehetőségét is. És jött az elképzelhetetlen. Fasisztának, háborús bűnösnek kellett tartani a sok 100 ezer magyar katonahőst, mártírt, aki elesett a második világháborúban. RÁKOSI egy levelében úgy panaszkodik SZTÁLIN elvtársnak, hogy „nagyon nehéz tízmillió fasisztával szocializmust építeni”. S miközben az első világháború katonahőseinek minden településen emlékoszlopa vagy emlékműve volt és van, rajta a nevek, apák, fiak, nagyapák nevei, a második világháború magyar katonahőseiről 1989-ig nem lehetett ilyen állítani. Ha valahol, valami faluszélen, megpróbálkoztak kis dombot emelni, azt katonalovak patáival túrárták szét. Milyen furcsa. Meghalt emberek. Mára múlt, mondhatnánk béke és történelem. És kiderül, hogy mégsem az.

1945 után mindenki érezte, hogy a második világháború akkora volt, hogy valami méltó emlékművet kellene állítani a világon meghalt, és bármikor meghalt minden katonának. S megszületett Roveretóban, Olaszországban, egy kis településen egy templom, benne egy óriási, 22,6 tonnás haranggal, amelyik minden este fél 10-kor születt, a világ minden háborújában elesett katona emlékére. Micsoda párhuzam. Néhány nap múlva, június 4-én délután fél ötkor megkondul Magyarország összes harangja, és száz másodpercig kong a Trianonban elesett mártírnemzet emlékére. Mert a népek Krisztusa Magyarország – MÁRAI szavai ezek. Ama hősökre emlékeznek, és ama hősöket ünnepli, akik egy vesztes háború után elszenvedték a legnagyobb traumát,

amit nemzet elszenvedhet. Itt, az Állatorvostudományi Egyetemen is, ahol 1926 óta saját hőseik nevét is őrzi egy emléktábla. Az elmúlt rendszerben, 1945-től 90-ig nem volt szabad ünnepelni hőseinket.

Hallgatóim, szinte elképzelhetetlen ma már, hogy 1971-ben a vietnámi hősök napját tartották meg Magyarországon, 1972-ben a bolgár hősök napja szerepelt a programban. És minden évben meg kellett ünnepelni a szovjet hősök napját. Csak a sajátjainkat nem. 1990 után újra szabadon emlékezhetünk rájuk, de csak 2001-től van Hősök Napja hivatalosan, és kiegészül most már ez az elismerésünk 1956 mártírjai iránt is.

Tisztelt Emlékezők!

Itt állunk most, hogy tanúsítsuk, a tanúk halála áldott magvetés volt a haza földjében, a mi identitásunk is tőlük ered.

Engedjenek meg egy személyes élményt! TAKARÓ nagyapám az első világháborúban az Uzsoki-szorosban

való orosz áttörésnél esett orosz hadifogságba. Én nem ismerhettem őt, mert mire megszülettem, már nem élt. De apámnak elmesélt mindent. Elmesélte azokat az órákat, amikor végeláthatatlan sorokban jöttek az orosz katonák át a keskeny szoroson, és gépágyúval lötték őket, de akármennyit lelőttek, újra jöttek, jöttek. Már emberhegyeken keresztül másztak át, az utolsó sorok már fegyver nélkül, de áttörtek. És aztán a hadifogság következett 1920-ig – akkor már majdnem két éve vége volt a háborúnak, mire az utolsó magyar hadifoglyokat elengedték.

És ugyanabba a szibériai Krasznojarszkba került, ahol GYÓNI GÉZA volt hadifogoly 120 000 magyar társával együtt, akik közül több mint 70 000 ott maradt halottként. GYÓNI, aki a világháború Petőfije volt – így is nevezték később is –, kötelező érettségi tétel volt 1945-ig, aztán őt is kisperték a magyar irodalomból. Leghíresebb, világhírűvé vált versében ezt írja:

*Csak egy éjszakára küldjétek el őket;
Gerendatöréskor szálka-keresőket.*

*Csak egy éjszakára:
Mikor siketítőn bőgni kezd a gránát
S úgy nyög a véres föld, mintha gyomrát vágják,
Robbanó golyónak mikor fénye támad
S véres vize kicsap a vén Visztulának.*

[...]

*Csak egy éjszakára küldjétek el őket:
A hitetleneket s az üzérkedőket.*

*Csak egy éjszakára:
Mikor a pokolnak égő torka táru,
S vér csurog a földön, vér csurog a fáról
Mikor a rongy sátor nyöszörög a szélben
S haló honvéd sóhaj: fiam... feleségem...*

*Csak egy éjszakára küldjétek el őket:
Hosszú csahos nyelvel hazaszeretőket.*

*Csak egy éjszakára:
Vakító csillagnak mikor támad fénye,
Lássák meg arcuk a San-folyó tükrébe,
Amikor magyar vért gőzölve hömpölyget,
Hogy sirva sikoltsák: Istenem, ne többet.*



Az 1939 és 1956 között életüket vesztett állatorvosok és állatorvostan-hallgatók megkoszorúzott emléktáblája.

Tisztelt Hallgatóim!

Amit ma teszünk, az nemcsak emberileg, morálisan, nemzetileg igaz tett, hanem biblikus és igeszerű is. Mert az ige azt tanítja: „emlékeztetéssel ébresztgesselek titeket”. Ez a célja, az igazi célja minden valódi megemlékezésnek. Ma béke van, hazánk szeretete nem követel tőlünk életáldozatot, nem kell hősi halált halnunk a hazáért, de ahogy WASS ALBERT tanítja, most nem hősi halált kell halni, hanem hősi életet kell élni.

De hát mit jelent a hősi élet a celebek korában? Értelmezhető-e ma ez egyáltalán? Kell-e? Korszerű-hősökről beszélnünk 2020-ban? A korszellemnek megfelelő-e? Hadd idézzem minden idők egyik legnagyobb filozófusát, KIERKEGAARD-t, aki azt mondja: „Aki a korszellemmel köt házasságot, hamar özvegységre jut.”

Tisztelt Barátaim!

Soha nem a korszellem, a mindig változó korszellem határozza meg értékeinket és mindazt, amit érdemes megőriznünk a múltból, hogy emlékeztetés által ébresztgessen bennünket és találjuk meg a helyünket abban a nagy idővonalban – a múlt, a jelen és a jövő vonalában.

Legyen hát tisztelet, hála, minden magyar hősnek, akik úgy gondolkoztak, mint Gyóni, aki ezt írja a kétévi hadifogság után Szibériában, a mínusz 50 fokos hidegben, 1916 szeptemberében: „Barna fiúk elő a brácsát! Ott künn a halál hegedül... Sírunk a varjak meg nem ássák, Míg él a dal: »Hazádnak rendületlenül.«”

Én azt mondom, hazánknak rendületlenül. Éljen Magyarország!

Balázs Gusztáv



TAKARÓ MIHÁLY: Tanúkra emlékezünk, akik hősként vérüket áldozták a hazáért



Koszorúkat helyeztek el mind a négy egyetemi emlékhelyen

Harminc éve újra szabadon emlékezhetünk mártírjainkra



D-dimer level as a potential marker of cutaneous disease activity in canine leishmaniosis and demodicosis

A. Ayan¹
K. Ural^{*2}
H. Erdoğan²
M. Gültekin²

A D-dimer-szint mérésének jelentősége bőrbetegségekben, különös tekintettel kutyák *Demodex canis* és *Leishmania*-fertőzésére

Adnan Ayan¹, Kerem Ural^{*2}, Hasan Erdoğan², Mehmet Gültekin²

1. Van Yuzuncu Yil University,
Faculty of Veterinary,
Department of Genetics,
Van-TURKEY

2. Adnan Menderes University,
Faculty of Veterinary,
Department of Internal Medicine
Isikli, 09016 Aydın-TURKEY

*e-mail: uralkerem@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÓ

A szerzők a dolgozatban a D-dimer-koncentrációk mérésének jelentőségét vizsgálták a bőrbetegségek súlyosságának megítélésében, kutyák zsigeri leishmaniosisában (canine visceral leishmaniasis, CVL) és demodicosisában, akár már a betegségek korai fázisában is. A D-dimer a keresztkötött fibrin bomlási terméke, amely fokozza a vérrögképződést és a fibrinolízist. Vizsgálata nem invazív. A vizsgálatban D-dimer-mérést végeztek beteg kutyák két csoportjának bevonásával; az állatok közül (II) 13 kutya CVL-ben, ill. (III) 16 kutya demodicosisban szenvedett. Eredményeiket egészséges kutyákban ($n = 11$, I. kontrollcsoport) mért értékekkel hasonlították össze. A D-dimer-tartomány klinikailag egészséges kutyáknál $< 0,1$ mg/l-es értéket mutatott. A CVL-ben, valamint demodicosisban szenvedő kutyáknál a D-dimer-koncentrációk szignifikánsan nagyobbak voltak, mint az egészséges kutyák esetében (a p -értékek rendre $p < 0,05$ és $p < 0,01$ voltak). A D-dimer-szint a klinikailag bizonyítható esetekben mindkét csoportban emelkedett értéket mutatott. A D-dimer-koncentráció a bőrbetegségek aktivitásának indikátoraként tekinthető az említett betegségek során, és hasznos lehet a betegség aktivitásának lehetséges biokémiai markerjeként bizonyos bőrgyulladásos esetekben.

SUMMARY

Biochemical markers for detecting disease activity allow a clinician to monitor severity of illness, progression, and response to therapy. D-dimer is a breakdown/degradation product of cross-linked fibrin, increasing with clot formation and fibrinolysis and its testing is non-invasive. The aim of this study was to measure D-dimer concentrations and assess their value in the diagnosis of cutaneous disease activity in dogs with canine visceral leishmaniosis (CVL) and demodicosis, besides the strengths of the latter marker in identifying early diagnosis. D-dimer analyses were performed in two groups of dogs; (II) 13 dogs with CnVL, (III) 16 dogs with demodicosis, then were compared to those of healthy dogs ($n = 11$) as (I) control group. The D-dimer range in clinically healthy dogs was < 0.1 mg/L. In dogs with CVL and demodicosis, the D-dimer concentrations were higher than those of healthy dogs ($p < 0.05$) and ($p < 0.01$), respectively. In both groups, D-dimer level increased with clinical evidence of disease. D-dimer concentration may be considered as an indicator for cutaneous disease activity during selected diseases and may be useful as a potential biochemical marker of disease activity in certain cutaneous inflammatory conditions.

KISÁLLAT

A *Leishmania*-fajok vektor terjesztette protozoonok, amelyek a lepkeszúnyogok csípése által jutnak bőrbé. A csípés után a macrophagok fagocitálják a promastigótákat. A mastocyták degranulálódnak, és közvetlenül vagy közvetve számos gyulladásért felelős mediátor szabadul fel a fertőzés helyén, mint pl. a TNF- α . Ezt követően a neutrophil granulocyták a fertőzött szövetekbe vándorolnak (38). Bizonyított a leishmaniák és a mastocyták közötti kölcsönhatás (2), ill. hogy a mastocyták szerepet játszanak az immunitásban, továbbá a fertőzött szervezet nem specifikus védekezőreakcióinak kezdeményezői (18), valamint profibrinolitikus aktivitást is mutathatnak.

A mastocyták a plazminogén plazminná való átalakulását és a fibrinögök feloldását is elősegítik (30). A bőrben található mastocyták a vérzés idejének meghosszabbításával és a trombinképződés gátlásával (20) a hemosztázist is befolyásolhatják. Egy másik elmélet szerint a szöveti hízósejtek antitrombotikus és/vagy profibrinolitikus mediátorokat termelnek, így megakadályozzák a trombusképződést (36). Egy másik szempontból közvetett bizonyíték a mastocyták véralvadási kaszkádba való lehetséges bevonására leishmaniosis esetén abból a megfigyelésből származik, hogy a véralvadási kaszkád végtermékei a hízósejtek degranulációját idézik elő (1). A hízósejtek degranulációja hozzájárul a *L. major*-ral (29) szembeni érzékenységhöz, és a bőrben található hízósejtek kontrollálják a T-sejt-függő védekezést a gazdaszervezetben *L. major* fertőzés esetén (23). Korábban arról is beszámoltak, hogy a mastocyták különböző citokineket termelnek, amelyek befolyásolhatják a *L. major*-ra adott választ a gazdaszervezetben (39).

A D-dimer a keresztkötött fibrin bomlási vagy degradációs terméke, amelynek értéke megnövekedhet vérrögződés és fibrinolízis esetén (11, 15). A D-dimer koncentrációjának növekedését DIC (disszeminált intravaszkuláris koaguláció) (15), tromboembóliás betegség (5, 17, 24, 34), alvadási rendellenességek (33) és egyéb betegségek esetén dokumentálták. A vérplazma megnövekedett D-dimer-koncentrációja a protrombotikus állapot egyik markere, és mérése hasznos lehet a trombozisos megbetegedések előrejelzéséhez vagy megelőzéséhez (27).

A szerzők munkájuk során, visceralis leishmaniosisban és demodicosisban szenvedő beteg kutyák vérplazma D-dimer-értékeit egészséges kutyák értékeivel hasonlították össze az esetleges protrombotikus állapot felderítése végett.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált kutyákat három csoportra osztottuk: az I-es csoport 11 klinikailag egészséges felnőtt kutyából állt, amelyeket rutin kivizsgálásra, valamint fizikális vizsgálatra hoztak, minden klinikai tünettől mentesen.

Leishmania spp. are vector-borne protozoa, inoculated into the skin via the bite of a sandfly. Afterwards there is an influx of macrophages to the wound site, which phagocytose promastigotes. Mast cells degranulate, thus release mediators responsible for inflammation, such as TNF α , after infection. Then polymorphonuclear leukocytes move to the site of infection (38). There is evidence for interaction between *Leishmania* parasites and mast cells (2). Furthermore it is well known that mast cells play a role as initiators of immunity and host defence (18) and may show profibrinolytic activity. Mast cells also trigger the conversion of plasminogen to plasmin and of lysing a fibrin clot (30). Furthermore mast cells located on the skin might influence haemostasis by prolongation of bleeding time and by inhibition of thrombin formation (20). Another hypothesis is that tissue mast cells provide antithrombotic or/and profibrinolytic mediators, thus prevent thrombus formation or aid dissolution of the thrombotic ingredient (36). From another point of view, indirect evidence of the possible involvement of mast cells in coagulation cascade in leishmaniosis came from the observation that thrombin, a final product of the coagulation cascade, induces mast cell degranulation (1). Mast cell degranulation contributes to susceptibility to *L. major* (29) and skin mast cells control T cell-dependent host defence in *L. major* infections (23). Previously it has also been reported that mast cells express a variety of cytokines that may influence the host response to *L. major* (39).

D-dimer is a breakdown or degradation product of cross-linked fibrin that can increase with clot formation and fibrinolysis (11, 15). Increases in D-dimer concentrations have been documented in dogs with DIC (disseminated intravascular coagulation) (15), thromboembolic disease (17, 24, 34), coagulative disorders (33), thromboembolic disease (5) and other relevant diseases. An increased D-dimer value in plasma is a marker of a prothrombotic state, and its measurement might be helpful for prediction or prevention of thrombotic diseases (27). Therefore, in an attempt to investigate whether dogs with dermatitis might be characterized by a potential prothrombotic condition, plasma D-dimer values were measured in a subset of CVL and canine demodicosis cases, compared to those of a healthy matched control dogs.

MATERIALS AND METHODS

Three groups of dogs were studied: group I consisted of 11 clinically healthy adult dogs presented for routine health screen and physical examination, without any apparent clinical signs. Routine haematology, serum biochemistry and coagulation tests were performed (data not shown).

Rutin vérkép, szérum biokémiai és véralvadási vizsgálatok történtek. Minden, 2014. augusztusa és 2015. februárja között elvégzett D-dimer-tesztet regisztráltunk. Ezek közül 40 eset felelt meg jelen kísérlet kritériumainak. Ezeket az eseteket felosztottuk, így létrehozva a II-es és III-as csoportokat.

Az I-es csoport 13 CVL-esetet (canine visceral leishmaniasis) tartalmazott. A CVL diagnosztikai hátterét a klinikai tünetek, ill. anti-Leishmania ellenanyagtiterek immunfluoreszcenciás módszerekkel való meghatározása adta. A biokémiai, hematológiai, szerológiai paraméterek és vizeletvizsgálat eredményei alapján, a *Leishvet Guideline* irányelveinek megfelelően a kutyákat csoportosítottuk (31). Tizenkettő a 13 CVL-es kutya közül regisztrálásra került, 1 eset kapcsán azonban > 10 mg/L D-dimer-értéket mértek, ami a vizsgálathoz használt Finecare FIA mérő kimutatható tartományának felső határán kívül esett.

A II-es csoport 16, a demodicosis klinikai tüneteit mutató kutyákat tartalmazta. A szőrtüszőatkakór diagnosztizálásának alapjául szolgáltak a klinikai tünetek, kiegészítve a bőrkaparékmintákkal, ill. kizárva az egyéb, fertőző eredetű és endokrin betegségeket. A tizenhatból 15 demodicosisos kutyát regisztráltunk, egy eset kapcsán a D-dimer-érték > 10 mg/L volt, amely meghaladta a készülék által kimutatható felső tartomány határértékét.

A szérummintákat antikoaguláns nélküli vérvételi csövekbe gyűjtöttük. A D-dimer-koncentrációkat a Point-of-Care fluoreszcens immunvizsgálat alkalmazásával határoztuk meg. A tanulmányban automatizált Finecare FIA mérőt (FIAM) (Fluorescence Immunoassay Rapid Quantitative Test, Guangzhou Wondfo Biotech Co., Ltd., RDA Grup, Törökország) alkalmaztunk. Az FIAM D-dimer berendezés használatát első ízben validálták a állatgyógyászati gyakorlatban a klinikán 2014-ben. Annak érdekében, hogy meghatározzuk, hogy a D-dimerrel kapcsolatos mérési eredmények az utóbbi eszközzel szignifikánsan különböznek-e az elfogadott immunoturbidometriai eljárástól, két mintát véletlenszerűen kiválasztottunk, majd egy magánlaboratóriumba küldtük. A vizsgálatok nagyon hasonló eredményeket hoztak.

A FIAM 10 μ l hígítatlan szérumot igényel, és fluoreszcens immunvizsgálati módszert alkalmaz. Humán anti-D-dimer monoklonális antitestet adagoltunk a megfelelő helyre, a gyártó által biztosított küvetába. Kutyszérummintát adtunk hozzá pufferoldattal együtt, majd 30 másodpercig rázattuk. A keverékből 75 μ l-t a leolvasó fejre helyeztünk, és továbbítottuk a készülékbe. A leolvasáshoz szükséges idő az inkubálással együtt 3 perc volt. A FIAM D-dimer analizátor kimutathatósági határérték-tartománya 0,1 és 10 mg/l között alakult. A módszert a gyártó utasításai szerint végeztük el. A fiziológiásnál nagyobb D-dimer-szinteket $> 0,2$ g/ml értékre állítottuk be.

All clinical records from late August 2014 to February 2015 were searched to find clinical cases for which a D-dimer test had been performed. A total of 40 cases met the criteria for involvement in the present study. These cases were then subdivided into groups I and II.

Group I consisted of 13 clinically ill dogs with CVL. The diagnosis of CVL was based on a combination of clinical presentation, anti-leishmania antibody titres by use of immunofluorescent antibody technique, and dogs were further classified according to the *Leishvet Guidelines* involving serum biochemical, haemathological, serological tests, and urinalysis (31). 12 out of those 13 dogs with CVL, were enrolled for statistical analysis as 1 other case presented a D-dimer level of > 10 mg/L, out of the upper limit of the detectable range of Finecare FIA meter, used for analysis.

Group II involved 16 clinically ill dogs with evidence of demodicosis. The diagnosis based on clinical signs compatible with demodicosis and deep skin scrapings, furthermore excluding other relevant infectious or endocrine disorders. Fifteen out of those 16 dogs with demodicosis, were enrolled as 1 other dog presented a D-dimer level of > 10 mg/L, out of the upper limit of the detectable range of the analyser.

Serum samples were collected into plain tubes without anticoagulant. D-dimer concentrations were determined using the Point-of-Care fluorescent immunoassay. An automated Finecare FIA meter (FIAM) (Fluorescence Immunoassay Rapid Quantitative Test, Guangzhou Wondfo Biotech Co., Ltd., RDA Grup, Turkey) was applied in the study. The use of FIAM D-dimer analyser has been validated for the first time in veterinary practice in our clinic in August 2014. In an attempt to determine whether the results obtained for D-dimer using the latter analyser differed significantly and to quantify the limits of agreement between the results of immunoturbidometric assay and this analyser, two of the samples were randomly selected and then were sent out for a private commercial laboratory for measurement and comparatively determined on the same samples, which gave very similar results.

The FIAM requires 10 μ l of undiluted serum and utilises a Fluorescence Immunoassay methodology. A human anti-D-dimer monoclonal antibody was impregnated into the well on a supplied test cartridge by the manufacturer. Dog sera sample is then added; along with buffer solution, then were shaken for 30 seconds. Within this mixture 75 μ l was taken, then were put on to the reading striles, forwarded to the analyser. The appropriate time for reading was 3 minutes involving incubation. FIAM D-dimer analyser has a detectable range between 0.1-10 mg/L. The method was adapted within the manufacturer directions. Elevated D-dimer levels was set as (> 0.2 g/ml).

STATISZTIKAI VIZSGÁLATOK

Az összes adat elemzéséhez az SPSS statisztikai csomagot (Version 15.0 for Windows) használtuk. A D-dimer-értékekről átlag és standard szórás értékeket tartalmazó leíró statisztikákat készítettünk. A betegcsoportok (II. és III. csoport) és a kontrollcsoport (I.) közötti átlagértékek összehasonlítását egymintás t-próba alkalmazásával végeztük el. Varianciaanalízist (ANOVA) nem vettünk igénybe, mivel az egészséges kutyák az I-es csoportban nem mutattak változást, a D-dimer-értékek a referenciatartományon belül ($< 0,1$ mg/l) maradtak. Továbbá az egészséges kontrollértékek nem szerepeltek az elemzésben, és független mintás t-próbát alkalmaztunk a betegcsoportok (II-es és III-as csoport) közötti átlagértékek összehasonlítására. Független mintás t-próbát végeztünk annak érdekében, hogy minél több mintaelemszámot hozzunk létre, és ezáltal nagyobb eséllyel mutassunk ki szignifikáns különbségeket. A 0,01-nél kisebb p-értéket tekintettük statisztikailag szignifikáns eredménynek.

EREDMÉNYEK

BŐRELVÁLTOZÁSOK ÉS D-DIMER-ÉRTÉKEK CVL-ES KUTYÁK ESETÉN

A CVL-es kutyáknál gyakran került diagnosztizálásra exfoliatív dermatitis, súlyos helyi vagy generalizált alopeciával kísérvé. Súlyos excoriatiót figyeltünk meg a kutyák nagy többségénél (3 és 7 éves kor között, 4 kan, 2 szuka). A *Leishvet Guidelines* (31) felhasználásával történő besorolás alapján az esetek közül négy (németjuhász, kanári-szigeteki kutya, labrador retriever, keverék kutya) első stádiumú, enyhe fertőzés, 6 másik (beleértve 2 francia bulldogot, 1 németjuhászt, 1 boxert, 1 argentin dogot és 1 cane corsot) II-es stádiumú, mérsékelt fertőzés, 3 másik pedig (1 németjuhász, 1 pointer és 1 keverék kutya) II-es stádiumú, súlyos fertőzés volt. Érdekes módon a legnagyobb D-dimer-értéket (6,9 mg/l) ebben a csoportban mértük. A D-dimer átlagos értékei, ill. szórása $1,53 \pm 1,90$ mg/l, min-max értéke 0,30 - 6,90 mg/l volt.

BŐRELVÁLTOZÁSOK ÉS D-DIMER-ÉRTÉKEK DEMODICOSISOS ESETEKNÉL

A kutya demodicosisánál észlelt klinikai bőrtünetek voltak az erythema, a pörkösödés, a szarupikkelyek és az alopecia. Négy, 1-3 éves kor közötti, 1 hím és 1 nőstény kutya (1 mopsz, 1 labrador retriever, 1 terrier és 1 keverék) lokalizált demodicosis, míg a többi ($n = 12$) 1-6 éves korú állat generalizált demodicosis mutatót (3 keverék, 2 kangal és 2 nápolyi masztiff, 1 francia bulldog, 1 cane corso, 1 boxer, 1 mopsz és 1 doberman). A D-dimer átlagos értékei, ill. szórása $1,78 \pm 2,02$ mg/l, minimum-maximum értéke 0,1 - 6,8 mg/l volt. A generalizált demodicosisban szenvedő kutyák

STATISTICAL ANALYSIS

The SPSS statistical package (version 15.0 for Windows) was used for all data analyses. Descriptive statistics involving mean and standard deviation values were made for the D-dimer levels. The comparisons of mean values among diseased groups (Group II and III) and control groups were made by use of One-sample t test. Analysis of variance was not used because there was no variation among healthy dogs in GI, besides D-dimer values were within reference range (< 0.1 mg/L). Furthermore, healthy control values were not involved within the analysis, deemed independent sample t-test was also applied for comparison of mean values between diseased groups (G II and III). Independent sample t-test was performed in an attempt to create more samples and thereby trying to get a better chance on a significant difference. Moreover p-value less than 0.01 was considered to indicate statistically significant difference.

RESULTS

SKIN LESIONS AND D-DIMER RESULTS AMONG DOGS WITH CVL

Exfoliative dermatitis with severe local or generalized alopecia was evident. Furthermore, severe scaling was noticed in the vast majority of the dogs (at the age of 3 to 7 years, 4 male-2 female) enrolled. Clinical staging of the dogs according to the *Leishvet Guidelines* (31) revealed that 4 of the cases (comprising one each of German Shepherd, Presa Canario, Labrador Retriever and crossbred) were classified as stage I-mild disease, 6 other (involving 2 French Bulldog, 1 each of German Shepherd, Boxer, Dogo Argentino and Cane Corso) as stage II-moderate disease and 3 others (1 German shepherd, 1 each of Pointer and crossbred) as stage III-severe disease. Interestingly, the latter case presented the highest D-dimer value (6.9 mg/L) in this group of dogs. Mean \pm standard deviation values for D-dimer was 1.53 ± 1.90 mg/L with min-max values of 0.30 - 6.90 mg/L.

SKIN LESIONS AND D-DIMER RESULTS AMONG DOGS WITH DEMODICOSIS

Erythema, crust, scales and alopecia were the clinical signs compatible with canine demodicosis. Four of the dogs, at the age of 1 to 3 years, 1 male-1 female, (1 each of Pug, Labrador Retriever, Terrier and cross-bred) presented localized demodicosis, and the rest of them ($n=12$), at the age of 1 to 6 years were showing generalized demodicosis (comprising 3 crossbreds, 2 each of Kangal and Napoliten Mastiff, 1 each of French Bulldog, Cane Corso, Boxer, Pug and Doberman). Mean \pm standard deviation values for D-dimer were 1.78 ± 2.02 mg/L with min-max values of 0.1 - 6.8 mg/L. Dogs with

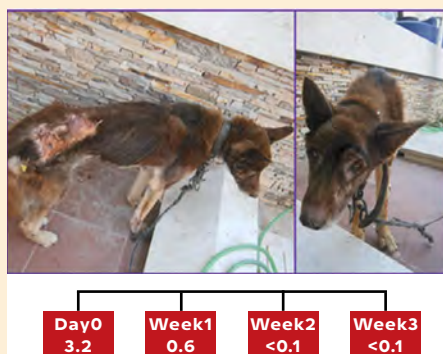
szignifikánsan emelkedett D-dimer-értékeket mutattak (1-5. ábrák).

Ahogy korábban is említésre került, a D-dimer-értékek egészséges kontroll állatok esetén a mérhető tartományon kívül, az alatt ($< 0,1$ mg/L) voltak. A betegcsoportok (II. és III. csoport) és az egészséges kontrollcsoport (I. csoport) közötti átlagértékek összehasonlítása egymintás t-próba segítségével történt. Az összehasonlítás szignifikáns különbségeket mutatott ki az I-es és II-es ($p < 0,05$) csoportok, valamint a I-es és III-as csoportok között ($p < 0,01$) is, ahogyan az 1. táblázatban is látható. Az II. és III. csoportok között nem volt statisztikailag jelentős különbség.



1. ÁBRA. Demodicosisban szenvedő pointer kutya, súlyos hámlás, pörkösödés és szőrhullás jeleivel, 3,2 mg/L-es D-dimer-szinttel. Alább a D-dimer-érték (mg/L) változása látható enoxaparin kezelést követően.

FIGURE 1. A pointer dog presenting severe scaling, crusting and alopecia with demodicosis presenting a D-dimer level of 3.2 mg/L. Below values show alterations in D-dimer (mg/L) results after enoxaparin treatment.



3. ÁBRA. CVL III-as súlyosságú eset; kiterjedt exfoliatív bőrgyulladás testszerte jelentkező szőrhullással. A D-dimer-szint 3,2 mg/L volt, ami enoxaparin kezelés hatására csökkent.

FIGURE 3. A CVL case classified as Stage III severe disease; extensive exfoliative dermatitis accompanied generalized alopecia. D-dimer level was 3.2 mg/L. Enoxaparin treatment resulted in decrease in D-dimer values in time.

generalized demodicosis presented higher values of D-dimer concentration. Figure 1-5 show diseased dogs and D-dimer levels.

As mentioned above, D-dimer values were below the detection limit of the analyser (< 0.1 mg/L) among healthy controls. One sample t-test applied for comparison of mean values among diseased groups (GII and GIII) and GI (healthy controls) revealed statistically significant differences between GI and GII ($p < 0.05$) and to those of between GII versus that in GI ($p < 0.01$) as shown in Table 1. There was no statistical significance between GII and GIII.



2. ÁBRA. Demodicosis kutyában; a kezdeti D-dimer-érték 5,5 mg/L volt.

Lentebb a D-dimer-érték (mg/L) változása látható enoxaparin kezelést követően.

FIGURE 2. Canine demodicosis; initial D-dimer value was detected as 5.5 mg/L.

Below values show alterations in D-dimer (mg/L) results after enoxaparin treatment.

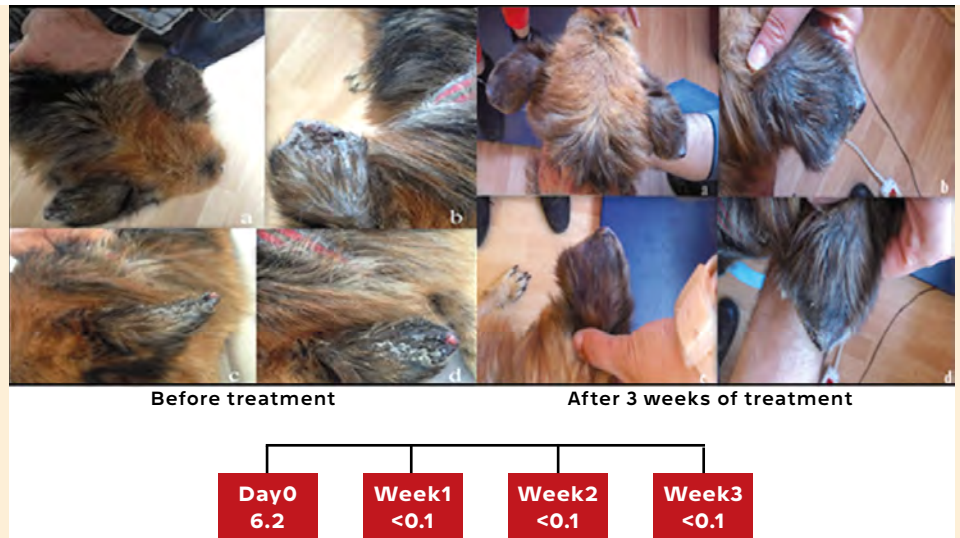


4. ÁBRA. Fülszéli dermatosis egy CVL esetben. Az enoxaparin hatására csökkent D-dimer-érték volt mérhető.

FIGURE 4. Ear margin dermatosis in a CVL case. Enoxaparin treatment resulted in decrease in D-dimer values in time.

5. ÁBRA. Fülszéli dermatózis egy másik CVL esetben
A kezdeti D-dimer szint 6,2 mg/L volt, amely enoxaparin kezelés hatására csökkent

FIGURE 5. Ear margin dermatosis in another CVL case
Baseline D-dimer values was 6.2 mg/L, which decreased with enoxaparin treatment



Érték (mg/L) (referencia tartomány)	Kontrollcsoport (n = 11)	CVL-csoport (n = 12)	Demodicosis-csoport (n = 15)
D-dimer (< 0,1)	< 0,1 mg/L	1,53 ± 1,90 mg/L*	1,78 ± 2,02 mg/L**

*(p < 0.05) ***(p < 0.01)

1. TÁBLÁZAT. Egészséges és fertőző bőrproblémával diagnosztizált kutyák átlagos D-dimer szintje
Az adatok átlag ± szórás formában kerültek feltüntetésre

TABLE 1. Mean values of D-dimer, in dogs with infectious dermatological disorder and those of healthy ones
Data are shown as the mean ± standard deviation

KÖRLEFOLYÁS ÉS D-DIMER-MONITOROZÁS

A tanulmány során megpróbáltuk igazolni, hogy a D-dimer-szintek szoros kapcsolatban állnak a betegség fellángolásával, amely bizonyítás több mintavételi pontot igényelt. Ennek érdekében a D-dimer-szinteket összehasonlítottuk a kiindulás pillanatában és a kezelés különböző időpontjaiban a kiválasztott vizsgálati állatokban (amelyekre retrospektív adatok álltak rendelkezésre). Ebből a célból összesen 9 kutyánál (5 eset az II. csoportba tartozó CVL-csoportból és 4 eset a III. csoportból származó, demodicosisban szenvedő kutyák közül) D-dimerszintmérést végeztünk 4 alkalommal (a 0. napon, ill. a 2., 3. és 4. héten).

A kutyák mindegyik alcsoportján belül két egyedat kontrollként kezeltünk (II-es és III-as csoport), így ők csak egy kezdeti terápiát kaptak, míg a többi esetben a kezdeti terápia enoxaparin-nátriummal egészült ki, amelyet 0,8 mg/ttkg adagban (6 óránként) 7 egymást követő napon át adtunk (6000 anti-X_a / 0,6 ml inj., Sanofi Aventis Ilaclari Ltd. Sti. Istanbul, Turkey, Aventis, France) (n = 3 CVL-s eset és n = 2 demodicosisos eset). A hagyományos kezelés domperidont (16) jelentett CVL-es kutyák (n = 3), ill. eprinomectint (n = 2) (4) demodicosisos kutyák esetén (14). Ahogyan az 1-5. ábrákon

DISEASE AND D-DIMER MONITORING

In an attempt to evaluate the study design, it was intended to show that D-dimer levels rise and fall in close association with disease flares, which would require several sampling points. Therefore D-dimer levels were compared at baseline values and at different time points during treatment in selected animals involved in the present study (for which retrospective data were available). For this purpose in a total of selected 9 dogs (involving 5 cases with CVL in group II and 4 cases with demodicosis from group III) D-dimer analyses were repeated for 4 time points [day 0 (baseline values), and on weeks 2, 3 and 4]. In each subset of dogs, 2 cases per group (II and III) were left as controls and received only initial treatment, whereas the other cases were administered initial treatment and enoxaparin sodium (6000 anti-X_a / 0.6 ml inj., Sanofi Aventis Ilaclari Ltd. Sti. Istanbul, Turkey, Aventis, France) (n = 3 cases with CVL and n = 2 cases with demodicosis) at a dose of 0.8 mg/kg q 6h for 7 consecutive days. Traditional treatment involved domperidon (16) in dogs with CVL (n = 3), and topical eprinomectin (n = 2) (4) in dogs with demodicosis (14). As shown in figures 1-5., D-dimer values decreased in response to treatment

is látható, a D-dimer-értékek csökkentek a 0,8 mg/ttkg adagban (6 óránként) 7 egymást követő napon át adott enoxaparin-nátrium esetén. A kontrollként szolgáló egyedek esetén azonban, akik enoxaparin nem kaptak, a D-dimer-értékek sem csökkentek (kis egyedszám miatt statisztikai különbség nem volt kimutatható).

MEGVITATÁS

A fibrinhez kapcsolt markerek, mint pl. a D-dimer jól ismertek a trombózis diagnosztikai eszköztárában. Az irharétegben kialakuló masszív fibrinképződés hatásával lehet a véralvadás és a fibrinolízis paramétereinek plazmaszintjére (13). A fibrinhez kapcsolt markerek diagnosztikai értéke bőrbetegségekben azonban nem igazolt. A humán gyógyászatban kevés forrás áll rendelkezésre, amely a D-dimernek, mint a gyulladásos bőrbetegségek biokémiai markerének fontosságát taglalja, miközben a D-dimer-mérések hasznosak lehetnek az érpálya endothel-rendellenességeinek és/vagy vasculopathiás gyulladások jelzőjeként, ill. akár további bőr eredetű gyulladásos állapotok felderítésében (21). A CVL esetében a szisztémás vasculitis fontos kórfolyamat kutyák esetén (10, 28, 35).

Ezeket támasztják alá jelen vizsgálat eredményei. Jelen tanulmányban a CVL-el diagnosztizált kutyák D-dimer-szintjei $1,53 \pm 1,9$ mg/L (min-max érték: 0,30 - 6,90 mg/L) értéket mutattak. Továbbá a generalizált demodicosisban szenvedő kutyák szignifikánsan nagyobb D-dimer-értékeket mutattak a lokalizált formához képest.

A CVL-es esetekben a fibrinképződés (32) vagy a demodicosis okozta vasculopathia (7) összefüggésben lehet a kísérletben megfigyelt D-dimer-emelkedéssel. Ahogyan korábban említésre került, vasculitis kísérhet CVL-es és demodicosisos eseteket is. Jelen vizsgálatban a D-dimer-szint szignifikánsan emelkedett a CVL-es és demodicosisban szenvedő kutyák esetén, amely vélhetően összefüggésbe hozható a vasculitissal.

Zsigeri leishmaniosisban (VL) szenvedő humán esetek kapcsán a hemosztázis funkcionális állapotát véralvadási aktivációs markerek alkalmazásával határozták meg, fibrinogén/fibrindegradációs termékek (D-dimer) bevonásával. Egy vizsgálatban a hemosztatikus funkcionális tesztek emelkedett D-dimer-szintet mutattak, és arra a következtetésre jutottak, hogy a VL befolyásolta az elsődleges hemosztázist, a koagulációt és a fibrinolízist, így ezek a változások összefüggésben lehetnek a betegség súlyosságával (22).

Egy másik elmélet alapján a fibrindegradációs termékek származékai, így pl. a D-dimer jelenléte bizonyos bőrbetegségekben szenvedő kutyákban, összefüggésben lehet a disszeminált intravaszkuláris koagulációval, amint azt korábban (19) ismertettük. A CVL-es esetekben

with enoxaparin sodium at a dose of 0.8 mg/kg q 6h for 7 consecutive days. However, in dogs left as controls, which were not receiving enoxaparin treatment failed to show decreases in D-dimer levels in time (due to limited number of dogs and insufficient statistical data, not shown).

DISCUSSION

Fibrin-related markers such as D-dimer are well known for aiding the diagnosis of thrombosis. Massive fibrin formation in the dermis may well affect the plasma levels of coagulation/fibrinolysis parameters (13). However, the evidence for diagnosis of skin diseases by fibrin-related markers has not been well-established. In human medicine there are few reports indicating the importance of D-dimer as a biochemical markers of inflammatory skin diseases, when D-dimer measurements might be useful as a marker of vasculocentric and/or vasculopathic inflammation suggesting that vascular endothelial disorders may be continuing in selected cutaneous inflammatory conditions (21). CVL has been associated with systemic vasculitis in dogs (10, 28, 35).

This might be supported with the present results. In the present study dogs with a diagnosis of CnVL, D-dimer levels were detected with a mean \pm standard deviation values as 1.53 ± 1.90 mg/L (min-max values of 0.30 - 6.90 mg/L). Interestingly the latter case presented the highest D-dimer value (6.9 mg/L) in this group of dogs. Furthermore, dogs with generalized demodicosis presented higher D-dimer values in comparison to dogs with localized lesions.

Fibrin formation in CVL (32), or vasculopathy during demodicosis (7), may contribute to D-dimer elevations observed in the present study. Vasculitis may accompany CVL or canine demodicosis, as mentioned above. Significantly elevated levels of D-dimer in the present study in dogs with CVL or canine demodicosis might be therefore related to vasculitis.

In human patients with visceral leishmaniosis (VL) the functional status of haemostasis was assessed by the use of intravascular activation markers of blood coagulation involving fibrinogen/fibrin degradation products (D-dimer). In one study, haemostatic functional tests revealed elevated D-dimer levels, and it was concluded that VL affected primary haemostasis, coagulation and fibrinolysis in which these changes could be in association with disease severity of clinical signs (22).

From another point of view the presence of circulating derivatives of fibrin degradation products such as D-dimer detected in the present study in dogs with certain skin diseases might be related to disseminated intravascular coagulation, as reported previously (19). In CVL, elevated concentration of fibrin degradation products has been suggested to result from either

a fibrindeggradációs termékek emelkedett koncentrációjának oka lehet az antitrombin III veszteség és az emelkedett fibrinolízis (8) vagy kapcsolatban állhat a kiterjedt intravaszkuláris koagulációval is (9, 37). Valószínű, hogy a normális bőrstruktúra, beleértve a vaszkuláris endothelialis sejteket (37), a trombin forrása lehet egyes gyulladásos megbetegedések kapcsán (13). A trombin és valószínűleg a D-dimer, fibrinbontó termékként pleiotropikus immunmoduláló vagy gyulladásgátló hatást fejt ki az érpermeabilitás fokozására és a mastocyták degranulációjára (6, 12). Bármi legyen is az emelkedett D-dimer-szint hátterében, a kapott eredmények arra utaltak, hogy a fibrinolitikus rendszer aktivációjának potenciálisan szerepe lehet a mastocyták által mediált bőrgyulladásokban, pl. a CVL-ben és a demodicosisban a koaguláció/fibrinolízis kaskád aktivációja szerepet játszik a bőrben, a korábban leírtak szerint (13, 26).

Az enoxaparin kis molekulásúlyú heparin, amelyet antikoagulánsként alkalmaznak trombózis vagy embólia megelőzésére, elsősorban szubkután injekciószerűen alkalmazva. Jól ismert, hogy az antikogulációs terápia (3, 25) csökkent D-dimer-szinttel járhat. Jelen vizsgálatban az enoxaparin kezelés a D-dimer-szint csökkenését okozta, szemben a kontroll kutyákkal. Az utóbbi csoportban nem volt szignifikáns különbség a D-dimer-szintek között. A szerzők ismeretei szerint az enoxaparin D-dimer-szintre gyakorolt hatásának hatékonyságát soha nem vizsgálták korábban kutyákban.

KÖVETKEZTETÉSEK

A D-dimer mérésére alkalmas teszt kereskedelmi forgalomban elérhető, így jó markerként szolgálhat a CVL és a demodicosis körlefordulásának megfigyelésére. Összefoglalva, a D-dimer-szint vizsgálata hasznos lehet az érrendszer károsodásával járó gyulladásos állapotok diagnosztizálására, különösen egyes bőrgyulladással járó kórképekben, amelyekben az gyakran megfigyelhető. A klinikai gyakorlatban a koagulopátia és a gyulladásos válasz értelmezésére szolgáló D-dimer-analízis alkalmazása rutinszerűvé vált, míg a rendelkezésre álló bizonyítékok azt mutatták, hogy a D-dimer-szint csökkenthető antikogulációs terápiával (3, 25), ami a kutyák esetében is fontos lehet nagy D-dimer-értékekkel előforduló bőrgyulladás esetén.

the renal loss of antithrombin III in association with a hypercoagulability state and elevated fibrinolysis (8) or disseminated intravascular coagulation (9, 37). There is a probability that the normal structure of the skin, involving vascular endothelial cells (37), might be the source of thrombin in association with certain inflammatory diseases, coinciding within the activation of coagulation in the skin (13). Thrombin and probably D-dimer as a fibrin degradation product have pleiotropic immunomodulatory or pro-inflammatory effects for enhancing vascular permeability and existing degranulation of mast cell (6, 12). Whatever the mechanism of elevated circulating D-dimer might be, the obtained results suggested a potential role of coagulation/fibrinolysis cascade activation in the skin in mast cell-mediated inflammatory dermatitis, such as CVL and demodicosis, as reported previously (13, 26).

Enoxaparin is a low molecular weight heparin, has recently been recognized as anticoagulant used to prevent thrombosis or embolism, mainly given as a subcutaneous injection. It has been well known that anticoagulation therapy (3, 25) might result in decreased D-dimer levels. In the present study enoxaparin treatment caused decreases in D-dimer levels, in contrast to the control dogs. In the latter group there were no significant differences among D-dimer levels. To the best of the authors' knowledge the efficacy of enoxaparin to this extent has never been tested in dogs for detecting its influence on D-dimer levels.

CONCLUSIONS

D-dimer measurement is commercially available at a reasonable price, thus represents an additional marker to monitor disease status during CVL and demodicosis. In conclusion, D-dimer analysis may be useful for the diagnosis of vasculopathic inflammatory conditions, indicating that vascular damage may accompany severe cutaneous inflammation.

In clinical practice the usage of D-dimer analysis for interpretation of coagulopathy and inflammatory response, is currently becoming routine, whereas available evidence showed that D-dimer levels may be decreased with anticoagulation therapy (3, 25), which might be the case in dogs with dermatitis presenting high D-dimer values.

IRODALOM/REFERENCES

1. ASERO, R. – TEDESCHI, A. et al.: Plasma of patients with chronic urticaria shows signs of thrombin generation, and its intradermal injection causes wheal-and-flare reactions much more frequently than autologous serum. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 2006. 117. 1113–1117.
2. BIDRI, M. – VOULDOUKIS, I. et al.: Evidence for direct interaction between mast cells and Leishmania parasites. *Parasite Immunol.*, 1997. 19. 475–483.
3. COUTURAUD, F. – KEARON, C. et al.: Decrease in sensitivity of D-dimer for acute venous thromboembolism after starting anticoagulant therapy. *Blood Coagul. Fibrinol.*, 2002. 13. 241–246.
4. DEGER, T. B. – URAL, K.: Comparable efficacy of topical eprinomectin and permethrin for treatment of sarcoptic mange in dogs. *Vet. Arhiv.*, 2013. 83. 393–402.
5. DEWHURST, E. – CUE, S. et al.: A retrospective study of canine D-dimer concentrations measured using an immunometric “point-of-care” test. *J. Small Anim. Pract.*, 2008. 49. 344–348.
6. DVORAK, H. N. – SENGER, D. R. et al.: Regulation of extravascular coagulation by microvascular permeability. *Science*, 1985. 227. 1059–1061.
7. FONDATI, A. – FONDEVILA, M. D. et al.: Familial cutaneous vasculopathy and demodicosis in a German shepherd dog. *J. Small Anim. Pract.*, 1998. 39. 137–139.
8. FONT, A. – CLOSA, J. M. et al.: Thrombosis and nephrotic syndrome in a dog with visceral leishmaniasis. *J. Small Anim. Pract.*, 1993. 34. 466–470.
9. FONT, A. – GINES, C. et al.: Visceral leishmaniasis and disseminated intravascular coagulation in a dog. *Am. Vet. Med. Assoc.*, 1994. 204. 1043–1044.
10. FONT, A. – MASCORT, J. et al.: Acute paraplegia associated with vasculitis in a dog with leishmaniasis. *J. Small Anim. Pract.*, 2004. 45. 199–201.
11. FREYBURGER, G. – TRILLAUD, H. et al.: D-dimer strategy in thrombosis exclusion—a gold standard study in 100 patients suspected of deep venous thrombosis or pulmonary embolism: 8 DD methods compared. *Thromb. & Haemost.*, 1998. 79. 32–37.
12. FUJII, K. – USUKI, A. et al.: Elevation of circulating thrombin-anti-thrombin III complex and fibrin degradation products in urticaria: a laboratory finding unrelated to intravascular coagulopathy. *J. Dermatol.*, 2008. 35. 308–310.
13. FUJII, K. – KONISHI, K. et al.: A specific thrombin inhibitor, argatroban, alleviates herpes zoster-associated acute pain. *J. Dermatol.*, 2001. 28. 208–216.
14. FUKUI, Y. – YAMADA, K.: Efficacy of Topical Eprinomectin Treatment for Demodex injai Infection in a Shih Tzu. Japan. *J. Vet. Dermatol.*, 2014. 20. 223–225.
15. GOLDSTEIN, N. M. – KOLLEF, M. H. et al.: The impact of the introduction of a rapid D-dimer assay on the diagnostic evaluation of suspected pulmonary embolism. *Arch. Int. Med.*, 2001. 161. 567–571.
16. GÓMEZ-OCHOA, P. – CASTILLO, J. A. et al.: Use of domperidone in the treatment of canine visceral leishmaniasis: a clinical trial. *Vet. J.*, 2009. 179. 259–263.
17. GRIFFIN, A. – CALLAN, M. B. et al.: Evaluation of a canine D-dimer point-of-care test kit for use in samples obtained from dogs with disseminated intravascular coagulation, thromboembolic disease, and hemorrhage. *Am. J. Vet. Res.*, 2003. 64. 1562–1569.
18. HENZ, B. – MAURER, M. et al.: Mast cells as initiators of immunity and host defense. *Exp. Dermatol.*, 2001. 10. 1–10.
19. HONSE, C. – FIGUEIREDO, F. B. et al.: Disseminated intravascular coagulation in a dog naturally infected by Leishmania (Leishmania) chagasi from Rio de Janeiro - Brazil. *Biomed. Cent. Vet. Res.*, 2013. 9. 43.
20. KAUHANEN, P. – KOVANEN, P. T. et al.: Effects of skin mast cells on bleeding time and coagulation activation at the site of platelet plug formation. *Thromb. & Haemost.*, 1998. 79. 843–847.
21. KIRCHHOFF, M. G. – LEE, A. Y. – DUTZ, J. P.: D-dimer levels as a marker of cutaneous disease activity: case reports of cutaneous polyarteritis nodosa and atypical recurrent urticaria. *J. Am. Med. Assoc. Dermatol.*, 2014. 150. 880–884.
22. LOMTADZE, M. L. – KHOCHAVA, M. A. et al.: Functional status of haemostasis system in patients with visceral leishmaniasis. *Georg. Med. News.*, 2005. 128. 59–62.
23. MAURER, M. – LOPEZ KOSTKA, S. et al.: Skin mast cells control T cell-dependent host defense in Leishmania major infections. *FASEB.*, 2006. 20. 2460–2467.
24. NELSON, O. L. – ANDREASEN, C.: The utility of plasma D-dimer to identify thromboembolic disease in dogs. *J. Vet. Int. Med.*, 2003. 17. 830–834.
25. OMBANDZA-MOUSSA, E. – SAMAMA, M. M. et al.: Influence of oral anticoagulant treatment on D-dimers levels. *Ann. Biol. Clin.*, 2001. 59. 579–583.
26. PARSLAW, R. – PRYCE, D. et al.: Warfarin treatment of chronic urticaria and idiopathic angio oedema. *Clin. Exp. Allergy.*, 2000. 30. 1161–1165.
27. PRISCO, D. – ANTONUCCI, E. et al.: D-dimer in the year 2000 current data and new perspectives. *Ann. Ital. Med. Int.*, 2000. 15. 267–272.
28. PUMAROLA, M. – BREVIK, L. et al.: Canine leishmaniasis associated with systemic vasculitis in two dogs. *J. Comp. Pathol.*, 1991. 105. 279–286.
29. ROMAO, P. R. – DA COSTA SANTIAGO, H. et al.: Mast cell degranulation contributes to susceptibility to Leishmania major. *Parasite Immunol.*, 2009. 31. 140–146.
30. SILLABER, C. – BAGHESTANIAN, M. et al.: The mast cell as site of tissue-type plasminogen activator expression and fibrinolysis. *J. Immunol.*, 1999. 162. 1032–1041.
31. SOLANO-GALLEGO, L. – MIRÓ, G. et al.: LeishVet guidelines for the practical management of canine leishmaniosis. *Parasite & Vectors.*, 2011. 20. 86.
32. SOLBACH, W. – LASKAY, T.: The host response to Leishmania infection. *Adv. Immunol.*, 2000. 74. 275–317.
33. SPANGLER, E. A. – RUSSELL, K. E.: Retrospective evaluation of D-dimer as an indicator of coagulation status in 323 dogs admitted to a veterinary teaching hospital. *J. Vet. Int. Med.*, 2006. 30. 715.
34. STOKOL, T.: Plasma D-dimer for the diagnosis of thromboembolic disorders in dogs. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.*, 2003. 33. 1419–1435.

35. TORRENT, E. – LEIVA, M. et al.: Myocarditis and generalised vasculitis associated with leishmaniosis in a dog. *J. Small Anim. Pract.*, 2005. 46. 549–552.

36. VALENT, P. – SILLABER, C. et al.: What have mast cells to do with edema formation, the consecutive repair, and fibrinolysis? *Int. Arch. Allergy Immunol.*, 1998. 115. 2–8.

37. VALLADARES, J. E. – RUIZ, D. E. et al.: Study of haemostatic disorders in experimentally induced leishmaniasis in Beagle dogs. *Res. Vet. Sci.*, 1998. 64. 195–198.

38. VON STEBUT, E. – EHRCHEN, J. M. et al.: Interleukin 1alpha promotes Th1 differentiation and inhibits disease progression in Leishmania major-susceptible BALB/c mice. *J. Exp. Med.*, 2003. 198. 191–199.

39. WERSHIL, B. K. – THEODOS, C. M. – GALLI, S. J.: Mast cells augment lesion size and persistence during experimental Leishmania major infection in the mouse. *J. Immunol.*, 1994. 152. 4563–4571.

Közlésre érke.: 2016. nov. 30.

TALLÓZÁS

A HIDROXIKLOROKIN, AZ AZITROMICIN ÉS EZEK KOMBINÁCIÓJÁNAK HATÁSA COVID-19-BETEGSÉGGEL ÁPOLT KÓRHÁZI BETEGEKBEN

Lapunk előző számában megjelent irodalmi összefoglalóban (BALKA és mtsai: A háziállatok főbb coronavírusai, és a SARS-CoV-2 elleni vakcinás és gyógyszeres védekezés lehetőségei, 2020. 142. 323–348.) idéztünk egy közleményt, amely a hidroxiklorokin és az azitromicin önálló, vagy kombinációban adott terápiájának hatástalanságát bizonyította (MEHRA és mtsai 2020, Lancet). A cikket a megjelenését követően (május 22.) nem sokkal (június 4.) a Lancet visszavonta. A szerzők közül többen ugyanis nem voltak meggyőződve az adatgyűjtést és -elemzést végző, azóta több, hasonló ügybe keveredett cég (Surgisphere) által közölt eredmények megbízhatóságáról és hitelességéről.

Július 1-én az International Journal of Infectious Diseases nevű folyóiratban viszont megjelent egy közlemény, amely 2541 beteg adatait dolgozza fel egy egyesült államokbeli, multicentrikus, retrospektív, megfigyelési jellegű tanulmányban, amelyben – az előbbihez hasonlóan – a hidroxiklorokin és az azitromicin önálló, vagy kombinációban adott terápiájának hatásosságát vizsgálták COVID-19 miatt kórházban ápoltságú betegekben. Ennek összesített eredményei alapján az egyik gyógyszert sem kapó kórházi betegek körében az elhalálozás 26,4%, ami a hidroxiklorokin-kezelésben részesülők körében 13,5%, a kombinációs kezelést kapók esetében 20,1%, míg a csak azitromicint kapók körében 22,4% volt. A hidroxiklorokin-kezelés 51%-kal csökkentette az elhalálozás kockázatát, így szignifikánsan javította a kilátásokat a betegek körében ($p = 0,009$).

ARSHAD, S. – KILGORE, P. et al.: Treatment with Hydroxychloroquine, Azithromycin, and Combination in Patients Hospitalized with COVID-19. *Int. J. Inf. Dis.*, 2020. July 1. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.06.099>

**Characterisation of
Hungarian Cikta sheep
based on the control region
of mtDNA**

E. Kovács¹
Á. Maróti-Agóts¹
L. Harmat¹
K. Annus¹
P. Zenke¹
K. Tempfli²
L. Sáfár³
A. Gáspárdy^{1*}

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Állattenyésztési, Takarmányozástani
és Laborállat-tudományi Tanszék
H-1078 Budapest, István u. 2.

*e-mail: gaspardy.andras@univet.hu

2. Széchenyi István Egyetem,
Mezőgazdaság- és
Élelmiszertudományi Kar,
Állattudományi Tanszék
Mosonmagyaróvár

3. Magyar Juh- és
Kecskenyésztők Szövetsége
Budapest

A cikta juh jellemzése a mitokondriális DNS kontrollrégiója alapján

Kovács Endre¹, Maróti-Agóts Ákos¹, Harmat Levente¹, Annus Kata¹, Zenke Petra¹, Tempfli Károly², Sáfár László³, Gáspárdy András^{1*}

ÖSSZEFOGLALÁS

A veszélyeztetett állatfajták fenntartásában elengedhetetlen a genetikai változatosság figyelembevétele. A szerzők célja, a fajtában elsőként, az őshonos cikta anyai genetikai hátterének mitokondriális DNS (mtDNS) szekvencia alapján történő vizsgálata a családok és haplotípusok megőrzése érdekében. A DNS-mintákat a törzskönyvileg igazolt legrégebbi családok leszármazottjaitól gyűjtötték ($n = 69$) 2015-ben. A mtDNS kontrollrégiója 32 helyen mutatott nukleotideltérést, ugyanakkor a nyájak 24 polimorf helyen osztoznak egymással, tehát a cikta anyai háttere genetikailag egységesnek tűnik. A genetikai információ nagyban visszaigazolta a családok/nyájak fajtörténetből ismert eredetét. A minták többsége a juh B haplocsoportjához tartozott, ami a magyarországi cikta számottevő európai anyai származását igazolja.

SUMMARY

Background: The consideration of the high genetic diversity is indispensable on the course of preservation of endangered animal breeds.

Objectives: The authors evaluate the genetic background in the Hungarian native Cikta breed by use of mitochondrial DNA (mtDNA) control region (CR) sequence firstly. Their investigation was carried out in order to serve data for the maintenance of maternal lineages.

Materials and Methods: The DNA samples were taken from the descendants of the eldest families by use of founder sampling method based on pedigree ($n = 69$) in 2015. The primers described by HIENDLEDER et al. (7) were used to amplify the region of interest (AF010406).

Results and Discussion: The control region of mtDNA showed polymorphisms at 32 sites. However, the herds shared 24 polymorphic sites, so the maternal background of the Cikta appears to be genetically uniform. The total number of haplotypes were 13, furthermore, most of the samples belonged to the haplogroup B of sheep. This fact proves the decisively European maternal origin of the Hungarian Cikta.

The average number of pairwise differences (k) and the average nucleotide diversity (π) were 6.863 and 5.95×10^{-3} , respectively. The values of the Cikta population were not significant ($p < 0.10$) neither by the Tajima D-test (0.107) and by Fu's F_s statistics (2.533), meaning that the greatly reduced population size of the breed known from the breed history did not cause genetic drift, it is in genetic equilibrium regarding its ancient families. The genetic information confirmed the origin of the families/flocks known from the breed history.

A more intense focusing on the maternal side is motivated also by the fact that the females are present at greater number than the males, respectively they remain in breeding for a longer period of time, so they can at larger extent be the depositaries of realization and maintenance of genetic diversity.

KISKÉRŐDZŐ

A kihalt, de történelmileg fontos szerepet betöltő Zaupelschaf juhajtából négy önálló fajta vette eredetét Közép-Európában. Napjainkban, mint határokon átterjedő (transboundary) fajta létezik Németországban az erdei juh (Bayarisches Waldschaf; ennek csehországi változata a sumavska), Ausztriában az alpesi kőjuh (Steinschaf; ennek változata a bajorországi kőjuh, valamint a szlovéniai bovaska) és a hegyi juh (Bergschaf; Svájcban élő feketebarna színváltozattal). A negyedik Zaupelschaf-leszármazott a 18. századi sváb bevándorlókkal hozzánk érkezett cikta (11).

*A cikta a mára kihalt
Zaupelschaf juhajtá-
ból alakult ki*

Valószínű, hogy a cikta juhajta szintén kipusztult volna évtizedekkel ezelőtt, ha nem erősödik meg az őshonos haszonállatok megőrzése iránti érdeklődés. Így az utolsó pillanatban, 1974-ben, a racka és a cigája után, a még meglévő cikta juhokat (40 anya és 3 kos) a nagydorogi Bezzeg-pusztai OTÁF (Országos Takarmányozási és Állattenyésztési Felügyelőség) juhtenyésztő telepére gyűjtötték össze. A 80-as években a cikta juhok száma 200-ra emelkedett. Ez a juhnyáj a rendszerváltást (1990) követően magánkézbe került, majd időközben (2004) a Duna-Drávai Nemzeti Parkhoz 60 cikta anyával (4). Ez az egyetlen nyáj nagy részben a gyökere a ma élő 600 körüli, több, új magántenyésztőnél lévő cikta-tenyésztőállomány (1. ábra) (8). Az országos ciktaállomány újkori törzskönyve 2000-ig nyúlik vissza. A törzskönyv sokáig nyitott volt, amibe a küllemi és termelési kritériumoknak megfelelő, de nem igazolt származású egyedeket is bevontak.

1. ÁBRA. Cikta anyajuhok a téli szálláson NAGY TIBOR pénzesgyőri tenyésztésében, Széltetőn

FIGURE 1. Cikta ewes at the winter shelter in TIBOR NAGY's farm in Péntesgyőr-Széltető



*A mitokondriális DNS-t
gyakran használják
emlősök anyai eredet
szerinti filogenetikai
vizsgálatában*

A mitokondriális DNS (mtDNS) a mitokondriumban található örökítőanyag. Ezt a cirkuláris genomot főleg evolúciós és igazságügyi genetikai kutatásokban használják fel az emlősfajok és -populációk anyai eredet szerinti filogenetikai vizsgálatában (22, 23).

A juhok mtDNS-e, amely az emberhez hasonlóan e fajban is körülbelül 16 500 bázispárnyi, a háziasítás történetének tanulmányozására is szolgál, továbbá vizsgálatával a fajták egymáshoz viszonyított történetéről kaphatunk képet. A juh mtDNS-ének kontrollrégiója (CR) szerint több anyai fő változat (A, B, C, D, E, F és G haplocsoport) létezik, amelyek közül a B-csoport főként az európai fajtákban található meg (5).

SAJÁT VIZSGÁLAT

A szerzők célja a hazai ciktaállomány anyai genetikai háttere diverzitásának felmérése volt

Kutatásunk célja a cikta (tolna-baranyai sváb juh) anyai genetikai háttere diverzitásának felmérése a mitokondrium hipervariábilis kontrollrégiójának nukleotidsorrendje alapján. Eredményeinkkel egyrészt a fajta anyai családjainak mitokondriális genetikai jellemzéséhez szeretnénk hozzájárulni, másrészt alapot teremteni a fajta genetikai változatosságának további fenntartásához.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Ún. „founder-mintavételt” alkalmaztak, három tenyészetből, családonként két-két állatból vettek mintát

A ciktaállomány törzskönyvi feldolgozásához a Magyar Juh- és Kecsketenyésztők Szövetsége (MJKSZ) országos adatbázisa állt rendelkezésre, amely a 2000 és 2014 között években összesen 3648 egyedet tartott nyilván. A törzskönyvben megállapítható családok száma 445. A vizsgálatra kijelölt egyedek a legöregebb családok képviselői, 4–5–6 ősi sorral rendelkező élő egyedek voltak. A minták kiválasztásánál a mitokondriális vizsgálatoknál használt, ún. „founder-mintavételt” alkalmaztuk (15). Családonként törekedtünk két-két élő tagtól mintát venni az alábbi három kijelölt tenyészetben: az állami fenntartású Duna-Dráva Nemzeti Park nagydorogi telepe (23 család, 41 egyed), NAGY TIBOR (Pénzesgyőr, 12 család, 18 egyed) és JÁNOSI JENŐ (Szécsénke, 6 család, 10 egyed) magángazdaságai. A vérminták levételére 2015 őszén került sor.

A vért a nyaki gyűjtőérből (*vena jugularis*) vettük alvadás gátlót (EDTA) tartalmazó vércsővekbe, amiket hűtőládába tettünk a helyszínen, majd $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk a feldolgozásig. A DNS-t a SIGMA GenElute Blood Genomic DNA Kit segítségével izoláltuk a gyártó előírása szerint. A mintánként előkészített 25 μl PCR-reakciókeverék 2,5 μl dNTP-t, 2,5 μl puffert, 1,5 μl MgCl₂-t, 2 μl primert, 1 μl BSA-t (szarvasmarha szérumalbumin), 0,4 μl Taq-polymerase-t (ThermoFisher Scientific) és desztillált vizet tartalmazott. A primereket HIENDLEDER és mtsai leírása szerint használtuk fel a vizsgálni kívánt szakasz (AF010406: 14078–15349) sokszorozásához (7). A DNS-szakasz felszaporításához programozható Thermal Cycler 2720 PCR-készüléket (Applied Biosystem) használtunk. A PCR-termékeket SIGMA GenElute PCR Clean-up Kit-tel tisztítottuk a protokoll szerint. A CR szakasz Sanger-szekvenálását mindkét irányban elvégeztük, amelynek eredményeként minden mintából 1155 bázispár hosszúságú szakaszt értékeltünk.

Minden mintából 1155 bázispár hosszúságú szakaszt értékelték

A Fu és Li által javasolt próba azon az elven alapul, hogy a *singleton* mutációk, amelyek a vizsgálati állomány egyetlen egyedében fordulnak elő, különös jelentőségűek a populációk történetében (6).

Rokonsági fákat rajzoltak, ill. kiszámították a csoporton belüli és csoportok közötti átlagos nukleotideltérést

A kapott szekvenciákat MEGA7 programmal rendeztük, illesztettük és rajzoltuk meg a rokonsági fákat (13). A DNAsp v6.0 szoftverrel megállapítottuk a teljes vizsgálati mintában a polimorf helyek számát, valamint kiszámítottuk a csoporton belüli és csoportok közötti átlagos nukleotideltérést (20). JUKES és CANTOR módszere arra az egyenletre épül, amelyet a szekvencián belüli bázisszubsztitúciók számának korrigálására használnak (9, 10). A kimutatott mutációk elemzésében TAJIMA által kifejlesztett D-tesztet használtuk a populációgenetikai értékelés új módszereként (21).

A haplotípusokon belüli minták nyájankénti megoszlását a Network 6.0 szoftverrel (fluxus-engineering.com) ábráztuk (2). A cikta fajta haplocsoportba sorolását a kapott szekvenciáink és génbanki referenciaminták (*O. aries* A-DQ097451, B-DQ097431) összevetésével végeztük el (18).

EREDMÉNYEK

A teljes vizsgálati minta CR-szakaszán a monomorf bázishelyek száma 1123 volt, míg a polimorf bázishelyeké 32. Az utóbbi vonatkozásában négyegyedűli (*singleton*);

Összesen 32 polimorf
bázishelyet találtak

a 168, 383, 971, 972 bázishelyeken) és 28 több egyedben is előforduló (parsimony) informatív mutációt találtunk az alábbi bázishelyeken: 1, valamint 2, 9, 15, 17, 21, 69, 70, 74, 103, 105, 106, 129, 182, 190, 330, 384, 403, 414, 418, 427, 470, 520, 576, 659, 750, 881, 1128. Egy másik magyarországi őshonos juhajtában, a cigájában (81 egyed) a CR-régióban 98 variábilis bázishelyet találtak ANNUS és mtsai, amelyből 47 singleton és 51 több egyedben is közös mutáció volt felismerhető (1). Ezekből az szűrhető le, hogy a cigája genetikai összetétele változatosabbnak tűnik, mint a ciktaé.

Az 1. táblázat megmutatja tenyészetenként a vizsgált egyedek és családok, valamint a polimorf pozíciók számát. Mindhárom nyáj 24 polimorf helyen osztozik egymással, így a ciktaállományok (és családok) közötti genetikai azonosság jelentős mértékűnek tekinthető.

A haplotípusok száma 13 volt. A cigája haplotípusainak száma összesen 65 volt (1). A cikta egyedek (családok) haplotípus szerinti megoszlását az 2. ábra tünteti fel. Látható, hogy a család két egyede a közös anyai mitokondriális leszármazás következtében ugyanabban a haplotípusban van az esetek többségében. Hat

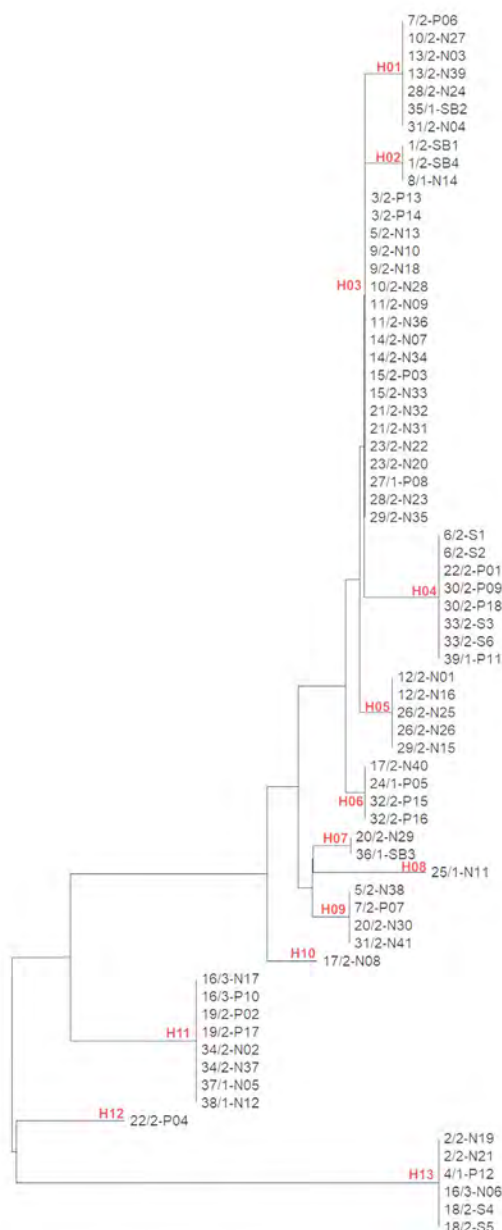
esetben (5, 7, 17, 22, 29 és 31 családok) a család két képviselője genetikailag eltért egymástól, így különböző haplotípusokban kerültek azonosításra.

A tenyészetek összehasonlításáról számol be a 2. táblázat az átlagos nukleotideltérések száma (k) és az átlagos nukleotiddiverzitás (π) vonatkozásában. Az átlagos nukleotiddiverzitás (π) egy állomány két véletlenszerűen kiválasztott, adott mtDNS-bázishelyén található különböző nukleotidjainak a száma. Ez egyúttal meghatározza az állomány genetikai változatosságát. Látható, hogy a szécsényi nyájra jellemző a legnagyobb változatosság, itt a legnagyobb az átlagos nukleotideltérések száma (8,800), valamint az átlagos nukleotiddiverzitás ($7,63 \times 10^{-3}$). Ezt az állományt a pénzesgyőri követi, majd a nagydorogi a legkisebb diverzitással. Pásztor lényegesen kisebb cigájamintában (10 anya) 15 variábilis pozíciót, és ehhez képest jelentős, $4,93 \times 10^{-3}$ -os átlagos nukleotiddiverzitást (π) talált (17).

A 3. táblázat mutatja be az átlagos nukleotideltérések számának (k) és az átlagos nukleotiddiverzitásnak (π) értékeit tenyészetenkénti összevetésben. Szécsényke és Pénzesgyőr

2. ÁBRA. A cikta juhajtá mintájában talált CR-haplotípusok (a piros szín a haplotípus azonosítókat jelöli) Az azonos előtagú egyedek azonos család képviselői (az előtag ferde vonal utáni száma a családonként vett mintaszámot mutatja)

FIGURE 2. CR haplotypes found in the sample of Cikta sheep (red for haplotype identifiers) Individuals with the same antecedent code represent the same family (the number of that code after the virgule indicates the number of samples taken per family)



1. TÁBLÁZAT. A tenyészetenkénti létszámok és polimorf pozíciók száma**TABLE 1.** Sample size and number of polymorphic positions

Megnevezés	Szécsénke	Pénzesgyőr	Nagydorog	teljes
családok száma*	6	12	23	39
egyedek/szekvenciák száma	10	18	41	69
sokalakú bázishelyek/mutációk száma	26	28	28	32

* a pénzesgyőri és nagydorogi állományokban egy ugyanazon család egyedétől is vettünk mintát, továbbá 10 családból csak 1 egyedi minta került levételre

2. TÁBLÁZAT. A k és π értékei tenyészetenként**TABLE 2.** Values of k and π according to flocks

Megnevezés	Szécsénke	Pénzesgyőr	Nagydorog
átlagos nukleotideltérések száma, k	8,800	7,359	6,173
átlagos nukleotiddiverzitás, π	7,63	$6,38 \times 10^{-3}$	$5,35 \times 10^{-3}$

3. TÁBLÁZAT. A k és π értékei a tenyészetek páronkénti összehasonlításában**TABLE 3.** Pairwise averages of k and π for the three flocks

Megnevezés	Szécsénke és Pénzesgyőr között	Szécsénke és Nagydorog között	Pénzesgyőr és Nagydorog között
átlagos nukleotideltérések száma, k	7,828	6,729	6,513
átlagos nukleotiddiverzitás, π	$6,79 \times 10^{-3}$	$5,83 \times 10^{-3}$	$5,65 \times 10^{-3}$

összevetésében az átlagos nukleotideltérések száma 7,828-nak adódott. Itt, a bázisszubsztitúciók korrigált száma JUKES és CANTOR szerint számítva ($D_{XY}(JC)$) $6,93 \times 10^{-3}$ volt $2,16 \times 10^{-3}$ szórás mellett. Az átlagos nukleotideltérések száma Szécsénke és Nagydorog viszonylatában 6,729, míg a JUKES és CANTOR szerint számított bázis szubsztitúciók korrigált száma ($D_{XY}(JC)$) $6,55 \times 10^{-3}$ volt $1,96 \times 10^{-3}$ szórással. A harmadik összehasonlításban (Pénzesgyőr és Nagydorog) az átlagos nukleotid eltérések száma 6,513 volt, a JUKES és CANTOR féle ($D_{XY}(JC)$) érték $5,87 \times 10^{-3}$, $1,30 \times 10^{-3}$ szórással.

A teljes vizsgálati állományban elvégzett TAJIMA-teszt szerint a páronkénti nukleotideltérések átlagos száma (k) 6,863, az átlagos nukleotiddiverzitás (π) $5,95 \times 10^{-3}$ volt. A TAJIMA D-teszt értéke 0,107 lett, statisztikailag nem szignifikánsan ($p > 0,10$). Szignifikáns pozitív érték az adott fajta genetikai beszűkülésének (palacknyak-hatás), vagy alpopulációkra való széthasadásának indikátora, míg szignifikáns negatív érték mentesítő (nemkívánatos géntől megválni szándékozó) szelekciónak, vagy alkalmasint demográfiai expanzióknak lenne a jelzője.

Kusza és mtsai kiértékelésében a gyimesi racka és curkána átlagos nukleotiddiverzitása a ciktaénél kissé kisebb (0,005) volt, valamint mindkét fajta TAJIMA D-értéke statisztikailag igazoltan a mínusz tartományba esett (gyimesi racka $-1,734$ és curkána $-1,814$) (14).

A Fu és Li féle D^* -teszt 0,779 ($p > 0,10$) értéket, a Fu és Li féle F^* -teszt 0,629 ($p > 0,10$) értéket eredményezett a teljes vizsgálati állományban; egyik sem

volt szignifikáns. A Fu és Li teszt értéke a haplotípus-diverzitásra (Hd) 0,872, $0,57 \times 10^{-3}$ szórással. A Fu féle Fs-statisztika értéke 2,533 lett.

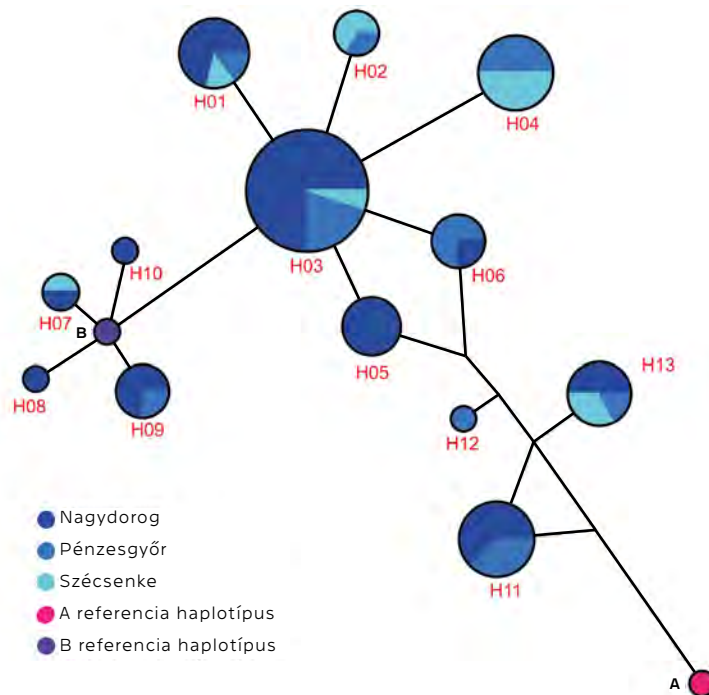
A cigája fajtában (10 egyed) Pásztor 0,911-nek találta az egyesített CR- és a citokróm-b-régiók haplotípus-diverzitását 0,077 szórással (17). A magyar racka Romániában élő változatában Dudu és mtsai nagyobb értékeket állapítottak meg: Hd = 0,958 (szórás 0,009) ugyancsak a kontrollrégió és a citokróm-b együttes figyelembevételével (3). A nagyobb értékhez a gyakrabban mutálódó kontrollrégió is hozzájárulhatott, nemcsak a hosszabb citokróm-b-szekvencia.

A ciktaállománynak sem a Tajima D-teszt értéke (0,779), sem pedig a Fu féle Fs-statisztika értéke (2,533) nem volt statisztikailag igazolt. Ez arról tájékoztat, hogy a fajta genetikai egyensúlyi helyzetben van, ettől való eltérés nem veszélyezteti a fajtát.

A megtalált CR-haplotípusok és a referencia CR-haplotípusok összefüggéseinek median-joining módszerrel számított hálózatos ábrázolásán jól látható, hogy a cikta haplotípusok főként a B-haplotípus körül helyezkednek el (3. ábra).

3. ÁBRA. A minta- és a referencia-haplotípusok közötti kapcsolatok ábrázolása median-joining módszerrel (a referencia haplotípusok GenBanki azonosítói: A-DQ097451, B-DQ097431, pirossal a haplotípus-azonosítókat tüntettük fel)

FIGURE 3. Representation of connections between sample and reference haplotypes by median-joining network (GenBank IDs for reference haplotypes: A-DQ097451, B-DQ097431, haplotype identifiers in red)



MEGVITATÁS

Munkánk során a cikta juhajtát a mitokondriális DNS kontrollrégiója alapján értékeltük 39 anyai családból származó 69 egyed képviselésével. A nukleotid- és haplotípus-diverzitás vonatkozásában a fajta viszonylagos genetikai változatos-ságot mutat. Miután a minta *founder*-tervezése során a legősibb családok képviselőit értékeltük, a törzskönyvbe később bekerült ismeretlen származási hátterű egyedek hatása ehhez nem járult hozzá.

A haplotípusok összlétszáma is jelentős volt, ami a széles anyai háttérre utal. A családon belüli rokon egyedek azonos haplotípusa igazolta a több nemzedéken átvezető törzskönyvi adatok szerinti leszármazást. Ettől való eltérés közel 9%-ban fordult elő, ami az ismeretlen származású jerek ősi családokba történő felvételét, valamint mutáció felléptét vélelmezi.

Munkánk felhívja a figyelmet egyrészt a családok fenntartásának és a családon belüli szelekciónak a fontosságára, másrészt a pontos és közhitelű származási adatok rögzítésére. Ide tartozóként érezzük hangsúlyozni azt, hogy a mitokondriális

A haplotípusok összlétszáma jelentős volt, ami a széles anyai háttérre utal

genom vizsgálatokor viszonylag kis mintanagyság esetén mindenképpen javasolt a törzskönyvi adatokra alapozott *founder*-mintavétel, mert a valós mitokondriális változékonyság értékeit így számíthatjuk ki. Továbbá a ritka családok egyedi haplotípusainak megtalálása csak így tűzhető ki célul.

A cikta az ősi családjai tekintetében genetikai egyensúlyi helyzetben van

A fajta beltenyésztettség a teljes törzskönyvi állomány tekintetében nagyon csekély

A ciktaállománynak sem a Tajima D-teszt-, sem pedig a Fu féle Fs-statisztika-értéke nem volt szignifikáns, vagyis a fajta az ősi családjai tekintetében genetikai egyensúlyi helyzetben van, azaz a fajtatörténetből ismert, egykor erősen lecsökkent létszáma sem okozott genetikai sodródást. Ugyanezen cikta vizsgálati állományban Kovács és mtsai által elvégzett mikroszatellita-kutatás hasonlóan nagy allélváltozatosságot, heterozigóta-fölényt, genetikai elkülönülést és genetikai egyensúlyi helyzetet mutatott ki a legtöbb mikroszatellita esetében; és a heterozigotitás foka kedvezően nagynak tekinthető (kb. 75–80 %) (12). Posta és mtsai megállapították, hogy a fajta beltenyésztettsége a teljes törzskönyvi ciktaállomány tekintetében nagyon csekély, kisebb, mint 1,00% (19).

Az üzemekben talált családok genetikai sokszínűsége és a genetikai egyensúlyi állapot alapot ad arra, hogy a fajta jelenlegi változatosságát, a termelési tulajdonságait megőrizhessük (16). Ehhez azonban nélkülözhetetlen az ősi családok mtDNS variabilitásának az ismerete és következetes fenntartása. Az anyai oldal fokozottabb előtérbe állítását az is indokolja, hogy a nőivar nagyobb arányban van jelen, mint a hímivar, ill. hosszabb ideig marad tenyésztésben, ezáltal nagyobb mértékben lehet a genetikai sokszínűség megvalósításának és fenntartásának letéteményese.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetünket szeretnénk kifejezni minden juhtartónak, akik a mintavételt lehetővé tették és KEINDL ÁGNESnek a laboratóriumi munkákban nyújtott segítségével. A genetikai vizsgálatok elvégzése és feldolgozása az MVH „Genetikai erőforrások megőrzése intézkedés keretében a védett őshonos és veszélyeztetett mezőgazdasági állatfajták megőrzése (1547262485)” és az „Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA) társfinanszírozásával (a támogatási szerződés száma: VEKOP-2.3.2.-16-2016-00012, címe: A Kárpát-medencei őshonos haszonállatfajok, -fajták és -ökotípusok XXI. századi génbanki stratégiájának tudományos megalapozása és fejlesztése)” pályázatok segítségével valósult meg.

IRODALOM

1. ANNUS K. – MARÓTI-AGÓTS Á. – PÁSZTOR K. – VADA E. – SÁFÁR L. – GÁSPÁRDY A.: Hazai cigája változatok jellemzése a mitokondriális DNS kontrollrégiója alapján. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2015. 137. 625–631.
2. BANDELT, H. – FORSTER, P. et al.: Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. *Mol. Biol. Evol.*, 1999. 16. 37–48.
3. DUDU, A. – GHIȚĂ, E. et al.: Origin and genetic diversity of Romanian Racka sheep using mitochondrial markers. *Small Ruminant Res.*, 2016. 144. 276–282.
4. DUNKA B.: A cigája és a cikta. *Kistermelők Lapja*, 1997. 25. 7.
5. DYMOVA, M. A. – ZADOROZHNYO, A. V. et al.: Mitochondrial DNA analysis of ancient sheep from Altai. *Anim. Genet.*, 2017. 48. 615–618.
6. FU, Y. X. – LU, W. H.: Statistical tests of neutrality of mutations. *Genetics*, 1993. 133. 693–709.
7. HIENDLEDER, S. – LEWALSKI, H. et al.: The complete mitochondrial DNA sequence of the domestic sheep (*Ovis aries*) and comparison with the other major ovine haplotype. *J. Mol. Evol.*, 1998. 47. 441–448.
8. JÁNOSI J. Zs. – MATYÓKA K. – SÁFÁR L.: Cikta. In: SÁFÁR L. (szerk.): *Régenhonos juh- és kecskefajtáink*. Magyar Juh- és Kecsketenyésző Szövetség kiadványa. HVG Press. 2017. 104–136.
9. JUKES, T. H.: How Many Nucleotide Substitutions Actually Took Place? Department of biophysics and medical physics, 1990. <http://garfield.library.upenn.edu/classics1990/A1990CZ67100002.pdf>
10. JUKES, T. H. – CANTOR, C. R.: Evolution of protein molecules. In: Munro, H. N. (ed.): *Mammalian protein metabolism*, III., New York: Academic Press. 1969. 21–132.
11. KOPPÁNY, G.: The Cikta sheep. In: Bobó I. (ed.): *Living heritage: old historical Hungarian livestock*. Budapest: Agroinform Publishing and Printing Ltd. 2000. 58–59.
12. KOVÁCS, E. – TEMPFLI, K. – SHANNON, A. – ZENKE, P. – MARÓTI-AGÓTS, Á. – SÁFÁR, L. – BALI PAPP, Á. – GÁSPÁRDY, A.: STR diversity of a historical sheep breed bottlenecked, the Cikta. *J. Anim. Plant Sci.*, 2019. 29. 41–47.
13. KUMAR, S. – STECHER, G. et al.: MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Mol. Biol. Evol.*, 2016. 33. 1870–1874.
14. KUSZA, SZ. – ZAKAR, E. – BUDAI, CS. – CZISZTER, L. – PADEANU, I. – GAVOJDIAN, D.: Mitochondrial DNA variability in Gyimesi Racka and Turcana sheep breeds. *Acta Biochim. Pol.*, 2015. 62. 273–280.
15. MARÓTI-AGÓTS, Á. – ZÖLDÁG, L. – SOLYMOSSI, N. – EGYED, B.: Effect of different sampling methods on cattle mtDNA phylogenetic studies. *59th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, Vilnius, Lithuania, 2008. 08. 24–25.
16. PAJOR F. – ANTONOVICS B. – BODNÁR Á. – EGERSEGI I. – BÁRDOS L. – PÓTI P.: Racka juhajták és színváltozataik vérmérsékletének és egyes hústermelési mutatóinak összehasonlítása. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2017. 139. 299–306.
17. PÁSZTOR K.: Egy őshonos juhajtá, a cigája, anyai vonalainak genetikai változatossága. M.Sc. diplomadolgozat, Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, 2016.
18. PEDROSA, S. – ARRANZ, J. et al.: Mitochondrial diversity and the origin of Iberian sheep. *Genet. Sel. Evol.*, 2007. 39. 91–103.
19. POSTA J. – KOVÁCS E. – TEMPFLI K. – SÁFÁR L. – GÁSPÁRDY A.: A kis létszámban átmentett cikta juh származási adatainak értékelése különös tekintettel a családokra. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2019. 141. 171–180.
20. ROZAS, J. – FERRER-MATA, A. et al.: DnaSP 6: DNA Sequence Polymorphism Analysis of Large Datasets. *Mol. Biol. Evol.*, 2017. 34. 3299–3302.
21. TAJIMA, F.: Statistical Method for Testing the Neutral Mutation Hypothesis by DNA Polymorphism. *Genetics*, 1989. 123. 585–595.
22. TAPIO, M. – MARZANOV, N. et al.: Sheep Mitochondrial DNA Variation in European, Caucasian, and Central Asian Areas. *Mol. Biol. Evol.*, 2006. 23. 1776–1783.
23. ZENKE P. – EGYED B. – PÁDÁR Zs.: A vadvilág védelme: az orvvadászat bizonyíthatósága az igazságügyi genetika segítségével – eseti alkalmazások. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2017. 139. 631–639.

Közlésre érk.: 2020. jan. 30.

Examination of morbidity and the incidence of electrocution in Common Kestrels (*Falco tinnunculus*) admitted to the Wildlife Rescue Centre at the Budapest Zoo and Botanical Garden between 2014 and 2016

V. Sós-Koroknai^{1*}
N. Solymosi²
E. Krikó²
T. Tóth^{1,3}
M. Marosán³
E. Sós¹

1. Fővárosi Állat- és Növénykert,
H-1146 Budapest, Állatkerti krt. 6-12.

*e-mail: drkoroknai@zoobudapest.com

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Bioinformatikai Központ, Budapest

3. Állatorvostudományi Egyetem,
Egzotikusállat- és Vadegészségügyi
Tanszék, Budapest

VADON ÉLŐ ÁLLAT

Áramütés és további egészségkárosodási okok a Fővárosi Állat- és Növénykert Természetvédelmi Mentőhelyére bekerülő vörös vércsékben (*Falco tinnunculus*) 2014–2016 között

Sós-Koroknai Viktória^{1*}, Solymosi Norbert², Krikó Eszter², Tóth Tamás^{1,3}, Marosán Miklós³, Sós Endre^{1*}

ÖSSZEFOGLALÓ

A szerzők vörös vércsék (*Falco tinnunculus*) mentőhelyünkre kerülésének havi megoszlásáról, okairól és a repatriálásuk arányáról gyűjtöttek adatokat. A 108 madár bekerülési okát vizsgálva kiderült, hogy nagyrészt (58,3%) áramütés volt a fő indok. A túlélési arány 11,1% volt; a súlyosság miatt 55,6%-nál állatjóléti okokból eutanázia volt a döntés. A sikeres állatorvosi beavatkozásoknak köszönhetően 31,5%-a a madaraknak szabadon engedhető volt. A felnevelendő fiatal madarak esetében ugyanez 96,3% volt. Tudomásunk szerint ez az első hazai tudományos közlemény, amely ilyen részletességgel mutatja be az áramütés gyakoriságát és rossz prognózisát e fajban.

SUMMARY

Background: Causes of admittance of raptors to wildlife rescue centres across the globe and the success of rehabilitation are widely studied and electrocution caused by powerlines has been implicated in eliciting severe losses in these species.

Objectives: During the course of this study, carried out between 1st January 2014 and 31st December 2016, we recorded the age distribution, cause of admittance, fate and frequency of electrocution in Common Kestrels (*Falco tinnunculus*) brought into the Wildlife Rescue Centre at the Budapest Zoo and Botanical Garden. Our aim was to establish the most frequent causes of morbidity in this species and probability of rehabilitation of patients with various ailments.

Materials and Methods: Each patient underwent a full physical examination with further diagnostics performed where indicated. Individuals were treated based on the findings of the veterinarian and injuries were categorized according to the findings.

Results and Discussion: Of the 108 individuals, the highest numbers of birds were received in June and July with juvenile birds predominating in the month of June. The majority of these young birds were hand reared and successfully reintroduced into the wild (96.3%).

Upon examining the cause of admittance of these birds, we found that the majority ($n = 63$, 58.3%), were victims of electrocution and, in many of these cases, the individuals had a poor prognosis with a survival rate of 11.1% ($n = 7$). 55.6% ($n = 35$) of the patients were euthanized for welfare reasons. Furthermore, it was found that 11.1% ($n = 12$) of cases were attributed to traumatic injuries. 31.5% ($n = 34$) of the birds included in this study were successfully rehabilitated, in many cases following treatment. To the best knowledge of the authors, this is the first study reporting in details the high rate of incidence of electrocution in the Common Kestrel in Hungary.

A vörös vércse (*Falco tinnunculus*) Európában és így hazánkban is egy gyakran előforduló ragadozó madár. A Kárpát-medencéből délre vonuló példányok általában Afrikában és Dél-Európában töltik a téli hónapokat. A faj kultúrákövetőnek számít, amely gyakran emberi települések közelében, városi épületeken fészkel (4, 9). Városi és természetes környezetben is számos olyan állategészségügyi tényező ismeretes, amelynek eredményeként a ragadozó madarak mentőközpontokba kerülhetnek. Ezeknek az okai lehetnek fertőzőek (2, 11), vagy nem fertőzőek (12), valamint az utóbbi esetekben az egészségkárosodás okai lehetnek humán eredetűek (8), vagy attól függetlenül is előfordulhatnak (13).

A nem humán eredetű tényezők közül megemlítendő a legyengültség, amely akár az eléhezéssel együtt is jelentkezhethet (8, 16), mint ahogy a felnevelésre szoruló fiókák is gyakran szorulnak ellátásra a különböző mentőközpontokban (8, 11, 13, 14).

A humán eredetű tényezők közül kiemelni GÁL és mtsai nappali ragadozó madarakon végzett vizsgálatait (2). Ezek alapján kijelenthető, hogy különösen hangsúlyosak a különféle célokat szolgáló, ember által épített műtárgyakkal történő ütközések miatt kialakuló sérülések. Az előzőekhez hasonlóan az egyéb traumás sérülések is röpképtelenséggel járhatnak a vadon élő ragadozó madaraknál. Ezzel kapcsolatban megemlítendő, hogy a műtárgyakkal való ütközés és a lőtt sérülések kizárásához a röntgendiagnosztika használata elfogadott eljárás (7).

MULLINEAUX és KEEBLE adatai szerint az Egyesült Királyságban a sérült nappali ragadozó madarak 33%-nál az esetek traumás eredetűek (14). Ezzel szemben a más országokban végzett vizsgálatok ennél még nagyobb arányban is tapasztaltak hasonló elváltozásokat. Ezek közül érdemes kiemelni, hogy Spanyolországban 49,5%-ban (11), az Amerikai Egyesült Államokban 63,0% (7) és 66,4%-ban (21), míg Görögországban 75,8%-ban (8) dokumentáltak traumás sérüléseket.

Ezen felül ragadozó madarak esetében több szerző is jelentős problémának tekinti a középfrekvenciájú elektromos vezetékek okozta sérüléseket (1, 3, 5, 10) mind Európában (10), mind Észak-Amerikában (5). Az Amerikai Egyesült Államokban egy becslés alapján 0,9–11,6 millió madár esik áldozatul évente az elektromos vezetékeknek (5). Az ilyen vezetékeknél a két ponton történő egyidejű érintkezés jellemzően áramütéshez vezet, és az ilyen esetek következményeként gyakran látható duzzadt, ödémás és enyhén váladékozó bőrfelület, majd idővel a madarak lábán száraz, pergamenszerű bőr, amely az égési sérülés eredménye (5). Az égési sérülések felismerése sok esetben egyértelmű, és így *in vivo* lehet diagnosztizálni (5), azonban definitív diagnózist kórszöveti vizsgálatok segítségével érhetünk el, amikor intraepidermalis és subepidermalis szétválás,

The common kestrel (*Falco tinnunculus*) is widespread across the European continent and Hungary, as well. Though largely resident, specimens originating from the Carpathian basin migrate and overwinter in Southern Europe and Africa. Being prone to urbanization, Common kestrels frequently nest on buildings and in the vicinity of large settlements (4, 9).

Owing to their versatile lifestyle and the ability to thrive in both natural and man-made environments, factors potentially leading to the morbidity and mortality of this species are numerous. Reasons for being admitted into a wildlife rescue centre subsequent to injuries obtained in the wild can occur consequently to an infectious aetiology (2, 11), or a non-infectious one (12). In of the latter category, causes of morbidity can be classified as anthropogenic (8) or naturally occurring (13).

Several factors have been implicated as non-anthropogenic reasons for birds of prey admitted to wildlife rescue facilities, including starvation leading to a generalized weakened state (8,16) and pre-fledging chicks becoming orphaned and necessitating hand-rearing (8, 11, 13, 14).

Anthropogenic causes of morbidity in birds of prey are mentioned in the work of GÁL et al., where dangers caused by various types of manmade objects are discussed and how such objects are frequently implicated in collisions. Severe traumatic lesions, including loss of flight are often the consequence of such accidents in birds of prey. Moreover, gunshot wounds can also be deemed an anthropogenic cause of morbidity in these species and therefore the presence of bullets must be ruled out through radiography (7).

According to MULLINEAUX and KEEBLE, injuries of traumatic origin account for 33.0 % of cases in a rescue centre in the United Kingdom (14), though other institutions have published far higher proportions. A facility in Spain attributes traumatic injuries to be the cause of morbidity in 49.5% of cases (11), 63.0% (7) and 66.4% (21) are recorded in facilities in the United States of America and authors report 75.8% of the individuals admitted following trauma, at a rescue centre in Greece (8).

Moreover, multiple accounts in the literature indicate the severe and detrimental effects of powerlines on free-living birds of prey (1, 3, 5, 10), both in Europe (10) and in North America, as well (5). In the United States, a staggering 0.9–11.6 million individuals are injured through electrocution following contact with powerlines on an annual basis (5). Typically, lesions attributed to electrocution are observed at the two points of contact and are initially manifested as a swollen and oedematous skin surface, with mild exudation. Over time, the area of the skin affected by these burn wounds will become dry and parchment-like. Though the aforementioned

ill. alvadásos elhalás látható (20). Az utóbbi trombózt és további szövetelhalást is előidézhethet (5). Diagnosztikai szempontból jelentős segítség lehet a vadmadarakat kezelő állatorvosok számára a MELERO és mtsai által bemutatott infravörös termográfia, amely segítségével az áramütés által érintett szöveteket meg lehet különböztetni az egészségestől, és azelőtt felállítható egy diagnózis, mielőtt elhalnak az érintett végtagok és menthetetlenné válik az egyed (10). Az áramütésekkel kapcsolatban fontos azt is megemlíteni, hogy a sérült madarak rossz felépülési prognózisa miatt csekély a repatriáció (a vadonba történő visszaszoktatás) és azutáni elengedés aránya.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Ebben a tanulmányban a Fővárosi Állat- és Növénykert Természetvédelmi Mentőhelyére beérkező vörös vércsék bekerülésének időbeli súlypontját és okait, valamint az áramütés gyakoriságát vizsgáltuk. Ezen felül az érintett időszakban a mentőközpontba kezelt madarak repatriálhatósági mértékét is tanulmányoztuk. A jelen munka tárgyául egyrészt azért választottuk a vörös vércsét, mert ez a leggyakrabban kezelésre szoruló ragadozó madár a Fővárosi Állat- és Növénykert mentőhelyén, másrészt, pedig mert mint más szerzők is utalnak rá, a nevezett faj a sérülései miatt gyakran szorul ellátásra a külföldi vadállatmentő központokban is (11, 13). További szempont, hogy emberi településeken is él, ezért egyfajta indikátorfaj lehet az itt élő madarakat veszélyeztető tényezők feltárásában.

Munkánk során a Fővárosi Állat- és Növénykert mentőhelyére a 2014. január 1. és 2016. december 31. közti időszakban behozott, és a hazánk területén talált élő, de repülésre és/vagy önálló életre képtelen vörös vércsék klinikai és kiegészítő vizsgálatát végeztük el. A mentőhelyre beérkezett madarak repatriálhatóságának lehetőségeit, a diagnózisok felállítása és a kezelésük után tudtuk mérlegelni. Minden egyed esetében teljes körű fizikális vizsgálatot végeztünk, különös tekintettel a mozgásszervekre (csontok és ízületek integritása, kiemelt figyelemmel a légyszöveti sérülésekre), idegrendszerre, szájüregre, hallónyílásokra és a szemekre. Ezt követően, ahol indokolt volt, műszeres diagnosztikai vizsgálatokat is végeztünk. A sérült egyedeket az otlétük teljes időtartama alatt egyesével helyeztük el a mentőközpontban rendszeresített bokszokban. A korosztályok meghatározását SVENSSON Madárhatározója (18) alapján különítettük el a madarak bekerülési tollazata alapján.

Olyan esetekben, ahol csak az egyik szárny, vagy esetleg karom volt érintett égési sérülésekkel, ott számos esetben a terület amputációja mellett döntöttünk. Ilyen beavatkozásra akkor kerülhetett sor, ha a madár egyébként egészséges volt, és rendelkezésre állt egy olyan volier,

lesions are considered pathognomonic for electrocution *in vivo*, a definitive diagnosis should be obtained through histopathology, where intraepidermal and subepidermal separation, and coagulation necrosis can be observed (20). Thrombosis and tissue necrosis can be a consequence of the latter alteration (5). Work done by MELERO et al. on the implementation of infrared thermography for the differentiation of tissues affected by electrocution from healthy ones prior to the occurrence of severe necrosis, can serve as a vital diagnostic tool for veterinarians dealing with such cases in wildlife rescue and can potentially ensure detection of alterations before cases are deemed futile (10). Additionally, it is worth mentioning that birds with lesions consistent with electrocution consequent to contact with powerlines have a poor to grave prognosis and therefore, rehabilitation is negatively impacted in these individuals.

MATERIALS AND METHODS

The aim of this study was to establish the leading causes of admittance and the frequency of cases of electrocution induced by powerlines in Common kestrels at the Wildlife Rescue Centre at the Budapest Zoo and Botanical Garden. Moreover, establishing the rate of rehabilitation from various ailments was also to be assessed during the course of our work. As Common kestrels occur in the greatest numbers of all birds of prey at the wildlife rescue facility at the Budapest Zoo and Botanical Garden, the authors chose to base the study on this species, and accounts in the literature also state that kestrels frequently fall into human hands at such facilities outside of Hungary, as well (11, 13). Moreover, owing to the urbanization of this raptor, it may serve as a potential indicator species in establishing factors threatening birds of prey.

The subjects of this study were Common kestrels originating from various regions of Hungary that were admitted to the Wildlife Rescue Centre at the Budapest Zoo and Botanical Garden between the 1st of January 2014 and the 31st of December 2016. All individuals brought into the facility were unable to survive in the wild owing to alterations present at the time of admittance. The possibility and probability of rehabilitation was established in all instances based on clinical and supplementary diagnostic methods. A full clinical examination was performed on all patients, with an emphasis on the function of the extremities (integrity of the bones and joints, and the presence of soft tissue alterations), nervous system, oral cavity, ocular and auditory systems. Additionally, where indicated, further diagnostic measures were implemented. Throughout the study period, individuals were housed in crates

ahol azt tartósan el lehetett helyezni (pl. állatkerti vagy vadasparki bemutató). Amennyiben a sérült példány operációjára került sor, akkor biztosítottuk az egyed teljes körű ellátását: sürgősségi ellátást (amennyiben ez indokolt volt), folyadékpótlást, perioperatív fájdalomcsillapítást, ill. antimikrobiális kezelést is (14).

Azoknak a madaraknak az esetében, ahol a sérülések jellege nem tette lehetővé az állat részleges, vagy teljes felépülését, és ezáltal nem volt biztosítható még mesterséges körülmények között sem az állathoz méltó életminőség elérésére, ott humánus módon és a szakmai szabályoknak, valamint az állatvédelmi előírásoknak megfelelően sor került az egyedek eutanáziájára. Ezekben az esetekben im. embutarmidot (T61®, Intervet International B.V. Boxmeer, Hollandia) használtunk isoflurános (Foran®, Abbot Laboratories, Svájc) altatásban, fájdalomcsillapítás (butorphanol [Butomidor®, Richter Pharma AG, Ausztria]) hatása alatt, TÍMÁR-GENG és FODOR (2020) által leírtak figyelembevételével (19). Az elaltatott, vagy elhullott állatokat a vonatkozó előírásoknak megfelelően tároltuk és semmisítettük meg.

A munkánk során egy adatbázist is felállítottunk, amelyben rögzítettük a beérkezett madarak származási helyét, életkorát, nemét, a diagnosztizált elváltozások típusait és azok hatását a későbbi repatriálhatóságra, valamint az alkalmazott kezeléseket, ill. azok eredményeit, végkimenetelét. Az egyedek származási hely szerinti megoszlását térképen is ábrázoltuk, míg a többi adatot táblázatokba rendezve mutattuk be. Az adatok feldolgozásban és az ábrák elkészítésében az R-környezetet használtuk (17).

A sérülések jellegét tekintve az alábbi kategóriákba soroltuk be a sérült madarakat:

- Áramütés: olyan tünetek esetében, amelyek megegyeznek a KAGAN (5) által leírtakkal.
- Traumás sérülések: csontos vagy lágyszövetet érintő elváltozások.
- Fészekből kiesett, elhagyott fiókák (humán, vagy természetes ok miatt előforduló): kirepülés előtt levő fiatal madarak, amelyeket a természetben még a szülőpár nevelne.
- *Sine morbo*: külső sérülésekkel nem rendelkező, felnőtt tollazatú egyedek.

Fiókáknál nemcsak a diagnózis felállítása volt fontos ezeknél a madaraknál, hanem a megfelelő állapotfelmérés, táplálék megadása korosztály szerint, ill. a szakszerű felnevelési módszer az emberhez való túlzott hozzászokás megelőzésének érdekében.

isolated from one another. The age of birds was determined according to SVENSSON's Bird Guide (18), where this was possible based on plumage.

In instances where a single wing or claw was affected by burn wound consistence with electrocution, amputation of the affected region was implanted. Such surgical procedures were only performed in cases where the patient was otherwise healthy, and an aviary was available where the individual could be placed on exhibit after recovery (i.e. in a zoo or wildlife park). If surgery was deemed necessary, emergency care (if required), fluid therapy, perioperative analgesia and antimicrobial therapy were employed in all cases (14).

All Common kestrels with injuries where full or partial rehabilitation could not be achieved and their long-term housing was not possible, or where circumstances were such, that quality of life of an individual could not be maintained, were humanely euthanized, according to animal welfare regulations. In these instances, im. embutramide (T61®, Intervet International B.V. Boxmeer, Holland) was administered following isoflurane (Foran®, Abbot Laboratories, Switzerland) anaesthesia and analgesia (butorphanol [Butomidor®, Richter Pharma AG, Austria]) similarly to protocols described by TÍMÁR-GENG & FODOR (19). Following euthanasia, carcasses were stored and disposed, according to standard veterinary regulations.

Throughout the study, geographic region of origin, age, sex and ailment were recorded for all individuals, as well as any treatment employed and the fate of the patient. The geographic origin of the Common kestrels included in our work were depicted as figures, whereas further data was summarized in tables. The R project was used for the analysis and statistical computing of the figures (17).

The types of alterations were grouped under the following categories:

- Electrocution: where alterations described by KAGAN (5) were observed.
- Traumatic injuries: affecting bone or soft tissue.
- Orphaned chicks (with either a natural or an anthropogenic background): pre-fledging individuals that would still be under parental care in natural conditions.
- *Sine morbo*: individuals in adult plumage, lacking signs of external injury.

In the case of orphaned chicks, aside from establishing a diagnosis, it was of the utmost importance to provide the necessary nourishment for these individuals, based on their age while maintaining professional guidelines to avoid imprinting.

EREDMÉNYEK

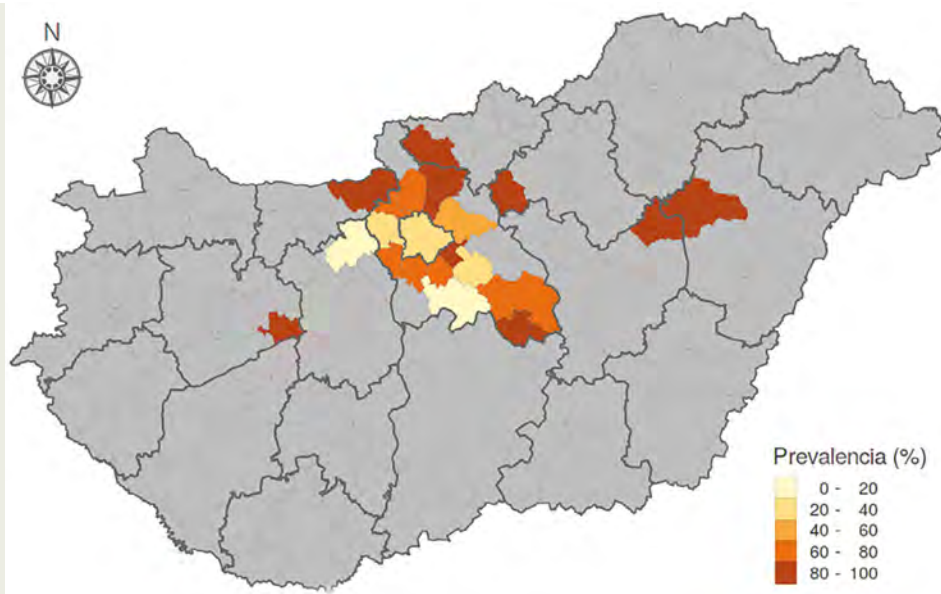
A kutatási időszak alatt az említett mentőhelyen összesen 108 vörös vércse (*Falco tinnunculus*) vizsgálatára és kezelésére került sor. Az állomásra bekerült áramütött egyedek nagy része Pest megyéből származott, míg Nógrád, Veszprém, Komárom-Esztergom, Jász-Nagykun-Szolnok és Hajdú-Bihar megyék egyes járásában is nagyobb prevalenciát találtunk (1. ábra). A járások, ahonnan a legtöbb madár bekerült a főváros környezetében voltak, továbbá nagyobb volt a prevalencia a Duna-Ípoly a Kiskunsági és a Hortobágyi Nemzeti Parkok területeiről (1. táblázat). Az 1. táblázat bemutatja a különböző járásokban az áramütés, ill. a traumás sérülést szenvedő madarak számát, és az áramütés prevalenciáját.

1. ÁBRA. A mentőhelyre bekerült vörös vércsék prevalenciája térképen ábrázolva megyénként és járásonként

Nagyobb prevalencia látható a főváros közelében, ahol a mentőhely helyezkedik

FIGURE 1. Prevalence of Common kestrels (*Falco tinnunculus*) admitted to the Wildlife Rescue Center at the Budapest Zoo and Botanical Garden according to districts

Highest prevalence noted in the vicinity of Budapest where the rescue facility is located



1. TÁBLÁZAT. A mentőhelyre bekerült madarak járásonkénti adatai, ill. az áramütés és egyéb okok gyakorisága, áramütés prevalenciája

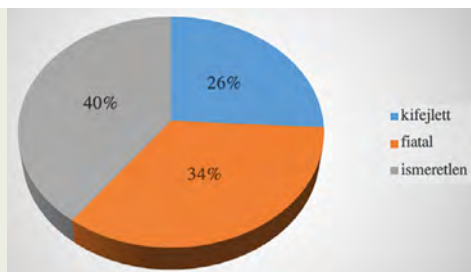
TABLE 1. Number of individuals originating from various districts, and the frequency and prevalence of electrocution and other injuries per district

Járás	Áramütés (n)	Egyéb okok (n)	Áramütés prevalenciája (%)
Bicskei járás	0	1	0
Érdi járás	3	2	60
Budakeszi járás	2	5	29
Pilisvörösvári járás	3	1	75
Esztergomi járás	1	0	100
Szigetszentmiklósi járás	4	2	67
Gyáli járás	3	1	75
Vecsési járás	3	0	100
Dabasi járás	0	1	0
Monori járás	1	2	33

Járás	Áramütés (n)	Egyéb okok (n)	Áramütés prevalenciája (%)
Szentendrei járás	11	3	79
Dunakeszi járás	3	0	100
Váci járás	1	0	100
Gödöllői járás	5	1	56
Nagykőrösi járás	1	0	100
Ceglédi járás	2	1	67
Hatvani járás	1	0	100
Tiszafüredi járás	1	0	100
Balmazújvárosi járás	2	0	100
Rétsági járás	1	0	100
Balatonalmádi járás	1	0	100
Budapest	7	26	21

A vizsgálati időszakban a madarak 25,9%-a kifejlett, 34,3%-a fiatal volt, míg 39,8% (2. ábra) esetében nem lehetett a kort megállapítani a tollazat alapján, vagy a fiatal és a tojó madár hasonlósága miatt; a sérült madarak egy részénél a tollazat is sérült, ami megnehezítheti a korhatározást (3. ábra). A felvett adatok alapján havi bontásban elemeztük a sérült madarak beérkezésének idejét is, aminek során egyértelműen kiderült, hogy a nyári hónapokban (június és július) érkezett a legtöbb ellátásra szoruló egyed az állomásra. A fiatal madarak legnagyobb arányban júniusban kerültek be a mentőhelyre (3. ábra).

In the timeframe, 25.9% of Common kestrels were adults, 34.3% were juvenile and in 39.8% of cases (Figure 2) the age could not be determined based on plumage, owing to the similarity between the appearance of the subadult and the female, or because of damage to the feathers (Figure 3). According to the data obtained, it is evident, that the majority of these birds were admitted to the rescue facility in the spring and summer months (June and July). Juvenile individuals were recorded most frequently in the month of June (Figure 3).

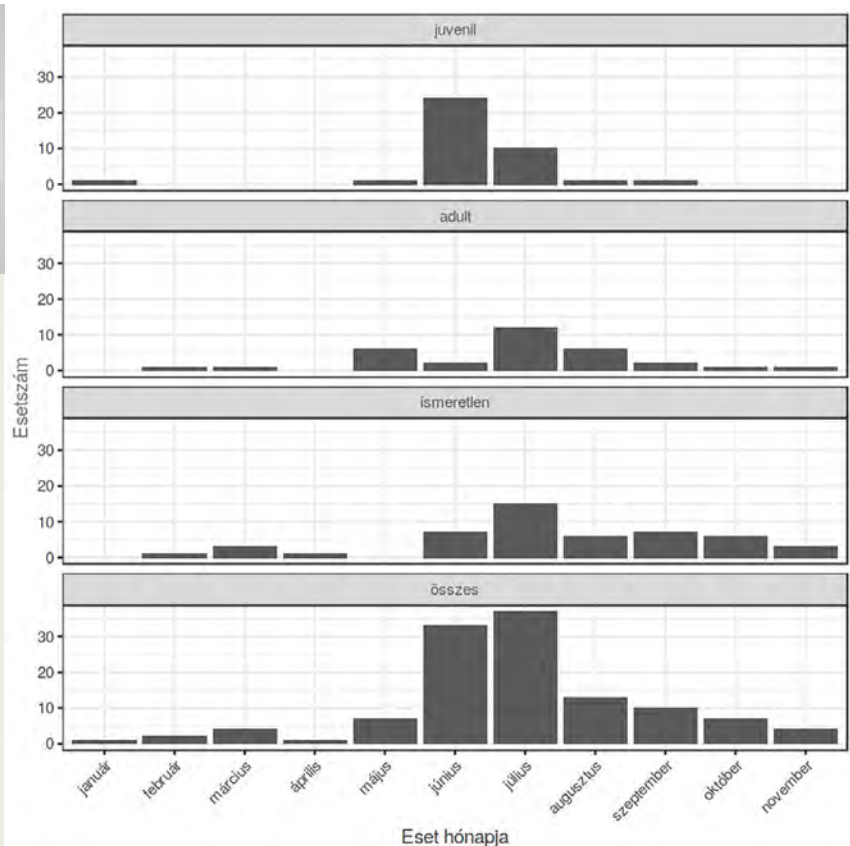


2. ÁBRA. A mentőhelyre bekerült vörös vércsék korosztályi megoszlása

FIGURE 2. Age distribution of Common kestrels (*Falco tinnunculus*) admitted to the Wildlife Rescue Center

3. ÁBRA. A mentőhelyre bekerült vörös vércsék korcsoportonként megoszlása

FIGURE 3. Distribution of admitted individuals according to age and time of year



2. TÁBLÁZAT. Az összes egyed elváltozásainak jellege és a kezelések végkimenetele**TABLE 2.** Type of alteration and the fate of all Common kestrels (*Falco tinnunculus*) in a given category

Sérülés típusa (ABC sorrendben)	Esetek száma (n / %)	Elengedve (n / %)	Eutanázia (n / %)	Elpusztult (n / %)	Tartós elhelyezés (n / %)
áramütés	63 / 58,3	-	35 / 55,6	21 / 33,3	7 / 11,1
felnevelendő fióka	28 / 25,9	27 / 96,3	-	1 / 3,7	-
<i>sine morbo</i>	5 / 4,7	5 / 100	-	-	-
trauma	12 / 11,1	2 / 16,7	2 / 16,7	3 / 25,0	5 / 41,6
Összesen	108	34 / 31,5	37 / 34,3	25 / 23,1	12 / 11,1

3. TÁBLÁZAT. A fiatal madarak sérülésének jellege és a kezelések végkimenetele**TABLE 3.** Type of alteration and the fate of juvenile Common kestrels (*Falco tinnunculus*) in a given category

Sérülés típusa (ABC sorrendben)	Esetek száma (n / %)	Elengedve (n / %)	Eutanázia (n / %)	Elpusztult (n / %)	Tartós elhelyezés (n / %)
áramütés	6 / 16,2	-	4 / 66,7	2 / 33,3	-
<i>sine morbo</i>	28 / 75,7	27 / 96,3	-	1 / 3,7	-
trauma	3 / 8,1	-	1 / 33,3	-	2 / 66,7
Összesen	37	27 / 73,0	5 / 13,5	3 / 8,1	2 / 5,4

4. TÁBLÁZAT. A Természetvédelmi Mentőközpontba bekerült vörös vércsék (*Falco tinnunculus*) traumás sérüléseinek jellegei és az érintett madarak sorsai**TABLE 4.** Traumatic injuries observed in Common kestrels (*Falco tinnunculus*) admitted the Wildlife Rescue Center and the fate of the affected birds

Bekerülés oka (ABC sorrendben)	Esetek száma (n / %)	Elengedve (n / %)	Eutanázia (n / %)	Elpusztult (n / %)	Tartós elhelyezés (n / %)
válsérült	2 / 16,7	1 / 50	-	-	1 / 50
szárnysérült	6 / 50,0	1 / 16,7	1 / 16,7	2 / 33,3	2 / 33,3
szemsérült	1 / 8,3	-	-	-	1 / 100
lábsérült	3 / 25,0	-	-	3 / 100	-
Összesen	12 / 100	2 / 16,7	1 / 8,3	5 / 41,7	4 / 33,3

A feldolgozott mintában a legtöbb madár 58,3% ($n = 63$) áramütés következtében kialakult elváltozások (a szárny és láb bőrén keletkező másod- és harmadfokú égési sérülések) miatt került be az állomásra, s ezek az esetek szinte mindig nagyon rossz kórjóslatúak voltak (2. táblázat).

Ezzel szemben a vizsgált anyagban a traumás sérülések 11,1%-ban ($n = 12$) fordultak elő, míg a fennmaradó példányok nagy része ($n = 28$, 25,9%) fióka volt és néhány

From the data obtained it is apparent that the largest proportion of Common kestrels were admitted due to electrocution (second- and third-degree burns observed at the two points of contact on the wings or talons) at 58.3% ($n = 63$) and that prognosis was extremely poor in these cases (Table 2)

However, proportionally low, traumatic injuries accounted for merely 11.1% ($n = 12$) of the cases, and the remainder of the patients were either orphaned chicks

madár egészségesen került be ($n=5$, 4,7%). A különböző bekerülési okok lebontása és a fiatal madarak sorsát a 3. táblázat ábrázolja. A traumás sérülések vagy a csontot, vagy a lágyszövetet érintő külső elváltozást jelentették és a szárnyakat érintő elváltozások voltak a leggyakoribbak (4. táblázat).

Az eredményeink alapján kijelenthető, hogy az irodalmi adatokhoz hasonlóan az áramütéseknél a kezelések ellenére is a sérült egyedek felépülésének aránya rendkívül kedvezőtlennek bizonyult (2. táblázat). Jellemző volt ezekben az esetekben a már körülbelül egy hetes elváltozások, amelyek két ponton levő másod- és harmadfokú égési sérülések kialakulását jelentették (4. ábra), elhalást okozva a környező szövetekben. Egy esetben frissen kialakult égések voltak láthatóak, amelyeknél váladékozó, vizenyős sebek voltak az érintett területen (5. ábra).

A mentőhelyre érkezett vörös vércsék repatriálhatóságának esetében a vizsgálataink azt mutatták, hogy a madaraknak 31,5%-a ($n = 34$) volt visszahelyezhető a szabad természetbe (2. táblázat). A legkedvezőbb visszaengedési arányt a felnevelésre váró fiókáknál találtuk, amely 96,3%-ot ($n = 27$) jelentett (2. táblázat). Ezzel szemben az áramütést szenvedett sérültek közül a kezelések ellenére sem lehetett egyetlen példányt sem visszaengedni a szabad természetbe.

MEGVITATÁS

A jelen munka első ízben mutatja be az említett régióban és ilyen mintaszám felhasználásával a vörös vércsék különböző sérüléseit, különös tekintettel az áramütésekre,

($n = 28$, 25,9%) or appeared to be healthy ($n = 5$, 4,7%). Table 3 summarizes the causes of admittance and the fate of orphaned chicks and individuals with various alterations. The types of traumatic injuries were also documented and alterations affecting the wings were observed to occur the most frequently (Table 4).

Through our results we can see that, in line with data in the literature, the prognosis of Common kestrels with lesions of electrocution, despite treatment, is not favourable (Table 2). In the majority of cases, the alterations indicated that contact with powerlines had taken place approximately a week before the clinical examination took place, and the typical second- and third degree burn lesions were present at the two points of contact, leading to necrosis of the adjacent soft tissue (Figure 4). In a single case, oedematous skin and exudation were observed at the site of contact on the wing indicating fresh burn wounds (Figure 5).

Of all the Common kestrels included in this study, rehabilitation and release was achieved in merely 31,5% ($n = 34$) of the birds (Table 2). However, 96,3% ($n = 27$) of the orphaned chicks were returned to the wild, while this was not possible for any of the individuals with injuries elicited by electrocution (Table 2).

DISCUSSION

This study is the first to establish the most frequently occurring causes of admittance of Common kestrels into a wildlife rescue facility in Hungary together with the origin of these individuals, as well as the prevalence of electrocution induced by powerlines. From our



4. ÁBRA. Jellemzőes, több mint egy hetes, áramütés által okozott elváltozások vörös vércsében (*Falco tinnunculus*)
Két ponton való érintkezés (láb – bal oldal, szárny – jobb oldal)

FIGURE 4. One-week-old lesions typical of electrocution on the wing (right) and talon (left) of an affected Common kestrel (*Falco tinnunculus*)



5. ÁBRA. Frissen kialakult, áramütés által okozott elváltozás

FIGURE 5. Lesions characteristic of recent electrocution on the wing of a Common kestrel (*Falco tinnunculus*)

valamint azok megoszlását az országban. A legtöbb egyed a főváros környező megyéiből és járásából került be a Természetvédelmi Mentőközpontba, vélhetően annak a központi elhelyezkedése miatt. Továbbá azok a járások, amelyek Budapest környezetében vannak nagyobb esetszámokat is produkáltak, főleg azokon a területeken, ahol nemzeti parkok találhatóak (Duna-Ipoly és Kiskunsági Nemzeti Parkok).

A késő tavaszi és nyári időszakban került be a legtöbb madár a mentőközpontba, ami egybe esik a költési időszakokkal (8, 11, 20), és a még tapasztalatlan, fiatal madarak kirepülésének idejével (21). Az általunk megvizsgált, ellátásra szoruló madarak közül a fészekből kiesett fiókák száma nagy volt, de ezek elengedési aránya is jelentősen kedvezőbb volt, mint az egyéb problémákkal érkező egyedek esetében, mint ahogyan ezt a szakirodalom is leírja (14). Ezzel szemben az általunk vizsgáltak közül az áramütést szenvedett madarak esetében a felépülés és zárttéri elhelyezés is minimális volt, míg egy páciens sem került elengedésre. MOLINA-LÓPEZ és mtsai leírják, hogy az áramütés jelentősen csökkenti a szabadon engedési arányt, és 34,2%-ra teszi az eutanázia arányát a traumás sérülés kategóriában egy spanyolországi mentőközpontban (12). Ennek ellenére sikeres repatriálást is leír a szakirodalom (6). A traumás sérüléseket szenvedett madaraknak az elengedési aránya kedvezőbb volt, mint az áramütéses egyedeké. A szakirodalomban közölt hasonló tanulmányok általános elengedési aránya 47,2% (12), 50% (16) és 56,9% (8) volt. A különbséget a szerzők által talált nagy arányú áramütés jelentheti, hiszen az esetek 58,3%-ában ez volt a bekerülés oka, és ez az elváltozás gyenge prognózissal jár.

Más szerzők megállapításához hasonlóan a mi vizsgálataink is azt igazolták, hogy a vörös vércsénél az áramütések miatt bekövetkezett sérülések kórjóslata hazánkban is rendkívül rossz. Kutatásaink kimutatták, hogy nem minden esetben láthatóak egyértelműen az áramütés által okozott elváltozások, amely különösen igaz a friss, vagy a kis területet érintő sérülések esetében; ilyenkor sokszor csak néhány nap elteltével válnak láthatóvá a tipikus égési elváltozások (5).

A szerzők fontosnak tartják, hogy a jövőben a hasonló irányú kutatások más ragadozó madarak esetében is folytatódjanak, amelyek eredményeinek birtokában teljesebb képet kaphatunk a csoporthoz tartozó fajok sérüléseinek jellegéről és a gyógykezelés lehetőségeiről.

results it is evident, that the vast majority of the birds originated from the vicinity of Budapest, a factor most likely attributed to the central location of the facility. Moreover, numerous individuals were also brought in from districts in the jurisdiction of national parks (Duna-Ipoly and Kiskunság National Park) near the capital.

The majority of birds were admitted between late spring and early summer, which is the breeding season of the Common kestrel (8, 11, 20) and the fledging of young, inexperienced birds (21). Our results indicate that a high proportion of the orphaned chicks presented in this study were successfully reared and released back into the wild, especially when compared to individuals with other ailments. The rate of rehabilitation of the orphaned chicks in our work is comparable to data available in the literature (14). Contrarily, not a single patient with lesions indicative of electrocution was released and even those individuals that remained in a captive environment following surgical procedure were scarce. MOLINA-LÓPEZ et al. state, that in a rescue centre in Spain, high proportions of birds with electrocution reduced overall release rates and increased euthanasia cases to 34.2% in the traumatic injury category of this institution (12). This being said, an account of successful rehabilitation from injuries attributed to electrocution does exist in the literature (6). Release of individuals with traumatic injuries was more favourable in our work as compared to electrocution. Similar studies in the literature found rehabilitation rates to be as high as 47.2% (12), 50% (16) and 56.9% (8), however, the authors stipulate that the reason for such a low release rate in this study was attributed to the high incidence of electrocution, and therefore an unfavourable prognosis in these cases.

Similarly to finding published by other authors, our work also indicated that the prognosis of Common kestrels affected by alterations typical of electrocution induced by powerlines is exceptionally poor. Moreover, through our work we are able to state that lesions are not always evident on initial clinical examination, particularly in cases where lesions are very recent and may therefore not be as apparent as the typical alterations noted in more chronic cases (5).

The authors find the continuation of research in this field to be vital in the future in order to establish a clearer picture on the causes of morbidity and potential therapeutic plans for various ailments in both Common kestrels and other birds of prey.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők meg szeretnék köszönni a Fővárosi Állat- és Növénykertnek az anyagi támogatást, a Természetvédelmi Mentőközpont munkatársainak (CZUCZOR ISTVÁN, FEKETE GABRIELLA, FONÁD ÉVA, KISS BARBARA, PAPP NOÉMI, MEZEI-SZIMA ANDREA és VERŐCZEY TAMÁS) pedig az érintett madarak ellátását. Végül, de nem utolsó sorban köszönetet szeretnénk nyilvánítani SZELÉNYI GÁBORNak és a Magyar Madármentők Alapítványnak a támogatásért.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the keeper and staff at the Wildlife Rescue Centre at the Budapest Zoo and Botanical Garden (ISTVÁN CZUCZOR, GABRIELLA FEKETE, ÉVA FONÁD, BARBARA KISS, ANDREA MEZEI-SZIMA, NOÉMI PAPP and TAMÁS VERŐCZEY) for the care of the individuals included in this study. Moreover, we are grateful for the work of GÁBOR SZELÉNYI and the Hungarian Bird Rescue Foundation for supporting this project throughout.

IRODALOM/REFERENCES

- DIXON, A.: The problem of raptor electrocution at electricity distribution lines. *Falco*, 2011. 37. 10–13.
- GÁL J. – SÓS E. – MAROSÁN M.: Néhány hazai nappali ragadozómadár-faj elhullásának vizsgálata. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2003. 125. 484–489.
- GUIL, F. – FERNÁNDEZ-OLALLA, M. et al.: Minimizing mortality in endangered raptors due to power lines: the importance of spatial aggregation to optimize the application of mitigation measures. *PLoS ONE*, 2011. 6. e28212.
- HARASZTHY L.: Magyarország fészkelő madarainak költésbiológiája. Pro Vértes Nonprofit Zrt. Csákvár. 2019.
- KAGAN, R. A.: Electrocution of Raptors on Power Lines: A Review of Necropsy Methods and Findings. *Vet. Pathol.*, 2016. 53. 1030–1036.
- KANE, L. P. – SHRADER, Y. C. – STICE, R. C.: Successful, Full-Thickness Skin Graft in a Bald Eagle (*Haliaeetus leucocephalus*). *J. Av. Med. Surg.*, 2019. 33. 184–188.
- KELLY, T. R. – POPPENG, R. H. et al.: Causes of mortality and unintentional poisoning in predatory and scavenging birds in California. *Vet. Rec. Open*, 2014. e000028.
- KOMNENOU, A. T. – GEORGIOPOULOU, I. et al.: A retrospective study of presentation, treatment, and outcome of free-ranging raptors in Greece (1997–2000). *J. Zoo. Wildl. Med.*, 2005. 36. 222–228.
- KÜBLER, S. – ZELLER, U.: The kestrel (*Falco tinnunculus*) in Berlin: feeding ecology along an urban gradient. *Urban Ecology*, 2005. 136. 153–164.
- MELERO, M. – GONZÁLEZ, F. et al.: Detection and assessment of electrocution in endangered raptors by infrared thermography. *MC Vet. Res.*, 2013. 23. 149.
- MOLINA-LÓPEZ, R. A. – CASAL, J. – DARWICH, L.: Causes of morbidity in wild raptor populations admitted at a wildlife rehabilitation centre in Spain from 1995–2007: a long term retrospective study. *PLoS ONE*, 2011. 6. e24603.
- MOLINA-LÓPEZ, R. A. – CASAL, J. – DARWICH, L.: Final Disposition and Quality Auditing of the Rehabilitation Process in Wild Raptors Admitted to a Wildlife Rehabilitation Centre in Catalonia, Spain, during a Twelve Year Period (1995–2007). *PLoS ONE*, 2013. 8. e60242.
- MOLINA-LÓPEZ, R. A. – MAÑOSA, S. et al.: Morbidity, outcomes and cost-benefit analysis of wildlife rehabilitation in Catalonia (Spain). *PLoS ONE*, 2017. 12. e0181331.
- MULLINEAUX, E.: Veterinary treatment and rehabilitation of indigenous wildlife. *J. Sm. An. Pract.*, 2014. 55. 293–300.
- MULLINEAUX, E. – KEEBLE, E.: BSAVA Manual of Wildlife Casuities. Second Edition. BSAVA. Quedgeley, Gloucester, England. 2016. 1–480.
- PUNCH, P. I.: A retrospective study of the success of medical and surgical treatment of wild Australian raptors. *Aust. Vet. J.*, 2001. 79. 747–752.
- R CORE TEAM: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019. URL <https://www.R-project.org/>
- SVENSSON, L. – MULLARNEY, K. – ZETTERSTRÖM, D.: Madárhatározó. Park Könyvkiadó. 2018.
- TÍMÁR-GENG A. – FODOR K.: Társállatok eutanáziájának helyes klinikai gyakorlata a nemzetközi és hazai jogszabályok tükrében. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2020. 142. 177–191.
- UZÜN, I. – AKYILDIZ, E. – INANICI, M. A.: Histopathological differentiation of skin lesions caused by electrocution, flame burns and abrasion. *Forensic Sci Int.*, 2008. 178. 157–161.
- WENDELL, M. D. – SLEEMAN, J. M. – KRATZ, G.: Retrospective study of morbidity and mortality of raptors admitted to Colorado State University veterinary teaching hospital during 1995 to 1998. *J. Wildl. Dis.*, 2002. 38. 101–106.

Közlésre érkk.: 2019. okt. 25.

Állathigiéniá, állattenyésztés, genetika, takarmányozástan

A szekció ülését 2020. január 22-én kora délután tartotta az Állatorvostudományi Egyetem Tormay Béla előadótermében. Az idei évben a szerzők mindössze két előadást jelentettek be. A szekció munkáját KÖNYVES LÁSZLÓ egyetemi docens vezette le.

BAKONY MIKOLT és JURKOVICH VIKTOR nagylétszámú holstein-fríz szarvasmarha-állományokban 5 éven át keletkezett adatainak elemzésével az vizsgálta, hogy az üszőborjak (mintegy 16 ezer) felnőttkori teljesítményét a választásuk előtt ért hőmérsékleti stressz befolyásolja-e. Választásig a hősemeleges, tavaszi, őszi hónapokban kevesebb borjú hullott el (6,4%), mint a nyári (7,5%), vagy a téli, hideg hónapokban (8,5%). Hőstresszben átlagosan 20%-kal nagyobb az elhullás esélye. Ez alátámasztja a születés után fellépő hőstressz elleni védekezésnek hasonló fontosságúnak kell lennie, mint a hideg elleninek, és ami reményeik szerint megjelenik majd a borjúházak árnyékolásában. A nyári időszakban született üszők első laktációs 100 napos tejtermelése átlagosan 130, standard (305 nap) laktációs teljesítménye átlagosan 260 kg-mal maradt el a hősemeleges időszakban született üszőkéthöz. A teljesítményben mutatkozó különbség magyarázatából az első elléskori, ill. születéskori hőstressz negatív hatását sem zárják ki a szerzők.

A kutatást az ÚNKP-3-IV-ÁTE-1 és az EFOP-3.6.2-17-2016-00012 pályázat támogatta.

MAROSÁN MIKLÓS, GÁL JÁNOS és OROSI ZOLTÁN a nemescsincilla- (*Chinchilla* sp.) tenyészetekben alkalmazott, különböző tartási hőmérséklet okozta szaporodásbiológiai problémákról számolt be. A tartósan 8–10 °C közötti környezeti hőmérsékleten tartott állatoknál a születéskori mortalitás mértéke (24%) és a nehézellések száma veszélyeztette a gazdaságos termelést. Alacsony hőmérsékleten az anyák szinte csak külső beavatkozás (oxitocin-injekció) hatására tudtak lefialni. A magasabb termőhőmérsékletnél ezeknek az állategészségügyi problémáknak a száma jelentősen csökkent, ill. teljesen megszűnt. A szerzők nem találtak a fialást követő első órákban kihűlt, elhullott utódot sem. A vizsgált populációban a 15–18°C hőmérsékleten tartott csincilláknál a tenyésztés állategészségügyi, állattóléti és ökonómiai szempontból is megfelelően folyt.

Dr. Bersényi András

Parazitológia, halkórtan és állattan

A szekcióban 18 előadás hangzott el. A szekció társelnökei FARKAS RÓBERT és BASKA FERENC voltak.

DEZSÉNYI BALÁZS, DUBÓCZKI ZSOLT, STRAUZS TAMÁS, CSULAK ESZTER, CZOMA VERONIKA, KÁPOSZTÁS ZSOLT, FEHÉRVÁRI MÁRIA, SOMORÁCS ÁRON, CSILEK ANDRÁS, OLÁH ATTILA, ALMÁSI KÁLMÁN, PATONAI ATTILA, GÖRÖG DÉNES, SZÉLL ZOLTÁN, TOLNAI ZOLTÁN, SRÉTER TAMÁS, DANKA JÓZSEF, HERBERT AUER, BEATE GRÜNER, THOMAS F.E. BARTH és ADRIANO CASULLI az „Újonnan megjelent humán alveoláris echinococcosis hazánkban (2003–2018): multicentrikus, retrospektív esetsorozat elemzés” című előadásukban az *Echinococcus multilocularis* okozta humán alveoláris echinococcosis (AE) első hazai eseteiről számoltak be. A Nemzeti Népegészségügyi Központ informatikai adatbázisából, valamint hét klinikai központ számítógépes archívumából, Magyarország különböző régióiból gyűjtötték össze a 2003 és 2018 közötti hazai eseteket és az azokhoz kapcsolódó háttérinformációkat. A rizikófaktorokra vonatkozó adatokat prospektíven gyűjtötték betegektől megválaszolt kérdőív segítségével. A diagnózis és kezelés klinikai értékelésében a WHO Informal Working Group on Echinococcosis (WHO-IWGE) nemzetközi konszenzusos irányelvét vették alapul. Retrospektív esetsorozatukban összesen 16 AE-beteget vizsgáltak, amelyek közül hat valószínű és tíz igazolt eset volt. Négy esetben radikális májresectiót és adjuváns albendazol (ABZ) kezelést követően nem észleltek visszaesést. Öt irresecabilis esetben ABZ kezeléssel az elváltozások stabilizálódását érték el. Hat esetben az AE terjedése és súlyosbodása a vizsgálati időszak alatt megfigyelhető volt. Három AE-vel összefüggő halálozást észleltek (letalitás: 18,75%). Az AE egy újonnan megjelent és potenciálisan halálos fertőző betegség Magyarországon. A humán AE gyakran alulbecsült, félrediagnosztizált és félrekezelt fertőzés Magyarországon, elsősorban ritka előfordulása és a magyar orvoskollégák ebből eredő tapasztalatlansága miatt. A 16 hazai AE betegnél a helyes diagnózisig eltelt idő átlagosan 33 hónap volt. Alacsony előfordulási gyakorisága miatt az AE elkülönítő kórjelzése és helyes kezelése új kihívást jelent a hazai klinikai gyakorlatban. Nagy szükség lenne a hazai klinikus orvosok képzésére az AE területén.

UDVARI LILLA, JUHÁSZ ALEXANDRA és MAJOROS GÁBOR „A vadon élő vörös róka ürülékében található paraziták – különös tekintettel a zoonózist okozó fajokra” című előadásukban 198 vörös róka ürüléknek felszíndúsítással való vizsgálatának eredményéről számoltak be. A minták többsége a 2016 és 2019 közötti időszakból a Bükk-hegységből származott, de kisebb számú mintát

a Pilisből, a Budai-hegységből, Gemencről, Ócsáról és Szabolcs–Szatmár–Bereg megyéből is gyűjtöttek. Megfigyeléseiket kiegészítették 27 Szeged és Sopron közelében kilőtt rókatetem parazitológiai boncolásával és kopológiai vizsgálatával is. A legnagyobb mennyiségben a *Capillaria*-fajok petéit sikerült kimutatniuk, emellett számottevő volt még az *Alaria alata* mótely, a *Toxocara canis* és *Toxascaris leonina* orsóférgesek, valamint az *Ancylostoma caninum* és *Uncinaria stenocephala* kampós férgek petéinek előfordulási gyakorisága. Többféle ritkább élősködő is előfordult a bélsármintákban, és több esetben az elfogyasztott zsákmányállat parazitáit is megtalálták bennük. Az emberre veszélyt jelentő galandférgekre jellemző, *Taenia*-típusú petéket csak egészen kevés esetben, a bélsárminták mindössze 8%-ában tudtak kimutatni. A felszíndúsítással az *Angiostrongylus*- és *Crenosoma*-tüdőférgesek lárváit is ki tudták mutatni, noha nem ez a vizsgálati eljárás a leggyakrabban alkalmazott módszer a féreglárvák kimutatására. A felboncolt rókákban viszont az említett paraziták mellett *Mesocestoides*-galandférgeket is találtak, amelyeket soha nem tudtak a bélsárvizsgálattal kimutatni. *Echinococcus*-férgeket egy egyedből sem tudtak kimutatni. Az eredményekből az derült ki, hogy a rókák ürülékéből a legtöbb, bélsárral ürülő parazita az egyszerű felszíndúsítással is kimutatható, de a boncolás még több élősködő kimutatását teszi lehetővé. Az adott lehetőségek figyelembevételével a parazitológiai monitorozásra mindkét eljárás alkalmas. A földről gyűjtött hulladék vizsgálata olcsóbb és nagy területek vizsgálatát teszi lehetővé, de a boncolás a ritkább, vagy bélsárral nem ürülő paraziták kimutatását is lehetővé teszi.

PLUTZER JUDIT a „*Giardia* és *Cryptosporidium* a kelet-európai régióban – az »egy egészség« megközelítés” című előadásában az »egy egészség« szemléletmód alapján áttekintette a *Cryptosporidium* spp. és *Giardia* spp. emberekben, állatokban és a környezetben való megjelenését, előfordulását a kelet-európai régió 10 országában (Bosznia & Hercegovina, Horvátország, Csehország, Észtország, Magyarország, Lettország, Lengyelország, Románia, Szerbia és Szlovénia). A nemzetközi és helyi publikált tudományos cikkeket és konferencia-előadásokat, a nemzeti egészségügyi szolgálatok hivatalos jelentéseit, a nemzeti adatbázisokat és helyi nyelven írt doktori munkákat dolgozta fel, hogy átfogó képet kaphasson e kórokozók okozta

betegség epidemiológiájáról, diagnosztikájáról, kutatásáról, hogy megtaláljuk azokat a hiányos fehér foltokat, amelyekre a jövőben nagyobb hangsúlyt kell fektetni és kijelölhessük a kutatás további területeit, célpontjait. Az átfogó munka eredményeképpen megállapíthatta, hogy a *Cryptosporidium* spp. és *Giardia* spp. a kelet-európai régióban gyakran előforduló kórokozók, bár a különféle országok eredményeit nagyon nehéz összehasonlítani az eltérő jelentési gyakorlatok és a kimutatási, vizsgálati módszerek jelentős különbözősége miatt. A diagnosztikai, kimutatási eljárások frissítése és egységesebbé tétele az egész régióban javasolt. A közegészségügyi hatóságoknak aktívan törekedniük kell a jelentéstétel fokozására és a jelentéstételi gyakorlatok egységesítésére, mivel ezek a bejelentett adatok reprezentatívak és pontosak kell, hogy legyenek, hiszen szükségesek a megfelelő vizsgálati, kutatási és ellenőrzési tervek elkészítéséhez.

SOLYMOSI NORBERT, KRIKÓ ESZTER, GYURKOVSKY MÓNICA és FARKAS RÓBERT az „Állatok és emberek által látogatott helyeken gyűjtött *Ixodes ricinus* metagenomvizsgálata” című előadásukban új generációs szekvenálási vizsgálataik eredményéről számoltak be. Talajról, növényzetről, kullancsokat gyűjtötték kiránduló, szabadidős területeken, parkokban, ill. temetőben, ahol az állatok és az emberek gyakran megfordulnak. Gyűjtési helyenként a poolozott nimfák és nőtények mikrobiomját a DNS-kivonás után végzett szekvenálással generált short read-ek bioinformatikai elemzésével írták le. Az egyes mintákból nagyon eltérő mennyiségű DNS-t nyertek, ezért kétféle szekvenálás történt. Azokból a mintákból, amelyekből elegendő mennyiségű DNS-t lehetett kivonni, shotgun-, a többiből csak 16S riboszomális RNS-t kódoló gén DNS-szekvenálása történt. A bioinformatikai elemzés során a read-ek minőségi ellenőrzés után elvégzett duplikátumszűrésen és kiméramentesítésen (16S rRNS) estek át. Az így megtisztított read-ek taxon-klasszifikációját Karken2-szoftverrel, az NCBI nt (nem redundáns nukleotid) adatbázisán végezték. Minden további elemzést és vizualizációt R-környezetben, Bioconductor csomagok felhasználásával végezték el. Az eddigi vizsgálatokban a szimbióták mellett több, állat- és/vagy közegészségügyi szempontból fontos baktériumot és egysejtűt is azonosítottak a mintákban. Amellett, hogy betekintést kaptak a nőtények és nimfák mikrobiótáinak összetételébe, tapasztalatot szereztek a kullancs-metagenom-vizsgálatok módszerével kapcsolatban is. Ezek ismeretében kerül sor országos reprezentatív mintagyűjtésre és vizsgálatokra.

SZABÓ DÓRA, JUHÁSZ ALEXANDRA és MAJOROS GÁBOR „A gócos tüdőférgességet okozó paraziták szezonális dinamikájának tanulmányozása a nyulak *Protostrongylida*-férgen, mint modellen” című előadásukban

elemzték, hogy a Tétényi-fennsík egyik rétjén van-e összefüggés a csigák fejlettsége és lárvatartalma között, ill. mutat-e valamilyen szezonalitást a lárvák gyakorisága. Tavasztól ősz végéig, kétheti időközrel összesen 1701 db lapos kőrőcsigát (*Xerolenta obvia*) gyűjtöttek és minden példányban meghatározták a lárvák számát. A csigák fejlettségét a héjuk mérete alapján becsülték meg. A csigák gyűjtésével egyidejűleg megvizsgálták a talajon heverő nyúlbélsár lárvatartalmát, és két alkalommal kb. 200–200 liter térfogatú fűmintát is gyűjtöttek azokról a helyekről, ahol a *Xerolenta* csigák jelen voltak a növényeken. Mikroszkópos vizsgálattal meghatározták a lárvák fejlettségének mértékét is. Megállapították, hogy a csigahéjak mérete nem befolyásolta szignifikánsan a csigában megtelepedett lárvák számát, de mivel a nyári hónapokban és az ősz elején gyűjtött csigákban volt a legtöbb lárvá, a fertőzés gyakorisága valamilyen szezonálásra enged következtetni. A csigákkal egyidejűleg gyűjtött nyúl ürülék is főként ugyanebben az időszakban tartalmazott lárvákat, a téli hónapok alatt viszont egyáltalán nem. A nyulakat fertőzni képes, harmadik stádiumú lárvát a lágyszárú növényekről sem a nyári, sem a téli hónapokban nem sikerült izolálni. Feltételezik, hogy a csigák nyári aktivitása alatt egyre több lárvá kerül beléjük, de minden életkorú csigába képes behatolni a féreglárvá. Ezért arra az időszakra, amikor a csigák már tömegesen fordulnak elő a fűszálakon, a kisebb és a nagyobb csigák is fertőzöttek lesznek. Mivel télen, a talajfelszínen nincsenek csigák, és a kifejlett csigák nem vészeli át a telet, a lárvák őszi kulminációja a csigákban valószínűleg összefügg a nyulak fertőződé- sének módjával, ami ezek szerint időszakos jelenség. Lehet, hogy a gócos tüdőférgességet okozó paraziták fertőzőképes lárvái ugyanolyan szezonális megjelenésűek a legelőn, mint a májmétegy lárvái, amelyek szintén egy nyáron át fejlődnek a csigákban, és fertőzőképes alakjaik ugyancsak a nyár végén kulminálnak a végleges gazdáik élőhelyén.

SKULTÉTI ENIKŐ MÓNICA, JUHÁSZ ALEXANDRA és MAJOROS GÁBOR az „Együtt tartott szamar- és ló-állományok belső élősködőinek nyomkövetése alkalmankénti ivermektin-kezelés mellett” című előadásukban közös legelőn tartott lovak és szamarak bélféreg-fertőzöttségét felmérő vizsgálatuk eredményét mutatták be. Céljuk annak megválaszolása volt, hogy a parazitafertőzöttség mutat-e olyan különbséget a két gazdafaj között, amit a rutinszerű bélsárvizsgálattal észlelni lehet. A vizsgált állatok tartása, takarmányozása és alkalmankénti gyógykezelése korábban semmilyen összefüggésben nem volt az állatok tényleges féreg-fertőzöttségével, hanem csak a tulajdonos elhatározása szerint történt. Ennek megfelelően az anthelmintikus kezelések részben a szokás alapján,

bizonyos időszakokban vagy alkalmakkor történtek, részben pedig akkor, ha olyan tüneteket láttak az állatokon, amelyek bélférgesség gyanúját keltik fel (például hasmenés, lesóványodás). Az állattartó telepre érkező állatokat féregtelenítették, ill. negyedévente, rutinszerűen alkalmaztak féregtelenítő kezelést. Felnőtt állatok esetében ivermektin-tartalmú készítményt használtak szájon át adagolva, a fél éves életkornál fiatalabb csikóknál pedig fenbendazol-tartalmú szert. Az általuk vizsgált telepen lévő állatok létszáma és összetétele folyamatosan változott, ezért bár igyekeztünk mindig azonos állatoktól mintát venni, amelyeket első alkalommal kiválasztották, az összehasonlítás kedvéért mindig mintát vettek a telepre kerülő, új lovaktól, az ellés előtt álló kancáktól, és a rosszabb általános állapotú szamaraktól is. A vizsgálatok során főleg *Strongylida*-petéket találtak, ill. néhány esetben orsóféreg (*Parascaris equorum*) és hegyesfarkú féreg (*Oxyuris equi*) petéket is. A szamarak már a féreghajtás után egy-két hónappal ismét *Strongylida*-petéket ürítettek, ugyanakkor a lovak bélsarával már a vizsgálat kezdetekor is kevesebb pete ürült, és a féreghajtást követően, egyes egyedek bélsara akár 10 hónapig is mentes volt a petéktől. Mind az ivermektin, mind a fenbendazol hatására ürültek férgek az állatokból, de a fenbendazol-kezelést követően a *Strongylida* -típusú peték ürülése továbbra is folytatódott, ami ennek a hatóanyagának a csökkenő hatékonyságát látszik alátámasztani a lovakban és a szamarakban is. A strongylidákat tekintve, a szamarak tehát több férget hordozhatnak, mint a lovak. Mivel a lovakat és a szamarakat egyforma módon tartották, a két állatfaj fertőzöttségének mértékében tapasztalt különbség feltehetően a köztük lévő viselkedési, táplálkozási különbségből és talán eltérő toleranciájukból adódik. A bélsárvizsgálattal ellenőrzött gyógykezelés gyakorisága a vaktában történő gyógykezelések gyakoriságához képest lényegesen mérsékelhető, amivel csökkenthetjük a parazitaellenes szerekek szembeni rezisztencia kialakulását.

SIPOS DÓRA, KAJÁN GYŐZŐ, SZEGŐ DÓRA, ASTRID S. HOLZER, PAVLA BARTOŠOVÁ-SOJKOVÁ és ESZTERBAUER EDIT a „Halélősködő nyálkaspórások (Myxozoa, Cnidaria) szerin-proteáz inhibitorainak genetikai diverzitása” című előadásukban a szerin-proteáz inhibitor (szerpin) gének genetikai változékonyságának és rokonsági viszonyainak vizsgálati eredményeit mutatták be. A csalánozók törzsébe tartozó, világszerte elterjedt nyálkaspórások (Myxozoa, Cnidaria) kétgazdás fejlődésmenettel rendelkező obligát élősködők, amelyek gerinceseket (főként halakat) és gerincteleneket (gyakran gyűrűsférgeket) fertőznek. Kártételük mind a tenyésztett, mind a vadon élő halak körében számottevő. Gazdasági jelentőségük ellenére jelenleg nem ismert hatékony védekezési mód ellenük. A szerpinek a proteáz-inhibitorok nagy és elterjedt

szupercsaládjába tartoznak. Korábbi kutatások igazolták, hogy egyes vizsgált paraziták (pl. *Schistosoma* fajok) szerpinjei közül többnek fontos szerepe van a gazdába való bejutás során, valamint az immunreakció elkerülésében. Mivel ezek a proteáz-inhibitorok genetikailag, szerkezetileg és biokémiai tulajdonságaikban is eltérnek a gazda gén-ortológjaitól, a parazita-szerpinek ígéretes célpontjai lehetnek egy élősködő-ellenes terápia kifejlesztésének. Kutatásuk során első lépésként a nyálkaspórás paraziták genomjában található szerpin-gének azonosítását tűzték ki célul. Majd elvégezték az édesvízi és tengeri nyálkaspórás fajok szerpinjeinek genetikai összehasonlítását. A vizsgált szekvenciák nyilvános genom- és transzkriptóm-adatbázisokból származtak (pl. az alábbi fajok részleges genomja és transzkriptómja: *Myxobolus cerebralis*, *Thelohanelus kitauei*, *Kudoa iwatai*, *Enteromyxum leei* részleges genomja, ill. a *Myxobolus pendula* transzkriptómja. Továbbá a keresést kiterjesztették nyálkaspórások még nem publikált genom- és transzkriptóm-adatbázisaira (pl. *Myxidium lieberkuehni*, *Myxobolus pseudodispar* és *Sphaerospora molnari*). A Maximum Likelihood módszerrel végzett filogenetikai elemzés során az egysejtűektől a gerincesekig terjedő 71 taxon 323 szerpin-génjének rokonsági viszonyait térképezték fel. Az azonosított szerpinszekvenciák nagyfokú genetikai változatosságot mutattak mind fajok között, mind a fajokon belül. Az aminosav-szekvenciák közötti egyezés igen kicsi, átlagosan 25–30% volt. A szerpinszekvenciák inkább fajok, mint szerpintípusok szerint csoportosultak a filogenetikai fán. A nyálkaspórások szerpinjeiben a szabadon élő csalánozóktól, gerinces és gerinctelen taxonoktól eltérő, egyedi motívumokat és funkcionális alcsoportokat sikerült azonosítaniuk. Eredményeik azt mutatják, hogy a nyálkaspórás-szerpinek egyértelműen elkülönültek a többi csoporttól, ami felveti annak lehetőségét, hogy ezen fehérjék új, eddig nem ismert funkcióval rendelkeznek.

SÁNDOR DIÁNA, MOLNÁR KÁLMÁN, VARGA ÁDÁM, SZÉKELY CSABA és CECH GÁBOR „Dunai pontyfélékből izolált *Metagonimus* metacerkáriák morfológiai és molekuláris vizsgálata” c. előadásukban a Duna hazai szakszán gyűjtött mótely metacerkáriák felmérő vizsgálatának és a zoonotikus potenciállal rendelkező fajok kimutatásának eredményeit mutatták be. A *Metagonimus* Katsurada, 1912 (Digenea: Heterophyidae) nemzetségbe tartozó mótelyfajok világszerte ismert zoonotikus paraziták, amelyek halfogyasztó vízi madarak és emlősök béltraktusában érik el ivarérett állapotukat, továbbá humán megbetegedéseket is okozhatnak. Tíz *Metagonimus* fajt ismer a szakirodalom: *M. yokogawai* KATSURADA, 1912, *M. ovatus* YOKOGAWA, 1913, *M. hakubensis* SHIMAZU, 1999, *M. katsuradai* IZUMI, 1935, *M. otsurui* SAITO and SHIMIZU, 1968, *M. takahashii* SUZUKI, 1930,

M. miyatai SAITO, CHAI, KIM, LEE and RIM, 1997, *M. minutus* KATSUTA, 1932, *M. suifunensis* SHUMENKO, TATONOVA and BESPROZVANNYKH, 2017, *M. pusillus* TATONOVA, SHUMENKO and BESPROZVANNYKH, 2018, amelyek elsősorban Kelet- és Dél-Ázsiában őshonosak. Egyetlen fajt, a *M. yokogawai*-t mutatták ki európai országokban (Szerbia, Bulgária, Csehország, Spanyolország, Magyarország stb.) is, ugyanakkor a fajmeghatározások csak morfológiai bélyegek alapján történtek. Kutatásuk során összesen 117 db, Dunából származó pontyféle hal fertőzöttségét vizsgálták a következő összetételben: 9 db karikakeszegből (*Blicca bjoerkna*), 26 db dévérkeszegből (*Abramis brama*), 42 db küszből (*Alburnus alburnus*), 4 db jászkeszegből (*Leuciscus idus*), 31 db paducból (*Chondrostoma nasus*) és 5 db fejtes domolykóból (*Squalius cephalus*) származó *Metagonimus* izolátumban. A fertőzött pikkelyek pepszines emésztését követően, mikroszkópos felvételeket készítettek az izolált metacerkáriákról. Naposcsibe-fertőzési kísérleteket végeztek az ivarérett egyedek kinevelésére, amelyek morfológiai jellemzése elengedhetetlen a fajszerű azonosításhoz. Továbbá szíriai aranyhórcsógókat fertőztek szájon át metacerkáriákat tartalmazó pikkelyekkel, a Magyarországon előforduló *Metagonimus* faj esetleges zoonotikus képességének megállapítása céljából. A vizsgált metacerkáriák morfológiai adatait rögzítették, ill. 10 példány 28S riboszomális DNS-régiójának szekvenálását végezték el. Pozitív eredménnyel zárult mind a csibe-, mint a hórcsógófertőzési kísérlet, amelyek eredményeként lehetőségük nyílt a hazai *Metagonimus* faj ivarérett fejlődési stádiumának jellemezésére, továbbá dokumentálhattuk emlősben való kifejlődési képességét is. A molekuláris vizsgálatok alátámasztották morfológiai megfigyeléseken alapuló feltevéseiket, miszerint a dunai halakról gyűjtött, *M. yokogawai*-ként ismert mészelyfaj valójában a CIUREA (1915) által leírt *Metagonimus romanicus* fajjal lehet azonos.

MUHAMMAD HAFIZ BORKHANUDDIN, URVASHI GOSWAMI, GÁBOR CECH, KÁLMÁN MOLNÁR és CSABA SZÉKELY „Description of a new and a known myxosporeans infecting *Notopterus notopterus* in the South Asian region” című, angol nyelven megtartott előadásukban Malájzia és India területén gyűjtött késhalak nyálkaspórásparazitafertőzöttségének vizsgálati eredményeit mutatták be. A maláj, indiai és magyar együttműködés keretében végzett munka során a késhalak közé tartozó *Notopterus notopterus* halfaj parazitológiai vizsgálatát végezték több élőhelyen. A vizsgált halak a Kenyir tóból (Malaysia) és a Ganga folyóból (Hastinapur, Uttar Pradesh, India) származtak. A fertőzött halak kopoltyújáról és epehólyagjából gyűjtött nyálkaspórásparazitaplazmódiumok molekuláris vizsgálata a 18S riboszomális DNS alapján történt. Vizsgálatuk során új fajként írték le és jellemezték a *Myxidium malayense*-t és kimutatták és

jellemezték a *Henneguya ganapatie* fajt. Az előbbi faj a malájziai halak epehólyagjából, utóbbi az indiai hal minták kopoltyújáról származtak. Eredményeik újabb adatot szolgáltatnak Dél-Ázsia nyálkaspórásparazita-faunájának megismeréséhez és jellemzéséhez.

SELLYEI BOGLÁRKA, CECH GÁBOR, VARGA ÁDÁM, MOLNÁR KÁLMÁN, SZÉKELY CSABA, SOMOGYI DÓRA, NYESTE KRISZTIÁN és ANTAL LÁSZLÓ „Hazai természetes vízi halainkon élősködő tiszai ingola intenzív fertőzöttsége egy *Dermocystidium* fajjal” című előadásukban egy érdekes hiperparazitizmus esetről számoltak be. A tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911) az állkapocs nélküli gerinces állatok közé tartozó körszájú élőlény, amely a halakkal csak távoli rokonságban áll. Az ingolák egyedfejlődésük során jelentős átalakuláson esnek át. Míg a lárvák négy-öt évig féreghez hasonló módon élnek az iszapban szerves törmelékkal táplálkozva, a kifejlett példányok élősködő életmódot folytatnak. Főként a gazdaállat vérével és szövetnedveivel táplálkoznak, de bőr- és izomdarabkákat is kimarhatnak belőlük. Több, a Kémence-patakban (48°25'45.5"N 21°26'50.6"E) fogott felnőtt egyed vizsgálata során, a testfelületen jelentős méretű, vékonyfalú ciszták voltak megfigyelhetők, amelyeket apró, átlag 8 µm méretű gömbök töltöttek ki. A kórokozót egy eddig ismeretlen *Dermocystidium* fajként azonosították. A *dermocystidium*ok a halak és egyéb vízi élőlények kevésbé tanulmányozott, és rendszertanilag bizonytalan helyzetű élősködői, amelyeket DYKOVÁ és LOM (1992) még a gombaszerű organizmusok közé soroltak, míg MARK és munkatársai (1996) az állatok és gombák közötti lényeknek tekintették. Munkájuk célja a szakirodalom számára eddig még ismeretlen ingolaélősködő faj tanulmányozása volt morfológiai, szövettani és molekuláris biológiai módszerek bevonásával. Morfológiai vizsgálataik a cisztákból kiszabadított spórák nagyfokú hasonlóságát mutattak a már Magyarországon jobban ismert sügér, ponty, kárász és angolna *dermocystidiosist* okozó spóráihoz, bár az ingolából izolált spórákon a gyűrűszerű szerkezet nem volt megfigyelhető. Szövettani vizsgálataik arra utaltak, hogy az élősködő cisztái a bőralatti kötőszövetben indulnak fejlődésnek, azokat a külvilágtól egy vékony cisztafal, valamint a bőr elvékonyodott rétege választja el. A cisztán belül a spórák egymástól elkülönülve helyezkedtek el. A 18S rDNS-en alapuló molekuláris vizsgálataik egyértelműen igazolták, hogy az általuk kimutatott kórokozó a már ismert *dermocystidium*okkal rokonítható, azonban filogenetikailag távol áll a pisztrángban, lazacban és sügérben leírt fajktól.

Az ingola parazitáit kevésbé ismerjük, a kifejlett egyedekből csak néhány féregélősködőt írtak le mindaddig. A *dermocystidium*ok kimutatása tudományos érdekesség, amely szélesíti e parazitacsoport eddig ismert gazdakörét. A tiszai ingola önmagában

ugyan nem bír gazdasági jelentőséggel, de egyes élősködői az azonos élettérben élő, természetvédelmi és horgászati szempontból fontos pataki halfajokon, így a domolykón is megtelepedhetnek. Magyarországon az ingolafajok fokozottan védettek, fogásukat – kivéve kutatási célokra, korlátozott számban – természetvédelmi jogszabály tiltja.

URVASHI GOSWAMI, CECH GÁBOR, MOLNÁR KÁLMÁN és SZÉKELY CSABA „Morphological and molecular studies on *Thelohanellus* spp. infecting cyprinid fishes in Hungary” című, angol nyelven megtartott előadásukban a dunai halfajok nyálkaspórák-fertőzöttségét felmérő kutatásuk eredményeit foglalták össze. A nyálkaspórák paraziták közé tartozó *Thelohanellus* nemzetség tagja az édesvízi halak gyakori élősködői. Míg a pontyot és az ezüstkárászt fertőző fajok viszonylag jól tanulmányozták, a paduc (*Chondrostoma nasus*) és a compó (*Tinca tinca*) parazitái kevésbé ismertek. Vizsgálataik során a Balatonból és a Duna hazai szakaszáról származó halakat vizsgálták. Két *Thelohanellus* fajt mutattak ki, a *T. pyriformis*-t, ami compó kopoltyú filamentumának artériájában képez spórákat, és a *T. cf. fuhrmanni* faj, ami domolykó fejének orri részén képez plazmódiumokat. A két faj jellemzése céljából morfológiai, szövettani és molekuláris vizsgálatokat végeztek. A *T. pyriformis* spóramorfológiája az eredeti leírással összhangban volt, azonban a gazdafajok tekintetében eltérés volt kimutatható. A másik faj, a *T. fuhrmanni* esetében a spórák kisebbek voltak az eredeti leírásban szereplő méreteknél, valamint az eredeti leírásban bodorka (*Rutilus rutilus*) szerepelt gazdaként. Mivel a *Thelohanellus* fajok (is) meglehetősen gazdafaj-specifikus élősködők, valószínűsíthető, hogy paducban egy új élősködőfaj található. Ennek leírásáig, a szerzők a *T. cf. fuhrmanni* néven történő hivatkozást javasolják.

DALVÁRI HENRIETT ANNA, CZIKKELYNÉ ÁGH NÓRA, PIPOLY IVETT, SZABÓ KRISZTIÁN és LIKER ANDRÁS „Széncinege-fiókák ivarfüggő mortalitásának vizsgálata különböző típusú élőhelyeken” című előadásukban bemutatott kutatás során városi és erdei élőhelyről származó széncinegeket vizsgáltak. A legtöbb madárfajnál megfigyelhető, hogy a fészekaljban az utódok ivararánya közel egyenlő. Ezzel ellentétben, a fióka kori mortalitásnál már megfigyelhetők ivari különbségek, amelyek több különböző okra vezethetők vissza. A tesztoszteron immunszuppresszív hatása, az eltérő testméretből adódó energiaigény különbségek és környezeti érzékenység, vagy az ivari kromoszómákhoz köthető mutációk több faj esetén is kimutatható különbséget okoznak az ivarok fiatal kori mortalitásában. Egy populáció fennmaradását nagyban befolyásolja a mortalitás, valamint a populációk fontos demográfiai jellemzője a populáció ivararánya, amely számos más ökológiai és populációdinamikai tulajdonságra hatással van.

Ennél fogva érdekes kérdés, hogy a mortalitás ivari különbségei különböző életkorokban hogyan járulhatnak hozzá az ivararányok alakulásához. Munkájuk célja annak kimutatása volt, hogy megfigyelhető-e ivarspecifikus mortalitás a széncinege (*Parus major*) fióka kánál, továbbá, hogy az ivarok mortalitása eltér-e a fejlődés két különböző szakaszában, valamint különbözik-e élőhelytípusonként. A vizsgálat érdekében két városi és két erdei fészkelőhelyről 2013 és 2018 között szövetmintákat gyűjtöttek széncinege-fészekaljjaikból. Minden fiókát a kikelést követő 14–16. napon meggyűrűzték és vért vettek tőlük. Amelyik fióka ezt megelőzően elpusztult (240 db), attól lábujjmintát vettek, a kirepülés utáni fészekellenőrzéskor pedig feljegyezték, hogy melyik gyűrűs fióka pusztult el (102 db). Az ivarhatározás DNS-alapú molekuláris módszerekkel történt, a CHD1 i16 és p2p8 primerek alkalmazásával, majd az eredmények statisztikai elemzéséhez binomiális próbát és lineáris kevert modellt használtak. A vizsgálat során 202 hím (59,06%) és 138 (40,35%) tojót azonosítottak. A két fejlődési szakaszt nézve, gyűrűzés előtt (60,83%) és után (54,90%) is több hím pusztult el. Összehasonlítva a városi és erdei populációkat, gyűrűzés előtt a városi (61,58%) és erdei (58,73%) élőhelyeken is több hím pusztult el, azonban gyűrűzés után több hím pusztult el a városi (56,18%), míg több tojó pusztult el az erdei élőhelyeken (53,84%). Utóbbi esetben azonban kicsi volt a mintaszám ($n = 13$). Az elemzések során összességében nagyobb fiatal kori pusztulást mutattak ki a hím széncinege-fióka kánál. Az eddigi eredmények alapján feltételezik, hogy a valamennyivel nagyobb testméretű hím fiókák érzékenyebbek lehetnek a környezeti tényezőkre. Azonban az ivarfüggő mortalitás környezettől való függésének jobb megértéséhez további vizsgálatokra van szükség.

VÁROSI DOMINIKA, BÉKÉSI LÁSZLÓ, FARKAS RÓBERT és SOLYMOSSI NORBERT „Méhcsaládok komplex egészségügyi vizsgálata” című előadásukban modern, metagenomikai módszerekkel nyert járványtani eredményeket mutatták be. A 2018. év nyarán az ország több körzetében észleltek méhpusztulást, ill. a méhcsaládok hirtelen elnéptelenedését. Bár évek óta folynak különböző vizsgálatok (pl. OMME monitoring), a probléma valódi okára máig nincs egyértelmű válasz. A bajok legfőbb okozójaként a *Varroa destructor* atka volt évekig a középpontban, de az újonnan behurcolt bélélősködő egyszéjtű (gomba-) faj, a *Nosema ceranae* is sokszor került gyanúba. Ismertté vált az is, hogy a méhvírusok általánosan elterjedtek a hazai méhállományokban, ahol 2–3, esetenként akár 4 méhvírust is ki lehet mutatni. A *Varroa*, a *Nosema* és a méhvírusok kimutatása nem jelent gondot a diagnosztikában, ám általános elterjedtségük miatt legtöbbször nem hozhatók közvetlen összefüggésbe a méhpusztulással.

Annak ellenére, hogy az EU, és hazánk is egyre többet tesz a méhekre veszélyes toxikus anyagok használatának szabályozására, ezen anyagok ún. szubletális hatása folyamatosan fölvetődik. A kutatás a Fulmer Kft. három Baranya megyei telephelyén, két-két méhcsalád *Nosema*- és RNS-méhvírus-fertőzöttségét vizsgálta, amit a méhekre ható éghajlati tényezők (a külső levegő hőmérséklete, a levegő relatív páratartalma, és harmatpont) műszeres összehasonlításával egészítették ki (2018–2019). Ezen túl, a pogányi telephely 2–2 erős és gyenge méhcsaládjának méhei metagenomikai vizsgálatát is elvégezték. A méhekből kiboncolt bélcsatornák metagenomikai vizsgálatát a SeqOmics Kft. végezte shotgun DNS-szekvenálás módszerrel. A kutatás két éve alatt kisebb-nagyobb mértékű *Nosema*-fertőzöttség minden vizsgált méhcsaládban előfordult, viszont 2019-ben, ismeretlen okból, súlyosabb formában jelentkezett. Az RNS-vírusfertőzöttséget tekintve az itthon ismert öt méhvírus közül a heveny méhbénulás vírus, a fekete anyabölcső vírus, a deformált szárny vírus, a költéstömlősödés vírus gyakran volt kimutatható, de a krónikus méhbénulás vírus nem fordult elő egy méhcsaládban sem. A méhek metagenom-vizsgálatával kimutatták az *Apis mellifera filamentous virus*-t (új DNS-vírus), amelynek előfordulásáról van már hazai információ, de jelentősége egyelőre nem ismert. Találtak számos tejsavbaktériumot (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium* spp. stb.), és a méh bélflórájára jellemző baktériumegyüttes előfordulását is igazolták (*Galliamella*, *Snodgrassella* spp. stb.), de az emlősök bélcsatornájára jellemző baktériumok is előfordultak. Méhmetagenom-vizsgálatra eddig itthon még nem került sor, és metodikai szempontból is jó alapot nyújthat szélesebb körű kutatómunkákhoz. Az erős és a gyenge családok által mutatott változatos termelési eredményekre sem a kórokozók, sem a meteorológiai viszonyok, sem a mikrobiom összetételében tapasztalt eltérések egyelőre nem adtak kellő magyarázatot. A méhpusztulások kóroktanának vizsgálata azonban rendkívül fontos, így a szerzők szükségesnek tartják további, komplex kutatás elindítását, ill. folytatását.

KRIKÓ ESZTER, BÉKÉSI LÁSZLÓ, FARKAS RÓBERT, MAKRAI LÁSZLÓ, GYURKOVSKY MÓNICA és SOLYOSI NORBERT „Mézélő méhek bél-mikrobiomjának felmérő vizsgálata hazai méhészetekben” című előadásukban új, metagenomikai eredményeket ismertettek. A mézélő méhek szerepe a növények beporzásában és a méztermelésben nemzetgazdasági szempontból kiemelkedő jelentőségű. Az utóbbi évek hazánkat is érintő nagymértékű méhpusztulásainak okozója lehet az ízeltlábúakra mérgező hatású növényvédő szerek alkalmazása is. A legfrissebb méhegészségügyi szakirodalomban azonban megjelentek olyan adatok, amelyek azt jelzik, hogy az ízeltlábúak testi sejtjeit egyébként nem

károsító méreganyagok a méhek egészséges baktériumflórájának megváltoztatásával okozzák a méhcsaládok legyengülését, pusztulását. Az ilyen szubletális dózisú mérgezések állategészségügyi vizsgálata meglehetősen nehéz. Azonban a mikrobióta változásának követése segítséget nyújthat ezeknek a mérgezéseknek korai felismerésében, és a kártételek csökkentésében. Jelenleg egyetlen olyan metagenomikai tanulmány ismert, amely a mézélő méhek mikrobiótájának leírását célozta, természetes környezetből származó minták alapján. Az Egyesült Királyságban végzett felmérés egyetlen időszakban, a méhek teljes testének metagenomját vizsgálta. A szerzők vizsgálatának célja az volt, hogy – Magyarországra vonatkozó reprezentatív minták alapján – megismerjék a hazai mézélő méhek bélmikrobiótájának összetételét és természetes variabilitását. Ezért klimatikus paraméterek alapján osztályozták az ország járásait. A járások közül rétegzett, véletlenszerű mintavétellel jelöltek ki húszat. Minden kijelölt járásból egy méhészetet vontak be a vizsgálatba. Március és május végén egy-egy héten belül mindegyik állományból mintát vettek. Méhészetenként három-három családból, húsz-húsz dolgozót gyűjtöttek. Mindkét mintagyűjtési időszakban ugyanazokat a családokat mintázták. A mintavétel után a méheket azonnal lefagyasztották, és boncolásukig -80°C -on tárolták. A mintafeldolgozás során minden családból tíz-tíz méh bélcsatornáját eltávolították, amelyeket méhészetenként és mintavételenként pooloztak. Az így létrehozott biológiai minták mikrobiomját a DNS-kivonásutánvégzett shotgun DNS-szekvenálással generált short read-ek bioinformatikai elemzésével jellemezték. Leírták a mikrobiótát alkotó nemzetségek, fajok relatív abundanciájának klimatikus és szezonális eltéréseit. Ez nem csak hazai eredményként új, de nemzetközileg sem közöltek még eddig ilyen adatokat. Emellett a *Nosema ceranae*, *Paenibacillus larvae* fertőzöttségről és ezek méhészetenkénti, szezonális változásáról is országos képet kaptak. Több méhészetből is kimutatták a mézélő méh fonalas vírusának (*Apis mellifera filamentous virus*, AmFV) jelenlétét, egyes családokból származó mintákból pedig a vírus genomjának jelentős részét is össze tudták állítani. Az egészséges mézélő méhek bélmikrobiom-összetételének, ill. annak változatosságának megismerése az első lépés a toxikus és egyéb tényezők bélmikrobiótára gyakorolt hatásának vizsgálatában. Olyan nemzetség- és fajszintű abundancia-tartományokat határoztak meg, amelyek segítségével kisebb mikrobiótaeltérések is detektálhatók.

VÁCZY-FÖLDI MÁTÉ, KIS JÁNOS, KÖRÖSI ÁDÁM és KÖVÉR SZILVIA „Reproduktív szinkronia mérése rovarpopulációkban: új indexek definiálása és tesztelése valós és szimulált jelölés-visszafogásos adatokon” című előadásukban kis apollólepke (*Parnassius mnemosyne*)

szaporodásának bizonyos aspektusát modellezték. Egy rovarpopuláció azonos generációba tartozó egyedei nagyjából szinkronban töltik imágóéletüket, ám a kikelés napjának időzítése, valamint az imágók (kifejlett egyedek) élettartam-varianciája miatt e szinkron nem tökéletes. Ehhez adódik a hímek nőstényeknél korábbi megjelenése a szaporodási időszak során (protandria). Az ivarok közötti aszinkronia csökkenti a párosodási lehetőségek számát, míg az ivaron belüli aszinkronia csökkenti a párosodásért folytatott versengés mértékét. A szerzők célja a szaporodási lehetőségekre és a versengés mértékére jellemző egyedi és populációs szintű szinkronia mérőszámok kidolgozása volt. Modelljükben definiáltak egy rovarimágók szaporodási lehetőségeire egyedi szinten jellemző reprodukív szinkronia-indexet (RS_i), ahol az i -edik egyed összes lehetséges ellentétes ivarú egyeddel vett párosításával számoltak a páronként vett egyedi imágóéletek átfedésének és a lehetséges maximális átfedésnek hányadosával. A lehetséges maximális átfedés akkor következne be, ha azonos napon keltek volna ki az egyedek. Ehhez hasonlóan definiálták az egyedi kompetitív szinkronia-indexet (CS_i), annak érdekében, hogy az ivaron belüli, az i -edik egyed tapasztalta párosodásért folytatott versengés mérhető legyen. Végül definiáltak az egész populáció ivarok közötti szinkroniáját (RS_p), ami megmutatja, hogy a populáció egyedei mennyire használják ki a párosodási lehetőségeket. Az egész populáció ivaron belüli szinkroniája (CS_p) pedig a szaporodásért folytatott versengés erősségének mérőszáma. A fenti szinkroniaindexek az egész szaporodási időszaktól lefedő jelölés-visszafogós adatsorokból számíthatók. Az indexeket a kis apollólepké szimulált és valós jelölés-visszafogós adatsorain vizsgálták. Eredményei szerint az RS_i és CS_i értéke csökkent a párosodási időszak előrehaladtával, és nőtt az élettartam növekedésével. Az RS_i mintázatában különbséget találtak az ivarok között, míg a CS_i mintázata hasonló volt. És az RS_i növekedésével a CS_i is nőtt. A felnőtt ivararánytal, valamint a hatékony ivararánytal szemben az RS_i és CS_i indexek hangsúlyozzák az egyedi eltéréseket a párosodási lehetőségekben és versengésben. A szerzők szerint az RS_p és a CS_p felhasználható a különböző szaporodási időszakok, populációk, ill. fajok szinkroniájának összehasonlításához.

VAJNA FLÓRA, SZIGETI VIKTOR, HARNOS ANDREA és KIS JÁNOS „Kis apollólepkék nektárforrás-választása” című előadásukban a lepkék viráglátogatási szokásait vizsgálták. Az állatok táplálékszükségleteiknek megfelelően és lehetőségeikhez mérten válogatnak a rendelkezésükre álló táplálékforrások között, ennek tanulmányozására a lepkék jó modellállatok. A kifejlett lepkék válogatnak a nektárforrás-kínálatból, képesek alkalmazkodni dinamikusan változó forrásaikhoz, ugyanakkor gyakran

ugyanazon a nektárnövény-fajon táplálkoznak időben egymást követően. A szerzők célja annak felmérése volt, hogy milyen nektárnövény-fajokat látogatnak a kis apollólepkék, és megérteni, milyen virágtulajdonságok határozzák meg választásukat. A lepkék viráglátogatásáról jelölés-visszalátás módszerrel gyűjtöttek adatot 5+2 év alatt két egymáshoz közeli kis réten a Visegrádi-hegységben. A virággyakoriságot három naponta becsülték. A beporzó rovarok szempontjából fontos virágtulajdonságokat (szín, szerkezet, rovarbeporzás szerepe megtermékenyülésben, nektár- és pollenjuttatás mennyisége) meglévő adatbázisból gyűjtötték. Annak megállapítására, hogy mely tényezők játszanak fontos szerepet a nektárforrás választásban, véletlen erdők módszerét és döntési fákat használták. Azt tapasztalták, hogy a repülési időszakonkénti viráglátogatási arány változott növényfajok között. Nagy változatosságot találtak a látogatott növényfajok tulajdonságaiban és a két rét közötti virágkínálatban. A lepkék választását a virágok gyakorisága, színe és típusa befolyásolta az egyik réten, míg a másikon főleg a virággyakoriság, és kisebb mértékben volt szín a meghatározó, a véletlen erdők módszere szerint. A döntési fákat alapján azt találták, hogy az egyik helyen a leggyakrabban látogatottak viszonylag gyakori előfordulású növények, kékek, lilák vagy pirosak és mély csövű korong alakú, ill. pillangós virággal rendelkeztek. A másik réten a leggyakrabban látogatott növények gyakori vagy közepesen gyakori virágok voltak, színük pedig kék, lila vagy piros volt. A választást befolyásoló egyes tényezők (pl. virágtulajdonságok) egymástól nem függetlenek, pl. a kék, lila és piros virágú fajok többsége hosszú pártájú is egyben. A viráglátogatási mintázat mindkét élőhelyen erős válogatásra utal, és a két rét közötti különbség azt sugallja, hogy a válogatás mértéke környezetfüggő. Valószínű, hogy energiabefektetés-arányosan kinyerhető legtöbb és/vagy legjobb nektárt nyújtó fajokat látogatták a leggyakrabban. Eredményeik azt mutatják, hogy ahhoz, hogy egy élőhely megfelelő legyen egy adott lepkefaj számára, elsődleges szempont a lárvális tápnövény jelenléte, ám a felnőtt lepkék táplálékát biztosító nektárnövények jelenléte és milyensége valószínűleg szintén meghatározó.

ZORKÓCZY ORSOLYA KRISZTINA, KŐRÖSI ÁDÁM, VAJNA FLÓRA, SZIGETI VIKTOR és KIS JÁNOS „A testméret kapcsolata a túléléssel kis apollólepkénél” című előadásukban újabb eredményeket mutattak be a jól tanulmányozott lepkefaj túlélését befolyásoló tényezőkkel kapcsolatban. Egy élőlény fitnessének ismerete kulcsfontosságú lehet egy faj vagy egy populáció megőrzésének szempontjából. Különösen igaz ez veszélyeztetett fajok esetében. Számos faj esetében a fitness közvetlenül nem mérhető, ezért más, azzal szoros kapcsolatban lévő

változókon keresztül kell becsülnünk egy egyed potenciális szaporodási sikerét. Ilyen változók például a túlélés és a testméret. Rovarak esetében a nagyobb testű, nagyobb tömegű egyedek általában termékenyebbek és hosszabb ideig élnek, a hosszú élet pedig lehetőséget ad nagyobb mennyiségű tojás lerakására. Vizsgálatuk során arra voltak kíváncsiak, hogy a kis apollólepkék (*Parnassius mnemosyne*) esetében hogyan változik időben a testtömeg és a torszélesség. Ezenkívül azt vizsgálták, hogy a túlélés milyen kapcsolatban áll olyan morfológiai változókkal, mint a szárny- és nyelv hossz, a torszélesség, ill. a testtömeg. Hasonló kérdéseket mindeddig csak laboratóriumi körülmények között vizsgáltak, természetes lepkepopulációkban nem. Méréseiket 2016–2019-ig a Visegrádi-hegységben található Hegyesden végezték. Jelölés-visszalátás adatokat gyűjtöttek. Lemérték az egyedek torszélességét, testtömegét, szárny- és nyelv hosszát, a torszélességet, és a tömeget 3–4 naponta mérték. Ezután elvégezték a túlélésbecsléseket, valamint elemezték a torszélesség- és testtömegváltozást. Mind a nőstények, mind a hímek testtömege és torszélessége csökkent a korrallal, és a túlélés aránya kisebb volt a gyorsabb ütemű csökkenésnél. A csak az első befogás során mért változók közül a szárnyhosszal nőtt a túlélés, és bizonyult a legjobb túlélésbecslő változónak, habár nőstényeknél 2018-ban nem volt szignifikáns kapcsolat. A többi változó hatása a túlélésre évenként és ivaronként változó volt. A testtömeg és a torszélesség csökkenése úgy tűnik, jó mutatói az öregedésnek. Az évek közötti változás a túlélés és testméret kapcsolatában erős környezeti hatást sejtet. Ezek közül a nyelv hossz hatásában jelentkező variancia oka talán megérthető. Habár a hosszabb nyelvű egyedek tovább éltek a legtöbb évben, 2018-ban a hímeknél a kapcsolat fordított volt. Ebben az évben a hosszú pártacsövű nektárnövény ritkábban fordult elő a meleg tavaszi időjárás miatt, így a lepkék kénytelenek voltak rövidebb pártacsövű virágokat látogatni. A viszkózusabb nektárforrás felszívása sekélyebb kelyhekéből több erőfeszítést kíván hosszabb pödörnyelven keresztül, így a rövidebb nyelv hatékonyabb lehet, amikor a hosszú pártacsövű növények ritkák. Eredményeik azt sugallják, hogy a testméret túlélésre gyakorolt hatása sok más környezeti tényezővel együttesen határozza meg a túlélést, és ezáltal – egymás hatását gyengítve vagy erősítve – a lepkék szaporodási sikerét.

ZSINKA BERNADETT, KÖVÉR SZILVIA és VILI NÓRA „Rokonkerülés vizsgálata parlagi sasnál” című előadásukban legújabb DNS-alapú vizsgálataik eredményéről számoltak be. A beltenyésztés az egyedek csökkent fitnesséhez vezethet, így az evolúció során kialakultak különböző mechanizmusok a rokonokkal történő párosodás elkerülésére. A rokonkerülés meglétére utal,

ha a tényleges párok átlagos rokonsága szignifikánsan kisebb, mint a véletlenszerűen párba állított egyedek átlagos rokonsága. A rokonságbecslések megbízhatóságát nagyban meghatározza a használt markerkészlet és az alkalmazott rokonságbecslő módszer. A szerzők vizsgálatának célja a rokonkerülés meglétének vizsgálata volt a fokozottan védett parlagi sas hazai populációjában. A sok közeli rokont eredményező monogámia és kismértékű diszperzió miatt feltételezték a rokonkerülés meglétét ennél a fajnál. A DNS-profilokat 9 mikroszatellita-lókuszt használva készítették el, a költő egyedek esetében a fészkek alól gyűjtött vedlett tollakból, a fiókák esetében a gyűrűzőskor tépett hónalj tollból. 87 költő tojót, 70 költő hímét és 31 fiókat vizsgáltak a 2011–2018-as időszakból. A rokonságbecslő módszerek (Lynch–Ritland, Queller–Goodnight, Wang) tesztelését biztosan ismert rokonsági fokú (szülő–utód, édestestvér, féltestvér, nem rokon) valós, és a populációs allélgyakoriságok alapján előállított virtuális egyedpárokon végezték. A rokonkerülést permutációs teszttel vizsgálták: a valós költőpárok átlagos rokonságát véletlenszerűen összesorsolt hímtojó párok átlagos rokonságának eloszlásával vetették össze. Utóbbi eloszlást a költő egyedek random párba állításának és rokonságbecslésének 10000-szeres ismétlésével kapták meg. Az ismert rokonsági fokú egyedpárokon végzett tesztek során mindhárom módszer az elméleti értékhez közelinek becsülte a virtuális populáció egyedpárjainak rokonságát. Azonban a véletlenszerűen párba állított valós költőköz készített virtuális utódok esetében, az édestestvérek rokonságát az elméleti értéknél nagyobbak, a tényleges párt alkotó valós költők és valós utódaik esetében pedig mind a szülő–utód párok, mind az édestestvérek rokonságát az elméleti értéknél kisebbnek becsülték a módszerek. A legmegbízhatóbbnak ítélt Lynch–Ritland-módszerrel becsülve a tényleges költőpárok átlagos rokonsága $-0,016$ -nak adódott, amely nem tér el szignifikánsan a véletlenszerűen összesorsolt hím–tojó párok átlagos rokonságától. Eddigi eredményeik alapján nem találtak bizonyítékot a rokonkerülés meglétére a parlagi sas esetében, hasonlóan a faj egyik populációján végzett korábbi kutatás eredményéhez. A tesztek eredménye szerint az édestestvér és szülő–utód egyedpárok rokonságának elméleti értéktől való eltérése utalhat a valós költő egyedek beltenyésztettségére. A továbbiakban a megbízhatóbb rokonságbecslés érdekében további lókuszekkel kívánják bővíteni a vizsgálandó markerkészletet, és egy újabb rokonságbecslő módszer tesztelését is tervezik.

Dr. Eszterbauer Edit
Dr. Sréter Tamás

A VÉRCUKOR ÉS INZULINKONCENTRÁCIÓ VÁLTOZÁSA ALFA-2 -AGONISTÁK ADAGOLÁSA SORÁN EGÉSZSÉGES ÉS INZULIN-DYSREGULÁCIÓVAL DIAGNOSZTIZÁLT LOVAKBAN

Az alfa-2-agonistákkal végzett bódítás során több szokatlan dolgot tapasztalhatunk. Az egyik, hogy a lázas lovakban kifejezett tachypnea alakul ki. A másik kevésbé nyilvánvaló jelenség, hogy egészséges lovakban ezek a szedatívumok átmeneti hyperglükémiát, majd hyperinzulinémiát okoznak. Inzulín-dysregulációval (ID) rendelkező lovakban ez a hatás azonban eddig nem volt vizsgálva és várhatóan hasonló vagy súlyosabb. A vizsgálat célja az volt, hogy az alfa-2-agonisták hatását hasonlítsa össze egészséges és ID-vel diagnosztizált lovakban. A vizsgálathoz 7 ID és 7 kontroll állatot használtak.

A vizsgálat során a randomizált „crossover” kísérletben 24 órás különbséggel a lovaknak 1,1 mg/ttkg xylazint vagy 30 µg/ttkg detomidint adtak intravénásan majd vért vettek vizsgálatra 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, és 300 perccel később. A vércukor és az inzulín százalékos változását összehasonlították a csoportok között statisztikai módszerekkel.

Azt tapasztalták, hogy szignifikáns hatása volt az időnek, mint változónak mindkét csoportban. A vércukor-koncentráció emelkedésének mértéke nem volt szignifikánsan eltérő a különböző szedatívumok vagy az endokrinológiai státusz alapján, azonban a xylazín hatására a hyperinzulinémia sokkal jelentősebb volt ID-lovak esetén.

Ez alapján javasolt, hogy figyelembe vegyünk a bódítók hatását a mintavételeink során. Ez érvényes a vér- és vizelet mintákra egyaránt. Bódított lóból ilyen jellegű minták téves eredményeket adnak és ezért nem javasoltak. Továbbá, mivel az ID-lovakban a detomidin alkalmazása kevésbé súlyos hyperinzulinémiát okoz, ezt szintén javasolt figyelembe venni, ha például aktív savós patairha-gyulladást mutató esetekben a lovat szedálni szükséges.

KRITCHEVSKY, J. E. – MUIR, G. S. et al.: Blood glucose and insulin concentrations after alpha-2-agonists administration in horses with and without insulin dysregulation. *J. Vet. Intern. Med.*, 2020. 34. 902–908. – TÓTH B.



Hirdetési
felületek már
60 000 Ft-tól

Többszöri megjelenés esetén
további engedményeket
biztosítunk

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

Most kedvező áron tesszük közzé hirdetését!

Felület	Méret (mm)	Nettó ár (Ft)
1/1	200 X 285	130 000
1/2	200 X 142	110 000
1/3	200 X 95	75 000
1/4	200 X 70	60 000
B2, B3, B4	200 X 285	155 000
PR	-	100 000



1/1 tükrös
méret



1/1 kifutó
tükrös



1/2
méret



1/3
méret



1/4
méret



Bővebb információért keresse kollégáinkat
a lenti elérhetőségek bármelyikén:
Postacím: Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.
1223 Budapest, Park u. 2.
Telefon: 06-1/362-8100
E-mail: info@agrarlapok.hu



Nemzetközi Természet- és Környezetvédelmi Fesztivál

Természet- és környezetvédelem a művészetek és a játék erejével

2020. szeptember 11-13., Gödöllő



Kiemelt programok

Fotó: Berde Lajos

Nemzetközi és Kárpát-medencei Filmszemle
Trash Art Magyarország
Nemzeti Parkok Hete
Természet- és környezetvédelmi
kiállítás és vásár

Bővebb információ: www.godollofilmfest.com

FŐ TÁMOGATÓ

ALAPÍTÓK

TÁMOGATÓK

KÉK BÖLYGŐ
KLIMAVÉDELMI ALAPÍTVÁNY

