

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal
Vol. 140. No. 7. – Budapest, July 2018.
Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

A ggl. coeliacum idegsejtjeinek károsodása fűbetegségben elhullott lóban

LÓ

A lovak fűbetegsége és annak magyarországi vonatkozásai

KISÁLLAT

A húgyúti fertőzések kóroktana és korszerű gyógykezeltése a kisállatgyógyászatban

A légcsőtubus mandzsettájában uralkodó nyomás jelentősége

MIKROBIOLÓGIA

Metagenomika – a velünk élő mikroorganizmusok megismerésének új megközelítése

IN MEMORIAM

Dr. Beregi Attila (1962–2018)

ALMA MATER

A felújított Egyetemi Lóklinika

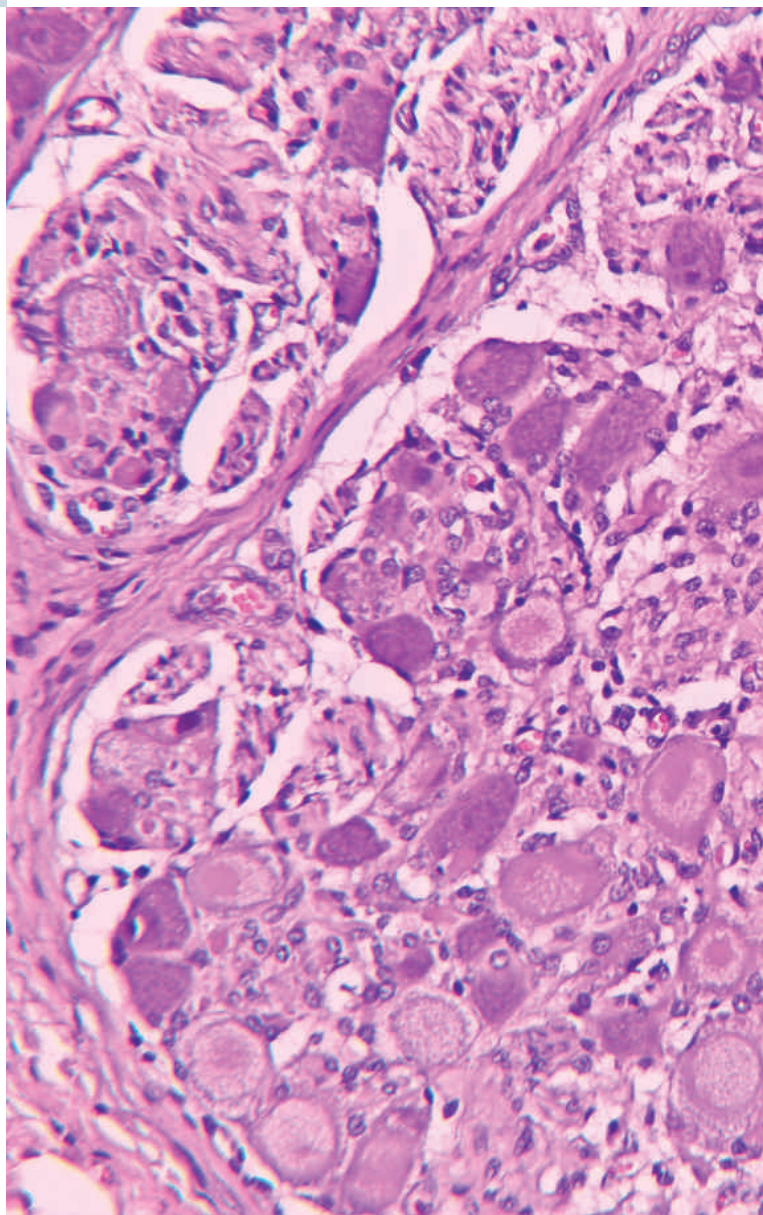
RENDEZVÉNY

„Mindenünk a kutya”

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

Klinikumok

TALLÓZÁSOK



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



Hirdetési
felületek már
60 000 Ft-tól

Többszöri megjelenés esetén
további engedményeket
biztosítunk

Hirdetési áraink:

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

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

LÓ / EQUINE

- 387.** Kovács Sz., Biksi I., Bakos Z.: A lovak fűbetegsége és annak magyarországi vonatkozásai
Sz. Kovács, I. Biksi, Z. Bakos: Equine grass sickness, and its Hungarian relations

KISÁLLAT / SMALL ANIMALS

- 401.** Lénárt Á., Karancsi Z., Veres A. M., Jerzsele Á.: A húgyúti fertőzések kóroktana és korszerű gyógykezelése a kisállatgyógyászatban
Á. Lénárt, Z. Karancsi, A. M. Veres, Á. Jerzsele: Aetiology and treatment of urinary tract infections in companion animals
- 411.** H. Salci, M. Çetin, H. Çeşme, A. Topal, A. S. Bayram: A légcsőtubus mandzsettájában uralkodó nyomás jelentősége. Tracheoszkópos értékelés kutyákban
H. Salci, M. Çetin, H. Çeşme, A. Topal, A. S. Bayram: How important is the endotracheal tube cuff pressure? A tracheoscopic evaluation in dogs

MIKROBIOLÓGIA / MICROBIOLOGY

- 423.** Krikó E., Farkas R., Adorján A., Makrai L., Solymosi N.: Metagenomika – a velünk élő mikroorganizmusok megismerésének új megközelítése
E. Krikó, R. Farkas, A. Adorján, L. Makrai, N. Solymosi: Metagenomics – a new approach to study our microbial neighbours

421., 429. TALLÓZÁSOK

IN MEMORIAM

- 422.** Dr. Beregi Attila (1962–2018)

ALMA MATER

- 430.** A felújított Egyetemi Lóklinika

RENDEZVÉNY

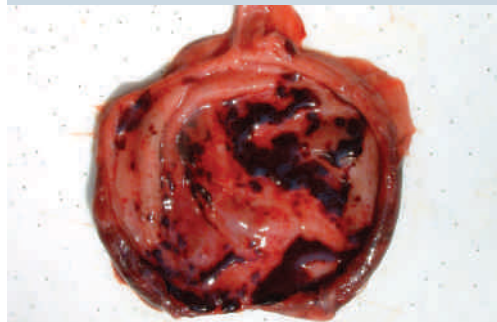
- 433.** „Mindenünk a kutya”

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

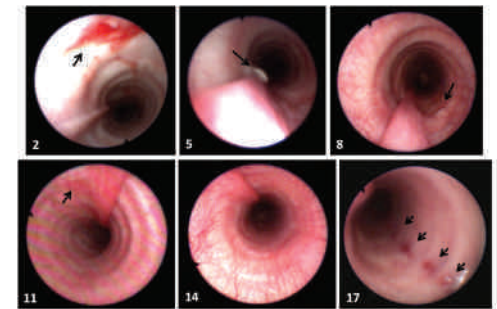
- 437.** Klinikumok



392. Fűbetegség lóban



407. Héveny húgyhólyaggyulladás kutyában



416. Tülfűjt tubusmandzsetta hatása



430. Új izolációs lóbox Üllőn

A folyóiratot indexeli és referálja/The journal is indexed and abstracted by: CAB Abstracts (CABI), Science Citation Index Expanded, Zoological Record, BIOSIS previews (Thomson Reuters), Scopus (Elsevier).

Tartalom/Contents: Current Contents – Agriculture, Biology & Environmental Sciences (Thomson Reuters)

Ingyenes mutatószám kérhető a főszerkesztőtől/Free sample copies are available from the editor-in-chief: H-1078 Budapest, István utca 2. Hungary

Megrendelhető a fenti címen a szerkesztőségtől/ Subscription orders to the Editorial Office (address above)

*** Internet address

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



Az állatállomány, a takarmány és az ivóvíz védelme

Csak utalásból ismerjük, de az ionizáló sugárzás következtében kialakult tüdőrákot először valószínűleg a görög filozófus, EPIKUROSZ (i. e. 341–270) írta le a Pangaion-hegy mélyén dolgozóknál, „bányász-betegségként”. Ma is e vidéken mérik a legnagyobb radon-koncentrációt Görögországban. A 16. században AGRICOLA és PARACELUS számolt be a bányászokat a szokottnál gyakrabban megbetegítő, esetleg halált okozó gázok jelenlétéről. A 19. század második felében pedig leírták az ún. Schneeberg-betegséget, amelynek igazi okát csak a 20. század elején fedezték fel, amikor az itteni bányákban is kimutatták a radont.

WOLFRAM FUCHS, amerikai mérnök már néhány hónappal az után lefektette a sugárzás elleni védekezés alapjait, hogy RÖNTGEN és BECQUEREL felfedezései megszülettek. Azt javasolta, hogy a sugárzásnak való kitettség ideje legyen a lehető legrövidebb; a sugárrórást ne közelítsék meg 30 centiméternél jobban; és fedjék a bőrt vastagon vazelinrel. Ennek ellenére az első tudósok közül sokan kutatásaik mártírjai lettek, sőt, tudatosan végeztek „önkísérleteket”. Gyakori volt a bőrkárosodás, az égések következtében az ujjak és a kéz elvesztése, és hamarosan jelentkeztek a daganatos megbetegedések is. Ennek áldozata lett 1907-ben a személyi dozimetria kifejlesztője és első alkalmazója, R. V. WAGNER röntgensókkészítő is. 1928-ban megalakult a Nemzetközi Sugárvédelmi Bizottság, de csak az 1950-es évektől tekinthető a munkája hatékonynak. 1936-ban a hamburgi Szent György Kórház udvarán emlékoszlopot állítottak azok tiszteletére, akik életükkel fizettek „a röntgensugárzás és a rádium orvostudományban való sikeres és biztonságos alkalmazásának” a kifejlesztéséért.

Folyamatosan vizsgálták az ionizáló sugárzás hatásait állatokon, többek között annak érdekében, hogy a még biztonságos dózisokat meghatározzák. Érdekes, hogy az állatok sugárérzékenysége igen eltérő: a kecske LD₅₀-es terhelése például 3,5 Gray, míg a denevéré 150, a darázsé 1000.

A II. világháború végén Japánra ledobott atombombák pusztító hatása ellen védtelen volt a lakosság. Az okozott szenvedés, a károk és az évtizedekre elhúzódó egészségügyi utóhatások dacára e szörnyű fenyegetés máig veszélyezteti az emberiséget. Képünkön PÁL GYÖRGY grafikusnak a Polgári Védelem Országos Parancsnoksága megrendelésére a hidegháborús időszakban, 1967-ben készített plakátja látható az atomtámadás idején szükséges óvintézkedésekről. A csernobili és a fukushimai katasztrófa arra figyelmeztet, hogy ma sem feledkezhetünk el a védekezés lehetséges eljárásairól.

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

OLVASÓSZERKESZTŐ

†Sík Júlia

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: Bárányné Erdei Rita ügyvezető

HIRDETÉSEK FELVÉTELE

Telefon: (36-20) 996-9239, (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

Markovics Réka

NYOMÁS

Komáromi Nyomda és Kiadó Kft.
 2900 Komárom, Igmándi út 1.

INDEX: 25531
 HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS



KIADÓ



Equine grass sickness, and its Hungarian relations

Sz. Kovács^{1*}
I. Biksi²
Z. Bakos³

A lovak fűbetegsége és annak magyarországi vonatkozásai

Kovács Szilvia¹, Biksi Imre², Bakos Zoltán³

1. Állatorvostudományi Egyetem,
V. évfolyamos hallgató

*e-mail: szilviakovacs0222@gmail.com

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Haszonállat-gyógyászati
Tanszék és Klinika

3. Állatorvostudományi Egyetem,
Lógyógyászati Tanszék és Klinika

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elsődleges dysautonomia lófélék, kutyák, nyulak és macskák ritka, ismeretlen kóroktanú neurodegeneratív betegsége, amely a vegetatív ganglionok degenerációjával jár, és a szimpatikus és paraszimpatikus idegrendszer bénulásához vezet. A szerzők irodalmi adatok és saját tapasztalataik alapján áttekintik a lovak dysautomiájának (fűbetegségének) epidemiológiáját, klinikumát és a gyógykezelés lehetőségeit, kitérve a magyarországi esetek sajátosságaira. Mivel a bántalom 2001 óta Magyarországon is előfordul, a hazai állatorvosoknak is szükséges felkészülni a fűbetegség diagnosztizálására és a krónikus esetek gyógykezelésére.

SUMMARY

Background: New updates about the epidemiology and aetiology of equine grass sickness (EGS) are necessary since the diagnosis of the first Hungarian cases in 2001.

Objectives: To review the epidemiology, aetiology, clinical signs, treatment and diagnostic opportunities of equine grass sickness, including its Hungarian relations.

Materials and Methods: 98 publications have been reviewed.

Results and Discussion: Equine grass sickness or equine dysautonomia is a frequently fatal polyneuropathy, which affects both the peripheral and central nervous systems. The disease occurs almost only in grazing horses. EGS was first described in the United Kingdom (Scotland) in 1909, but after that it appeared in many countries around the world including Hungary from 2001. Grass sickness has three main forms: acute, subacute and chronic, but there is an overlap between the forms, because the signs reflect the severity of neuronal degeneration in the autonomic and enteric nervous system. Accurate, non-invasive, ante mortem diagnosis is not available. A definitive diagnosis can be made by histopathological examination of the affected ganglia during exploratory laparotomy or after euthanasia. Acute and subacute cases of EGS are fatal, but selected chronic cases can be treated successfully with intensive nursing care. Vaccine trials have been performed in the United Kingdom, but until the causative agent is identified, the only way of prevention is the reduction of the premises- and management-related risk factors. The disease occurs yearly in a North-Hungarian stud with severe outbreaks in certain years. The last outbreak was in April 2017, when 15 foals were euthanized or died in the acute form of the disease after a marked decrease in temperature and heavy snowing during which the horses were kept in a stable. Also, there was a histopathologically confirmed case in Pest county, therefore Hungarian veterinarians should be prepared to prevent, diagnose, and occasionally treat cases.

A lovak fűbetegsége (equine grass sickness, equine dysautonomy) egy olyan gyakran halálos kimenetelű polyneuropathia, amely a központi és a környéki idegrendszert egyaránt érinti. A betegség legelő lovakban fordul elő, egy olyan jellemző tünetegyüttest kialakítva, amelynek minden összetevője a vegetatív és az enterális idegrendszer károsodására vezethető vissza. A fűbetegség okát több, mint 100 éve kutatják, de még nem sikerült a kórokozó ágenszt vagy körülményt azonosítani.

A fűbetegség legelő lovakban előforduló halálos kórkép, amely az idegsejtek károsodásával jár

Először 1909-ben írták le Skóciában, míg az első hazai megállapítása 2001-ben történt

A betegség leginkább 2 és 7 éves kor között fordul elő

JÁRVÁNYTAN

Dysautonomiák nem csak lovakban, hanem több fajban is előfordulnak, többek között nyulakban (32), kutyákban (42), és macskákban is, ez utóbbit Key–Gaskell-szindrómának nevezik (80). A lovak fűbetegségét (equine grass sickness, equine dysautonomia, EGS) először 1909-ben írták le Skóciában a katonaság lovaiban (27), majd szerte az Egyesült Királyság területén megállapításra került. Mára világszerte diagnosztizálták a betegséget, Ausztriában (90), Svájcban (19), Hollandiában (43), Dániában (5), Franciaországban (45), Németországban (78), Cipruson (74), a Falkland szigeteken (92), Ausztráliában (82), az Egyesült Államokban (94) és 2001-ben Magyarországon is (86). Klinikai és kórszövettani vizsgálatok során kiderült, hogy a Chilében és Argentínában előforduló „mal seco” és „mal hinchado” nevű betegségek is a fűbetegség idült és heveny formájának feleltethetők meg (1, 72, 84, 85). A betegség nem csak a lovakat érinti, hanem más lóféléket is. Előfordul zebrában (2, 88), szamárban (95), öszvérben (94) és Przewalszkij-lovakban is (25). A betegség eredetét és kórokozóját több mint 100 éve kutatják. Az évek alatt felhalmozott tudásanyag alapján a betegséget okozó körülményeket négy csoportba sorolhatjuk: (i) ezek a lóttól függő kockázati tényezők, (ii) az időjárástól és az évszakoktól függő kockázati tényezők, (iii) a legelőtől függő kockázati tényezők és (iv) a tartástechnológiától függő kockázati tényezők (46).

Az egyedi érzékenység kutatása során kiderült, hogy a betegség az esetek döntő számában 2 és 7 éves kor között fordul elő (12, 91). Idősebb lovak ritkán betegszenek meg, ezt feltételezhetően valamilyen immunitás vagy tolerancia kialakulása okozhatja. Fiatal csikókban sem fordul elő a fűbetegség, ennek az lehet az oka, hogy valamilyen anyai immunitás által védettek, vagy nem képesek sok fű felvételére ebben a korai időszakban. Bár a fajta jelentőségét a korai kutatások elvetették, egy újabb tanulmány szerint Skóciában a hagyományos skót fajták érzékenyebbek a betegségre, mint a modern sportlovak (96). Egy kutatás eredménye alapján a jobb tápláltsági állapotú lovakban nagyobb eséllyel alakul ki a fűbetegség (12). Más tanulmányok nem találtak összefüggést e tekintetben. Ez az eredmény főleg a *Clostridium*-teóriát erősíti, hiszen a *Clostridium*-fajok okozta enterotoxaemiáknál más fajokban is a túlevés szerepel hajlamosító tényezőként. Gyakrabban alakul ki a betegség olyan lovakban, amelyek székumellenanyag-szintje kicsi *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* C, valamint *Clostridium novyi* A felületi antigének ellen (48). A fűbeteg lovakkal való érintkezés vagy együtt legelés esetén kisebb az esély a betegség kialakulására (69). Ez az eredmény szintén valamilyen immunitás vagy tolerancia kialakulását feltételezi.

Mind a lópartók, mind pedig a fűbetegséget kutatók megfigyelték, hogy a betegség csak bizonyos időszakokban és bizonyos időjárás esetén vagy után jelentkezik, ezért a kutatások egy része a fűbetegség meteorológiai okainak felderítését tűzte ki célul (69). Az évszakokkal való összefüggést kutató tanulmányok eredményei szerint a fűbetegség az egész év során kialakulhat, de az északi féltekén az előfordulások gyakoriságában egy kiemelkedő csúcspontot találtak

Leggyakrabban tavasszal és nyár elején jelentkezik

A fűbetegség gyakrabban fordul elő olyan legelőkön ahol már korábban is megfigyelték

tavasszal és nyár elején (11). Az időjárási mintázatok hatását vizsgáló elemzések ellentmondó eredményekkel zárultak. Egyes kutatások szerint a betegség kialakulásának kockázata nagyobb bizonyos időszakokban, pl. hideg vagy száraz időjárás után (11). WYLIE és mtsai tanulmánya alapján a fűbetegség kialakulása összefüggést mutat a napos órák számával és a fagyos napok számával, de a magasabb középhőmérséklet csökkenti a kockázatot (96), míg MCCARTHY és mtsai semmilyen összefüggést nem találtak az időjárási mintázatok és a fűbetegség előfordulásának gyakorisága között (49).

A legelőn előforduló kockázati tényezők vizsgálata során arra az eredményre jutottak, hogy azokon a legelőkön gyakoribb a fűbetegség visszatérő előfordulása, amelyek ménesekhez, lovardákhoz vagy bérístállókhöz tartoznak (46). Ennek oka az együtt legelő lovak nagy száma és az lehet, hogy ezeken a legelőkön gyakran legelnek 2 és 7 év közötti életkorú lovak. Az EGS gyakrabban fordul elő olyan legelőkön (esélyhányados, OR: 45,06), ahol már korábban is igazoltak eseteket (49).

Vizsgálták a talaj jelentőségét is. A talaj minősége kétféleképpen is befolyásolhatja a fűbetegség kialakulását. Egyrészt a lovak legelés során a fűvel felvesznek bizonyos mennyiségű földet is; ezt bizonyítja, hogy korábbi kutatások alapján a fűbetegség gyakrabban fordul elő olyan legelőkön, ahol a fű sárral szennyezett (63). Ez az eredmény is egy talajeredetű kórokozó jelenlétét feltételezi. Másrészt a talaj típusa és összetétele befolyásolja a rajta kialakuló növénytársulások kialakulását és azt, hogy a növények milyen anyagokat tartalmaznak nagyobb mennyiségben. A talajtípusok összehasonlításánál arra az eredményre jutottak, hogy az agyag- és a mészkőtalajokhoz képest a kevert vagy a homoktalajokon gyakrabban fordul elő a fűbetegség (46). A betegség szignifikánsan gyakrabban fordul elő, ha nagy a talaj nitrogén- és titántartalma, vagy kicsi a cink- és krómtartalma (97). A nagy nitrogéntartalom jelentőségét több tanulmány is megerősíti (18, 49). A megnövekedett nitrogéntartalom a talajban nem eredményezi feltétlenül a növények nitrogéntartalmának növekedését, de befolyásolja a növények növekedési intenzitását, és ezen keresztül a lovak legelésének módját is. A betegség kialakulásában szerepet játszhatnak a legelőn zajló munkálatok, pl. építkezés vagy csatornavezetés. Azokon a legelőkön, ahol gyakrabban fordul elő az EGS, szignifikánsan nagyobb a növények vas-, ólom-, arzén- és krómtartalma (18).

Felmerült, hogy a betegséget valamilyen növényi eredetű mérgezés okozhatja. EGS-sel érintett legelőkön gyakrabban fordulnak elő *Ranunculus*- (boglárka) fajok (18, 55) és vizsgálták a herefélék hatását is (53). Egy feltételezés szerint a korcs-herében előforduló ciánglikozidok, a linamarin és a lotausztralin a bélmotilitás leállítását okozhatja, ezzel megfelelő körülményt teremtve a kórokozó bejutására (52, 53). Vizsgálták továbbá a legelőkön és a hozzá tartozó vizekben előforduló cianobaktériumok által termelt neurotoxinok, azaz a cianotoxinok jelenlétét is, de nem találtak szignifikáns összefüggést a betegség kialakulásával (54). McGorum és mtsainak eredményei alapján a fűbetegség által érintett legelőkön – a betegség előfordulásakor – a növények oxidatív stressz hatása alatt álltak, amit fagy, szárazság vagy valamilyen gomba jelenléte okozhat (50).

A tartástechnológiával kapcsolatos kockázati tényezők a legeléstől, a legelő kezelésétől és a lovat érő hatásoktól függenek. Bár vannak olyan kirívó esetek, amikor nem legelő lovakban is kialakul az EGS, de a teljes boxos tartással ellentétben nő a betegség kialakulásának kockázata, ha a lovakat legeltetik (69). A legnagyobb kockázata annak van, ha a lovak egész nap legelhetnek. A kérődzőkkel történő együtt legeltetés csökkenti a kockázatot, de nem tisztázott, hogy ennek oka az, hogy a kérődzők valamilyen módon eliminálni tudják a kórokozót, vagy egyszerűen az, hogy kérődzőkkel egyszerre általában csak kevés lovat legeltetnek együtt (46, 63). A kérődzőkkel való együtt legelés jótékony hatását bizonyítja annak a tanulmánynak az eredménye, amikor a súrlókór és a fűbetegség előfor-

A legnagyobb kockázata annak van, ha a lovak egész nap legelhetnek

dulásának összefüggéseit vizsgálták. A kutatás szerint az 51 vizsgált legelőből, amelyen sűrűlőkóros juhok is legeltek, mindössze kettőn fordult elő fűbetegség (3). A takarmányváltás is növeli a betegség kialakulásának kockázatát, amelyet a bélflóra egyensúlyának ideiglenes megbomlása okozhat, elősegítve a feltételezett kórokozó elszaporodását és toxintermelését. A lovak mozgatása és új legelőre helyezése szintén pozitív összefüggésben áll a betegség előfordulásának gyakoriságával (49). Ezt okozhatja a korábban említett változás a bélflóra összetételében vagy a kórokozóval szembeni immunitás, esetleg a tolerancia hiánya. A legelőn széna vagy szenázs hozzávetése csökkenti a kockázatot (49).

A féreghajtó készítmények, különösen az ivermektin hatóanyagúak gyakori használata szignifikáns összefüggést mutat a fűbetegség előfordulásával. Ezt vagy a bélflórára gyakorolt hatás vagy a béllyálkahártya immunitásának helyi csökkenése okozhatja. Azokon a helyeken, ahol a féreghajtó szerek használata ilyen gyakran indokolt, a betegséget okozhatja valamilyen más tartástechnológiai hiba is (46). A legelő kezelésével kapcsolatban vizsgálták a trágya eltávolításának hatásait is. Megállapították, hogy a trágya gépi úton történő eltávolítása növeli a fűbetegség kialakulásának kockázatát, míg a kézi trágyaeltávolítás csökkenti azt (63). A fű gyakori kaszálása szignifikánsan csökkenti az előfordulás kockázatát, valószínűleg olyan módon, hogy lassítja a fű felvételének sebességét (63). Bár a megbetegedések időben és térben egymáshoz közel történnek (21), a betegség nem járványos, az egybeeséseket a hasonló tartástechnológiai és egyéb körülmények okozzák. Annak ellenére, hogy a kutatások eredményei gyakran ellentmondásosak, sok adatot szolgáltatnak a betegség kialakulásának körülményeiről, ill. számos lehetséges okot sikerült kizárni.

Magyarországon a fűbetegséget először 2001 nyarának kezdetén figyelték meg hazánk egyik észak-magyarországi ménésében (86). Ekkor 55 lóból 15 megbetegedett és 12 el is hullott, mind az 1–3 éves csikók közül. Az összes megbetegedés 1–2 hét alatt történt, a lovakat a legelőről a betegség diagnosztizálása után lehajtották, valamint takarmány- és ivóvízcserére is sor került. Az érintett legelőn azóta nem legeltetnek lovakat. Ebben a ménésben a betegség az első kitörés óta évi 1–2 elhullást okoz, de egyes években újabb jelentős kitörések történtek: 2009-ben 60 csikóból 11, 2010-ben pedig 12-ből 5 csikó betegedett meg a ménésben, jelentős anyagi és genetikai kárt okozva az állományban. További 4 megbetegedés történt 2010 novembere és 2011 januárja között, miután a megbetegedett lovak 1–2 órát töltöttek a fűbetegség által érintett legelőn (79). 2014-ben megpróbálták újra kihajtani a ménest, de ekkor 3 csikó pusztult el fűbetegségben. Ezután már nem legeltették a lovakat, és azóta nappal egy nagy területű karámban vannak elhelyezve. A legutolsó kitörés 2017 áprilisában történt. Ekkor 15 ló pusztult el a fűbetegség heveny formájában, miután az egyébként tavaszi időjárás ellenére hirtelen hőmérsékletesés következett be, amit jelentős havazás kísért, és a ménest 4 napon keresztül a futóistállóban kellett tartani. Az eset érdekessége, hogy a megbetegedett lovak nem legeltek, és ugyanazt a takarmányt fogyasztották, mint a kitörés előtt. A betegség nem csak ebben a ménésben fordult elő, Pest megyében 2016-ban egy esetet diagnosztizáltak, amelyet kórszövettani vizsgálattal is megerősítettek. A fűbetegség egyelőre nem fordul elő kiterjedten Magyarországon, de a hazai és a környező országokban előforduló esetek felkészültséget kívánnak a magyar állatorvosoktól is.

KÓROKTAN

Az elmúlt több mint 100 év kóroktani és patológiai kutatásai során számos elmélet merült fel, de a pontos kóroktanra még nem derült fény. A lehetséges okok között szerepeltek ásványianyag- és vitaminhiányok, mérgező növények, gombák, vírusok és baktériumtoxinek is (10, 24, 55, 67, 75, 83). Bár a kóroktan

A fű gyakori kaszálása szignifikánsan csökkenti az előfordulás kockázatát

Hazánkban a legutolsó kitörés 2017 áprilisában történt

napjainkban sem tisztázott, a betegség leírása óta elvégzett kutatások eredményeit összefoglalva egy olyan talajeredetű kórokozóra gyanakodhatunk, amely bizonyos hajlamosító tényezők hatására, egy neurotoxin segítségével károsítja az autonóm és enterális idegrendszert fiatal lovakban, míg az idősebb társaik és a fiatal csikók védettnek tűnnek a betegséggel szemben. Főleg ezek miatt a korai időszak (1920-as évek) és napjaink leginkább elfogadott elmélete, hogy a fűbetegséget a *Clostridium botulinum* C baktériumtörzs túlszaporodása következtében létrejövő méreghatás okozza. 1919-ben TOCHER és mtsai megfigyelték, hogy az izomremegés, a rendellenes étvágy, a szemhéj lógása, a nyálzás és a felhúzott has botulismusban és fűbetegségben is megfigyelhető. Mivel a kórbonctani vizsgálataik is egy bakteriális eredetű toxæmiát feltételeztek, az 1920-as években elkezdtek lovakat neutralizált botulinumtoxinnal vakcinázni. Több mint 2000 ló vakcinázása alapján arra az eredményre jutottak, hogy a humán oltóanyaggal vakcinázott csoportban kisebb volt a fűbetegség előfordulásának gyakorisága (83). Azok közül a lovak közül, amelyeket kétszer vakcináltak, egy sem pusztult el fűbetegségben. Még jobb eredményt értek el, amikor a fűbeteg lovakból izolált *Clostridium botulinum* törzsek segítségével előállított vakcinát használták. A kísérleti elrendezés megkérdőjelezhetősége, valamint a botulismus és a fűbetegség tünetei közötti eltérés miatt a kutatások más hipotézisek irányába tolódtak el. A *Clostridium*-elmélet az 1990-es években került újra górcső alá, amikor HUNTER, POXTON és mtsai a fűbetegséget mint a *Clostridium botulinum* C típusú neurotoxinja (BoNT/C) okozta kórképet kezdték vizsgálni. A szerzők kimutatták a BoNT/C-toxint a fűbeteg lovak béltartalmából és bélsarából, majd arra az eredményre jutottak, hogy a megbetegedett lovakban kisebb volt a szérum IgG-szintje a *Cl. botulinum* C típusú és *Cl. novyi* A típusú toxinjai ellen (35, 87). BÖHNEL és mtsai 2003-ban először mutattak ki *Cl. botulinum* neurotoxint frissen vágott fűből (6). Ezeket az eredményeket alapul véve a következő kutatások a fűbeteg lovak ellenanyag-szintjét vizsgálták különböző *Clostridium botulinum* és *Clostridium novyi* törzsek és azok neurotoxinjai ellen, de a *Clostridium botulinum* C toxinja mutatta a legerősebb összefüggést a betegség kialakulásával (24, 36, 48, 64, 65). A rengeteg *Clostridium*-elméletet alátámasztó kutatás ellenére a fűbetegséget nem sikerült még kiváltani a kórokozó szájon át történő adagolásával vagy beteg lovak szérumát egészségesekbe oltva. A *Clostridium botulinum* C típusa által termelt toxin hatása azért nem lehet biztosan a kórok, mert nem teljesülnek maradéktalanul a Koch-féle posztulátumok (A mikroorganizmusnak az adott betegség minden esetében jelen kell lennie, viszont hiányzik az egészséges egyedekből. A mikroorganizmus színtenyészetben kimutatható kell, hogy legyen. A kitenyészített mikroorganizmust érzékeny állatba oltva ki lehet váltani a betegséget. A mikroorganizmus színtenyészetben kitenyészthető a kísérleti állatból). Szintén megjegyzendő, hogy colitis vagy más, a bélrendszert érintő betegségek következtében is eltolódik a bélflóra összetétele és megnő a clostridiumok aránya a béltartalomban és a bélsárban (4), ezért egy lehetséges elmélet, hogy a *Clostridium*-fajok feldúsulása csupán csak másodlagos, és a betegséget kiváltó kórok ettől teljesen eltérő. A legújabb kutatások metagenomikai módszerekkel keresik a betegséget okozó bélbénulás és következményesen kialakuló tünetek okát. Az eddigi eredményeik szerint fűbetegség esetén dysbiosis alakul ki a bélflórában (44).

Az eddigi kutatások eredményei a *Cl. botulinum* toxinjának kórtani szerepét valószínűsítik

KLINIKAI TÜNETEK

Lefolyás alapján heveny, félheveny és idült kórforma különíthető el

Lefolyás alapján a fűbetegség három kórformáját különbözteti meg a szakirodalom, a heveny (1–2 nap), a félheveny (2–7 nap) és az idült (> 7 nap) formát. Bár ezek az elnevezések a betegség lefolyásának időbeliségét írják le, valójában a vegetatív és az enterális idegrendszerben károsodott idegsejtek számát jellemzik.

A túlélő napok száma függ a kezelés intenzitásától és az eutanázia időpontjától

Mindhárom esetben az autonóm idegrendszer károsodásából adódó tüneteket láthatjuk

A kórfarmák között sok az átfedés, mert a túlélő napok száma függ a kezelés intenzitásától és az eutanázia időpontjától is (69). A nevezéktanból adódó értelmezési hibaként merülhet fel, főleg tulajdonosok számára, hogy attól, hogy a heveny esetet megfelelő intenzív és támogató kezeléssel sikerül eljuttatni a 7. napig, a kiterjedt degeneráció miatt az ilyen betegek ugyanúgy el fognak pusztulni vagy eutanáziára kerül sor, és a betegség nem lép idült szakaszba.

A fűbetegség mindhárom kórfarmájának lefolyása során az autonóm idegrendszer (beleértve az enterális idegrendszert is) károsodásából adódó tüneteket láthatjuk (46). Ezek rendszerint a tompaság, az étvágytalanság, a rendellenes étvágy és a felgyorsult szívverés a kórfarmától függő súlyosságban. A heveny fűbetegségben szenvedő lovak esetében a reménytelen kórjósolat miatt vagy állatvédelmi okokból gyakran eutanáziára kerül sor a klinikai tünetek megjelenését követő 48 órán belül. Heveny lefolyás esetén a lovak enyhe-közepes fokú hasi fájdalmat mutatnak, a gyomorban nagy mennyiségű másodlagos gyomortartalom (reflux) halmozódik fel, amely a cardia megnyílása miatt akár spontán is ürülhet az ornyílásokon keresztül. Több eset kezdődik tompultsággal, mint kólikával. A lovak testtartása rendszerint normális, de többnapos, félheveny esetekben előfordulhat talajon szűk vagy tág állás is. A rectalis hőmérséklet normális vagy kissé emelkedett. Jellemző tünetek az étvágy teljes hiánya, a kifejezett pulzusszám-emelkedés (70–120/perc), a kiszáradás, a kétoldali szemhéjlógás, az orr nyálkahártyájának enyhe szárazsága. A lovak egy részére kifejezett nyálzás és rendellenes étvágy is jellemző. Az izzadás történhet foltokban vagy az egész testre kiterjedően is. Bélhangok nem hallhatók, de a has tapintással nem, vagy csak enyhén fájdalmas. A has felfúvódása a kialakuló ileus miatt szintén előfordulhat. Rectalis vizsgálat során száraz, sűrű, fehér nyálkával borított bélsárgolyók találhatók a végbélben mind heveny, mind pedig félheveny esetekben. Ezen kívül általában nagyszámú, gázzal és/vagy folyadékkal kitelt vékonybélkacs tapintható. A vastagbél másodlagos felfúvódása szintén jellemző lehet, de gyakori az is, hogy a tágregesében normális mennyiségű, de kifejezetten száraz, tömött tartalom érezhető. Az érintett

bélszakasz fala ilyenkor szinte rászívódik a rendellenes állagú tartalomra. Felületes vizsgálat esetén ez össze-tevésztethető a tágregese obstipációjával. Az érintett lovakban kialakulhat izomrángás vagy -remegés a horpasz, valamint a triceps és a quadriceps izmok területén. A heveny esetekhez hasonlóan félheveny lefolyás esetén is reménytelen a kórjósolat, így 2–7 napon belül eutanáziára kerül sor.

A testtömegvesztés a leglátványosabb tünet idült fűbetegségben, kialakítva a felhúzott, úgynevezett agárhasat (1. ábra). Változó fokú dysphagia és étvágytalanság mellett enyhébb tompultság, kiszáradás és tachycardia jellemző. A kétoldali szemhéjlógás idült esetben is megfigyelhető, míg fokozott nyálzás csak ritkán fordul elő. Az nyálkahártya szárazságával járó orrgyulladás gyakori tünet idült lefolyás esetén, amely az ornyálkahártya-beidegzés károsodásának köszönhető.

Az EGS három formája között nincs éles különbség, a klinikai összkép gyakran hasonló. A kórjósolatot az határozza meg, hogy az adott esetben végbemenő kórfolyamatok mennyire egyeztethetők össze az étellel. Akkor a legrosszabb a kórjósolat, ha folyamatos refluxot és a vastagbél eltömődését tapasztaljuk, mert ezek a bélmozgás teljes hiányát, és egyben a beidegzés kiterjedt károsodását jelzik (46, 69).



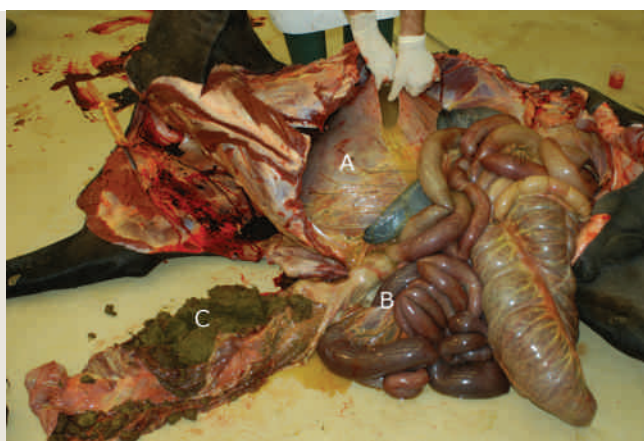
1. ÁBRA. Kóros lesoványodás, felhúzott „agárhas” a fűbetegség idült formájában (86)

FIGURE 1. Cachexia and „greyhound abdomen” in the chronic form of grass sickness (86)

KÓRBONCTAN

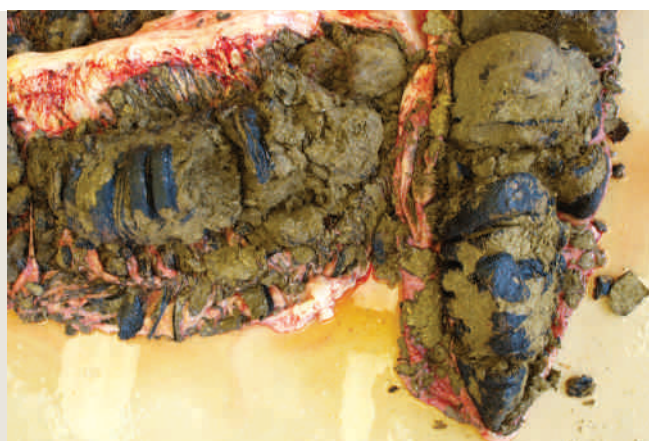
A kórbonctani elváltozások tükrözik a dysautonomia hatását a gyomor-bélrendszerre.

A kórbonctani elváltozások tükrözik a dysautonomia hatását a gyomor-bélrendszerre. A bélmozgások hiánya miatt heveny esetben a gyomor és a vékonybél folyadékkal telt (2. ábra). A nyelőcső a kialakuló reflux miatt gyulladt, és distalis szakaszán lineáris eróziók alakulnak ki (46). Félheveny esetben a vékonybél leállása és a tágremesetartalom másodlagos kiszáradása következtében tömött, szabálytalan felszínű obstipáció lesz a tágremesében és a vakbélben, amit gyakran fekete réteg borít (3. ábra). Mind heveny, mind idült esetben nyálkával borított, száraz bélsár található a szűkremesében és a rectumban. Idült esetben az étvágytalanság és a dysphagia következtében csökkent mennyiségű béltartalom, és a tápláltsági állapot kifejezett leromlása is megfigyelhető. Továbbá idült esetekben a kétoldali száraz orrgyulladás következményeként az orrjáratokban eróziókat és fekélyeket is láthatunk (58).



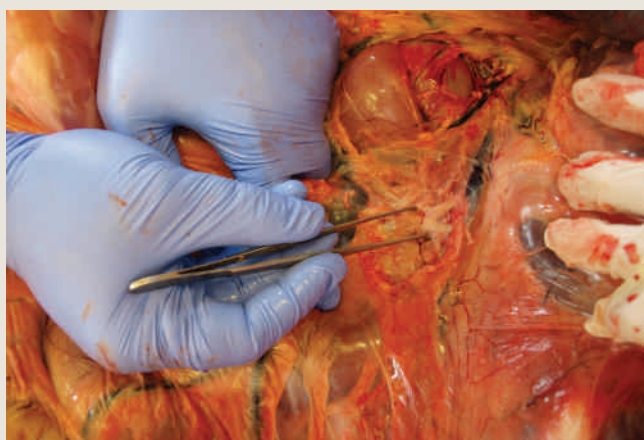
2. ÁBRA. A: folyadékkal telt, kitágult gyomor; B: folyadékkal telt, kitágult vékonybélkacsok; C: beszáradt tartalom a tágremesében

FIGURE 2. A: fluid-filled, distended stomach; B: small intestinal loops distended with fluid; C: desiccated large colon content



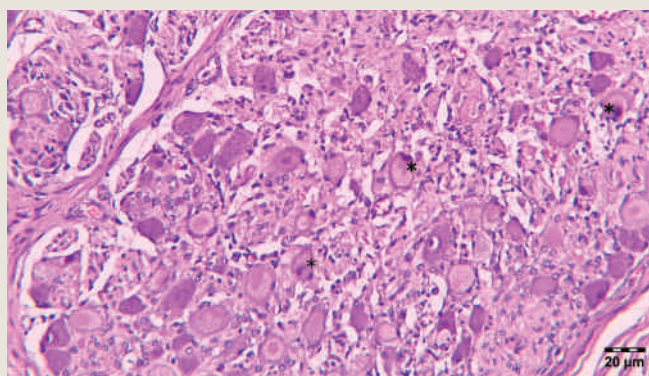
3. ÁBRA. A vakbél- és a tágremesetartalom másodlagos beszáradása

FIGURE 3. Secondary desiccation of caecal and large colon content



4. ÁBRA. A ganglion coeliacum felkeresése a bal vese előtt

FIGURE 4. Location of the coeliac ganglion cranial to the left kidney



5. ÁBRA. A ganglion coeliacum idegsejtjeiben centralis chromatolysis és a sejtmag perifériára tolódása látható (*), a károsodó idegsejtek között microglia-sejtek proliferálódnak (satellitosis) H.-E., 200×

FIGURE 5. Central chromatolysis and peripheral displacement of nuclei in neurons of the ganglion coeliacum (*), microglial proliferation (satellitosis) is visible among degenerated neurons

IDE GKÓRTANI MEGFIGYELÉSEK

A fűbetegség diagnózisát patológiai vizsgálattal kell megerősíteni

Az idegsejtek károsodása figyelhető meg a prae- és paravertebrális, ill. a bél myentericus és submucosalis idegdúcaiban

Az ornyálkahártya beidegzése is károsodik

A kórjelzése élő állatban bizonytalan

Mivel olyan diagnosztikai eszköz nem áll rendelkezésünkre, amivel definitív módon felismerhetjük a fűbetegséget, a fűbetegség diagnózisát patológiai vizsgálattal kell megerősíteni, ami a makroszkópos kórbonctani vizsgálatokon kívül az idegrendszeri károsodás által érintett vegetatív ganglionok kórszövettani vizsgálatát jelenti. Az idegsejtek megduzzadhatnak, és kifejezett chromatolysis, a Nissl-rögök hiánya, a sejtmagok zsugorodása vagy excentrikussá válása, és vakuolizáció jellemzi őket (4. és 5. ábra). Az idegsejtek citoplazmájában eosinophil magzárványok alakulnak ki, és az axonokat elfajulás jellemzi (23, 66, 76). A károsodott idegsejtek mind a környéki, mind pedig a központi idegrendszert érintik, de a legkifejezettebb elváltozások a praevertebrális és paravertebrális, ill. a bél myentericus és submucosalis idegdúcaiban figyelhetők meg. A bélbénulás idegrendszeri okait vizsgáló kutatók az idegsejtek számának csökkenését és károsodását figyelték meg a gyomor, a duodenum, a jejunum, az ileum, a tágremese, a szűkremese és a rectum területén is. A degeneratív elváltozások legkifejezettebben a csípőbél szakaszán mutatkoznak (14, 15, 66, 71, 76). Az idegsejtek hiányán és kiterjedt károsodásán kívül a Cajal-féle interstitiális sejtek (az enterális idegrendszer önálló ingerképzésre képes pacemaker sejtjei) száma is szignifikánsan kisebb fűbetegségben szenvedő lovakban egészséges társaikhoz képest (33, 34). A fűbetegség nem bélbénulásból eredő tüneteinek hátterében jórészt a praevertebrális és paravertebrális idegdúcok, név szerint a ganglion (ggl.) ciliare, a ggl. cervicale craniale, a ggl. cervicale caudale, a ggl. stellatum, a szimpatikus határköteg mellkasi és hasi szakasza, a ggl. coeliacum, ill. az elülső és a hátulsó bélfodri ganglion károsodása áll (14, 22, 23, 28, 41, 66, 68, 71, 76, 77, 81), amelyek közül a ganglion cervicale craniale, valamint a zsigeri és bélfodri ganglionok kórszövettani vizsgálatára kerül gyakran sor (7, 8) (4. ábra).

A központi idegrendszer érintettségét vizsgáló tanulmányok degeneratív elváltozásokat találtak az agy és a gerincvelő több területén is. A dysphagiát és a nyelési nehézségeket az V., IX., X. és XII. agyidegek károsodása okozza (31, 93). Egyes vizsgálatok alapján az ornyálkahártya beidegzése is károsodik, ez felelős az idült lefolyású fűbetegségben kialakuló rhinitis sicca kialakulásáért (73). A kórfejlődés még tisztázatlan pontja a feltételezett neurotoxin terjedése a szervezetben. Az eddig közölt tanulmányok retrograd axonalis transzport (29) és hematológiai úton történő terjedés (69) lehetőségét is valószínűsítik.

KÓRJELEZÉS

Jelenleg nincs olyan non-invazív módszer, amely az exterminálást vagy az elhullást megelőzően a fűbetegség diagnózisát egyértelműen jelzi számunkra. A betegség leírása óta keresik az *ante mortem* kórjelzési lehetőségeket, de a járványtani vizsgálatokhoz hasonlóan ez esetben is túl sok tényező hatását találták szignifikánsnak (9, 13, 51, 56, 61). Sajnos ezek közül nagyon kevés alkalmazható sikerrel a gyakorlatban.

A korai szakaszban megpróbálták a bárium-szulfát nyeletését felhasználni diagnosztikai eszközként, amely után a fűbetegségre gyanús lovak nyaki szakaszáról röntgenfelvételt készítettek, és a bárium továbbhaladását vizsgálva következtettek a nyelőcső bénulására (26). A módszer túl körülményes ahhoz, hogy a klinikai gyakorlat során alkalmazzák.

Vizsgálták a vér biokémiai és hematológiai értékeit is, amely során több különbséget találtak, pl. a haemoconcentrációt, ami a kiszáradás miatt alakul ki (13). A betegség során a gyulladás miatt változás történik az akut fázis fehérjék (haptoglobin, szérum amyloid A, fibrinogén) mennyiségében (9, 57), továbbá a vérben szignifikánsabb nagyobb a karbamid és a glükóz koncentrációja. A vizeletvizsgálat során szignifikánsan nagyobb kortizol- és kreatininkoncentrációt mértek (20).



6. ÁBRA. Ptosis fűbetegségben szenvedő ló mindkét szemén, a fenilefrin szemcsepp alkalmazása előtt

FIGURE 6. Bilateral ptosis in a horse suffering from grass sickness before administering phenylephrine eyedrops



7. ÁBRA. A fenilefrin szemcsepp alkalmazása után a ptosis ideiglenesen elmúlik a kezelt, bal szemén

FIGURE 7. Temporary improvement of the ptosis in the left eye after the administration of phenylephrine eye drops

Fenilefrin-tartalmú szemcsepp adása után 30 perccel megszűnik a szemhéjak lógása

Rectalis biopsziák immunhisztokémiai vizsgálatával felismerhető a betegség

Kiemelkedő diagnosztikai segítséget nyújt, és a gyakorlatban is könnyen alkalmazható a fenilefrin-teszt, amelynek során 0,5%-os fenilefrin szemcseppet csepegtetünk a lovak egyik szemébe, és 30 perc eltelte után elbíráljuk a szemhéj lógásának (ptosis) visszafordíthatóságát. Pozitív esetben a kezelt szemén a szempillák irányultsága megváltozik, azok szöge a felső szemhéjhoz viszonyítva a normális viszonyokat közelíti, a szemrés tágassága pedig ideiglenesen megnő (6. és 7. ábra) (30).

A legpontosabb diagnózist a fűbetegség kórszövettani megerősítése jelenti, amely során az ileumból vett mintában vizsgálják az idegsejtek károsodását (62, 76). Mivel az ileumból történő mintavétel egy nagyon invazív módszer, csak akkor kerül rá sor, ha nem tudjuk a fűbetegséget vagy a vékonybél lefűződését egyértelműen megállapítani, és ezért diagnosztikai laparotomiára kerül sor. Egyes országokban további, viszonylag gyakori indikáció, hogy a fűbetegségre gyanús, biztosított lovak esetében a kárrendezés csak kórszövettani vizsgálatral megerősített kórjelzés esetén lehetséges. Megpróbálták az ileumból történő mintavételt rectalis biopsziával helyettesíteni, de a módszer nem bizonyult elég megbízhatónak (47, 89). Immunhisztokémiai módszerek segítségével azonban rectalis biopszia vizsgálata során is pontos diagnózishoz juthatunk (40). Mivel a duodenumban csak idült esetben alakulnak ki kórszövettani elváltozások, ezért a duodenoszkópiával nyert minták sem megbízhatók (69).

Az esetek nagy részében a diagnózis felállításához a klinikai tünetek felismerése és a rectalis vizsgálat eredménye vezet, kizárva a hasonló tünetekkel járó egyéb betegségeket. A kórjelzés során figyelembe kell venni a járványtani és egyéb körülményeket (pl. fordult-e már elő EGS azon a legelőn, amin a vizsgált egyed legelt). A diagnózis felállításához mindig többszöri vizsgálat szükséges.

ELKÜLÖNÍTŐ KÓRJELEZÉS

A fűbetegség tünetei külön vizsgálva, más betegség tünetegyütteseiben is szerepelnek, de fontos kiemelni, hogy EGS esetén az emésztőszervi és idegrendszeri tünetek együtt fordulnak elő (86).

KEZELÉS ÉS KÖRJÓSLAT

A fűbetegség heveny és félheveny formája a kiterjedt idegsejtvesztés miatt halálos kimenetelű

Idült esetekben a győgyulás fő akadályja a folyamatos étvágytalanság

Ideálisak a nagy fehérje- és energiatartalmú takarmányok általában melaszhoz vagy valamilyen lédús takarmányhoz keverve

Gyakori a nem szteroid gyulladáscsökkentők használata

Ahogy az előbbiekben taglaltuk, a fűbetegség heveny és félheveny formája a kiterjedt idegsejtvesztés miatt halálos kimenetelű. A heveny lefolyású esetek kezelésének a diagnózis felállításáig van értelme, amikor általában végleges elaltatásra kerül sor. A támogató terápia iv. folyadékpótlásból, fájdalomcsillapításból és gyakori gyomorszondázásból áll. Idült körlefolyás esetén, megfelelő intenzív ápolás mellett a betegek nagyjából 40%-a túléli a betegséget (16). A fő feladat az, hogy kiválogassuk azokat az eseteket, amelyeknél érdemes belekezdeni a terápiába, elkülönítve azoktól, amelyeknél állatvédelmi okokból az elaltatás mellett kell döntenünk. A válogatás során nehéz a tünetekből ítélni, mert az eset súlyossága attól is függ, hogy mikor hívják ki az állatorvost (17). Azokban a ménesekben, ahol a lovakat csak naponta vagy kétnaponta szemlélik meg, sokkal erőteljesebb tüneteket lát először az állatorvos, mint azoknál a lovaknál, ahol a gondozó esetleg egész nap figyel a lóra. Az elmúlt évek tapasztalatai és tanulmányai alapján azok az egyedek esélyeseek a túlélésre, amelyek hajlandók a takarmány és az ivóvíz felvételére, azt képesek is elfogyasztani, és nem mutatnak folyamatosan kólikás nyugtalanságot. Az étvágy megjelenése és a tápláltsági állapot javulása az első 4 hétben szignifikáns kapcsolatot mutat a túlélés arányával (69). A gyógykezelésre kiválasztott idült esetekben a győgyulás fő akadályja a folyamatos étvágytalanság, ezért a kezelés legfontosabb része olyan ízletes takarmányok felkínálása, amelyet az állat szívesen fogyaszt. Mivel az elfogyasztott takarmány mennyisége kicsi, ezért ideálisak a nagy fehérje- és energiatartalmú takarmányok általában melaszhoz vagy valamilyen lédús takarmányhoz, pl. répához vagy almához keverve (46). A kezelés során olyan jelentősége van, hogy a ló hajlandó-e takarmányfelvételre, hogy az Egyesült Királyságban barnasört vagy kereskedelmi forgalomban kapható mézes vagy csokis gabonapelyheket is adnak a fűbeteg lovaknak, mert gyakran ezeket szívesebben fogyasztják (70). A beteg lovak etetése azért is nehéz feladat, mert nem elég egyszer megtalálni a megfelelő takarmányt, amit az adott ló elfogyaszt, ugyanis az étvágya folyamatosan változik, és az ápolás során mind összetételben, mind pedig konzisztenciában egyedtől függően, folyamatosan váltogatni kell a takarmányokat. A lovak jobban reagálnak, ha gyakran etetünk kis mennyiségeket kézből, és időnként meg kell próbálni legeltetni vagy vágott fűvel kézből etetni őket (70). Folyamatos vagy részleges parenterális táplálást is folytathatunk, de ez nem jelent hosszútávú megoldást, csak időt nyerhetünk vele az étvágy megjelenéséig, és csökkenthetjük a testtömegvesztés mértékét (69). Egy tanulmány eredményei alapján egyes bélmozgatók, mint pl. a cizaprid használata növelheti a szárazanyagfelvételt, sajnos azonban a gyakorlatban nem tapasztaltak ilyen hatást (60). Alternatív megoldásként etethetjük a lovakat gyomorszondán keresztül, de ezt az állatok sokáig nem tolerálják, és a kialakuló rhinitis sicca miatt a fűbeteg lovaknak ez különösen fájdalmas lehet. Ha a ló állapota megengedi, akkor jótékony hatású a naponta többszöri kézen sétáltatás vagy karámozás. Az intenzív izzadás a test felszínének lehűléséhez vezethet, ezért a lovakat meleg istállóban kell tartani, és légáteresztő lőtakaróval betakarni, így csökkentve a párolgás mértékét. Az izzadságtól nedves területeket tisztán kell tartani, ami azért is fontos, mert a tapasztalatok alapján a lovakkal való foglalkozás, ápolás és a ló-ember kontaktus általában elősegítheti az étvágy kialakulását és a győgyulást (70). A kezelés során gyakori a nem szteroid gyulladáscsökkentők használata, mivel a fűbetegség gyulladással jár, ezért kialakulhat láz is. Szükség van a gyógyszerek fájdalomcsillapító hatására is, mert a has fájdalmassága (főleg evés után) csökkenti az étvágyat. A terápia során alkalmaznak még omeprazolt az esetleges gyomorfekély, és profilaktikus antibiotikum kezelést a dysphagia miatti aspirációs pneumonia kialakulásának megakadályozására (46). Az említettekén kívül minden más gyógyszer hatástalannak bizonyult. Bár a támogató terápia elengedhetetlen a győgyuláshoz, a betegség kimenetelét még így is nehéz megjósolni.

A túlélő lovak az esetek harmadában általában tünetmentessé válnak 6 hónappal a kezelés megkezdése után

Az Egyesült Királyságban 2014-ben országos vakcinázási kísérletet kezdtek, ennek eredménye még nem ismert

Ameddig nem derül fény a pontos kóroktanra, csak a kockázati tényezők csökkentésével védekezhetünk

A dysphagia, a kólika és az étvágytalanság mértékén túl a száraz orrgyulladás kialakulása és a nagymértékű testtömegvesztés is kedvezőtlen kórjóslatot feltételez (59). A teljes felépülés időtartama függ a kialakuló szövődmények súlyosságától és gyulladás idejétől, ilyen pl. a savós patairha-gyulladás (17). Azokban a fűbeteg lovakban is visszamaradhatnak tünetek (pl. időszakos kólikás nyugtalanság, enyhe dysphagia, rossz testkondíció és agárhas, vagy az izzadó területeken a szőrzet piloerékción miatti megváltozása), amelyek visszanyerik étvágyukat, és újra elkezdnek enni. Érdekes, hogy azokban az esetekben, amelyek felépültek a fűbetegségből, annak ellenére, hogy a továbbiakban normális táplálkozás és bélműködés jellemző rájuk, évekkel később is nagymértékű az emésztőrendszer helyi idegrendszerének károsodása. Ennek lehet az oka az, hogy a neuronvesztés éppen az alatt a határ alatt marad, ami még összeegyeztethető az étellel, de az is okozhatja, hogy valamilyen kompenzáló folyamatok segítenek fenntartani a bélmotilitást (69). Az edinburghi egyetem kutatásai alapján nem volt gyakoribb a túlélés a kórházi kezelésben résztvevő és az otthon ápolt egyedek között. A túlélő lovak az esetek harmadában általában tünetmentessé válnak 6 hónappal a kezelés megkezdése után. A lovak 69%-a visszatérhet a megszokott munkájához, és 91%-uk életminősége jó vagy kiváló a tulajdonosok elmondása alapján (98).

MEGELŐZÉS

Mivel az egyik legvalószínűbb elmélet az, hogy a fűbetegséget a *Clostridium botulinum* C típusú neurotoxint termelő törzsének túlszaporodása által okozott toxæmia okozza, ezért az 1920-as években történt vakcinázási kísérletekhez hasonlóan szükségessé vált egy lovakra kifejlesztett biztonságos, homogén vakcinával és egy jobb kísérleti elrendezés segítségével újra megpróbálni a vakcinázást. Mivel a *Clostridium* kóroktani szerepe még nem bizonyított, a vakcinázás eredménye, miszerint védetté válnak-e a *Clostridium botulinum* C ellen immunizált lovak, részben preventív célt szolgálna, mivel az Egyesült Királyság lovainak 2–4%-a hullik el évente fűbetegségben, részben bizonyosságot adna arra, hogy a fűbetegséget ez a kórokozó okozza (98). Az Animal Health Trust, az edinburghi és a liverpooli egyetemek előkészítették és megvalósították az egész Egyesült Királyságra kiterjedő vakcinázási programot, amelynek során a lovak egy részének valóban beadták a vakcinát, a lovak másik részét pedig kontroll (placebo) csoportként használták. Először a vakcina hatásosságát és biztonságát tesztelték, ill. egy megvalósíthatósági tanulmány keretében felmérték, hogy a lótulajdonosok hajlandók-e együttműködni a kutatás során (39, 95). A megelőző kutatások pozitív eredményei (37, 38) alapján 2014-ben elkezdték a vakcinázásokat. 2017 áprilisára országsszerte 4000 valódi és placebo im. oltásra került sor. Sajnos a kutatásban résztvevő lovak között nem volt elég nagy a fűbetegség előfordulása, így meghosszabbították a várakozási időt 2017 nyaráig, mivel a nyári időszakban nagyobb a fűbetegség kialakulásának kockázata (98). Jelen közlemény leadásáig hivatalosan még nem közöltek eredményeket.

Ameddig nem derül fény a kóroktan mibenlétére, csak a kockázati tényezők csökkentésével védekezhetünk a betegség ellen. Bár az elmúlt évek kutatásai során sok kockázati tényező mutatott szignifikáns kapcsolatot a betegség kialakulásával, ezek a kapcsolatok nem feltétlenül tükrözik a valóságot. Pl. az ivermektin hatóanyagú féreghajtószerek használata összefüggést mutat a fűbetegség előfordulásával, de nem tudjuk, hogy ez egy direkt hatás miatt van, vagy csak azért mert a féreghajtó készítményeket olyan tartási helyeken használják gyakran, ahol nagy az egyedsűrűség, vagy pl. nem megfelelő gyakorisággal takarítják el a trágyát a legelőről, amely tényezők önmagukban is szignifikáns összefüggést mutatnak a megbetegedésekkel. A sok tudományosan bizonyított kapcsolat ellenére az óvintézkedések kiválasztásánál ésszerűen kell eljárunk.

IRODALOM

1. ARAYA, O. – VITS, L. et al.: Grass sickness in horses in southern Chile. *Vet. Rec.*, 2002. 150. 695–697.
2. ASHTON, D. G. – JONES, D. M. – GILMOUR, J. S.: Grass sickness in 2 non-domestic equines. *Vet. Rec.*, 1977. 100. 406–407.
3. BARRETT, D. C. – TAYLOR, F. G. R. – MORGAN, K. L.: A telephone-based case-control study of fatal equine colics in Wales during 1988 with particular reference to grass disease. *Preventive Vet. Med.*, 1992. 12. 205–215.
4. BÅVERUD, V. – GUSTAFSSON, A. et al.: Clostridium difficile associated with acute colitis in mature horses treated with antibiotics. *Equine Vet. J.*, 1997. 4. 279–284.
5. BENDIXEN, H.: Grass sickness in Denmark. *Maanedsskr. Dyr læger*, 1946. 58. 41–62.
6. BÖHNEL, H. – WERNERY, U. – GESSLER, F.: Two Cases of Equine Grass Sickness with Evidence for Soil-borne Origin Involving Botulinum Neurotoxin. *J. Vet. Med.*, 2003. 50. 178–182.
7. BROWNLEE, A.: Changes in the coeliaco-mesenteric ganglia of horses affected with grass sickness and of horses affected with some other diseases. *Vet. Rec.*, 1959. 71. 668–669.
8. BROWNLEE, A.: Neuronophagia in coeliaco-mesenteric ganglia of horses affected with grass sickness. *Vet. Rec.*, 1965. 77. 323–324.
9. COPAS, V. E. N. – DURHAM, A. E. et al.: In equine grass sickness, serum amyloid A and fibrinogen are elevated, and can aid differential diagnosis from non-inflammatory causes of colic. *Vet. Rec.*, 2013. 172. 395.
10. DOXEY, D. L. – ROBB, J. et al.: Mycological studies on the equine intestinal tract with particular reference to equine dysautonomia (grass sickness). *Ann. Appl. Biol.*, 1990. 117. 337–341.
11. DOXEY, D. L. – GILMOUR, J. S. – MILNE, E. M.: The relationship between meteorological features and equine grass sickness (dysautonomia). *Equine Vet. J.*, 1991. 23. 370–373.
12. DOXEY, D. L. – GILMOUR, J. S. – MILNE, E. M.: A comparative study of normal equine populations and those with grass sickness (dysautonomia) in eastern Scotland. *Equine Vet. J.*, 1991. 23. 365–369.
13. DOXEY, D. L. – MILNE, E. M. et al.: Clinical and biochemical features of grass sickness (equine dysautonomia). *Equine Vet. J.*, 1991. 23. 360–364.
14. DOXEY, D. L. – POGSON, D. M. et al.: Clinical equine dysautonomia and autonomic neuron damage. *Res. Vet. Sci.*, 1992. 53. 106–109.
15. DOXEY, D. L. – MILNE, E. M. et al.: Small intestine and small colon neuropathy in equine dysautonomia (grass sickness). *Vet. Res. Commun.*, 1995. 19. 529–543.
16. DOXEY, D. L. – MILNE, E. M. – HARTER, A.: Recovery of horses from dysautonomia (grass sickness). *Vet. Rec.*, 1995. 137. 585–588.
17. DOXEY, D. L. – MILNE, E. M. et al.: Prediction of long-term outcome following grass sickness (equine dysautonomia). *Vet. Rec.*, 1999. 144. 386–387.
18. EDWARDS, S. E. – MARTZ, K. E. et al.: Edaphic and phytochemical factors as predictors of equine grass sickness cases in the UK. *Front. Pharmacol.*, 2010. 1. 122.
19. ESER, M. W. – FEIGE, K. – HILBE, M.: Clinical signs and diagnosis of acute grass sickness in horses in Switzerland and in Southern Germany. *Pferdeheilkunde*, 2000. 16. 138–143.
20. FINTL, C. – MILNE, E. M. – MCGORUM, B. C.: Evaluation of urinalysis as an aid in the diagnosis of equine grass sickness. *Vet. Rec.*, 2002. 151. 721–724.
21. FRENCH, N. P. – MCCARTHY, H. E. et al.: Clustering of equine grass sickness cases in the United Kingdom: a study considering the effect of position-dependent reporting on the space-time K-function. *Epidemiol. Infect.*, 2005. 133. 343–348.
22. GILMOUR, J. S.: Observations on neuronal changes in grass sickness of horses. *Res. Vet. Sci.*, 1973. 15. 197–200.
23. GILMOUR, J. S.: Chromatolysis and axonal dystrophy in autonomic nervous-system in grass sickness of equidae. *Neuropathol. Appl. Neurobiol.*, 1975. 1. 39–47.
24. GILMOUR, J. S. – BROWN, R. – JOHNSON, P.: A negative serological relationship between cases of grass sickness in Scotland and Clostridium perfringens type A enterotoxin. *Equine Vet. J.*, 1981. 13. 56–58.
25. GIRLING, S. J.: An acute outbreak of equine dysautonomia (grass sickness) in a group of eight Przewalski's horses (*Equus ferus przewalskii*). *Proceedings of the International Conference on Diseases of Zoo and Wild Animals* May 16th–19th, 2012, Busso-lengo, Italy. 118.
26. GREET, T. R. C. – WHITWELL, K. E.: Barium swallow as an aid to the diagnosis of grass sickness. *Equine Vet. J.*, 1986. 18. 294–297.
27. GREIG, J.: Grass sickness in horses. *Trans. Highland Agric. Soc. Scotland*, 1942. 54. 1–27.
28. GRIFFITHS, I. R. – KYRIAKIDES, E. et al.: Immunocytochemical and lectin histochemical study of neuronal lesions in autonomic ganglia of horses with grass sickness. *Equine Vet. J.*, 1993. 25. 446–452.
29. GRIFFITHS, I. R. – SMITH, S. et al.: Evidence that the agent of equine grass sickness may reach neurons by retrograde axonal transport. *Vet. Rec.*, 1994. 135. 520–523.
30. HAHN, C. N. – MAYHEW, I. G.: Phenylephrine eyedrops as a diagnostic test in equine grass sickness. *Vet. Rec.*, 2000. 147. 603–606.
31. HAHN, C. N. – MAYHEW, I. G. – DE LAHUNTA, A.: Central neuropathology of equine grass sickness. *Acta Neuropathol.*, 2001. 102. 153–159.
32. HAHN, C. N. – WHITWELL, K. E. – MAYHEW, I. G.: Neuropathological lesions resembling equine grass sickness in rabbits. *Vet. Rec.*, 2005. 156. 778–779.
33. HUDSON, N. – MAYHEW, I. – PEARSON, G.: A reduction in interstitial cells of Cajal in horses with equine dysautonomia (grass sickness). *Auton. Neurosci.*, 2001. 92. 37–44.
34. HUDSON, N. – MAYHEW, I. – PEARSON, G.: Presence of in vitro electrical activity in the ileum of horses with enteric nervous system pathology: equine dysautonomia (grass sickness). *Auton. Neurosci.*, 2002. 99. 119–126.
35. HUNTER, L. C. – MILLER, J. K. – POXTON, I. R.: The association of Clostridium botulinum type C with equine grass sickness: a toxicoinfection? *Equine Vet. J.*, 1999. 31. 492–499.
36. HUNTER, L. C. – POXTON, I. R.: Systemic antibodies to Clostridium botulinum type C: do they protect horses from grass sickness (dysautonomia)? *Equine Vet. J.*, 2001. 33. 547–553.
37. IRELAND, J.: Focus on: vaccination against equine grass sickness. *Vet. Rec.*, 2014. 175. 114–115.

38. IRELAND, J. L. – RASH, N. et al.: Randomised controlled safety study of Clostridium botulinum type C vaccine for the prevention of Equine Grass Sickness: evidence of vaccines immunogenicity and safety in the horse. *J. Equine Vet. Sci.*, 2016. 39. 38.
39. IRELAND, J. L. – MCGORUM, B. C. et al.: Vaccination against Equine Grass Sickness: piloting a clinical field trial of Clostridium botulinum type C toxoid in the United Kingdom. *J. Equine Vet. Sci.*, 2016. 39. 39.
40. JAGO, R. C. – SCHOLLES, S. et al.: Histological assessment of β -amyloid precursor protein immunolabelled rectal biopsies aids diagnosis of equine grass sickness. *Equine Vet. J.*, 2018. 50. 22–28.
41. JOHN, H. A. – CREIGHTON, A. J. – BAIRD, A.: Thoracic sympathetic chain ganglion neuronal abnormalities that may explain some of the clinical signs of grass sickness. *Vet. Rec.*, 2001. 148. 180–182.
42. LONGSHORE, R. C. – O'BRIEN, D. P. et al.: Dysautonomia in dogs: a retrospective study. *J. Vet. Intern. Med.*, 1996. 10. 103–109.
43. LEENDERTSE, I. P.: A horse with grass sickness. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1993. 118. 365–366.
44. LENG, J. – PROUDMAN, C. et al.: Exploration of the Fecal Microbiota and Biomarker Discovery in Equine Grass Sickness. *J. Proteome Res.*, 2018. 17. 1120–1128.
45. LHOMME, C. – COLLOBERT LAUGIER, C. et al.: Equine dysautonomia: an anatomoclinical study of 8 cases. *Rev. Med. Vet-Toulouse*, 1996. 147. 805–812.
46. LYLE, C. – PIRIE, R. S.: Equine grass sickness. *In Pract.*, 2009. 31. 26–32.
47. MAIR, T. S. – KELLEY, A. M. – PEARSON, G.R.: Comparison of ileal and rectal biopsies in the diagnosis of equine grass sickness. *Vet. Rec.*, 2011. 168. 266.
48. MCCARTHY, H. E. – FRENCH, N. P. et al.: Equine grass sickness is associated with low antibody levels to Clostridium botulinum: a matched case-control study. *Equine Vet. J.*, 2004. 36. 123–129.
49. MCCARTHY, H. E. – FRENCH, N. P. et al.: Why are certain premises at increased risk of equine grass sickness? A matched case-control study. *Equine Vet. J.*, 2004. 36. 130–134.
50. MCGORUM, B. C. – FRY, S. C. et al.: Properties of herbage in relation to equine dysautonomia: biochemical composition and antioxidant and prooxidant actions. *J. Agr. Food Chem.*, 2000. 48. 2346–2352.
51. MCGORUM, B. C. – KIRK, J.: Equine dysautonomia (grass sickness) is associated with altered plasma amino acid levels and depletion of plasma sulphur amino acids. *Equine Vet. J.*, 2001. 33. 473–477.
52. MCGORUM, B. C. – ANDERSON, R. A.: Biomarkers of exposure to cyanogens in horses with grass sickness. *Vet. Rec.*, 2002. 151. 442–445.
53. MCGORUM, B. C. – PIRIE, R. S. – FRY, S. C.: Quantification of cyanogenic glycosides in white clover (*Trifolium repens* L.) from horse pastures in relation to equine grass sickness. *Grass Forage Sci.*, 2012. 67. 274–279.
54. MCGORUM, B. C. – PIRIE, R. S. et al.: Grazing livestock are exposed to terrestrial cyanobacteria. *Vet. Res.*, 2015. 46. 16.
55. MICHL, J. – MODARAI, M. et al.: Metabolomic analysis of *Ranunculus* spp. as potential agents involved in the etiology of equine grass sickness. *J. Agr. Food Chem.*, 2011. 59. 10388–10393.
56. MILNE, E. M. – DOXEY, D. L. – GILMOUR, J. S.: Analysis of peritoneal fluid as a diagnostic aid in grass sickness (equine dysautonomia). *Vet. Rec.*, 1990. 127. 162–165.
57. MILNE, E. M. – DOXEY, D.L. et al.: Acute phase proteins in grass sickness (equine dysautonomia). *Res. Vet. Sci.*, 1991. 50. 273–278.
58. MILNE, E. M.: Grass sickness. *Equine Vet. Educ.*, 1991. 3. 196–199.
59. MILNE, E. M. – WOODMAN, M. P. – DOXEY, D. L.: Use of clinical measurements to predict the outcome in chronic cases of grass sickness (equine dysautonomia). *Vet. Rec.*, 1994. 134. 438–440.
60. MILNE, E. M. – DOXEY, D. L. et al.: An evaluation of the use of cisapride in horses with chronic grass sickness (equine dysautonomia). *Br. Vet. J.*, 1996. 152. 537–549.
61. MILNE, E.: Peritoneal fluid analysis for the differentiation of medical and surgical colic in horses. *In Pract.*, 2004. 26. 444–449.
62. MILNE, E. M. – PIRIE, R. S. et al.: Evaluation of formalin-fixed ileum as the optimum method to diagnose equine dysautonomia (grass sickness) in simulated intestinal biopsies. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 2010. 22. 248–252.
63. NEWTON, J. R. – HEDDERSON, E. J. et al.: An epidemiological study of risk factors associated with the recurrence of equine grass sickness (dysautonomia) on previously affected premises. *Equine Vet. J.*, 2004. 36. 105–112.
64. NUNN, F. G. – PIRIE, R. S. et al.: Comparison of IgG antibody levels to Clostridium botulinum antigens between euthanased and surviving cases of chronic grass sickness. *Res. Vet., Sci.* 2007. 83. 82–84.
65. NUNN, F. G. – PIRIE, R. S. et al.: Preliminary study of mucosal IgA in the equine small intestine: specific IgA in cases of acute grass sickness and controls. *Equine Vet. J.*, 2007. 39. 457–460.
66. OBEL, A.: Studies on grass disease: the morphological picture with special reference to the vegetative nervous system. *J. Comp. Pathol.*, 1955. 65. 334–346.
67. OCHOA, R. – VELANDIA, S. D.: Equine grass sickness: serologic evidence of association with Clostridium perfringens type A enterotoxin. *Am. J. Vet. Res.*, 1978. 39. 1049–1051.
68. PERKINS, J. D. – BOWEN, I. M. et al.: Functional and histopathological evidence of cardiac parasympathetic dysautonomia in equine grass sickness. *Vet. Rec.*, 2000. 146. 246–250.
69. PIRIE, R. S. – JAGO, R. C. – HUBSON, N. P. H.: Equine grass sickness. *Equine Vet. J.*, 2014. 46. 545–553.
70. PIRIE, R. S.: Nursing the chronic grass sickness case. *BEVA Handbook of Presentations*, 2017. 306.
71. POGSON, D. M. – DOXEY, D. L. et al.: Autonomic neuron degeneration in equine dysautonomia (grass sickness). *J. Comp. Pathol.*, 1992. 107. 271–283.
72. POXTON, I. R. – HUNTER, L. et al.: Is equine grass sickness (mal seco?) a form of botulism? *Anaerobe* 1999. 5. 291–293.
73. PRINCE, D. – CORCORAN, B. M. – MAYHEW, I. G.: Changes in nasal mucosal innervation in horses with grass sickness. *Equine Vet. J.*, 2003. 35. 60–66.
74. PROTOPAPAS, K. F. – SPANOUDIS, K. A. M. et al.: Equine grass sickness in Cyprus: a case report. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 2012. 36. 85–87.
75. ROBB, J. – DOXEY, D. L. et al.: The isolation of potentially toxigenic fungi from the environment of horses with grass sickness and mal seco. In: *Proceedings 1st International Workshop on Grass Sickness, EMND and Related Disorders*, Eds: HAHN, C. – GERBER, V. – HERHOLTZ, C. – MAYHEW, I. G. Equine Vet. Journal Ltd, Newmarket, UK. 52–54.

76. SCHOLLES, S. F. E. – VAILLANT, C. et al.: Diagnosis of grass sickness by ileal biopsy. *Vet. Rec.*, 1993. 133. 7–10.
77. SCHOLLES, S. F. E. – VAILLANT, C. et al.: Enteric neuropathy in horses with grass sickness. *Vet. Rec.*, 1993. 132. 647–651.
78. SCHULZE, C. – VENNERT, M. – POHLENZ, J.: Chronical grass sickness (equine dysautonomia) in a 2 1/2 years old Icelandic mare on a north Frisian island. *Pferdeheilkunde*, 1997. 13. 345–350.
79. SCHWARZ, B. – BRUNTHALER, R. et al.: Outbreaks of equine grass sickness in Hungary. *Vet. Rec.*, 2012. 170. 75–77.
80. SHARP, N. J. H. – NASH, A. S. – GRIFFITHS, I. R.: Feline dysautonomia (the Key-Gaskell Syndrome): a clinical and pathological study of forty cases. *J. Small Anim. Pract.*, 1984. 25. 599–615.
81. SHOTTON, H. R. – LINCOLN, J. – MCGORUM, B. C.: Effects of equine grass sickness on symphatetic neurons in prevertebral and para-vertebral ganglia. *J. Comp. Pathol.*, 2011. 145. 35–44.
82. STEWART, W. J.: Case of suspected acute grass sickness in a thoroughbred mare. *Aust. Vet. J.*, 1977. 53. 196.
83. TOCHER, J. F. – TOCHER, J. W. – BROWN, W.: Grass sickness investigation report. *Vet. Rec.*, 1923. 3. 37–45.
84. UZAL, F. A. – ROBLES, C. A. – OLAECHEA, F. V.: Histopathological changes in the coeliaco-mesenteric ganglia of horses with Mal Seco, a grass sickness-like syndrome, in Argentina. *Vet. Rec.*, 1992. 130. 244–246.
85. UZAL, F. A. – ROBLES, C. A.: Mal Seco, a grass sickness-like syndrome of horses in Argentina. *Vet. Res. Commun.*, 1993. 17. 449–457.
86. VÖRÖS K. – BAKOS Z. – ALBERT M. – BARÁTOSSY G. – FEJÉR B.: A fűbetegség (grass sickness) előfordulása Magyarországon. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2003. 125. 67–74.
87. WAGGETT, B. E. – MCGORUM, B. C. et al.: Prevalence of *Clostridium perfringens* in faeces and ileal contents from grass sickness affected horses: Comparisons with 3 control populations. *Equine Vet. J.*, 2010. 42. 494–499.
88. WALES, A. D. – BLUNDEN, A. S. – HOSEGOOD, O. M.: Grass sickness with atypical presentation in a young zebra. *Vet. Rec.*, 2001. 148. 818–819.
89. WALES, A. D. – WHITWELL, K. E.: Potential role of multiple rectal biopsies in the diagnosis of equine grass sickness. *Vet. Rec.*, 2006. 158. 372–377.
90. WLASCHITZ, S. – URL, A.: The first case of chronic grass sickness in Austria. *Wiener Tierarztl. Monatsschr.*, 2004. 91. 42–45.
91. WOOD, J. L. N. – MILNE, E. M. – DOXEY, D. L.: A case-control study of grass sickness (equine dysautonomia) in the United Kingdom. *Vet. J.*, 1998. 156. 7–14.
92. WOODS, J. A. – GILMOUR, J. S.: A suspected case of grass sickness in the Falkland Islands. *Vet. Rec.*, 1991. 128. 359–360.
93. WRIGHT, J. A. – HODSON, N. P.: Pathological changes in the brain in equine grass sickness. *J. Comp. Pathol.*, 1988. 98. 247–252.
94. WRIGHT, A. – BEARD, L. et al.: Dysautonomia in a six-year-old mule in the United States. *Equine Vet. J.*, 2010. 42. 170–173.
95. WYLIE, C. E. – PROUDMAN, C. J. et al.: A nationwide surveillance scheme for equine grass sickness in Great Britain: results for the period 2000–2009. *Equine Vet. J.*, 2011. 43. 571–579.
96. WYLIE, C. E. – SHAW, D. J. et al.: Equine grass sickness in Scotland: a case-control study of signalment- and meteorology-related risk factors. *Equine Vet. J.*, 2014. 46. 64–71.
97. WYLIE, C. E. – SHAW, D. J. et al.: Equine grass sickness in Scotland: A case-control study of environmental geochemical risk factors. *Equine Vet. J.*, 2016. 48. 779–785.
98. WYLIE, C. E. – NEWTON, J. R.: Update on grass sickness. *BEVA Handbook of Presentations*, 2017. 103–104.

Közlésre érk.: 2018. márc. 19.

Aetiology and treatment of
urinary tract infections in
companion animals

Á. Lénárt¹
Z. Karancsi²
A. M. Veres²
Á. Jerzsele^{2*}

A húgyúti fertőzések kóroktana és korszerű gyógykezelése a kisállatgyógyászatban

Lénárt Ákos¹, Karancsi Zita², Veres Adrienn Mercédesz², Jerzsele Ákos^{2*}

1. Feldebrői Állatgyógyászati Központ
H-3352 Feldebrő, Kossuth út 66.

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Gyógyszertani és Méregtani Tanszék
H-1078 Budapest, István u. 2

*e-mail: jerzsele.akos@univet.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen összefoglalóban ismertetik a húgyúti fertőzések okait, kórokozóit a gyógykezelésre használható elsődlegesen és másodlagosan választandó szereket. Kihangsúlyozzák a pontos diagnózis felállításának és a rezisztenciavizsgálatoknak jelentőségét az antibiotikumok főleg felhasználásának elkerülése érdekében. A cikk második fele részletezi a húgyhólyaggyulladás, a vesemenede-gyulladás és a prosztatagyulladás kezelési lehetőségeit, továbbá kitér a humán gyógyászatban már használt kiegészítő terápia állatgyógyászatban való alkalmazásának sajátosságaira.

SUMMARY

Urinary tract infections are one of the most common infectious diseases in dogs and cats. Similarly to humans, *E. coli* is the most prevalent causative agent of bacterial urinary tract infections (UTI). Several other bacteria can also play a role in the pathogenesis of the disease, like the *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Proteus* and *Klebsiella* genera. The authors present the use of amoxicillin and amoxicillin-clavulanic acid, as first line antibiotics and several other possibilities, like cephalexin, the potentiated sulphonamides, cefuroxime, cefovecin, enrofloxacin, marbofloxacin, pradofloxacin, amikacin, nitrofurantoin and fosfomycin as potential candidates for UTI treatment. The article emphasizes the importance of correct diagnosis and susceptibility tests to avoid unnecessary antibiotic usage and decrease the spread of resistant bacteria. Dosages and application routes are presented in details to prevent underdosing. In addition, the authors describe the special characteristics of cystitis, prostatitis and pyelonephritis treatment including their supporting therapy. Prostatitis and pyelonephritis are great challenges for practitioners taking into account their recurrent attributes and risk of development of resistance during the long treatment. Thus, susceptibility tests are essential in most of the cases.

KISÁLLAT

HÚGYÚTI FERTŐZÉSEK ELŐFORDULÁSA ÉS KÓROKTANA

A húgyúti fertőzések a társállatgyógyászatban – a bőr- és a hallójárat hasonló megbetegedései mellett – a leggyakrabban előforduló fertőzések. Kutya- és macskákban nagy különbség van a húgyúti betegségek kóroktanában és előfordulásában. Kutya- és macskákban leggyakrabban bakteriális fertőzés fordul elő, átlagosan az állatok 14%-a átesik rajta élete során (14, 34). Szukákban gyakoribbak a húgyúti megbetegedések, mint kanokban (32), mivel a rövid húgycső miatt fogékonyabbak a felszálló fertőzésekre. Idősebb egyedek fogékonyabbak, mert általános és specifikus védekezési mechanizmusaik gyengülnek. A leggyakoribb kórokozó az *Escherichia coli* (3, 34), amely a bélsárból felszálló (aszsendáló) fertőzéssel kerülhet a húgyutakba. Emiatt hosszú szőrű szukákban kiemelkedően fontos a gáttájék rendszeres nyírása, tisztán tartása. Fiatal macskákban nagyon ritkán fordul elő fertőző kórok (< 2%, < 3%) (6, 8, 34), aminek magyarázatát a macskák húgyútjára jellemző jobb védekezőképesség adja, mivel a vizeletnek nagy a szervessav- és karbamid-tartalma, továbbá antimikrobiális peptideket is tartalmaz, amelyek meggátolják a baktériumok megtelepedését (24). Macskákban a kor előrehaladtával gyengülnek ezek a védekező mechanizmusok, ezért 10 év felett már gyakrabban alakul ki húgyúti fertőzés (24). Ugyanakkor mind fiatal, mind idősebb macskákban nagyobb az esély, ha egyéb hajlamosító tényezők, társbetegségek, pl. cukorbetegség is jelen vannak (5, 18).

A húgyúti fertőzések rendkívül gyakoriak a társállatgyógyászatban

Fiatal macskákban gyakran fordul elő azonban nem bakteriális eredetű idiopatikus húgyhólyaggyulladás (feline idiopathic cystitis – FIC) (8). Fontos, hogy ezekben az esetekben kerülni kell az antibiotikumok használatát (34). A FIC kezelésében a több szintű környezetgazdagításra (multimodal environmental modification – MEMO) kell törekedni, továbbá tünetileg fájdalomcsillapítók, görcsoldók és nagy nedvességtartalmú táplálék adása javasolt.

Ezen felül sokszor mutattak ki rezisztenciát különféle antibiotikumokra húgyúti kórokozók esetén, amely nem csupán állategészségügyi, hanem humánegészségügyi szempontból is jelentős (10). Стокнолм és mtsai leírták, hogy az emberrel egy háztartásban élő kutya hordozhat olyan *E. coli* törzset, amelyek kialakíthatnak húgyúti gyulladást emberben is. Következésképpen a nem megfelelően választott antibiotikummal kezelt állat veszélyt jelenthet a gondozóra is (13, 29).

Korábban már említésre került, hogy emberekhez hasonlóan kutya- és macskákban is az *E. coli* uropatogén törzsei (UPEC) a leggyakoribb bakteriális kórokozók húgyúti fertőzések esetén (19, 24). Kutya- és macskákban mutatható ki kórokozó ágensként (32). Ezek a törzsek különböző virulenciafaktoraik segítségével, köztük fimbriáival tudnak kitapadni az húgyutak hámszövetéhez. Egyéb patogén baktériumok is szerepet játszhatnak, mint az *Enterococcus*-, *Staphylococcus*-, *Proteus*-, *Klebsiella*-, *Corynebacterium*-, *Pasteurella*- vagy *Streptococcus*-genus tagjai (21, 23). Az *Enterococcus*- és *Proteus*-fajok olyan szövődményes esetekben gyakoriak, amikor hajlamosító tényezők (húgykőesség, cukorbetegség, immunszuppresszió stb.) állnak fent (27.) A *Pseudomonas*- és *Enterococcus*-fajok gyakrabban fordulnak elő kutya- és macskákban elhúzódó vagy visszatérő húgyúti fertőzés esetén (32). A *P. aeruginosa* ritkán, de általában multirezisztens kórokozóként fordul elő. Alsó húgyúti fertőzésben szenvedő kutya- és macskák vizeletéből kis hányadban (< 5%) mycoplasmákat is kimutattak (27). Macskák húgyúti fertőzéseiből *E. coli* és *Staphylococcus*-fajok mutathatók ki leggyakrabban, utóbbiak közül a leggyakoribb kórokozó a *S. felis* (27).

Az *E. coli* uropatogén törzsei a leggyakoribb bakteriális kórokozók társállataink húgyúti fertőzéseiben

A HÚGYÚTI FERTŐZÉSEK GYÓGYKEZELÉSÉRE ALKALMAZHATÓ ANTIBAKTERIÁLIS SZEREK

Első választásként amoxicillin nagy adagban való alkalmazása javasolható, amely a vizelettel nagy koncentrációban, aktívan ürül

Az elsődleges kórokozó, az *E. coli* Gram-negatív, sokszor multirezisztens baktérium, amely gyakran termel β -laktamáz enzimeket, és gyakran képes elbontani a β -laktám antibiotikumokat (penicillineket, cefalosporinokat). Gyógyszerválasztás során figyelemmel kell lenni arra, hogy a hatóanyag a lehető legnagyobb mértékben ellenálljon a β -laktamáz enzimeknek (pl. amoxicillin-klavulánsav kombináció, második és harmadik generációs cefalosporinok). Első vonalbeli szerként azonban az amoxicillin nagy adagban való alkalmazása javasolható, mivel a vizelettel nagy koncentrációban, aktívan ürül. Ez a koncentráció általában meghaladja az *E. coli* β -laktamáz termelése által inaktíválható mennyiséget. Természetesen előfordulhatnak olyan törzsek, amelyek így is képesek lebontani a hatóanyagot (4). Szövődményes, rezisztens vagy visszatérő esetekben rezisztenciavizsgálatot követően szabad csak fluorokinolonokat vagy harmadik generációs cefalosporinokat (pl. cefovecin) igénybe venni (27).

Az *amoxicillin* a széles spektrumú penicillinek közé tartozó antibiotikum. Adagja 15–20 mg/ttkg naponta kétszer vagy háromszor. Szájon át a biológiai hasznosulása jó, valamint gyorsan, néhány óra alatt nagy mennyiség ürül aktív formában a vizelettel (kb. a beadott mennyiség 80–90%-a) (9). Ennek ismeretében tanácsos a lakásban tartott állatok esti sétáltatás utáni kezelése, hogy egész éjjel jelen legyen a vizeletben a hatóanyag. Ez a nagy amoxicillin-koncentráció képes bizonyos esetekben elpusztítani az *in vitro* vizsgálatokban rezisztensnek talált *E. coli* törzseket is. Tovább fokozza a hatást a vizelet savas kémhatása is. Tehát az *in vitro* rezisztenciavizsgálatok eredményei nem mindig tükrözik az *in vivo* állapotokat. Ezért megengedett és javasolt empirikusan amoxicillinnel kezdeni a kezelést (33). Előnye, hogy olcsó, biztonságos és igen széles terápiás sávval rendelkezik. Utóbbi azért fontos, mert egyes kutatások szerint a húgyúti megbetegedésekben szenvedő macskák 2/3-a idült veseelégtelenségben szenved (14). Esetükben általában nincs szükség az adag beállítására a gyógyszer nagy terápiás indexe miatt (9).

Nem szabad azonban mellőzni a hasfalon keresztül a húgyhólyagból vett vizeletminta tenyésztési eredményét a pontos diagnózis felállítására és a helyes gyógyszerhasználat érdekében (3, 14, 19, 23).

Empirikusan csak akkor ajánlott antibiotikumot választani, ha a kutya vagy macska az elmúlt 4–6 hétben nem állt antibiotikumos kezelés alatt és a húgyúti probléma egyszeri vagy nem rendszeres előfordulású (7).

Az amoxicillin-klavulánsav kombináció hatékonyabb az amoxicillinnél (9). A klavulánsav gátolja a β -laktamáz enzimeket, ezáltal megvédi az amoxicillint a lebomlástól. Használata megegyezik az amoxicillinével, adagja 12,5–25 mg/ttkg naponta kétszer vagy háromszor.

MARQUES és mtsai által végzett, Európa számos országára kiterjedő tanulmánya szerint, amelyben állatokban előforduló húgyúti kórokozók antibiotikumrezisztenciáját vizsgálta, arra a megfigyelésre jutott, hogy mivel Európa szerte a leggyakrabban használt antibiotikum az amoxicillin-klavulánsav, az ellene kialakult rezisztencia mértéke aggasztó, főleg a déli országokban (Görögország, Portugália, Olaszország, Spanyolország) (25).

A *cefalosporinok* hasonló farmakokinetikával rendelkeznek, mint az amoxicillin, a vizelettel nagy koncentrációban ürülnek. Az első generációs cefalexin alkalmazható *E. coli*, staphylococcusok, streptococcusok és klebsiellák okozta húgyúti fertőzésekben (7). Adagja 12–25 mg/ttkg naponta kétszer vagy háromszor. Pseudomonasok és proteusok okozta fertőzések esetén, hasonlóan az amoxicillinnel, nem fejt ki megfelelő hatást (9). Enterococcusok ellen – ellentétben az amoxicillinnel – nem hat. A második generációs cefalosporinok közé tartozó

A cefalosporinok szintén nagy koncentrációban ürülnek a vizelettel

cefuroxim spektruma hasonló az amoxicillin-klavulánsavhoz. Hátránya, hogy drágább, valamint nem hat az enterococcusok ellen. Emiatt szövődött esetekben, mint pl. húgykőesség, cukorbetegség vagy idős állat esetében kerülni kell a használatát, mert ilyenkor gyakran enterococcusok által okozott fertőzés áll a háttérben. Adagja 10–20 mg/ttkg naponta kétszer vagy háromszor. A harmadik generációs cefalosporinok közül a cefovecin is alkalmazható húgyúti fertőzésekben. Az *E. coli* β -laktamázával szemben igen ellenálló, azonban enterococcusok ellen a hatékonysága minimális, ezért a korábban említett komplikált esetekben nem javasolt a használata. Nagy fehérjekötődésű hatóanyag (> 95%), emiatt lassan ürül a vizelettel, hatástartama elnyújtott. Felezési ideje kutyákban 133 óra, macskákban 166 óra (2), ami egyszeri sc. beadást követően kutyáknál kettő, macskáknál gyakran akár három hetes hatást is biztosít. Adagja 8 mg/ttkg bőr alá, egyszer.

A 3. generációs cefalosporinok elleni rezisztencia szintén jelentős Európa szerte mind az *E. coli*, mind a *Proteus*-fajok esetében. Mivel ezeket a szereket számos súlyos humán megbetegedés gyógykezelésére alkalmazzák, mint pl. az heveny bakteriális agyhártyagyulladás vagy gyermekek esetén a súlyos szalmonellózisok kezelése, ezért fontos, hogy ezeket a szereket az állatgyógyászatban csak valóban indokolt esetben használjuk (12, 25).

A potenciált szulfonamidok közé tartozó szulfometoxazol-trimetoprim kombináció a humán gyógyászatban a nők heveny, nem szövődött húgyhólyaggyulladásának egyik elsődleges gyógyszere. Állatgyógyászatban is az első választásként javasolt szerek közé sorolják (27). Farmakokinetikájukról elmondható, hogy felszívódásuk *per os* adagolást követően kedvező, megoszlásuk a szövetekben jó, a vesén keresztül aktív gyógyszer-molekulák és metabolitjaik is ürülnek, nagy koncentrációt érve el a vizeletben (9). Átjutnak a vér-prosztata gáton is, emiatt a bakteriális prosztatagyulladás kezelésének egyik lehetőségét nyújtják. A kombináció adagja 15–30 mg/ttkg naponta kétszer. Alkalmazásuk gyakoriságát csökkenteni, hogy hosszú távon adagolva nem ritkák a mellékhatások. Legfontosabb a *keratokonjunctivitis sicca* (KCS – szárazszem betegség), amely 7–10 nap gyógyszeradagolást követően már megjelenhet kutyákban. Ezért tanácsos hetente Schirmer-féle könnyteszttel ellenőrizni a könnytermelés mértékét. Amennyiben ez csökkent értéket mutat, le kell állítani a kezelést (9). Dobermannoknál a szulfonamidok adása nem javasolt, mert III. típusú, immunkomplex-képződéssel járó túlérzékenységi reakció alakulhat ki, amelynek leggyakoribb következménye *glomerulonephritis* vagy *polyarthritis*. További mellékhatásként a vizeletben szulfonamid-kristályok jelenhetnek meg, ami véres vizelet megjelenéséhez vezethet. A kristályképződést a savas pH fokozza, továbbá macskában gyakoribb a megjelenése a glükuronsavas konjugáció hiánya miatt. Ennek megakadályozása érdekében folyamatosan kell ivóvizet biztosítani az állatoknak (9).

A fluorokinolonok első generációs képviselői szinte kizárólag húgyúti fertőzések kezelésére voltak alkalmasak, azonban a ma használatos szerek már szélesebb körben alkalmazhatók. Előnyük, hogy vizelettel nagyobb hányadban aktív formában ürülnek (9). Tulajdonságaik miatt húgyúti fertőzések kezelésében a leghatékonyabbnak számítanak, de a túlhasználat elkerülése érdekében nem elsőként választandó szerek, mivel egyre növekszik a Gram-negatív baktériumok (elsősorban *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Staphylococcus* spp. és *Proteus* spp.) körében a rezisztencia. Továbbá az egyes generációk közt már keresztrezisztenciát is leírtak (27).

Az állatgyógyászati készítmények jelenleg főként második generációs hatóanyagokat, mint pl. enrofloxacin vagy marbofloxacin tartalmaznak. Antibakteriális spektrumuk széles, főként Gram-negatív és egyes Gram-pozitív baktériumok ellen hatnak, de hatástalanok streptococcusok és anaerob fajok esetén (9).

A második generációs fluorokinolonok használata csak előzetes rezisztencia-vizsgálat alapján vagy életet veszélyeztető fertőzések (vesemedence-gyulladás,

A szulfometoxazol-trimetoprim kombináció is az első választásként javasolt szerek közé sorolják

A fluorokinolonok húgyúti fertőzések kezelésében a leghatékonyabbnak számítanak, de nem elsőként választandó szerek

tüdőgyulladás, agyhártyagyulladás, hashártyagyulladás, vérfertőzés), ill. prosztatagyulladás esetén javasolt. Jó farmakokinetikával rendelkeznek, a legtöbb beadási mód esetén a felszívódásuk kiváló (9), viszonylag lassan ürülnek, ezért napi egyszeri adagolásuk általában elegendő. A májban a hatóanyagok kis hányadban bomlanak le, majd a vizelettel nagyjából aktívan ürülnek. Érdeemes megemlíteni, hogy az enrofloxacin anyagcsereterméke a szintén aktív ciprofloxacinnal. Az enrofloxacin adagja kutyáknál 5–20 mg/ttkg naponta egyszer. Macskának kisebb, 5 mg/ttkg napi egyszer, mivel a nagyobb mennyiség hosszabb távon retinaelfajulást okozhat (27). A marbofloxacinnal mind kutyákban mind macskákban biztonságos, dózisa 2–4 mg/ttkg naponta egyszer. A ciprofloxacinnal használata húgyúti fertőzésekben – a fenti szerek jobb farmakokinetikája miatt – kevésbé javasolt. Kizárólag erre a hatóanyagra érzékeny kórokozó (ritka) esetén adagja 10–20 mg/kg napi kétszer.

A harmadik generációs fluorokinolonok (levofloxacin, sparfloxacin) állatgyógyászati célra történő használata mellőzendő, mert ezeket a szereket fenn kell tartani humán megbetegedések kezelésére (elsősorban pneumococcusok okozta fertőzések esetén).

Negyedik generációs fluorokinolonokra (pradofloxacin, gatifloxacin, moxifloxacin, trovafloxacin) jellemző, hogy lassabban alakul ki velük szemben a rezisztencia és szélesebb spektrummal rendelkeznek. Hatékonyak streptococcusok és anaerob baktériumok ellen is, bár ez utóbbiak kóroktani szerepe húgyúti fertőzésekben elhanyagolható. Az állatgyógyászatban pradofloxacin-tartalmú készítmény engedélyezve van húgyúti fertőzések kezelésére. Rezisztencia-vizsgálatot követően, elsősorban multirezisztens baktériumok, pl. enterococcusok okozta húgyúti fertőzések kezelésére javallt.

Egyéb, igazoltan multi-rezisztens kórokozók esetén használható további szerek a nitrofurantoin, foszfomicin és az amikacin

Egyéb, igazoltan multirezisztens kórokozók esetén használható további szerek a nitrofurantoin, foszfomicin és az amikacin (5, 20). A nitrofurantoinnal szembeni rezisztencia nagyon ritka, humán gyógyászatban gyakran alkalmazott szer *E. coli*, *Enterococcus*-, *Staphylococcus*-fajok okozta fertőzésekben (20). Ugyanis nem csak bőrgyulladásoknál, de húgyúti megbetegedésekben is egyre többször fordulnak elő meticillinre rezisztens *S. pseudointermedius* (MRSP) törzsek az állatgyógyászatban, amelyek ellen a nitrofurantoin jól használható. Farmakokinetikája jó, szájon át adva a gyomor-bélcsatornából jól felszívódik, majd a vizelettel gyorsan, 40–50%-ban aktív formában ürül. A felezési ideje átlagosan 20 perc. Ennek és számos mellékhatásának köszönhetően (étvágytalanság, hányás, allergiás dermatitis) csak húgyúti fertőzésekben használható, a adagja 4–5 mg/kg naponta háromszor.

A foszfomicint elsősorban szintén húgyúti fertőzések kezelésére alkalmazzák humán- és állatgyógyászatban egyaránt. A foszfomicin-trometamint használják, ennek biológiai hasznosulása kb. 40% emberben. Egyszeri nagy adagban történő alkalmazása hatékony az *E. coli*, enterococcusok, staphylococcusok és proteusok ellen. Állatorvosi alkalmazása rutinszerűen nem javasolt, mivel a rezisztencia viszonylag gyorsan kialakul ellene. Adagja 40 mg/ttkg egyszer vagy kétszer.

Macskákban vesekárosító, súlyos mellékhatások léphetnek fel, így kezelésükre nem ajánlott használni ezt a hatóanyagot (5).

Az aminoglikozidok közé tartozó amikacin ellenáll a gentamicint és tobramicint inaktiváló bakteriális enzimeknek, így a rezisztencia vele szemben igen ritka. Ez elsősorban *P. aeruginosa* és MRSP okozta fertőzések esetén jelentős. Szájon át adva gyakorlatilag nem szívódik fel, ellenben izomba és bőr alá történő beadást követően biológiai hasznosulása 90% feletti (9), továbbá iv. is alkalmazható. Ezek miatt húgyúti fertőzésekben injekció formájában kell alkalmazni, adagja 15–30 mg/ttkg naponta egyszer (9).

HÚGYHÓLYAGGYULLADÁS

A húgyhólyag fertőzések eredetű gyulladása legtöbbször gyakori vizeléssel, vérvizeléssel, esetenként nehéz és fájdalmas vizeléssel, ill. rendellenes helyen való vizeléssel jár (1. és 2. ábra) (34). Az állat hasi fájdalmat is mutathat, tapintással a húgyhólyag feszes, esetleg fala megvastagodott. Létezik tünetmentes gyulladás is, pl. cukorbetegség fennállásakor vagy folyamatos glükokortikoid-adagolás mellett, ez utóbbi erőteljes gyulladáscsökkentő hatása ugyanis elnyomhatja a klinikai tüneteket.

A fertőzés gyanúja legtöbbször a tesztcsíkos vizeletvizsgálatok során merül fel, de számolnunk kell azzal, hogy ez esetben csupán vér, fehérje- vagy fehérvérsejt-emelkedésére utaló elszíneződést látunk, ill. ezek a paraméterek is sokszor pontatlanok (34). Fontos megemlíteni, hogy a lúgos vizelet nem feltétlenül jelent kóros elváltozást, hiszen ez akár táplálék eredetű is lehet (15). A kórjelzéshez minden esetben ajánlott a cisztocentézissel vett vizeletminta vizsgálata (34). A húgyhólyagból történő mintavételt érdemes a kezelés végétől számított 3–7. napon megismételni (34), és amennyiben a tenyésztés során patogén baktériumok még jelen vannak, akkor azok érzékenységeinek megfelelően kell másik antibiotikumot választani, és a kezelést 3–4 héttel meghosszabbítani (15). Hasonló az eljárás rezisztens baktériumok vagy gyakran visszatérő fertőzések esetén is, de ilyenkor akár 6 hétre is indokolt meghosszabbítani a célzott antibiotikumkezelést.

Bakteriális húgyhólyaggyulladás esetén a baktériumellenes kezelés a korábban leírtakkal összhangban történjen. Elsőként jelentkező esetekben, első választásként empirikus módon amoxicillint, amoxicillin-klavulánsav kombinációt, cefalexint, ill. potenciált szulfonamidot javasolt igénybe venni (15). A kezelés időtartama minimum két hét. Visszatérő vagy kezelésre nem reagáló esetekben rezisztenciavizsgálat alapján második vonalbeli szerként cefovecin, fluorokinolonok, nitrofurantion, foszfomicin vagy amikacin adása jön szóba.

VESEMEDENCE-GYULLADÁS

Pyelonephritis során a fertőzés legtöbbször az alsó húgyutakból száll fel, így ugyanazok a baktériumok felelősek érte (3. ábra). A kórokozó bejutását több védekező mechanizmus gátolja, mint a vesiculouretralis billentyűk, a hosszú, perisztaltikus mozgással rendelkező uréterek és a vesevelőbeli hipoxiás környezet (27). Hajlamosítanak a fertőzésre az anatómiai rendellenességek, mint a rendellenes helyeződésű, ektopiás uréterek, a vizeletürítés zavarai, a vizelet pangás, húgykövesség, katéterezés (31), a vizelet összetételének megváltozása (hiposzténuria, glükózuria) és a szisztémás immunszuppresszió. Megkülönböztetünk heveny és idült formát.

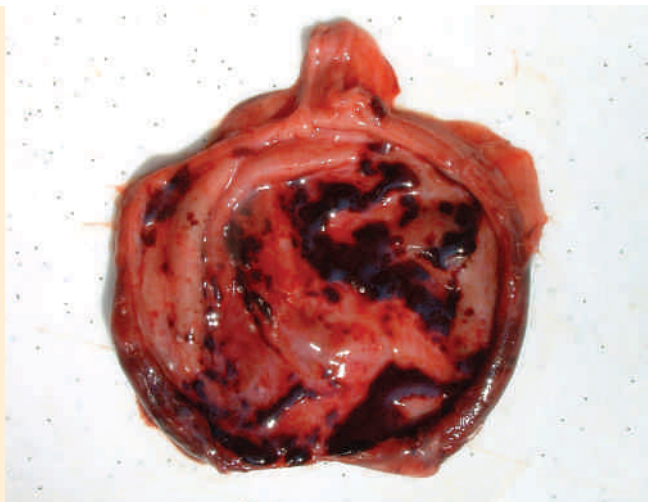
A heveny forma általában szisztémás tünetekkel jelentkezik, mint levertség, láz, fájdalmas vesék, vese megnagyobbodás, valamint húgyhólyaggyulladás tünetei (27, 16). Az idült forma ezzel szemben lassan előrehaladó urémiával és idült veseelégtelenséggel jellemezhető. A pontos kórjelzés a vesemedencéből ultrahangvezérelt aspirációval és húgyhólyagból cisztocentézissel nyert vizeletből kapott bakteriológiai eredményen alapul (16). A laboreredmény kézhezvételéig, a betegség súlyossága miatt, javasolt az antibiotikumkezelés megkezdése, majd ennek az eredménynek a birtokában történő újraértékelése. Empirikusan – az eredményre várva – választható szer az enrofloxacin 10–20 mg/ttkg vagy a marbofloxacin 4–6 mg/ttkg, emelt adagban, naponta egyszer. Amennyiben a mikrobiológiai vizsgálat alapján a baktérium rezisztens a fluorokinolonokra, akkor ceftriaxon-aminoglikozid (amikacin, tob-

Bakteriális húgyhólyaggyulladás esetén az antibiotikumkezelés legalább két hétig tartson

Pyelonephritis során a fertőzés legtöbbször az alsó húgyutakból száll fel

A rezisztenciavizsgálat elkészültéig elsőként választható szer az enrofloxacin vagy a marbofloxacin

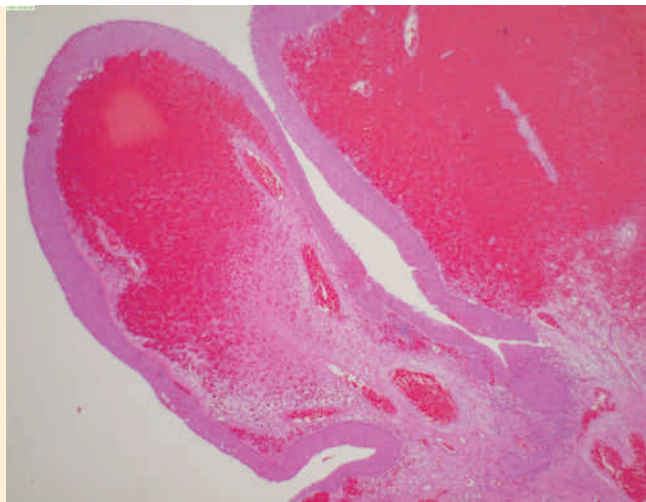
ramicin, gentamicin) kombináció adható. A ceftriaxon adagja 20–40 mg/ttkg naponta kétszer, az amikaciné 15–25 mg/ttkg, a tobramiciné 4 mg/ttkg, a gentamiciné 5–10 mg/ttkg naponta egyszer, iv. A kezelés időtartama 4–6 hét (16, 27), amelyet fluorokinolonok esetén be kell tartani, azonban az aminoglikozidokat vesekárosító hatásuk miatt általában maximum 7–10 napig lehet alkalmazni. Kivételt képez az amikacin, amely tovább is adható a vesefunkció folyamatos kontrollja mellett. A kezelés részeként fontos a folyadékkezelés, a vizelet savanyítása, a hajlamosító tényezők kiküszöbölése, szükség esetén a vesemedence öblítése, előrehaladott egyoldali elváltozás esetén pedig akár a vese sebészi eltávolítása is (16).



1. ÁBRA. Heveny húgyhólyaggyulladás makroszkópos képe kutyában

JAKAB CSABA felvétele

FIGURE 1. Macroscopic image of acute cystitis in a dog
Image courtesy of CSABA JAKAB



2. ÁBRA. Heveny vérzéses húgyhólyaggyulladás kórszövetten képe kutyában

H.–E., 40x; JAKAB CSABA felvétele

FIGURE 2. Histopathological image of acute haemorrhagic cystitis in a dog
Image courtesy of CSABA JAKAB



3. ÁBRA. Heveny gennyes vesemedence-gyulladás kutyában

JAKAB CSABA felvétele

FIGURE 3. Acute pyelonephritis in a dog
Image courtesy of CSABA JAKAB



4. ÁBRA. Tályogképződéssel járó prosztatagyulladás kutyában

JAKAB CSABA felvétele

FIGURE 4. Prostatitis with abscess formation in a dog
Image courtesy of CSABA JAKAB

PROSZTATAGYULLADÁS

A prosztatagyulladás főként idősödő kutyákban gyakori, macskákban ritka. Intakt kutyákban gyakoribb, mint ivartalanítottakban (4. ábra) (26). Heveny és idült formáját különítik el. Tünetei lehetnek vércsepegés a húgycsőből, nehézkes vizeletürítés, vérvizelés, láz, erőteljes hasi fájdalom, hátsó lábak rendellenes tartása. A kórjelzéskor fontos a prosztata tapintásos és ultrahang-vizsgálata, kiegészítve vizeletvizsgálattal, amelyek segítenek elkülöníteni a jóindulatú prosztata hypertrophiát (BPH – benignus prosztata hypertrophia) a prosztatagyulladástól (4). Fontos azonban megemlíteni, hogy a BPH, a prosztataciszta, ill. a daganatos elváltozások hajlamosító tényezők lehetnek a prosztatagyulladás kialakításában (26, 27). Mivel a prosztata és a húgyhólyag szoros kapcsolatban állnak egymással, a bakteriális fertőzések mindkét szervet érinthetik egy időben. Meg kell viszont jegyezni, hogy a prosztatában gyakran maradnak vissza baktériumok, amikor a vizelet tenyésztéses vizsgálata már negatív. A gyógykezelésnél figyelembe kell venni a prosztata természetes védelmét szolgáló vér-prosztata gátat, amelyen csak lipofil, kis molekulák jutnak át egészséges állatban. Heveny gyulladással esetben a vér-prosztata gát sérül, így a gyógyszerek átjutása könnyebb. Idült esetekben azonban csak lipofil, nagy savi disszociációs állandójú vegyületek alkalmazhatók (26). A gyulladt prosztatában savas közeg alakul ki, emiatt a kezeléshez bázikus, lipidoldékony hatóanyagok kellenek, amelyek ioncsapdába kerülnek. Az ioncsapda-jelenség miatt a gyógyszer felhalmozódik az adott szervben belül és onnan nem képes kidiffundálni, így hosszú ideig hatékony koncentrációt képes elérni. Elsődlegesen választható antibiotikumok a prosztatagyulladás kezelésében a fluorokinolonok, a potenciált szulfonamidok és a florfenikol. A kezelés időtartama minimum 4–5 hét, továbbá javasolt az intakt állatok kasztrációja is (26).

A HÚGYÚTI FERTŐZÉSEK KIEGÉSZÍTŐ KEZELÉSE

A vörös áfonya (*Vaccinium vitis-idaea*) A-típusú proantocianid flavonoidot tartalmaz, amelyet régóta ajánlanak húgyúti fertőzések megelőzésére és kezelésére. Az amerikai tőzegáfonyát (*Vaccinium macrocarpon*) már az indiánok is használták húgyúti fertőzések kezelésére (11). Az áfonyafélékből előállított humán készítmények alkalmasak állatgyógyászati alkalmazásra is a húgyúti fertőzések megelőzésében és kezelésében egyaránt (15, 17, 30). Ezek a készítmények rendelkeznek daganatellenes és gyulladáscsökkentő hatással is. Az A-típusú proantocianid a baktériumok kitapadása elleni hatással rendelkezik, amely azon alapszik, hogy kötődik az *E. coli* fimbriáihoz és megakadályozza a baktérium kapcsolódását a húgyutak hámfájához. A proantocianidin adagja tabletták esetén kutyákban 1 mg/ttkg naponta kétszer, 100%-os vörösáfonyalevet itatva pedig 20 ml/ttkg naponta egyszer.

A D-mannóz hatásosságát humángyógyászatban már korábban igazolták húgyúti fertőzések kiegészítő terápiájában, valamint megelőzésében visszatérő eseteknél (22). A D-mannóz a legtöbb húgyúti fertőzésben szerepet játszó I-es típusú fimbriával rendelkező *E. coli* adhéziónát tudja meggátolni az húgyúti hámon (11, 21, 22, 28). Por vagy kapszula formában kapható. Kutyák esetében az adag az 500 mg-os kiszerelésből egy vagy két kapszula naponta, kis- és nagytestű kutyáknak. Macskáknál a kapszulák nagysága miatt az adagolás nehézkes.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton mondanak köszönetet JAKAB CSABÁNAK az elváltozásokat szemléltető képek rendelkezésre bocsájtásáért.

TÁBLÁZAT. Húgyúti fertőzések kezelésére javasolt antibakteriális szerek

TABLE. Antimicrobial therapy recommended for urinary tract diseases

Húgyhólyag-gyulladás	
Első választás:	
Amoxicillin	15-20 mg/ttkg po. 8-12 óránként
Amoxicillin-klavulánsav	12,5-20 mg/ttkg po. 8-12 óránként
Cefalexin	12-25 mg/ttkg po. 8-12 óránként
Szulfometoxazol-trimetoprim	15-30 mg/ttkg po. 12 óránként
Második választás:	
Cefovecin	8 mg/ttkg sc. 2 hetente
Enrofloxacin	5-20 mg/ttkg po. 24 óránként
Marbofloxacin	2-4 mg/ttkg po. 24 óránként
Nitrofurantoin	4,4 mg/ttkg po. 8 óránként
Foszfomicin	40 mg/ttkg po. 1-2 alkalommal
Amikacin	15-30 mg/ttkg iv./im./sc. 24 óránként
Vesemedence-gyulladás	
Enrofloxacin	10-20 mg/ttkg po. 24 óránként
Marbofloxacin	4-6 mg/ttkg po. 24 óránként
Ceftriaxon-aminoglikozid kombinálva: Amikacin vagy Tobramicin vagy Gentamicin	20-40 mg/ttkg iv. 12 óránként 15-30 mg/ttkg iv. 24 óránként 4-6 mg/ttkg iv. 24 óránként 5-10 mg/ttkg iv. 24 óránként
Prosztatagyulladás	
Enrofloxacin	5-20 mg/ttkg po. 24 óránként
Marbofloxacin	2-4 mg/ttkg po. 24 óránként
Szulfometoxazol-trimetoprim	15-30 mg/ttkg po. 12 óránként
Florfenikol	30 mg/ttkg po. 8-12 óránként

IRODALOM

1. BARSANTI, J. A. – FINCO, D. R.: Evaluation of techniques for diagnosis of canine prostatic diseases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1984. 185. 198–200.
2. BOOTHE, D. M.: Small Animal Clinical Pharmacology and Therapeutics. *Elsevier Health Sciences*, 2011. 345.
3. ÇETİN, C. – SENTÜRK, S.: Bacteriological Examination of Urine Samples from Dogs with Symptoms of Urinary Tract Infection. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 27. 2003. 1225–1229.
4. CHANG, S.-K. – LO, D.-Y. et al.: Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolates from canine urinary tract infections. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>
5. CHEW, D.: Diagnosing and Treating Urinary Tract Infection in Cats. http://www.dvm360storage.com/cvc/proceedings/dc/Feline%20Medicine/Chew/Chew,%20Dennis_Diagnosing_treating_UTI_STYLED.pdf
6. EGGERTSDÓTTIR, A.V. – LUND, H.-S. et al.: Bacteriuria in cats with feline lower urinary tract disease: a clinical study of 134 cases in Norway. *J. of Feline Med. and Surg.*, 2007. 9. 458–465.
7. ETTINGER, S. J. – FELDMAN, E. C.: Textbook of Veterinary Internal Medicine. *Elsevier Health Sciences*, 2009. 7. 2. 1919–1923.
8. FORRESTER, S. D. – TOWELL, T. L.: Feline Idiopathic Cystitis. *Vet. Clin. Small Anim.*, 2015. 45. 783–806.
9. GÁLFI P. – CSIKÓ GY. – JERZSELE Á.: *Állatorvosi gyógyszerteran III.*, 2012. 88–129. 231–242. 215–230.
10. GUARDABASSI, L. – SCHWARZ, S. – LLOYD, D. H.: Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. *J. Antimicrob. Chemother.*, 2004. 54. 321–332.
11. HISANO, M. – BRUSCHINI, H. et al.: Cranberries and lower urinary tract infection prevention. *Clinics*, 2012. 67. 661–667.

12. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77376/1/9789241504485_eng.pdf
13. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1003.880&rep=rep1&type=pdf>
14. <http://www.merckvetmanual.com/pharmacology/systemic-pharmacotherapeutics-of-the-urinary-system/bacterial-urinary-tract-infections>
15. <http://www.msddvetmanual.com/urinary-system/infectious-diseases-of-the-urinary-system-in-small-animals/bacterial-cystitis-in-small-animals>
16. <http://www.parrymedicalwriting.com/wp-content/uploads/2011/09/29-pyelonephritis.pdf>
17. <https://www.merckmanuals.com/professional/special-subjects/dietary-supplements/cranberry#v25249449>
18. JESSEN, L. R. – DAMBORG, P. P. et al.: Antibiotic Use Guidelines for Companion Animal Practice. *The Danish Small Animal Veterinary Association*, 2012. 4. 22–24.
19. KAHN, C. M.: *The Merck Veterinary Manual Systemic pharmacotherapeutics of the urinary system*. 2010. 2234–2238.
20. KASHANIAN, J. – HAKIMIAN, P.: Nitrofurantoin: the return of an old friend in the wake of growing resistance. *BJU Int.*, 2008. 102. 11. 1634–1637.
21. KLEIN, T. – ABGOTTSPON, D. et al.: FimH Antagonists for the Oral Treatment of Urinary Tract Infections: From Design and Synthesis to in Vitro and in Vivo Evaluation. *J. Med. Chem.*, 2010. 8627–8641.
22. KRANJČEC, B. – PAPEŠ, D. et al.: D-mannose powder for prophylaxis of recurrent urinary tract infections in women: a randomized clinical trial. *World J. Urol.*, 2014. 32. 79–84.
23. LING, G. V. – NORRIS, C. R. et al.: Interrelations of Organism Prevalence, Specimen Collection Method, and Host Age, Sex, and Breed among 8,354 Canine Urinary Tract Infections (1969–1995). *J. Vet. Intern. Med.*, 2001. 15. 7. 341–347.
24. LITSTER, A. – THOMPSON, M. et al.: Feline bacterial urinary tract infections: An update on an evolving clinical problem. *Vet. J.*, 2011. 187. 18–22.
25. MARQUES, C. – GAMA, L. T.: European multicenter study on antimicrobial resistance in bacteria isolated from companion animal urinary tract infections; *BMC Vet. Res.*, 2016. 12. 213. DOI 10.1186/s12917-016-0840-3
26. NIZANSKI, W. – LEVY, X.: Pharmacological Treatment for Common Prostatic Conditions in Dogs – *Benign Prostatic Hyperplasia and Prostatitis: an Update. Reprod. Domest. Anim.*, 2014. 49. 8–15.
27. LIN, S. J. – BARTGES, J. W. et al.: Urinary tract infections. *Vet. Clin. North Am. Small Animal Pract.*, 2015. 45. 721–746.
28. RADITIC, D. M.: Complementary and Integrative Therapies for Lower Urinary Tract Diseases. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 2015. 45. 857–878.
29. STOKHOLM, J. – SCHJØRRING, S. et al.: Living with Cat and Dog Increases Vaginal Colonization with *E. coli* in Pregnant Women. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0046226>
30. STOTHERS, L.: A randomized trial to evaluate effectiveness and cost effectiveness of naturopathic cranberry products as prophylaxis against urinary tract infection in women. *Can J. Urol.*, 2002. 9. 1558–1562.
31. THOMAS, J. E.: Urinary tract infection induced by intermittent urethral catheterization in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1979. 174. 705–707.
32. THOMPSON, M. F. – LITSTER, A. L. et al.: Canine bacterial urinary tract infections: new developments in old pathogens. *Vet. J.*, 2011. 190. 1. 22–27.
33. WEESE, J. S. – BLONDEAU, J. M. et al.: Antimicrobial Use Guidelines for Treatment of Urinary Tract Disease in Dogs and Cats: *Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases Veterinary Medicine International*. 2011. Article ID 263768 doi:10.4061/2011/263768
34. WIINBERG, B. – HOUSER, G. et al.: Antibiotic Use Guidelines for Companion Animal Practice. *Danish Small Animal Veterinary Association*, 48–53.

Közlésre érkező: 2017. nov. 28.

How important is the endotracheal tube cuff pressure? A tracheoscopic evaluation in dogs

H. Salci*
M. Çetin'
H. Çeşme'
A. Topal'
A. S. Bayram²

1. Department of Surgery, Faculty of Veterinary Medicine, Uludağ University, Gorukle Campus 16059-Bursa/ TURKEY

*e-mail: hsalci@uludag.edu.tr

2. Department of Thoracic Surgery, Faculty of Medicine, Uludağ University 16059-Bursa/ TURKEY

A légcsőtubus mandzsettájában uralkodó nyomás jelentősége

Tracheoszkópos értékelés kutyákban

Hakan Salci*, Melike Çetin', Hilal Çeşme', Ayse Topal', Ahmet Sami Bayram²

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen kísérletben az légcsőtubus mandzsettáinak eltérő nyomás mellett történő használatát, és annak a légcső nyálkahártyára gyakorolt hatását vizsgálták endoszkópos módszerek segítségével. A tanulmányban tizennyolc, különböző fajtájú, nemű, méretű és korú ebet vizsgáltak, általános anesztéziát követően. Az ebeket véletlenszerűen csoportokra osztották a mandzsetta nyomásának alapján a következők szerint: I-es csoport 25 Hgmm (GRI) ($n = 6$), II. csoport 50 Hgmm (GRII) ($n = 6$), ill. véletlenszerű mandzsetta nyomás – III-as csoport (GRIII) ($n = 6$). A kutyákat a műtét után, azonban a tubus kivétele előtt, tracheoszkóp segítségével vizsgálták. A vizsgálat kiterjedt a nyálkahártyán a mucinózus váladék felhalmozódására, a nyálkahártya ráncaira, ischaemiájára, a légcső tágulatára, az erek összenyomatására, a nyálkahártya folytonossági hiányaira, valamint vérzések jelenlétére. A légcső sérülései súlyosabbnak bizonyultak a II-es csoportban, mint az I-es csoport esetében. A műtét utáni tracheoszkópia során rejtett légcsői kórképekre is gyakran fény derült, ezek között szerepelt a nyálkahártya-szövetszaporulat, -bővérűség, a légcsőporcok lágyulása (tracheomalacia) és légcsőkollapszus (grade 1). A vizsgálatból az a következtetés vonható le, hogy a mandzsetta nyomása a légcső sérüléseihez vezethet, amelyre hajlamosíthatnak a rejtett légcső-megbetegedések, ezáltal amennyiben lehetőség van rá, egy előzetes endoszkópos vizsgálat szükséges, hogy a háttérben megbúvó elváltozásokat még az intubáció előtt kideríthessük, így megelőzve a légcső sérüléseit.

SUMMARY

Tracheoscopic evaluation of the tracheal mucosa change resulting from different inflating pressure values of the endotracheal tube cuff were performed in this study. Eighteen dogs of different breeds, sexes, ages, and sizes were randomly selected and included in the study. After induction, the dogs were intubated and general anesthesia was maintained with inhalation for surgery. The dogs were randomly grouped according to the following cuff pressures: 25 mmHg in group I (GRI) ($n = 6$), 50 mmHg in group II (GRII) ($n = 6$) and random cuff pressures in group III (GRIII) ($n = 6$). At the end of the surgery, before extubation, tracheoscopies were performed in the dogs. Tracheoscopic examinations revealed mucous fluid accumulation, mucoid plaque, mucosal ruffles, mucosal ischemia, tracheal enlargement, vascular congestion, mucosal hemorrhage and mucosal lacerations. Tracheal lesions were more severe in GRII than in GRI. The underlying tracheal pathologic changes were mucosal nodule, mucosal hyperemia, tracheomalacia and tracheal collapse (grade 1). In conclusion, the endotracheal tube cuff pressure can lead to tracheal lesions; therefore, tracheoscopic examination, if possible, can be used in clinical practice to detect underlying tracheal pathologies before intubation, which can be helpful for preventing tracheal lesions.

KISÁLLAT

Az intubáció az általános anesztézia egyik munkafolyamata, amelynek során egy tubust vezetnek a szájjüregen keresztül a légcsőbe (1-4). Az légcsőtubus használatának célja a légzőszervrendszer védelme a szennyeződéstől és a gyomortartalom esetleges aspirációjától, valamint az oxigén és az inhalációs anesztikumok bejuttatása az alatógépen keresztül a tüdőbe (1-7).

A tubus mandzsettája biztosítja, hogy a tubus és a légcső fala szorosan illeszkedjenek. Ez a szoros kapcsolat teszi lehetővé, hogy a beteg és a lélegeztető rendszer közötti összeköttetés folytonos legyen, így megelőzve az altatószerek szivárgását a légcsövön keresztül a külvilág felé (1, 3). A mandzsetta felfújása azonban ischaemiát, a légcső gyulladását vagy akár sérülését és elhalását is okozhatja (1, 2, 3, 6, 8, 9, 10). Fontos, hogy a mandzsettában uralkodó nyomás emelése csak a megfelelő értékek eléréséig történjen, mivel a túlzott nyomás csökkenti a nyálkahártya vérellátottságát, így gyakorolva hatást a légcsőhámra is (5, 8, 9, 10).

A nyaki légcsőszakaszt leggyakrabban érintő kórképek közé tartozik a légcsőszűkület, a légcsőkollapszus és a tracheomalacia (a tracheaporcok lágyulása) (9, 11, 12). A trachea kollapszusa lehet veleszületett, de okozhatja valamilyen külső összenyomatás, elhúzódó gyulladás, amely kutyákban a légutak gyengeségéhez és gyulladásos megbetegedéseikhez vezet (12). Mindezekon kívül kutyák, macskák és lovak esetében sok gond a helytelen intubálás, és a mandzsetta túlzott felfújása következtében lép fel (1, 2, 4-10, 13, 14, 15). Nem áll rendelkezésre irodalmi adat altatásban lévő kutyákra vonatkozóan a megfelelő mandzsetta-nyomás értékeiről (5), holott a kutya gyakran használt modellállat emberi intubálási modellekben is (1, 8). Jelen tanulmány célja az volt, hogy értékelje az intubálást követő tracheoszkópos leleteket három különböző mandzsettanyomás-értéknél, és bemutassa a következményes, légcsövet érintő elváltozásokat.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Ezt a tanulmányt az Etikai Bizottság (University Local Ethics Committee) engedélyével hajtották végre (ügyiratszám 2013-01/05).

Összesen 18, eltérő fajtájú, nemű és korú kutya vett részt a kísérletben. Az ebek véletlenszerűen kerültek kiválasztásra. A műtét, amelyen átestek, minden esetben általános anesztéziában történt.

A premedikáció xilazinnal (1,5 mg/kg, im.) (Alfazine®, Egevet, Törökország) történt, majd az indukció során minden kutya esetében iv. ketamint (5 mg/kg) (Alfamine®, Egevet, Törökország) és diazepamot (0,5 mg/kg) (Diazem®, Deva, Törökország) alkalmaztak. Az induk-

Endotracheal intubation is the placement of a tube for general anesthesia wherein the tube extends from the oral cavity into the trachea (1-4). The purpose of endotracheal intubation is to prevent the pulmonary system from contamination and gastric content aspiration as well as to administer oxygen to provide ventilator support and volatile liquid anesthetics (1-7).

The endotracheal tube cuff provides a snug seal between the tube and tracheal wall. The seal avoids a leak-free connection between the patient and breathing system and prevents the leakage of the anesthetic gases through the trachea (1, 3). However, overinflation of the cuff may result in local ischemia and inflammation of the trachea as well as lead to injury and necrosis (1-3, 6, 8-10). Endotracheal tube cuff inflation should have ideal pressure because excessive pressure may decrease the mucosal blood flow of the trachea and affect the endotracheal epithelial surface (5, 8-10).

Tracheal stenosis, stricture, collapse and tracheomalacia (softening of the tracheal cartilage) are common tracheal pathologies, which can also affect the cervical trachea (9, 11, 12). Tracheal collapse and tracheomalacia are usually associated with congenital disease, extrinsic compression or chronic inflammation, leading to airway weakness and inflammatory airway disease in dogs (12). On the other hand, many tracheal problems encountered due to false intubation and excessive inflation of the endotracheal tube cuff are reported in dogs, cats and horses (1, 2, 4-10, 13-15). No literature data report the exact cuff pressure values in anesthetized dogs (5). In addition, as a model of human endotracheal intubation, respiratory studies have also been in dogs (1, 8). Therefore, this study aimed to evaluate tracheoscopic findings of endotracheal tube cuff pressure values achieved by three different methods and to demonstrate tracheal pathologies that possibly progress to tracheal injuries as underlying tracheal pathologies in dogs.

MATERIALS AND METHODS

This study was conducted with the permission of the University Local Ethics Committee (Decision no: 2013-01/05).

In total, 18 dogs of various breeds, ages and sexes were enrolled in the study. All dogs were randomly presented at different times, and they underwent operations under general anesthesia according to the indication for the surgery following their diagnosis.

Inductions of the dogs were performed by intravenous injection of ketamine HCl (5 mg/kg) (Alfamine®, Egevet, Turkey) and diazepam (0.5 mg/kg) (Diazem®, Deva, Turkey) after xylazine HCl (1.5 mg/kg, im.) (Alfazine®, Egevet, Turkey) premedication. Orotracheal intubations of the dogs were performed with an endotracheal tube (Kai-shou®, Uydu Medical, Turkey) during induction, and the

ció alatt a kutyákat egy légcső-tubus segítségével intubálták (Kaishou®, Uydu Medical, Törökország), a tubus méretének kiválasztása a kutyák testtömege alapján történt (4). A tubus mandzsettájának felfújásához manométert vettek igénybe (Karl Storz®, Németország), hogy a nyomásértékeket pontosan mérhessék. Az intubációt követően 1,5–2% izofluránt (Isoflurane®, Adeka, Törökország) tiszta oxigénnel vegyítve. Az intubáció, a műtét és a tracheoszkópia során, a kapnográfias, elektrokardiográfias és oxigénszaturációs értékeket vették alapul a élettani állapot ellenőrzésére.

A kutyákat véletlenszerűen három csoportra osztották a mandzsetta nyomásértékei alapján, amelyek rendre 25 Hgmm volt az I-es csoportban (GRI) ($n = 6$), 50 Hgmm a II-es csoportban (GRII) ($n = 6$) és véletlenszerű nyomásértékek a III-as csoportban (GRIII) ($n = 6$).

A mandzsetta felfújása a manométer segítségével történt az egyes és kettes csoportban (GRI és GRII). A hármas csoportban a tubushoz tartozó ballonban, a mandzsetta nyomásértékeit digitális eszközökkel mérték, manométeres ellenőrzés nélkül. Ebben az esetben a mandzsettában uralkodó nyomást még a tubus kivétele előtt megmérték és rögzítették.

A beavatkozást és az altatás idejét minden kutya esetében rögzítették. Az légcső-tubus eltávolítása előtt, szál-optikai flexibilis endoszkópot (5,2 átmérő, 85 cm hosszúság) (60001VL1, Karl Storz®, Németország) vezettek le a tubusba, tracheoszkópos vizsgálat céljából. Ehhez a mandzsettát leeresztették, a tubust pedig enyhén elmozdították, hogy a mandzsetta nyomása által szorosan összefekvő tubus-légcső határon a tracheoszkópia kivitelezhetővé váljon. Az endoszkópiás vizsgálat során az összes felmerülő, légcsövet érintő kórképet és a nyálkahártya felületén lévő képleteket a légcső teljes hosszában alaposan megvizsgálták.

Mindhárom csoport esetén videofelvétel készült az endoszkópos vizsgálat teljes időtartamáról (Tele Pack Vet X, Karl Storz®, Németország). Amennyiben az elváltozás indokolta, steril sóoldatos mosást, valamint szövetmintavételt és gyógyszeres kezelést irányoztak elő. Utóbbi célra acetilciszteint (10 mg/kg, iv., 12 óránként) (Asist®, Husnu Arsan, Törökország), tranexámsavat (10 mg/kg, iv., 6 óránként) (Transamine®, Actavis Ilaclari, Törökország), cefazolin (20 mg/kg, im., 8 óránként) (Eqizolin®, Tum Ekip Ilac, Törökország) és karprofent (1 mg/kg, per os, 6 óránként) (Rimadyl®, Zoetis, Törökország) használtak.

EREDMÉNYEK

A kutyák adatai, a műtét jellege, a tubus mérete, a mandzsetta nyomása, az altatás teljes időtartama, a rejtett légcső-elváltozások és az összenyomott terület endoszkópos leletei a **Táblázatban** található meg.

size of the endotracheal tube was selected according to the body weight of the dogs (4). Endotracheal tube cuffs were inflated using a manometer (Karl Storz®, Germany) to measure the pressure values of the cuffs. After intubation, the dogs were connected to the anesthesia machine and 1.5–2% isoflurane (Isoflurane®, Adeka, Istanbul) was given to the dogs with 100% oxygen. Capnography, SpO₂ and electrocardiography parameters were used to control the vital parameters during intubations, surgeries and tracheoscopies.

The dogs were separated into three groups according to the cuff pressures values, which were 25 mmHg in group I (GRI) ($n = 6$), 50 mmHg in group II (GRII) ($n = 6$) and random pressure values in group III (GRIII) ($n = 6$). The dogs were randomly allocated to these groups according to their presentation time to the clinic.

The endotracheal tube cuff was inflated by evaluating the manometer cursor in GRI and GRII. In GRIII, the pressure of the cuff was evaluated by digital palpation in the pilot balloon of the endotracheal tube without manometer control. These cuff pressures were measured before extubating the tube, and the pressure values were recorded.

The performed surgeries and anesthesia times of the dogs were recorded. Before removal of the endotracheal tube, a fiber optic flexible endoscope (5.2 diameter, 85 cm long) (60001VL1 catalog no, Karl Storz®, Germany) was inserted into the endotracheal tube for tracheoscopic examination. At that time, the cuff was deflated, tube was slightly removed so that the cuff contact area could be completely seen and tracheoscopy was performed. During tracheoscopic examinations, encountered underlying tracheal pathologies and mucosal surface findings of the whole intratracheal lumen were also carefully examined. In the groups, all tracheoscopic examination results were recorded by a digital recorder system (Tele Pack Vet X, Karl Storz®, Germany).

In cases of tracheal pathologic changes, in addition to tracheal lavage with sterile saline and intramural aspirations, medical management was planned for the dogs. For this purpose, acetylcysteine (10 mg/kg, iv., bid) (Asist®, Husnu Arsan, Istanbul), tranexamic acid (10 mg/kg, iv., qd) (Transamine®, Actavis Ilaclari, Istanbul), cefazolin Na (20 mg/kg, im., tid) (Eqizolin®, Tum Ekip Ilac, Istanbul) and carprofen (1 mg/kg, tablet, qd) (Rimadyl®, Pfizer, Istanbul) were used as the treatment regimen.

RESULTS

Data for the dogs, performed surgery, endotracheal tube numbers, cuff pressures, anesthesia times, encountered underlying tracheal pathologies and tracheoscopic findings of local compressed tracheal area are given in **Table**.

TÁBLÁZAT. Részletek az esetekről, a tanulmányi tervről és az eredményekről

Eset sorszáma	Páciensek	Műtét	Endotracheális tubus mérete	Mandzsetta nyomás (mmHg)	Altatás idő (perc)	Rejtett légcső-elváltozások	A mandzsetta által érintett légcsőterületek tracheoszkópos leletei
1	Bolonka, ♂, 1 éves, 6 kg	Rekeszsérvműtét	6.5	25	72	-	Nyálkahártyaváladék (mucin)-felhalmozódás és nyálkahártyaredők
2	Anatóliai Juhász-kutya, ♂, 10 éves, 35 kg	Thoracotomia, tüdő lobectomia	9	50	180	-	Nyálkahártyavérzés
3	Beagle, ♀, 8 éves, 16 kg	Extrathoracikus tumor eltávolítása	8.5	Véletlenszerű (23)	65	Nyálkahártya-bővítés	Nyálkahártya- ischaemia
4	Keverék, ♀, 5 hónapos, 10 kg	Femur oszteosintézis	7	25	115	-	Nyálkahártya-folytonossági hiány
5	Keverék, ♂, 2 éves, 25 kg	Tibia oszteosintézis	9	50	135	-	Nyálkahártyaváladék (mucin)-felhalmozódás és felrakódások
6	Német Juhász-kutya, ♂, 8 éves, 42 kg	Perianális rekonstrukció	9	Véletlenszerű (92)	120	Nyálkahártya-bővítés és tracheomalatia	Tracheaitágulás és érosszenyomatás
7	Boxer, ♀, 3 hónapos, 9 kg	Kimetszéses artroplasztika	6.5	25	75	Nyálkahártya-bővítés	Nyálkahártya- ischaemia és nyálkahártyaredők
8	Német Juhász-kutya, ♂, 4 éves, 36 kg	Kasztráció	9	50	48	Nyálkahártya-bővítés és tracheomalatia	Nyálkahártyaredők
9	Terrier, ♂, 7 éves, 12 kg	Hasfal rekonstrukció	7	Véletlenszerű (20)	190	Nyálkahártya-bővítés és légcsőkollapszus (1 kategória)	Nyálkahártyavérzés és nyálkahártyaredők
10	Golden Retriever, ♂, 13 éves, 28 kg	Szemtumor eltávolítás	9.5	25	60	Nyálkahártya-bővítés és tracheomalatia	Légcsőtágulat és nyálkahártyaváladék (mucin)-felhalmozódás
11	Csau Csau, ♂, 8 hónapos, 22 kg	Kétoldali entrópium műtét	8.5	50	105	Nyálkahártya-bővítés és tracheomalatia	Érosszenyomatás
12	Golden Retriever, ♂, 2 éves, 24 kg	Kasztráció	8	Véletlenszerű (22)	64	Nyálkahártya-szövetzaporulat	Légcsőtágulat és nyálkahártyaredők
13	Görög Kopó, ♂, 7 éves, 19 kg	Elülső kereszt-szalag szakadás műtét	8.5	25	120	Légcsőkollapszus (1 kategória)	Érosszenyomatás
14	Beagle, ♀, 6 éves, 18 kg	Hasüregi daganat eltávolítása	8.5	50	150	Nyálkahártya-bővítés	-
15	King Charles Cavalier Spániel, ♀, 2 éves, 6 kg	Patellaficam műtét	6.5	Véletlenszerű (15)	37	-	-
16	Keverék, ♂, 3 hónapos, 7 kg	Kétoldali kimetszéses artroplasztika	6.5	25	100	-	Nyálkahártyaredők
17	Kanári-szigeteki Kutya, ♂, 7 hónapos, 35 kg	Kétoldali entrópium műtét	9	50	50	Tracheomalatia	Nyálkahártya-folytonossági hiány
18	Görög Kopó, ♂, 6 éves, 25 kg	Patellaficam és elülső kereszt-szalag szakadás műtét	8.5	Véletlenszerű (40)	150	Nyálkahártya hyperaemia, tracheomalatia és légcső kollapszus (1 kategória)	Érosszenyomatás és nyálkahártyaváladék-felhalmozódás

The numbers in the parentheses “()” are the measured cuff pressures

TABLE. Details about the cases, study plan and obtained results

Case no	Signalmen	Surgery	Endotracheal tube size	Cuff pressures (mmHg)	Anesthesia time (minute)	Encountered underlying tracheal pathologic changes	Tracheoscopic findings of cuff compressed tracheal area
1	Russian Lap dog, ♂, 1 year-old, 6 kg	Diaphragmatic hernia repair	6.5	25	72	-	Mucous fluid accumulation and mucosal ruffles
2	Anatolian, ♂, 10 year-old, 35 kg	Thoracotomy, lung lobectomy	9	50	180	-	Mucosal hemorrhage
3	Beagle, ♀, 8 year-old, 16 kg	Extrathoracic tumor resection	8.5	Random (23)	65	Mucosal hyperemia	Mucosal ischemia
4	Mixed breed, ♀, 5 month-old, 10 kg	Femur osteosentesis	7	25	115	-	Mucosal lacerations
5	Mixed breed, ♂, 2 year-old, 25 kg	Tibia osteosentesis	9	50	135	-	Excessive mucous fluid accumulation and mucoid plaques
6	German Shepherd, ♂, 8 year-old, 42 kg	Perianal reconstruction	9	Random (92)	120	Mucosal hyperemia and tracheomalacia	Tracheal enlargement and vascular congestion
7	Boxer, ♀, 3 month-old, 9 kg	Excisional arthroplasty	6.5	25	75	Mucosal hyperemia	Mucosal ischemia and mucosal ruffles
8	German Shepherd, ♂, 4 year-old, 36 kg	Castration	9	50	48	Mucosal hyperemia and tracheomalacia	Mucosal ruffles
9	Terrier, ♂, 7 year-old, 12 kg	Abdominal wall reconstruction	7	Random (20)	190	Mucosal hyperemia and tracheal collapse (grade 1)	Mucosal hemorrhage and mucosal ruffles
10	Golden Retriever, ♂, 13 year-old, 28 kg	Eye tumor extirpation	9.5	25	60	Mucosal hyperemia and tracheomalacia	Tracheal enlargement and mucous fluid accumulation
11	Chow Chow, ♂, 8 month-old, 22 kg	Bilateral entropium repair	8.5	50	105	Mucosal hyperemia and tracheomalacia	Vascular congestion
12	Golden Retriever, ♂, 2 year-old, 24 kg	Castration because of cryptorchidism	8	Random (22)	64	Mucosal nodules	Tracheal enlargement and mucosal ruffles
13	Hellenikos Ichnilatis, ♂, 7 year-old, 19 kg	Repair of cranial cruciate ligament rupture	8.5	25	120	Tracheal collapse (grade 1)	Vascular congestion
14	Beagle, ♀, 6 year-old, 18 kg	Abdominal mass resection	8.5	50	150	Mucosal hyperemia	-
15	King Charles, ♀, 2 year-old, 6 kg	Patellar luxation repair	6.5	Random (15)	37	-	-
16	Mixed breed, ♂, 3 month-old, 7 kg	Bilateral excision arthroplasty	6.5	25	100	-	Mucosal ruffles
17	Prese Canario, ♂, 7 month-old, 35 kg	Bilateral entropium repair	9	50	50	Tracheomalacia	Mucosal lacerations
18	Hellenikos Ichnilatis, ♂, 6 year-old, 25 kg	Repair of patellar luxation and cranial cruciate ligament rupture	8.5	Random (40)	150	Mucosal hyperemia, tracheomalacia and tracheal collapse (grade 1)	Vascular congestion and mucous fluid accumulation

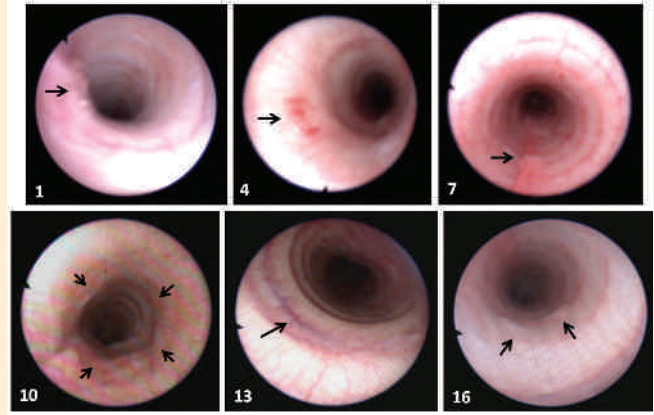
The numbers in the parentheses “()” are the measured cuff pressure

1. ÁBRA. A GRI-esetek tracheoszkópos vizsgálatának eredményei

Az 1. esetben nyálkahártyaváladék-felhalmozódás (nyíl), a 4. esetben nyálkahártya-folytonossági hiány (nyíl), a 7. esetben nyálkahártya-ischemia (nyíl), a 10. esetben tracheatágulat (nyílak), a 13. esetben az erek összenyomatása (nyíl) és a 16. esetben nyálkahártyaredők (nyílak) láthatók

FIGURE 1. The tracheoscopic views of the cases in GRI show mucous fluid accumulation

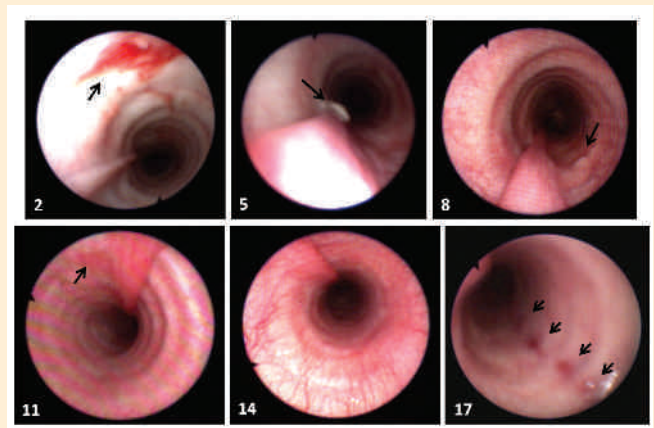
(arrow) in case 1, mucosal laceration (arrow) in case 4, mucosal ischemia (arrow) in case 7, tracheal enlargement (arrows) in case 10, vascular congestion (arrow) in case 13 and mucosal ruffles (arrows) in case 16

**2. ÁBRA.** A GRII-esetek tracheoszkópos vizsgálatának eredményei

A 2. esetben nyálkahártyavérzés (nyíl), az 5. esetben felrakódás a nyálkahártyára (nyíl), a 8. esetben nyálkahártyaredő (nyíl), a 11. esetben az erek összenyomatása (nyíl), a 14. esetben ép légcső nyálkahártya és a 17. esetben nyálkahártya-folytonossági hiányok (nyílak) láthatók.

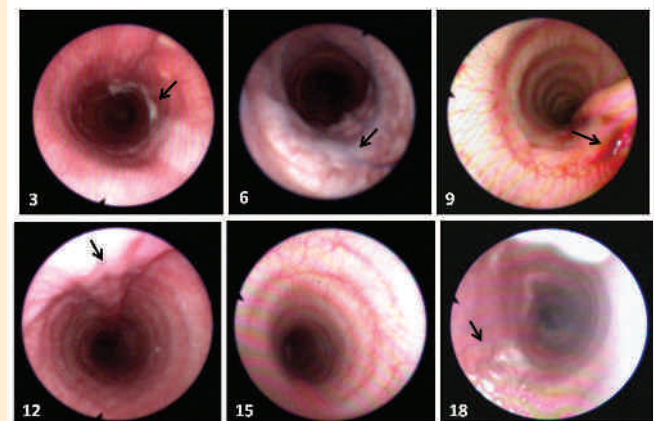
FIGURE 2. Tracheoscopic views of the GRII cases

The encountered results are mucosal hemorrhage (arrow) in case 2, mucoid plaque (arrow) in case 5, mucosal ruffles (arrow) in case 8, vascular congestion (arrow) in case 11, normal tracheal mucosa in case 14 and mucosal lacerations (arrows) in case 17

**3. ÁBRA.** A GRIII-esetek tracheoszkópos vizsgálatának eredményei

A 3. esetben nyálkahártya ischaemia (nyíl), a 6. esetben az erek összenyomatása (nyíl), a 9. esetben nyálkahártyavérzés (nyíl), a 12. esetben nyálkahártyaredő (nyíl), a 15. esetben ép légcsőnyálkahártya és a 18. esetben nyálkahártyaváladék felhalmozódása (nyíl) látható.

FIGURE 3. The encountered tracheoscopic views of the GRIII cases demonstrate mucosal ischaemia (arrow) in case 3, vascular congestion (arrow) in case 6, mucosal hemorrhage (arrow) in case 9, mucosal ruffles (arrow) in case 12, normal tracheal mucosa in case 15 and mucous fluid accumulation (arrow) in case 18



A műtéteken átesett állatok életkora 3 hónapos és 13 éves kor között alakult. A tubus méretét az esetek súlyosságától is függővé tették, számszerűen 6,5 és 9,5 közé estek. A harmadik csoportban (GRIII) véletlenszerűen előforduló nyomásértékek a következők voltak: 23, 92, 20, 22, 15 és 40 Hgmm. A tubust a műtétet követően eltávolították, majd minden kutya esetében az egész légcsövet érintő tracheoszkópos vizsgálat után, a spontán légzést helyreállították.

The patients were randomly included in the groups, and the age of the patients was between 3 months and 13 years. The endotracheal tube sizes were selected with consideration for the weight of the dogs and they were between 6.5 and 9.5. The randomly inflated cuff pressures in the GRIII cases were 23, 92, 20, 22, 15 and 40 mmHg. All dogs were extubated and restoration of the spontaneous respiration was provided after tracheoscopic examination of the tracheal lumen.

Az endoszkópos vizsgálat során, az első csoportban (GRI) mucinózus váladék felhalmozódását ($n = 2$), nyálkahártya-redőzöttséget ($n = 3$), ischaemiát ($n = 1$), légcsőtágulatot ($n = 1$) és az erek összenyomatását tapasztalták ($n = 1$) (1. ábra).

A második csoportban (GRII) súlyosabb elváltozásokat tapasztaltak, mint az egyes csoport esetében, így nyálkahártyavérzéseket ($n = 1$), túlzott váladékfelhalmozódást ($n = 1$), felrakódást a nyálkahártyán ($n = 1$), nyálkahártya fodrokat ($n = 1$), az erek összenyomatását ($n = 1$) és nyálkahártya-sérüléseket ($n = 1$). A második csoportban egyetlen esetben semmilyen elváltozást nem figyeltek meg (2. ábra).

A harmadik csoportban (GRIII) a tapasztalt tünetek súlyossága a mandzsettában mért nyomás függvényében változott. A kórképek között találtak ischaemiával ($n = 1$), légcsőtágulattal ($n = 2$), az erek összenyomatásával ($n = 2$), vérzésekkel ($n = 1$), nyálkahártya-redőzöttséggel ($n = 2$) és váladékfelhalmozódással ($n = 1$) (3. ábra). A második csoporthoz hasonlóan, itt is akadt egy kutya, amely esetében elváltozásokat nem tapasztaltak, az intubálási idő itt bizonyult a legrövidebbnek.

Összesen 6 esetben ($n = 6$) nem tapasztaltak rejtett légcsőelváltozást. A megfigyelt elváltozások között előfordult bővérűség ($n = 9$), nyálkahártya-szövetszaporulat ($n = 1$), tracheomalacia ($n = 6$) és légcsőkollapszus (grade 1) ($n = 3$). A felsorolt kórképek együtt is felbukkantak 6 eset kapcsán.

Minden beteget hazaengedtek, majd rutin kontrollvizsgálatot végeztek az ezt követő napokban. A korai posztoperatív fázisban az állatok nem mutatták jelét szövődményeknek, úgy mint köhögés, légúti vagy egyéb szisztémás megbetegedés.

MEGBESZÉLÉS

Háziállatokban kevés dokumentált eset olvasható intubálás következtében, iatrogén úton kialakult felső légúti sérülésekről (2, 5–12, 14, 15). A korábbi, nagynyomású mandzsetták után, az újabb felfogás szerint kis nyomású, nagy térfogatú mandzsettákat érdemes alkalmazni, a sérülések következtében előforduló súlyosabb szövődmények elkerülése érdekében (2, 7, 8, 16). Kutyak esetében a mandzsetta nyomásértékeinek rutinszerű mérése erősen ajánlott (5). A tracheoszkópia egy hatékony lehetőséget kínál a légcső problémákkal terhelt esetek diagnosztikájában (7, 10, 14). Kutyak légcsősérülésének gyanúja esetén az altatást követően ajánlott a légcső endoszkópos vizsgálata (11, 13). Jelen tanulmány különböző mandzsetta-nyomásértékek hatását vizsgálta endoszkópos módszerrel kutyak légcsőjében. A megfelelő tubusméret rendkívül fontos a sikeres intubáláshoz (1, 4, 8). A túl nagy tubus a gége és a

Tracheoscopic examinations of the dogs in GRI revealed mucous fluid accumulation ($n = 2$), mucosal ruffles ($n = 3$), mucosal ischemia ($n = 1$), tracheal enlargement ($n = 1$) and vascular congestion ($n = 1$) (Figure 1).

In the GRII cases, tracheal pathologies were more severe than in the GRI dogs, and they included mucosal hemorrhage ($n = 1$), excessive mucous fluid accumulation ($n = 1$), mucoid plaques ($n = 1$), mucosal ruffles ($n = 1$), vascular congestion ($n = 1$) and mucosal lacerations ($n = 1$). However, there were no tracheal pathologic changes in any case in the GRII group (Figure 2).

In GRIII, the severity of the tracheal pathologies changed according to the measured cuff pressures. These pathologies included mucosal ischemia ($n = 1$), tracheal enlargement ($n = 2$), vascular congestion ($n = 2$), mucosal hemorrhage ($n = 1$), mucosal ruffles ($n = 2$) and mucous fluid accumulation ($n = 1$) (Figure 3). As in case of GRII, one case lacked tracheal pathologic changes and its intubation time was the lowest in the study.

In total, 6 cases ($n = 6$) had no underlying tracheal pathologic changes. The encountered pathologies were mucosal hyperemia ($n = 9$), mucosal nodule ($n = 1$), tracheomalacia ($n = 6$) and tracheal collapse (grade 1) ($n = 3$). These pathologies were also seen together in 6 cases.

All patients were discharged and routinely controlled in the postoperative follow-up days. There were no complications or clinical signs, such as coughing, respiratory tract disease and general systemic disease, in the early postoperative period.

DISCUSSION

Iatrogenic trauma in the upper airway tracts as a result of endotracheal intubation has rarely been reported in domestic animals (2, 5–12, 14, 15). High pressure was applied in the endotracheal tube cuffs in the past. A newer approach involves the use of a low pressure, high volume cuff; therefore, there has been a decline in the incidence of severe complications due to cuff injury (2, 7, 8, 16). A direct cuff pressure measurement alongside routine methods for cuff inflation is highly recommended in dogs (5). Tracheoscopy is an effective diagnostic modality in cases with tracheal problems (7, 10, 14). If a tracheal injury is suspected, tracheoscopic evaluation of the trachea following anesthesia should be attempted in dogs (11, 13). The present study was planned to determine the effectiveness of the different cuff pressures values and to report the obtained tracheoscopic examination results during extubations of the dogs, studied in three groups.

légcső sérüléseihez vezet, a túl kicsi tubus pedig nem képes megfelelő áramlási sebességet biztosítani (1, 10, 13). A megfelelő méret kiválasztásához figyelembe vették az állatok súlyát, majd a korábban leírtak szerint intubálták őket (4).

A szakirodalomban több módszer is fellelhető a mandzsetta megfelelő felfújását illetően (1, 3, 5, 8, 9, 13, 15, 16). A mandzsettába 5 mL levegő bejutattása általánosan használt módszer a megfelelő nyomás elérése érdekében (1, 5), azonban ez a tubus elmozdulását eredményezheti, ha a felfújás mértéke nem megfelelő. Az légcsőbeni elhelyezkedést emiatt a felfújást követően mindig ellenőrizni kell (5, 16). Egy másik technika a mandzsetta nyomásának manométerrel történő ellenőrzése, amely történhet a felfújás után, ill. folyamatos manométeres felügyelettel a kívánt nyomás eléréséig. A ballon nyomásának digitális ellenőrzését rutinszerűen alkalmazzák, egyszerűsége miatt széleskörben használatos a klinikai gyakorlatban (5). A hármass csoportban (GRIII) a mandzsettát egy fecskendő segítségével fújták fel, véletlenszerű mennyiségű levegő befecskendezésével, majd tapintással ellenőrizték.

A mandzsetta nyomásának becslése tapintással azonban megbízhatatlan módszer a nyomás ellenőrzésére (5, 13); rövid intubálás idejére azonban használható (5). A mandzsetta kis nyomású (15 Hgmm) volt a 15. esetben, ahol rövid volt az altatás (37 perc) és nem volt kimutatható kóros légcsőelváltozás. Nagy nyomást mértek (92 Hgmm) a felfújott mandzsettában a 6. esetben, és ez a nagy nyomás a trachea kitágulásához vezetett. Hosszú intubálás esetén a mandzsettán belüli nyomás gondos ellenőrzése ajánlott, manométer használatával (5, 13). Kutyák esetén általában 20–25 Hgmm mandzsettanyomást mértek, és az eredmények azt mutatják, hogy a 19 Hgmm alatti nyomás lenne az optimális, amennyiben nincs levegőszivárgás (5). Ezzel szemben a nagy mandzsettanyomás a légcső károsodásához vezethet (5, 7–10, 16). A 25 Hgmm-es mandzsetta nyomás már az első csoportban (GRI) is okozott légcsőkárosodást. Azt gyanították, hogy a károsodás összefüggést mutat az altatás idejével, valamint a megbúvó légcsövet érintő kórképek jelenlétével (például a 10. esetben). Hasonlóképpen, az 50 Hgmm mandzsettanyomás a második csoport (GRII) esetében légcsőkárosodást okozott, és ezek a károsodások nem pusztán a nagy nyomás és a hosszú altatás összeadódásából eredtek, mint pl. a 2. és az 5. esetekben; de a háttérben jelenlévő légcsövet érintő kórképek is súlyosbítják, mint pl. a 17. esetben. Embereknél 22 Hgmm-nél nem javasolt nagyobb mandzsettanyomást alkalmazni, és az altatás során a nyomás folyamatos monitorozása ajánlott (5). A mandzsetta

An appropriate size of the endotracheal tube is important for successful intubation (1, 4, 8). A large tube size causes trauma to the larynx and trachea, and a tube that is too small does not provide a sufficiently large airway (1, 10, 13). To select a suitable size, the body weights of the dogs were considered and orotracheal intubations were performed, as previously described (4).

Many methods for inflating the endotracheal tube cuff to the optimal cuff pressure are described in the literature (1, 3, 5, 8, 9, 13, 15, 16). Cuff inflation with 5 ml of air is used to achieve adequate cuff pressure (1, 5), but this method may cause dislodgment of the tube location because of inadequate inflation; therefore, intratracheal positioning of the endotracheal tube should be controlled after cuff inflation (5, 16). The other technique is carried out by manometer control to a definite cuff pressure value (measuring the cuff pressure value after inflation or pumping of the cuff by a covered monomer to obtain a sufficient pressure value). Evaluation of the pilot balloon by digital palpation is a routine, simple method that has been widely used in clinical practice (5). In GRIII, we randomly inflated the endotracheal tube cuff using a syringe. The desired pressure was obtained by digital palpation of the pilot balloon. The use of the digital palpation method to estimate the cuff pressure is ineffective because of uncontrollable inflation of the cuff (5, 13) and high pressure of the tracheal mucosa; however, this method can be used for a short intubation time (5). A low pressure value (15 mmHg) of the endotracheal tube cuff was measured in case 15, which had no tracheal lesion; however, measurement of the endotracheal tube cuff pressure revealed high pressure (92 mmHg) in the inflated cuff in the case 6. This high pressure led to tracheal enlargement in case 6. Careful control of the intracuff pressure using a manometer is recommended for long intubation times (5, 13). Usually, 20–25 mmHg cuff pressure was measured in the dogs, and the results indicate that pressures under 19 mmHg are optimal if a leak is not present (5). By contrast, high-pressure values of the cuff have been considered to contribute to tracheal damage (5, 7–10, 16). The 25-mmHg cuff pressure in GRI resulted in some tracheal damage. It was suspected that this damage was related to the anesthesia time as well as to the encountered underlying tracheal pathologic changes (for example, case 10). Similarly, the 50-mmHg cuff pressure was high for GRII and these pressure values led to tracheal damage in dogs. However, this damage did not merely result from the combination of high pressure and a long anesthesia time as in cases 2 and 5; it was also due to the underlying tracheal pathologic changes as in case 17. Cuff pressures no higher than 22 mmHg are suggested in humans and continuous monitoring of the intracuff pressure is recommended during anesthesia (5). However, cuff pressure values should be

nyomásértékének kisebbnek kell lennie, mint a kapilláris perfúziós nyomás (30 Hgmm) (7, 16). Állatgyógyászatban az optimális értékek hasonlóan 19 és 25 Hgmm tartományba esnek (5). Emiatt jelen vizsgálatban az egyes csoportban (GRI) 25 Hgmm mandzsettanyomást alkalmaztak. A mandzsetta javasolt nyomásértékének kétszeresén (50 Hgmm) vizsgálták a hatásokat a második csoportban (GRII). Az légcső-tubus mandzsettáját véletlenszerű nyomás alá helyezték a 3. csoportban, hogy meghatározhassák tapintásos módszerek hatékonyságát. Mivel a légcső érhálózata érzékeny az légcső-tubusok mandzsettája által kifejtett nyomásra, hosszan tartó altatás és intubálás idején gyakrabban jelentkeznek sérülések a tracheában (2, 7–10, 13, 16). A mandzsetta által a légcső falára gyakorolt nyomás hatására érrendszeri problémákat (összenyomatás és ischaemia) figyeltek meg 6 kutya esetében, ezeknél az eseteknél az altatás ideje 65 és 150 perc közé esett.

Az intubálás csökkentheti a légcső falának vérellátását, ami reverzibilis csillókárosodást, ischaemiát és elhalást okozhat a nyálkahártyában, valamint akár a légcsőporcokban is (8, 9, 10, 13). A mandzsetta fel-fújásával a légcső nyálkahártyájának metaplasziás elváltozása is ritkán megfigyelhető (8, 9). Az állatgyógyászatban az intubálással kapcsolatos szövőd-mények közé tartoznak a fogak, a szájnyálkahártya, a lágyszájpadlás, a garat, a gége és a nyelv sérülései (2, 5), továbbá a légcső gyulladása vagy elhalása (1, 4, 13), a légcső lacerációja (7, 15), a tüdőemphysema (1, 2, 5, 6, 10, 13), a hangrész görcse (2), légúti elzáródás nagyfokú váladéktermeléssel kísérve (1, 5, 7), a nem megfelelő ventiláció rossz tubus használata miatt (6), a tubusmandzsetta kiszakadása (1, 3, 5, 16), a hangszalagok bénulása és a véletlenszerű nyel-lőcsőintubáció (1). Emberben a tracheoesophagealis fistula és a trachealis stenosis szintén gyakran előfordul (5).

A tracheomalacia és a légcsőkollapszus elsősorban idősebb kutyákban mutathatók ki. Ezek felismerhetőek tracheo- és bronchoszkópos vizsgálatokkal (11, 12), és gyakran együttesen ugyanabban a kutyában megfigyelhetők (12). A légcsőporcokat vagy a légcső üregét érintő kórképek társulhatnak egyidejű gyulladással légúti betegséggel, az említett intubációs szövőd-ményekkel és a külső sérüléssel (9, 12, 14).

Jelen tanulmányban tracheomaláciát és légcsőkollapszust is diagnosztizáltak négyéves, valamint idősebb kutyák esetében. Ezek a kórképek egyéb, a légcsövet érintő megbetegedéseket is jelezhetnek, továbbá hozzájárulhatnak a mandzsetta nyomása következtében kialakuló légcső-sérülésekhez. Javasolt endoszkópos vizsgálatokat végezni intubálás előtt, hogy a légcső sérülékeny területeit feltérké-

slightly lower than the capillary perfusion pressure (30 mmHg) (7,16), and 19 and 25 mmHg are endorsed in veterinary medicine (5). Therefore, a 25-mmHg cuff pressure was planned in GRI. To determine the tracheal injury, this cuff pressure was studied at a level (50 mmHg) double than the advised value in GRII. However, the endotracheal tube cuff was randomly inflated to determine the effectiveness of the digital palpation methods. Because the tracheal vasculature is sensitive to the pressure exerted by the cuff of an endotracheal tube, tracheal injury may be encountered in patients with long anesthesia and intubation times (2, 7–10, 13, 16). Because of the cuff pressures, vascular problems (congestion and ischemia) were observed in 6 dogs, and the anesthesia times for these cases ranged from 65 to 150 minutes.

Endotracheal intubation can reduce or occlude the tracheal wall vascularization, causing reversible cilia damage, ischemia and necrosis in the mucosa and tracheal cartilage (8–10, 13). Inflation of the cuff produces changes over the tracheal rings, prevents cilia activity and induces squamous metaplasia on the tracheal mucosa (8, 9). Complications associated with intubation in veterinary medicine include trauma to the teeth and oral mucosal surfaces (mouth mucosa, soft palate, pharynx, larynx, tongue, etc.) (2, 5), tracheal inflammation or necrosis (1, 4, 13), tracheal laceration (7, 15), emphysema secondary to tracheal rupture (1, 2, 5, 6, 10, 13), laryngospasm (2), airway obstruction with secretions (1, 5, 7), inadequate ventilation due to greater tube insertion, endotracheal tube aspiration (6), herniation of the tube cuff (1, 3, 5, 16), vocal cord paralysis and accidental oesophageal intubation (1). In human medicine, tracheoesophageal fistula and tracheal stenosis are reported complications (5). Similarly, according to the cuff pressure values of the cases, some serious tracheal injuries, such as mucosal lacerations, tracheal enlargement, mucosal hemorrhage, vascular congestion and mucosal ischemia, were determined by tracheoscopic examinations in every group, which can be associated with underlying tracheal disease.

Tracheomalacia and tracheal collapse are cartilage abnormalities of the tracheal rings that affect older dogs. These can be diagnosed by tracheoscopic and bronchoscopic examinations (11, 12), which can be observed together in the same dog (12). Cartilaginous or luminal tracheal pathologies associate with the concurrent inflammatory airway disease, endotracheal intubation problems and external trauma (9, 12, 14). In the present study, we encountered both tracheomalacia and tracheal collapse in dogs that were 4 years of age and older. These pathologies also indicate underlying tracheal disease and they may contribute to tracheal fragility with the cuff pressure. In future studies, tracheoscopic examinations should be performed before intubation to detect possible fragile areas in the trachea and tracheal pathologic changes.

pezhessük, ill. fényt deríthessünk az esetlegesen háttérben megbúvó elváltozásokról.

A hosszú ideig tartó altatás és a tubus jelenléte a mandzsetta által érintett felületeken a légcsőnyálkahártya hámsejtjeinek pusztulását és metaplasziáját eredményezi (8). A tubus eltávolítása után a csillók teljes regenerációja általában 2 napon belül bekövetkezik (9). A légcső nyálkahártyája kutyákban az intubálás után hét nappal minden esetben teljesen regenerálódott a szisztémás és helyi gyógyszeres kezelés eredményeképpen (13). Jelen vizsgálatban a kutyák nem mutattak kifejezett klinikai tüneteket a műtétet követően, a tracheoszkópos vizsgálatok pedig nem kerültek ismétlésre.

Összefoglalva, a tubus mandzsettájának különböző nyomásértékei a légcső nyálkahártyájának nyomásfüggő károsodását okozhatják. Ha ennek gyanúja merül fel, az légcsőtubus kivételekor a heveny elváltozások kimutatására irányuló tracheoszkópos vizsgálatot kell végezni. A rejtett légcsövet érintő kórképek közvetve felelősek lehetnek a légcső sérüléseiért, azonban a mandzsetta nyomása is kiválthat sérüléseket akár ép légcsőben is. Jelen vizsgálat hiányossága, hogy nem végeztek intubáció előtti tracheoszkópos vizsgálatot a megbúvó légcsőbeli kórképek meghatározására. További klinikai vizsgálatok szükségesek, hogy felmérjék a mandzsetta nyomásának hatásait a légcsövet érintő betegségekben szenvedő kutyák esetében, valamint a kórszövetteni vizsgálat is segíthet megismerni a mandzsetta károsító hatásait.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezt a tanulmányt az Uludag University tudományos kutatási projektjének támogatásával (Projektszám: BUAP (V) -2014/1) végezték. A dolgozatot az American Journal Experts szakértői tekintették át.

IRODALOM / BIBLIOGRAPHY

1. ALDERSON, B. – SENIOR, J. M. – DUGDALE, A. H. A.: Tracheal necrosis following tracheal intubation in a dog. *J. Small Anim. Pract.*, 2006. 47. 754–756.
2. BELSON, T. P.: Cuff induced tracheal injury in dogs following prolonged intubation. *Laryngoscope*, 1983. 93. 549–555.
3. BERGADANO, A. – MOENS, Y. – SCHATZMANN, U.: Two cases of intra-operative herniation of the endotracheal tube cuff. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.*, 2004. 146. 565–569.
4. BRIGANTI, A. – PORTELA, D. A. et al.: Evaluation of the endotracheal tube cuff pressure resulting from four different methods of inflation in dogs. *Vet. Anaesth. Analg.*, 2012. 39. 488–494.

With a prolonged intubation and duration of anesthesia, respiratory epithelial changes of the trachea and squamous metaplasia may be seen at the cuff site of the tracheal mucosa (8). Regeneration of the cilia following extubation is nearly complete within 2 days (9). The tracheal mucosa in dogs almost completely healed seven days after endotracheal intubation following medical therapy and local manipulations (13). In the present study the dogs with tracheal pathologic changes had no clinical signs during the early postoperative follow-up days. Because medical treatment was applied, tracheoscopic examinations were not repeated.

In conclusion, different pressure values of the endotracheal tube cuff can cause compression of the tracheal mucosa and lead to tracheal pathologies. If they are suspected, tracheoscopic examination to detect acute tracheal pathologies should be performed when extubating the endotracheal tube. The underlying tracheal pathologies may be indirectly responsible for tracheal injuries, or endotracheal tube cuff pressure may exaggerate the injuries in the trachea in dogs. One limitation of this study is that we did not perform pre-intubation tracheoscopic examination to determine underlying tracheal pathologies. Therefore, further clinical studies should be carried out to determine the exact effects of the endotracheal tube cuff pressures in dogs with tracheal disease, and evaluation of the histopathological results of the trachea may help to demonstrate the exact outcomes of tracheal lesions.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was performed by the support of a scientific research project in Uludag University (Project no: BUAP(V)-2014/1). The article was reviewed by American Journal Experts.

5. BROWN, C.: Endotracheal intubation in the dog. *Lab. Anim.*, 2007. 36. 23–24.
6. CREEVY, K. E.: Airway evaluation and flexible endoscopic procedures in dogs and cats: laryngoscopy, transtracheal wash, tracheobronchoscopy, and bronchoalveolar lavage. *Vet. Clin. Small Anim.*, 2009. 39. 869–880.
7. HOFMEISTER, E. H. – TRIM, C. M. et al.: Traumatic endotracheal intubation in the cat. *Vet. Anaesth. Analg.*, 2007. 34. 213–216.
8. JOHNSON, L. R. – POLLARD, R. E.: Tracheal collapse and bronchomalacia in dogs: 58 cases (7/2001–1/2008). *J. Vet. Intern. Med.*, 2010. 24. 298–305.

9. Klainer, A. S. – TURNDORF, H. et al.: Surface alterations due to endotracheal intubation. *Am. J. Med.*, 1975. 58. 674–683.
10. MORA, S. S. – SEYMOUR, C.: An unusual complication of endotracheal intubation. *Vet. Anaesth. Analg.*, 2011. 38. 158–159.
11. NUTT, L. K. – WEBB, J. A. et al.: Management of dogs and cats with endotracheal tube tracheal foreign bodies. *Can. Vet. J.*, 2014. 55. 565–568.
12. Roach, W. – KRAHWINKEL JR., D. J.: Obstructive lesions and traumatic injuries of the canine and feline tracheas. *Compend. Contin. Educ. Vet.*, 2009. 31. 6.
13. SAULEZ, M. N. – DZIKITI, B. – VOIGT, A.: Traumatic perforation of the trachea in two horses caused by orotracheal intubation. *Vet. Rec.*, 2009. 164. 719–722.
14. TOPAL, A.: Veteriner Anestezisi. Nobel & Guüness., Bursa, Turkey, 2005. 153.
15. TOUZOT-JOURDE, G. – STEDMAN, N. L. – TRIM, C. M.: The effects of two endotracheal tube cuff inflation pressures on liquid aspiration and tracheal wall damage in horses. *Vet. Anaesth. Analg.*, 2005. 32. 23–29.
16. Wong W. T. – Brock K. A.: Tracheal laceration from endotracheal intubation in a cat. *Vet. Rec.*, 1994. 134. 622–624.

Közlésre érke.: 2017. júl. 3.

TALLÓZÁS

A PRRSV GENETIKAI VÁLTOZÉKONYSÁGA KÖZÉP-KELET-EURÓPÁBAN

Balka Gyula, Podgórska K, Brar MS, Bálint Á, Cadar D, Celer V, Dénes L, Dirbakova Z, Jedryczko A, Márton L, Novosel D, Petrović T, Sirakov I, Szalay D, Toplak I, Leung FC, Stadejek T. *Scientific Reports* 2018. 17;8(1):7811. (szabadon hozzáférhető)

Több, mint 20 évvel az első járványkitörések után a PRRSV filogenetikai viszonyrendszere még nem teljesen ismert, különösen a PRRSV 1 (korábban európai genotípus) esetében. Az Európa keleti határán megfigyelhető rendkívüli vírusváltozékonyág, ill. a Közép-Kelet-Európából származó elérhető szekvenciák viszonylag csekély száma miatt a szerzők begyűjtöttek és megvizsgálták Magyarországról, Lengyelországból, Szlovéniából, Csehországból, Romániából, Szerbiából, Horvátországból és Bulgáriából származó új, valamint korábban publikált PRRSV vírusgenomok ORF5-ös szakaszát. Ezeket egymáshoz és egy, a GenBank-ból származó, a PRRSV 1 1-es szubtypusát reprezentáló szekvenciagyűjteményhez hasonlították, hogy az eredmények alapján felmérjék és adott esetben újraosztályozzák a felsorolt országok PRRSV-törzseinek filogenetikai jellegzetességeit.

Ezen túlmenően részletesen gyűjtötték az EUROSTAT adatbázisból ezen országok tekintetében az élő sertések importjára vonatkozó adatokat, amely alapján egyértelműen megállapítható, hogy egy adott ország tekintetében a PRRSV-vírus változékonyágára, ill. a törzsek jellegzetességére a legnagyobb befolyással az élő sertésekkel a határokon túlról érkező vírusok vannak.

Eredményeik alapján rámutattak arra is, hogy a vizsgált, korábban a KGST-hez tartozó országokban kizárólag 1-es szubtypusába tartozó törzsek figyelhetők meg, ami a korabeli mezőgazdasági export/import útvonalakkal magyarázható: a volt Szovjetunióban megfigyelt rendkívüli genetikai változékonyág a korabeli határokon belül maradt.

A 90-es évek legelején, Németországban megfigyelt első PRRSV-járványok időben szinte teljesen egybeestek a vaddisznópopuláció ugrásszerű megnövekedésével az akkori NDK területén, így valószínűsíthető, hogy a vírus feltételezett kialakulási területe (Fehéroroszország, Litvánia, Nyugat-Oroszország) és Nyugat-Európa között ez biztosította a kórokozó terjedési útvonalát. Az átjutás azonban – az adatok alapján – csak az 1-es szubtypusba tartozó törzsnek sikerült, így azok terjedtek el a kontinens ezen területén, majd jutottak „vissza” Kelet-Európába leginkább az EU-csatlakozást követő élőállatimport fokozódásával.

A hazánkban megfigyelt eddig élővírus-eredetű „spanyol” törzseknek nevezett, de a vakcinavírusról akár 5–10%-ban is eltérő törzsekről, úgyszintén az élősertések-szállítmányok útvonalának elemzésével megállapították, hogy azok Németországból származnak, és onnan nagyjából egy időben jutottak el Spanyolországba, ill. hazánkba, majd a divergens evolúció következtében alakultak ki a ma is megfigyelt különbségek.

Dr. Beregi Attila (1962–2018)



Részvétet kifejezve a családnak, mély fájdalommal, keserőséggel és megrendüléssel értesült az állatorvos- és vadásztársadalom DR. BEREGI ATTILA habilitált egyetemi docens május elején, tragikus hirtelenséggel, alkotó erejének csúcsán bekövetkezett haláláról. Kollégánk 1962 október 20-án, középső gyermekként szüle-

tett Kemecsnén, édesapja görög katolikus pap, édesanyja tanítónő. Kora gyermekéveit Nyírturán töltötte, a középiskolát a Pannonhalmi Bencés Gimnáziumban végezte el. Állatorvosdoktori diplomáját 1987-ben vette át, 2000-ben PhD-fokozatot, 2003-ban kisállatgyógyász szakállatorvosi, 2007-ben vadgazdálkodási szakmérnöki végzettséget szerzett. Szakmai pályafutását patológusként a Debreceni Állategészségügyi Intézetben kezdte, amelyet követően Gödöllőn az Állattenyésztő Vállalat állatorvosa lett. Az Állatorvostudományi Egyetemen tanársegédi kinevezést 1996-ban kapott, 2000-től egyetemi adjunktusként, majd 2008-ig egyetemi docensként tanította az ifjú állatorvos-tan hallgatókat és végezte klinikai betegellátó munkáját.

DR. BEREGI ATTILA egyetemi munkája során megteremtette hazánkban az egzotikus állatorvoslás alapjait. Munkásságát elsősorban a röntgendiagnosztika, ultrahang és endoszkópos vizsgálati lehetőségek kidolgozása képezte díszmadarakon, rágcsálókön és hüllőkön, továbbá a ragadozó és a vadon élő madarak gyógykezelése, sebészi ellátása és a repatriálási lehetőségeinek kutatása. A hazai állatorvosképzésben letette az alapjait a kedvtelésből tartott különleges állatok (díszmadarak, kismamák, hüllők) alapvető állatorvosi ellátása, diagnosztikai vizsgálati lehetőségei, és gyógykezelési eljárásainak oktatásához. Kidogozta és mind a graduális, mind a posztgraduális képzésben tantárgyfelelősként magyar és angol nyelven oktatta a „kedvtelésből tartott különleges állatok betegségei” című tárgyat, amely mellett rendelői gyakorlatvezetések is rendszeresen folytatott. 2008-tól a vadgazdálkodás és a vadbetegségek vizsgálatának, gyógykezelési eljárásainak kidolgozását és kutatását is elkezdte, amelynek keretében a Szent István Egyetem vadgazdálkodási mérnök és szakmérnöki képzésében a „vadbetegségek” című tárgyat oktatta.

Külföldi tanulmányútjai során Utrechtben, Hannoverben, Helsinkiben, Bécsben, Riyadban és Dubajban járt, ahol a külföldi, egzotikus állatorvoslásban dolgozó kollégákkal való folyamatos kapcsolattartás mellett többek között MAKTOUM BIN RASHID emír, dubaji miniszterelnök udvari állatorvosa és solymásza is volt.

2008-tól a kiskunhalasi Bogáncs Állatkórház Bt. állatorvosaként gyógyította tovább betegeit. Az Anivet Kft. felkérte 2010-ben az UNIVERZoo állatkórház megépítésére és vezetésére. 2011-től a Szent István Egyetem Vadvilág-megőrzési Intézetének docense lett, ahol vadászati és vadegészségügyi tantárgyakat oktatott. A Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Állatélet-tani Tanszékére 2012-től megbízott tanszékvezetőnek nevezték ki. Ugyanettől az évtől felfüggesztve egyetemi munkáit egy dubaji megkeresésnek eleget téve az Egyesült Arab Emírátusokban dolgozott állatorvosként, ahol több más mellett sólymok állategészségügyi felügyeletét látta el. 2016-ban visszaköltözött Magyarországra, rövid ideig hatósági állatorvosi munkát folytatott, majd visszatért oktatási feladataihoz a Vadvilág-megőrzési Intézetbe, ahol a „vadegészségtan és a zárttéri vadtartás”, a „vadbetegségek, vadászszervezés, vadászetika, trófeabírálat”c. tantárgyak előadója, továbbá az akkreditált vadegészségügyi szakállatorvos és vadhigiénikus szakmérnök és szakirányító posztgraduális képzés kidolgozója és szakfelügyelője volt. 2011 őszén vadegészségtanból új egyetemi jegyzetet írt. 2008 óta tagja és fővadásza volt a kiskunhalasi Diana Vadásztársaságnak. Munkásságát több mint félszáz magyar és angol nyelvű szakközlemény, kilenc könyvrészlet, közel 50 hazai és nemzetközi konferencián megjelent közlemény, több mint száz szakdolgozati és/vagy TDK-munka konzulensi közreműködése mutatja.

Alapító tagja volt a Magyar Vad és Állatkerti Állatorvosok Társaságának, aktív tagja a Magyar Parazitológusok Társaságának, valamint többek között a Magyar Állatorvosok Lapja szerkesztőbizottsági tagjaként is dolgozott.

DR. BEREGI ATTILA személyében olyan személytől búcsúzunk, aki nemcsak pótolhatatlan apa, élettárs, testvér, állatorvos, vadász, hanem kiváló ember is volt, és nemcsak tanította, hanem jellemében is hordozta az etikát. Színes, szerteágazó pályávének csúcsán búcsúzik tőle mind az állatorvos-, mind a vadásztársadalom. Nyugodjon békében szeretett kollégánk.

Dr. Fodor Kinga
Dr. Gál János

Metagenomics – a new approach to study our microbial neighbours

E. Krikó¹
R. Farkas²
A. Adorján³
L. Makrai⁴
N. Solymosi^{1*}

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Bioinformatikai Központ

*E-mail: solymosi.norbert@univet.hu

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Parazitológiai és Állattani Tanszék

3. Állatorvostudományi Egyetem,
Állathigiéniai, Állomány-egészségtani
és Állatorvosi Etológiai Tanszék

4. Állatorvostudományi Egyetem, Jár-
ványtani és Mikrobiológiai Tanszék,

Metagenomika – a velünk élő mikroorganizmusok megismerésének új megközelítése

Krikó Eszter¹, Farkas Róbert², Adorján András³, Makrai László⁴, Solymosi Norbert^{1*}

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen tanulmányukban egy állatorvosi példán keresztül mutatják be a metagenomikai vizsgálatok fontosabb lépéseit. A bioinformatika területén olyan új eljárások kerülnek alkalmazásra, amelyek korábban kivitelezhetetlen vizsgálati lehetőségeket nyújtanak orvosbiológiai kérdések megválaszolásában. Így a magasabb rendű szervezetekben élő mikroorganizmusok fajösszetételére vonatkozó kutatásokban a metagenomika segítheti az ismeretek gyarapítását. A módszer főbb elemei mellett az olvasó betekintést kap a sertésdizentéria klinikai tüneteit mutató állatok vastagbél-tartalmában jelen lévő baktériumok, vírusok taxon-részarányaiba is.

SUMMARY

Background: In our age, the information society, the computer based technologies, including the data analytical procedures are parts of each site of the life. Bioinformatics provides approaches for the knowledge gathering and update which were not imaginable two decades ago. Metagenomics is the area of bioinformatics which helps improve our knowledge about the composition of microbial species in the production or companion animals, human being or environment.

Objectives: The present work describes the main steps of a metagenomics analysis. As an example, the metagenomics investigation of swine dysentery as an important animal disease is shown.

Materials and methods: From three clinically diseased fattening pigs intestinal contents were sampled from three different sections of the gut (i.e. caecum, colon and rectum). All DNA was extracted from the samples, thereafter sequenced by next generation sequencing technology. The produced 1,782,466 reads were pooled and analysed. The reads were aligned to archaea, bacteria and virus genome databases by the Kraken bioinformatics tool. The results of the alignments were visualized by the tool Krona.

Results and Discussion: The presented case study helps the reader understand how metagenomics studies work and provide new professional knowledge on the microbiome of selected organs in different creatures. The proportions of the different taxa allow to have an insight to the microbial communities of the gut in the diseased animals. Beside this, a short review is presented to demonstrate the application possibilities of metagenomics in the field of animal health. Bioinformatics is an emerging area and it is very important to have knowledge –clinicians and researchers as well – about the methods, their possible results and the limitations. This work provides a simple introduction to metagenomics in the language of veterinarians.

MIKROBIOLÓGIA

Általánosan ismert, hogy az összetett szervezetekben, így az emberben és a háziállatokban is nagyszámú mikroorganizmus él. Ezek egy része hasznára van a gazdaszervezetnek, mások a kárára (3). A szervezetben élő mikroorganizmusok összességét *mikrobiótának* (*microbiota*) nevezzük. Az utóbbi évtizedben a mikrobióták összetételének, változásának, ill. a gazdaszervezetre gyakorolt hatásának megismerésében alapvetően új megközelítés, a *metagenomika* (*metagenomics*) terjed egyre nagyobb körben. Míg a hagyományos mikrobiológiai, immunológiai vizsgálati módszerekkel adott mikroorganizmusok jelenlétére célszerűen lehet vizsgálatokat végezni, addig a metagenomika lehetőséget nyújt az adott mintában lévő összes ismert organizmus jelenlétének egyidejű kimutatására. A megközelítés lényege, hogy nem a mikrobiótát alkotó organizmusokat, hanem azok DNS-ét, RNS-ét használja fel. Ezáltal tulajdonképpen nem közvetlenül a mikrobiótát, hanem azok genomjainak összességét, az ún. *mikrobiomot* (*microbiome*) vizsgálja. A mikrobiomon belül megkülönböztetnek bakteriomot, viromot, mycobiomot stb. A minta minden összetevőjének genomját összefoglalóan *metagenomnak* (*metagenome*) nevezzük, ami a mikrobiomon kívül tartalmazhatja pl. a minta forrásául szolgáló gazdaszervezet genomját is.

A szervezetben élő mikroorganizmusok összességét mikrobiótának, ezek genomjának összességét microbiomnak nevezzük

A metagenomika lehetőséget nyújt az adott mintában lévő összes ismert organizmus jelenlétének egyidejű kimutatására

A következőkben egy állatorvosi szempontból érdekes eseten keresztül mutatjuk be egy metagenom-vizsgálat főbb lépéseit, ill. eredményeit. Ezt követően egy rövid irodalmi áttekintésben összefoglalunk néhány, az állatok egyes szerveinek, szervrendszerének mikrobiomjára vonatkozó eredményt.

ESETTANULMÁNY

*A sertésdizentéria előidézésében a *Brachyspira hyodysenteriae* baktériumnak tulajdonítják a főszerepet*

A sertésdizentéria nagy gazdasági károkat okozó betegség, amelynek kialakulásában számos fertőző és nem fertőző ok játszik szerepet. A betegség előidézésében a *Brachyspira hyodysenteriae* baktériumnak tulajdonítják a főszerepet. Azonban saját tapasztalatokból is tudjuk, hogy míg *Brachyspira hyodysenteriae* színtenyészettel adott esetben nem lehet előidézni a betegséget fogékony állatokban, addig ugyanolyan hajlamosító tényezőknek kitett sertésekben a dizentéria klinikai tüneteit mutató egyedek bélsarával *per os* megfertőzve a kórkép kialakítható (1). Ezért feltételezhető, hogy a betegség kialakulásához a domináns kórokozó mellett valamilyen mikroorganizmus-együttes jelenléte szükséges.

Az alább bemutatott vizsgálat célja az volt, hogy dizentériás sertések vastagbéltartalmának mikrobiótájára vonatkozóan ismereteket szerezzünk. A fentiekben leírtak szerint a klasszikus mikrobiológiai, immunológiai módszerekkel a mikrobióta közvetlen, teljes leírása nem kivitelezhető, így a mikrobiom vizsgálatával közelítjük meg a kérdést.

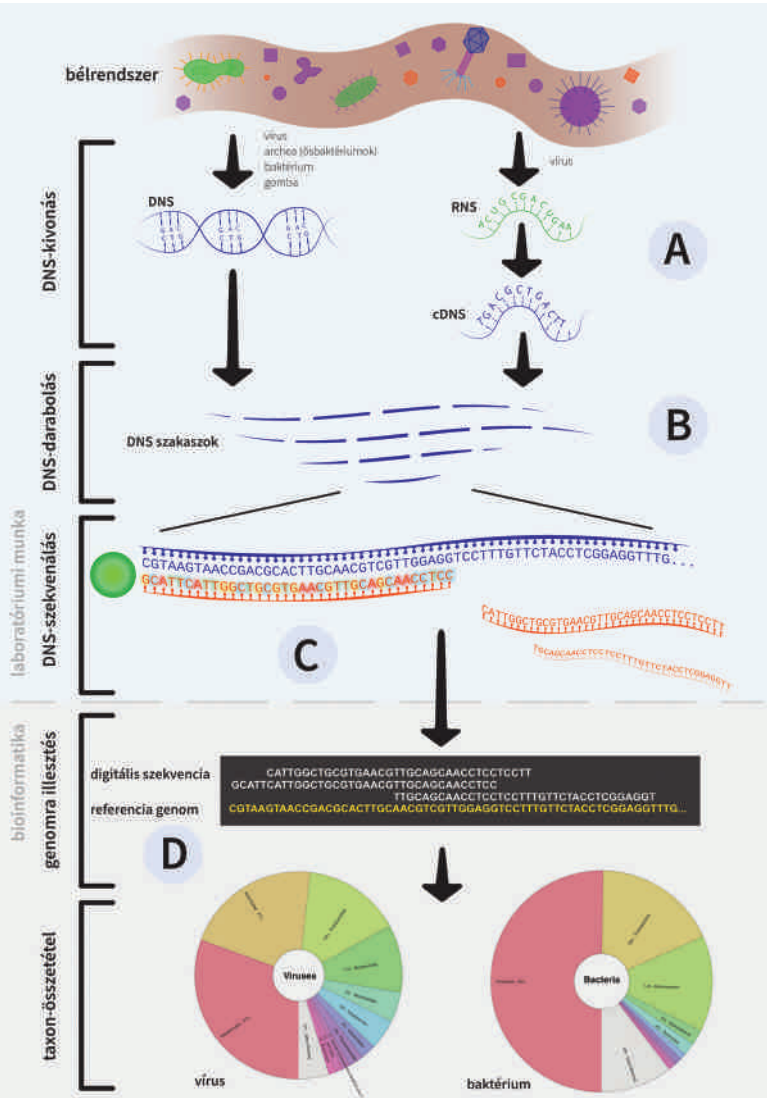
ANYAG ÉS MÓDSZER

Egy tartási helyről származó, a sertésdizentéria klinikai tüneteit mutató három hízósertésből kórboncolás során a vastagbél három szakaszából (colon, caecum, rectum) külön-külön béltartalom-mintát vettünk.

A béltartalom-minták mindegyikéből külön-külön kivontuk a bennük lévő DNS-t (1/A. ábra). Ezek a DNS-minták tartalmazzák a sertés saját genomjának részeit (pl. bélhámsejtekből), a takarmánynövényekből származó DNS-t, valamint a bélben lévő mikroorganizmusok (vírusok, baktériumok, egysejtű eukarióták) DNS-ét. A mintában lévő DNS-szálak változó hosszúságúak, de nagy részük több tízezer, több millió bázis mérettartományba esik.

Ezeket a hosszú szálakat a feldarabolás folyamata során restrikciós enzimekkel kisebb darabokra (ezres nagyságrendű bázisszám) törtük (1/B. ábra).

Három dizentériás sertés vastagbélmintáit vizsgálták metagenomikai módszerekkel



1. ÁBRA. A metagenom-elemzés folyamatának vázlata

FIGURE 1. The workflow of the metagenome analysis

TÁBLÁZAT. A mintánként leolvasott szekvenciák leíró adatai

TABLE. Descriptives of the reads by samples

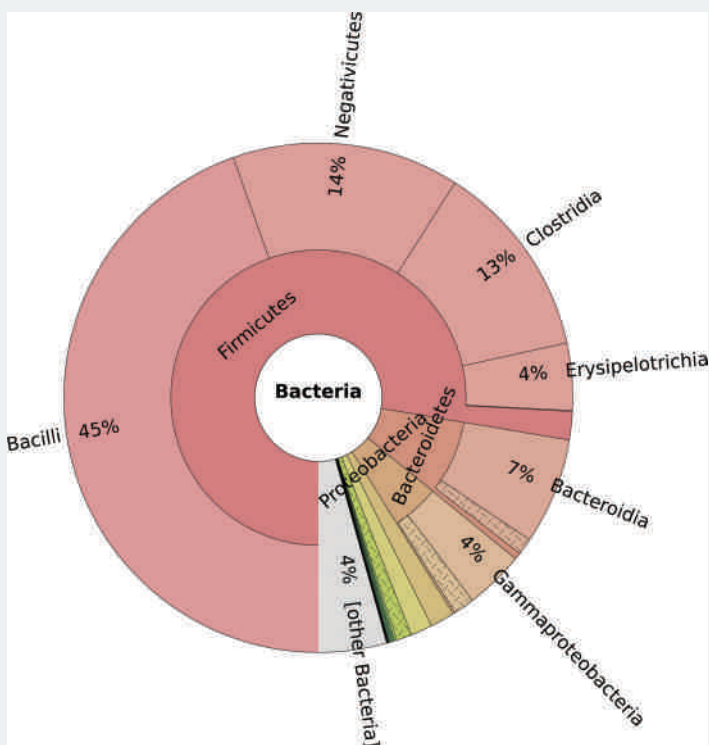
Egyed	Bélszakasz	Leolvasott szekvenciák		Teljes szekvenciamennyiség
		száma	átlagos hossza	
1.	caecum	201 319	182	36 640 058
	colon	159 894	170	27 181 980
	rectum	183 678	176	32 327 328
2.	caecum	210 288	185	38 903 280
	colon	198 226	179	35 482 454
	rectum	194 149	174	33 781 926
3.	caecum	220 724	183	40 392 492
	colon	203 885	180	36 699 300
	rectum	210 303	180	37 854 540

A darabolás a kiindulási DNS véletlenszerű pontjain történik, ezért kis valószínűséggel fordulhat elő az, hogy ugyanazon DNS-szekvencia több példányánál is azonos pontokon történjen a tördelés.

A így létrejött, rövidebb DNS-szakaszok nukleotid-sorrendjét nagy lefedettséggel meghatároztuk új-generációs szekvenáló platformon (1/C. ábra). A szekvenálás során a DNS-szekvencia meghatározása bázisról bázisra, az alkalmazott technológiától függően 50-től több száz bázis hosszúságban történik, de fontos megjegyezni, hogy nem a DNS-darabok teljes hosszában. A szekvenáláskor a bázisok beazonosítása és digitalizációja különböző módokon történhet, az egyik ilyen pl. az 1/C. ábrán jelzett bázisspecifikus színreakció.

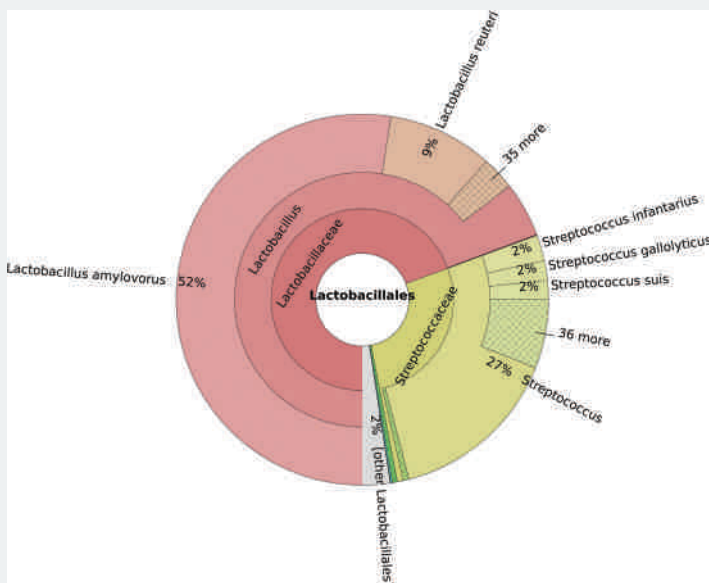
Az így meghatározott DNS-darabok digitális megfelelője a leolvasott szekvencia (read). A szekvenálás eredményeként több százezer, több millió digitalizált szekvenciát kapunk. A feldarabolás során említett véletlen pontokon való hasítás eredményeként ugyanazon DNS-szakaszból is eltérő kezdőpontú, így legalábbis részben eltérő digitális szekvencia generálódik. Ennek – az ún. shotgun-szekvenálási (2) megközelítésnek – köszönhetően, ha megfelelően nagy számú digitális szekvenciát olvasunk le egy kiindulási DNS-szakaszból, akkor ezekkel a rövidebb szakaszokkal annak teljes szekvenciáját le lehet fedni.

A metagenomikai vizsgálatokban az itt bemutatott shotgun-szekvenálás mellett gyakran alkalmaznak célzott (targeted) régiókra alapozott mintafeldolgozást is. Ennek során nem a minta teljes nukleinsav-tartalmát szekvenálják, hanem csak valamely célzottan kiszűrt részét. Ilyen pl. az ún. 16S



2. ÁBRA. A három sertésbél-tartalom-beli bakteriom összetevőinek törzs- és osztályszintű részaránya

FIGURE 2. Phylum and class level proportions of the bacteriome for intestinal contents of the three pigs



3. ÁBRA. A három sertésbél-tartalom-beli bakteriomban a Lactobacillales rend tagjainak nemzetség- és fajszintű részaránya

FIGURE 3. Genus and species level proportions of the Lactobacillales order for intestinal contents of the three pigs

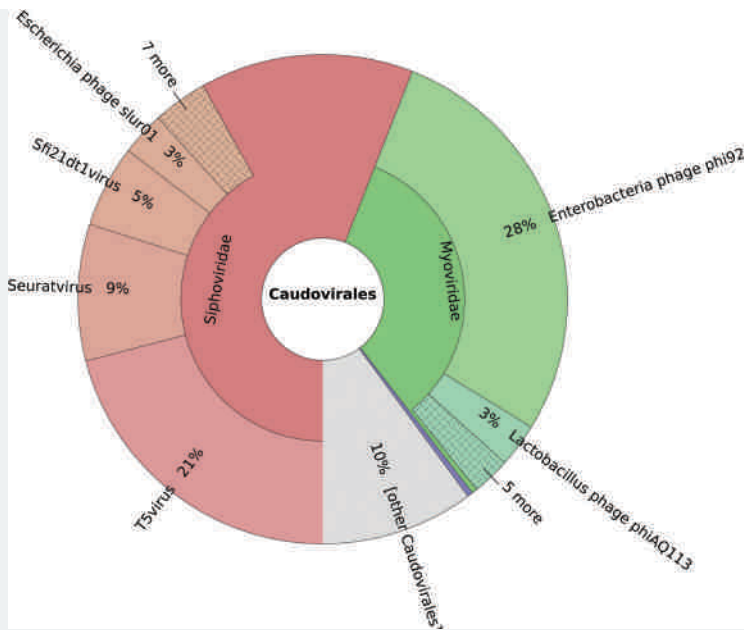
rRNS-gén szekvenálásán alapuló bakteriom vizsgálatát szolgáló megközelítés.

A metagenomikai vizsgálat folyamatának eddig bemutatott laboratóriumi (*wet lab*) szakaszát a bioinformatikai adatfeldolgozás követi (*bioinformatics*). Ennek alapját képezik a mintáinkból generált digitális szekvenciák, amelyeknek egyedenkénti és bélszakaszonkénti darabszámát mutatja be a *Táblázat*.

A továbbiakban a három sertés három bélszakaszából származó összes (1 782 466 db) digitális szekvenciát együtt kezeltük.

A vizsgálat tárgyát jelentő minta általában – ahogy esetünkben is – nem pusztán a mikrobióta genomját tartalmazza, hanem „környezeti” genomokat is, pl. bétartalom esetén tartalmazza a takarmány összetevőinek genetikai anyagát, és a gazda saját genomrészeit is. Ez utóbbiak a vizsgálat szempontjából szennyeződésnek tekintendők, és a további elemzésekből célszerű kihagyni. A folyamatnak ezen a pontján azonban még nem tudjuk, hogy mely digitális szekvenciák lehetnek „szennyezők”, és melyek a mikrobiotához tartozók. Ennek megállapítására az összes digitális szekvenciát illesztettük a „szennyező” organizmusok – esetünkben a sertés és pl. a kukorica – referencia-genomjára. A *referencia-genom* az adott organizmus genetikai állományának jelenleg ismert bázissorrendje. Az ismert genomok referencia-szekvenciái különböző adatbázisokból szerezhetők be, a „szennyező” genomok szekvenciáit az amerikai National Center for Biotechnology Information (NCBI) RefSeq-genom gyűjteményéből (<ftp://ftp.ncbi.nlm.nih.gov/genomes/>) töltöttük le. Az *illesztés* során azt vizsgáltuk, hogy valamely digitális szekvencia ráilleszthető-e valahol a referencia-genom szekvenciájára, amely lépéshez a BWA szoftvert (9) használtuk.

A metagenomikai vizsgálatunk következő lépéseiben már csak a „szennyező” genomokra nem illeszkedő digitális szekvenciákat használtuk. Ezeket a *Kraken* nevű szoftverrel (21) illesztettük az összes archea- (ősbaktérium), baktérium-, és vírusgenomra, amelyek 2017. október 18-án elérhetőek voltak az NCBI *RefSeq-genomgyűjteményében*. Ennek az illesztésnek az eredménye alapján összeszámoltuk, hogy az egyes genomszekvenciákra hány darab digitális szekvencia illett rá. Az így létrejött táblázatból kihagytuk azokat a fajokat, amelyeknek genomjára nem illett rá egyetlen digitális szekvencia sem. A találatlaltal bíró genomok közül azok,



4. ÁBRA. A három sertésbél-tartalombeli virom összetevőinek részarányai

FIGURE 4. Taxon proportions of the virome for intestinal contents of the three pigs

Részletesen jellemezték a beteg sertések vastagbelének bakteriomiáját és viromját

A metagenomika számos esetben felhasználható a mikrobiom jellemzésére

gyakorisággal (47,4%) a Lactobacillales rendhez tartozó fajok vannak jelen a bél-tartalomban. Ennek a rendnek a nemzetség- és fajszintű részarányai láthatók a 3. ábrán. Az 1%-os jelenlétet meghaladó baktériumrendek részarányuk szerinti csökkenő sorrendben a következők: *Veillonellales* (14,8%), *Clostridiales* (13,4%), *Bacteroidales* (7,3%), *Erysipelotrichales* (4,6%), *Enterobacterales* (3,5%), *Chlamydiales* (1,7%), *Spirochaetales* (1,5%). A betegség kialakításában központi szereppel bíró *Brachyspira hyodysenteriae* ez utóbbi, legkisebb részarányt képviselő rendbe tartozik.

Bár a betegség kialakításában vírusoknak nem tulajdonítanak szerepet, a viromra vonatkozó eredményeket is bemutatunk a 4. ábrán, amely azt jelzi, hogy annak jelentős része a bakteriofágokból származik.

MEGBESZÉLÉS

Az eredmények alapján betekintést kaptunk a sertésdizentéria jellemző klinikai tüneteit mutató három egyed vastagbelében található mikrobiomra vonatkozóan. Számos metagenomikai vizsgálatban a mikrobiom ilyen módon való leírása a cél. HOLMAN és mtsai több metagenomikai tanulmány adatainak felhasználásával végeztek metaanalízist a sertések közösnek tekinthető mikrobiomjának összefoglalása céljából (4, 6). A háziállatok egyes szervrendszeri mikrobiomjának vizsgálata mellett a fertőzéseket közvetítő vektorokban (pl. kullancsok, szúnyogok) előforduló mikroorganizmusok leírását célzó metagenomikai kutatások szintén fontos ismereteket nyújtanak. NARASIMHAN és FIKRIG széleskörű irodalmi áttekintésükben azt a reményt fogalmazzák meg, hogy a kullancsok mikrobiomjának megismerése jelentős előrelépés lehet a kórokozó-terjesztésük megértésében (13). Hasonló leírást mutattak be többek között DUGUMA és mtsai (5), MUTURI és mtsai csípőszúnyogok bélrendszerének mikrobiomjára vonatkozóan (11).

amelyekre több digitális szekvencia illeszkedett, nagyobb számban fordultak elő a mintában, míg, amelyekre kevesebb, azok kisebb számban. Erre alapozva a sertésbélben előforduló fajok részarányát számszerűsíthetjük, de nem fogalmazhatunk meg megalapozott állítást a mennyiségükre vonatkozóan. A mikrobiomot alkotó fajokat különböző taxonómiai szinteken szokás összesíteni, ennek ábrázolására a Krona szoftvert (14) használtuk.

EREDMÉNYEK

Az elemzési folyamat során az összes digitális szekvencia 94,5%-a bizonyult „szennyezőnek”, vagyis nem a mikrobiomhoz tartozó, a további eredményeket a leolvasások fennmaradó 5,5%-a alapján becsültük.

A három sertés vastagbeléből származó minta tartalmának metagenomikai elemzési eredményeiből mutat be három részletet a 2–4. ábra.

A bakteriom összetevőinek törzs- és osztályszintű részarányait mutatja be a 2. ábra. A leolvasott szekvenciák baktériumok referencia-szekvenciáira illesztésének rendszertű elemzése azt mutatta, hogy a legnagyobb

A metagenomikai vizsgálatok másik típusának tekinthető az a megközelítés, amikor valamilyen szempontból (pl. kezelés, életkor) *eltérő kondíciójú* csoportok mikrobiomját hasonlítják össze. WIRTH és mtsai arról számoltak be, hogy streptozotocinnal patkányokban kiváltott *cukorbetegség* milyen változásokat idéz elő a bél mikrobiomjában (20).

Probiotikumoknak a bél mikrobiótájára gyakorolt kedvező hatására vonatkozóan az állattartásban vannak gyakorlati tapasztalatok, azonban a mikrobiótában bekövetkező változásokról a hagyományos mikrobiológiai eszközökkel nehéz átfogó ismereteket szerezni. Többek között KIM és mtsai metagenomikai vizsgálata ad részletes képet probiotikumoknak a növendék sertések bélmikrobiótájában bekövetkező fajösszetétel-változásáról (7). SIEGERSTETTER és mtsai azt mutatták be, hogy a *fel nem vett takarmány (Residual Feed Intake, RFI)* mennyisége milyen változásokat eredményez brojlercsirkék mikrobiótájában (16). LU és mtsai azt találták, hogy sertések bélsár-mikrobiótájának változékonyságából jól becsülhető a hizlalás hatékonysága (hátszalonna-vastagság, napi testtömeg-gyarapodás), így hasznos *indikátorként* kezelhető a termelésben (10). Azaz a bélsár-mikrobióta változékonyságának mérése akár a *precíziós állattartás* eszköztárába is beemelhető gyakorlati eszközzé válhat (8).

A metagenomikai vizsgálatokat is lehetővé tevő újgenerációs szekvenálásra (*Next Generation Sequencing, NGS*) épülő megközelítések az orvosi biológiai kutatásokban egészen új távlatokat nyitnak, és számos területen már paradigmaformáló eredményekhez vezetnek (17, 18, 19). A metagenomikai kutatások jelentősen gyarapítják tudásunkat az állattartás és az állategészségügy szempontjából fontos területeken is. Ugyanakkor az új eredményeket kellő szakmai mértékletességgel kell fogadni és beilleszteni korábbi ismereteink közé. Ez nyilvánvalóan tudományos vitákat eredményez, ahogy RAINARD munkája is példázza a kérődzők tőgygyulladásának oktanát megfogalmazó új „mammary microbiota”-elmélet kapcsán (15). A természet-tudományos modellekbe vetett hitünk alapján reméljük, hogy azok egyre jobban és jobban írják le a természet szabályait, így az új nagy áteresztőképességű technológiák (pl. NGS) is ismereteink pontosítását segítik. Fontos megjegyezni azonban azt, hogy ezen a területen az információtechnológiai ismeretek (és gyakorlat) nélkül nem lehet eredményeket elérni. A nemzetközi és hazai tapasztalatok alapján az is látszik, hogy az az optimális, ha ezekkel az ismeretekkel a kutatási terület szakemberei, vagyis orvosok, állatorvosok, gyógyszerészek rendelkeznek. Emiatt fontos, hogy az állatorvosképzésben az ez irányú elméleti és gyakorlati képzés jelen legyen (12).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálatok a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karának KK-UK-2014. pályázati támogatásával valósultak meg.

A metagenomikai vizsgálatokat is lehetővé tevő újgenerációs szekvenálásra épülő megközelítések új távlatokat nyitnak az orvosi biológiai kutatásokban

Az adatok elemzéséhez az információtechnológiai ismeretek elengedhetetlenek

IRODALOM

1. ADORJÁN A. – RAFAI P. – PAPP Z. – BRYDL E. – JAKAB L. – KOVÁCS P. – JURKOVICH V. – MAKRAI L. – BALKÁ GY. – KOVÁCS M. – BATA Á. – KÖNYVES L.: Antibakteriális hatású kísérleti takarmányadalékok hatékonyságának vizsgálata *Brachyspira hyodysenteriae*-vel fertőzött malacokban. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2016. 138. 77–87.
2. ANDERSON, S.: Shotgun DNA sequencing using cloned DNase I-generated fragments. *Nucleic Acids Res.*, 1981. 9. 3015–3027.
3. CHASE, C. C. L.: Enteric Immunity: Happy Gut, Healthy Animal. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 2018. 34. 1–18.
4. DINYA E. – SOLYMOSSI N.: *Biometria a klinikumban 2. Feladatok megoldása R-környezetben.* Medicina, Budapest, 2016.
5. DUGUMA, D. – HALL, M. W. et al.: Developmental succession of the microbiome of *Culex* mosquitoes. *BMC Microbiology*, 2015. 15. 140.

6. HOLMAN, D. B. – BRUNELLE, B. W. et al.: Meta-analysis To Define a Core Microbiota in the Swine Gut. *mSystems*, 2017. 2. e00004-17
7. KIM, J. – KIM, J. et al.: Influences of quorum-quenching probiotic bacteria on the gut microbial community and immune function in weaning pigs. *Anim. Sci. J.*, 2018. 89. 412–422.
8. KÖNYVES L. – REIBLING T. – BODOR A. – BRYDL E. – ADORJÁN A. – SOLYMOI N.: Egy precíziós állattartási projekt tapasztalatai. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2015. 137. 719–727.
9. LI, H.: Aligning sequence reads, clone sequences and assembly contigs with BWA-MEM. *arXiv*, 2013. 1303.3997v2.
10. LU, D. – TIEZZI, F. et al.: Host contributes to longitudinal diversity of fecal microbiota in swine selected for lean growth. *Microbiome*, 2018. 6. 4.
11. MUTURI, E. J. – RAMIREZ, J. L. et al.: Comparative analysis of gut microbiota of mosquito communities in central Illinois. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, 2017. 11. e0005377.
12. NAGY S. – TÖZSÉR D. – SZOMBATH G. – BARANYI D. – REIBLING T. – BIKSI I. – SOLYMOI N.: Statisztikai ellenőrző diagramok az állati-termék-előállításban. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2017. 139. 515–523.
13. NARASIMHAN, S. – FIKRIG, E.: Tick microbiome: the force within. *Trends Parasitol.*, 2015. 31. 315–323.
14. ONDOV, B. D. – BERGMAN, N. H. – PHILLIPPY, A. M.: Interactive metagenomic visualization in a Web browser. *BMC Bioinformatics*, 2011. 12. 385.
15. RAINARD, P.: Mammary microbiota of dairy ruminants: fact or fiction? *Vet. Res.*, 2017. 48. 25.
16. SIEGERSTETTER, S. – SCHMITZ-ESSER, S. et al.: Intestinal microbiota profiles associated with low and high residual feed intake in chickens across two geographical locations. *PLoS One*, 2017. 12. e0187766.
17. SPISÁK, S. – LAWRENSEN, K. et al.: an epigenome- and genome-editing pipeline for establishing function of noncoding GWAS variants. *Nat Med.*, 2015. 21. 1357–1363
18. SPISÁK S. – SOLYMOI N. – ITTÉZS P. – BODOR A. – KONDOR D. – VATYAY G. – BARTÁK K. B. – SIPOS F. – GALAMB O. – TULASSAY Z. – SZÁLLÁSI Z. – RASMUSSEN S. – SICHERITZ-PONTEN T. – BRUNAK S. – MOLNÁR B. – CSABAI, I.: Complete genes may pass from food to human blood. *PLoS One*, 2013. 8. e69805.
19. TAKEDA, Y. D. – SPISÁK, S. et al.: A somatically acquired enhancer of the androgen receptor is a noncoding driver in advanced prostate cancer. *Cell*, 2018. accepted
20. WIRTH R. – BÓDI N. – MARÓTI G. – BAGYÁNSZKI M. – TALAPKA P. – FEKETE É. – BAGI Z. – KOVÁCS KL. Regionally distinct alterations in the composition of the gut microbiota in rats with streptozotocin-induced diabetes. *PLoS One*, 2014. 9. e110440.
21. WOOD, D. E. – SALZBERG, S. L.: Kraken: ultrafast metagenomic sequence classification using exact alignments. *Genome Biology*, 2014. 15. R46.

Közlésre ér.: 2018. máj. 7.

TALLÓZÁS

THELAZIA CALLIPAEDA OKOZTA FERTŐZÉS KUTYÁKBAN ÉS MACSKÁBAN MAGYARORSZÁGON

Farkas R, Takács N, Gyurkovszky M, Henszelmann N, Kisgergely J, Balka Gy, Solymosi N, Vass A. *Parasites and Vectors* 2018. 8;11(1):338. (szabadon hozzáférhető)

Európában a *Thelazia callipaeda* okozta első fertőzéseket olaszországi kutyák szemében figyelték meg három évtizeddel ezelőtt. Azóta több nyugat európai ország házi és vadon élő húsevőiben, valamint néhány ottani emberben is megállapították a muslicák közé tartozó kétszárnyú által közvetített féregfertőzést. Az elmúlt években kutya, róka, macska és ember autochton jellegű thelaziozist írtak le Kelet-Európában is. Az első *T. callipaeda* fertőzéseket Szlovákia és Magyarország keleti, ill. déli területein élő kutyákban figyelték meg. A szerzők összesen 116, fehér színű férgest (kutyánként 1–37 db, átlag 7, a macskában 7 db) találtak 10 kutya és egy macska egy, vagy mindkét szemének kötőhártyaszákjában és/vagy harmadik szemhéja alatt. Morfológiai és molekuláris biológiai vizsgálattal minden esetben *T. callipaeda* okozta a szemférgességet állapították meg. A mitokondriális citokróm oxidáz 1-es alegység génjének nukleotidszekvenciája alapján valamennyi esetben a *T. callipaeda* 1-es haplotípusa fordult elő. A fertőzött állatok nem volt külföldön, ezért az eseteket autochton fertőzéseknek lehet tekinteni. A közlemény az első macskát, ill. 10 kutyát érintő thelaziozistról számol be. További kutatások szükségesek annak felderítésére, hogy a vadon élő húsevők (róka, arany sakál) mennyiben tölthetnek be rezervoárszerepet a parazitózis hazai előfordulásában.

A felújított Egyetemi Lóklinika



1. ÁBRA. SÓTONYI PÉTER rektor úr beszédet mond a klinika felújításának avatásakor
Háttérben az új karámok láthatók

2018 május 31-én átadásra került az Állatorvostudományi Egyetem Lógyógyászati Tanszékének felújított klinikai részlege. SÓTONYI PÉTER rektor úr és BOHÁTKA GERGELY kancellár úr avatta fel hivatalos keretek között az új részleget az Egyetemünkön Üllő Dóra majorban először megrendezett, de hagyományteremtő rendezvénynek szánt Állatorvosi Fogathajtó- és Főzőverseny bevezető eseményeként (1. ábra).

Az Állatorvostudományi Egyetem Nagyállatklinikáját zöldberuházásként kezdték el építeni a '90-es években. FRENYÓ LÁSZLÓ, az Állatorvostudományi Egyetem akkori rektora MAKOVECZ IMRÉT, Kossuth- és Ibl Miklós-díjas építészrt kérte fel a tervezésre. Az akkori vezetés közel nyolc éves küzdelmes munkájának eredményeként végül 2001 szeptemberében került átadásra az akkori Nagyállatklinika. A beruházás 1,48 milliárd Ft-ba került, amelyből 1,23 milliárd Ft volt az állami támogatás.

2001 szeptemberétől 2013 szeptemberéig SZENCI OTTÓ prof. vezetése alatt, mint az Egyetem Nagyállatklinikája üzemelt. 2013 szeptemberétől a nemzetközi, több évtizedes jól bevált trendnek megfelelően a Nagyállatklinika különvált Lógyógyászati és Haszonállatgyógyászati Tanszékekre.

Harminc évvel ezelőtt nem fogalmazódott meg az igény, és így nem is

épült meg a klinika több állatot is befogadni képes izolációs szárnya. A fából épített boxok szakszerű tisztítása és fertőtlenítése szintén olyan kívánalom volt, aminek sajnos nem tudtak megfelelni a 20 évvel ezelőtt épített, állított téglájú alappal és fából épített oldalfalakkal bíró korábbi boxok.

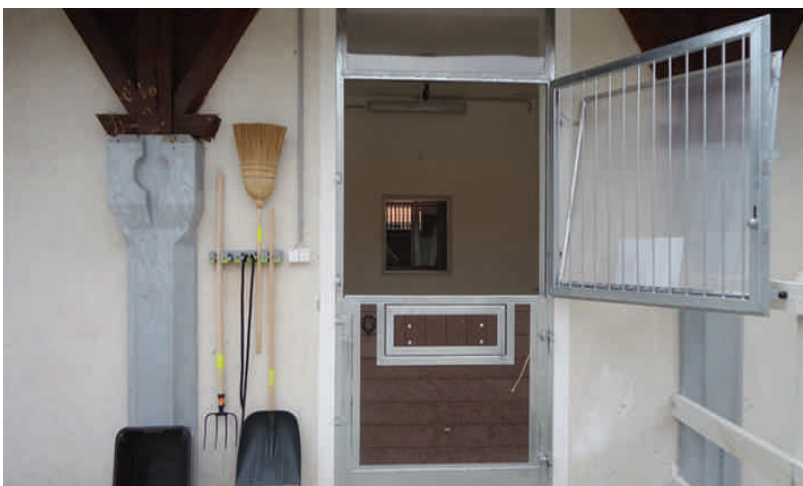
Külön reflektorfénybe került az elkülönítési lehetőségek igen korlátozott volta miatt a klinika, mikor 2015 márciusában egy fertőző kevésvérűségben szenvedő, igen rossz állapotban lévő lovat küldtek be Üllőre, amely a megfelelő izolációs lehetőség hiányában további négy másik lovat is megfertőzött egy elindult orrvérzés és ennek következtében a légtérbe porlasztott vírus miatt.

A mostani felújítás közel 200 millió Ft-ba került, amihez a NÉBIH a klinikán

megsemmisítésre kerülő fertőzött boxok és eszközök állami kártalanításaként 35 millió Ft-tal járult hozzá. A beruházás maradék 82,5%-át az Egyetem vezetése saját költségvetéséből fedezte.

A felújítás során az alábbi beruházások valósultak meg:

1. Négy izolációs box készült el, amelyből kettő HEPA-szűrős (2. ábra). A Magyarországon, de Közép-Európában is egyedülálló, HEPA- (high efficiency particulate absorbance) ellátva szűrős izolációs boxok alkalmasak a levegő útján terjedő bakteriális, vírusos ill. gombák okozta különböző fertőzések terjedésének megakadályozására.



2. ÁBRA. Izolációs box daruval és HEPA-szűrővel
Minden izolációs boxhoz külön villa, lapát és seprű tartozik.



3. ÁBRA. A felújított istállóban minden box külön világítással és vízórával van ellátva mosható fertőtleníthető falakkal

lyozására is (gondoljunk csak pl. egy herpeszvírusos vetéléses, vagy a véres aeroszollal fertőzni képes fertőző kevésvérűség esetekre). Két ilyen új angolbox készült, továbbá másik két, teljes izolációt biztosító angolbox, elsősorban kontakt úton történő fertőzések megakadályozására, amely a leggyakoribb továbbviteli módja a legtöbb fertőzésnek. Mind a négy boxhoz külön két-két beléptető helyiség biztosítja a teljes elkülönítést és a fertőzés továbbvitelének megakadályozását. A teljes elkülönítést igénylő lovak esetében a boxba való belépéskor minden esetben maszk, sapka, egyszer használatos védő kezestálcák és kesztyű használata kötelező.

2. Huszonöt fertőtleníthető új box horganyzott acélból (3. ábra), a BolyokBox Kft. kivitelezésében elhúzzható ajtókkal, külön-külön vízórával felszerelve, mai modern elrendezésben, folyosóról tölthető kifordítható etetővel, boxonként külön megvilágítással. Nagyon reméljük, hogy az elkövetkező években az ortopéd istállóknak teljes felújítása is megvalósul, így a mai állás szerinti 30 felújított után összesen 42 felújított box áll majd a betegek rendelkezésére.

3. Kijelölt parkolóhely a lószállítók számára külön épített lómérleggel (4. ábra) ellátott bejáróval a lovak számára. A főépület előtt található négy, egyenként 24 parkolóhelyet biztosító parkoló közül a legelső parkoló került átalakításra a lószállítók számára. Innen egyenesen a parkolóból tudják lovaikat bevezetni a klinikára a kiépített új lóbejáró úton. Az épületbe való belépéskor egy padlóba épített lómérleggen átsétálva rögzítésre kerül a súlyuk stb.



4. ÁBRA. A talajba épített lómérleg, amin minden ló a bejövetelekor lemérésre kerül

A kép alsó felében a parkolóból kiépített bejáró látható

4. Két új felfüggesztő háló (5. ábra), amely két új daruval felszerelt boxban is használható. Ebből az egyik az ún. „tetanuszos box”, amely alkalmas pl. idegrendszert mutató betegeket mutató betegek esetében az állva



5. ÁBRA. Speciális, lovak számára kifejlesztett háló

A felállás könnyítése mellett az állva maradást segíti különböző betegségek során. Jelenleg a klinikán három ilyen beüzemelt box van, ahol erre a felfüggesztésre lehetőség van ortopédiai és neurológiai betegek részére

maradást elősegíteni, ill. egy másik felfüggesztő box csonttörésben szenvedő, ill. egyéb ortopéd betegek számára, amely az ortopéd istállóban került külön kialakításra. A lovak számára készített felfüggesztő hálókat a svájci „Rettungsdienst” cég készítette, amely mind klinikai, mind pedig mentő funkciót is ellát olyan országokban, mint Svájc, ahol helikopterrel lehet csak kimenteni egy szorult helyzetbe került állatot. A svájci cég szakemberei külön képzést tartottak a Lógyógyászati Tanszék dolgozóinak annak érdekében, hogy a hálót optimálisan tudjuk majd kihasználni a beteg lovak gyógyítása érdekében. Ebben a hálóban akár 2–3 hónapig is tartható egy ló anélkül, hogy lefeküdne. A hálóban képes aludni, majd újra a lábaira állni. Magyarországon először van meg a lehetőség arra, hogy sok esetben néhány felállás után katasztrofális romtörés miatt elaltatásra kerülő alkarcson és egyéb csontpedések megmenthetőek legyenek,

valamint igen sok ortopédiai beteg műtét utáni rehabilitációját biztosítani tudjuk.

5. *Hat új karám* (ld. 1. ábra hátterében) került kialakításra talajcserével és megfelelő vízelvezetéssel.

6. *Új, közös szaksegédi helyiséget* alakítottunk ki konyhával és a szükséges egyéb felszerelésekkel.

7. *Új klinikai gyakorló helyiség* készült el fűtéssel, projektorral, online kivetítési lehetőséggel, sötétítéssel, vízelvezetéssel, 20 db új lábbefogóval és új munkapadokkal, amely a különböző hallagatói gyakorlatok és továbbképzések kulturált lebonyolítását segíti elő.

8. *Új fedett széna- és szalmatároló helyiség* kialakítását indítottuk el. Egy éven belül meg van

minden remény arra, hogy elkészüljön a klinika saját széna- és szalmatárolója.

A felújítással az a fontos célunk valósult meg, ami a beérkező lóbetegség biztonságának nagymértékű javítása volt. Emellett a fentiekben felsorolt új lehetőségek hozzá tudnak járulni az ellátás színvonalának további javulásához. A környező országok (Szlovákia, Ausztria, Szerbia, Szlovénia, Románia) lovasai és lótartói részéről felmerülő, egyre növekvő nemzetközi igényeket is ki szeretnénk szolgálni. Minden remény megvan rá, hogy Kelet-Közép-Európa központi Ló klinikájává tudjuk továbbfejleszteni ezt a páratlan lehetőségekkel bíró intézményt. Komoly erővel dolgozunk rajta, hogy a közeljövőben MRI- és CT-vizsgálati lehetőségekkel kiegészülve minden felmerülő igényt ki tudjon szolgálni az ország egyedülálló szakmai gárdával bíró lógyógyászati klinikája.

„MINDENÜNK A KUTYA”

Az Állatorvostudományi Egyetem Állatvédelmi osztálya és az Állatorvosok az Állatvédelemért alapítvány szervezésében nagyon sikeres szakmai napot tartottak 2018. május 23-án az Állatorvostudományi Egyetemen „Mindenkünk a kutya” címmel. A szervezők célja a felelős állat- és kutyatartás népszerűsítése és a hazai állattartói kultúra javítása mellett a felelősen gondolkodó állattartók számára találkozási, beszélgetési, ismerkedési lehetőség biztosítása. A rendezvényt az Emberi Erőforrások Minisztériuma 12190-4/2017/FEKUTSTRAT azonosítószámú támogatási szerződésének köszönhetően a szervezők ingyenessé tudták tenni az érdeklődők számára.

Megnyitó beszédében DR. PALLÓS LÁSZLÓ (1. kép), Országos Állatvédelmi Főfelügyelő statisztikai adatokkal alátámasztva mutatta be a hazai „kutyás helyzetet”. Előadásában kiemelte, hogy jóllehet az évenkénti chipbeültetések száma továbbra is jelentős, a regisztrálatlan kutyák folyamatosan gondot jelentenek, ugyanakkor a regisztráció elmaradása nem az állatorvosok mulasztásának, hanem a felelőtlen szaporítók által – jogszabályellenesen – elvégzett chipbeültetéseknek köszönhető. A magyarországi gyepmesteri telepekre bekerülő kutyák száma évek óta 20 ezer körüli, és nem változott az onnan örökbeadottak átlagosan 70%-os aránya sem. PALLÓS DR. kiemelte, hogy a hatóságok állatvédelmi munkája és az emberek felelős állattartására történő nevelése ugyanolyan nehéz, és ugyanúgy folyamatosan akadályokkal teli, ahogyan azt az állatorvosok és az állatvédők is tapasztalják a mindennapi munkájuk során, ezért is lenne nagyon fontos az egymást támogató közös munka. A NÉBIH legutóbbi, felelős állattartással kapcsolatos tevékenységei és kampányai közül többek között megemlítésre és bemutatásra került a „szabad a gazdi”, és a „menhelyi kutyák ivartalanításáért” program, az ingyenes mikrochipleolvasó hálózat támogatása és a „ne hagyj az autóban” kampány, továbbá a résztvevők mindegyike hazavihette a „Kutyakötelesség – Útmutató a felelős kutyatartás jogszabályi előírásaihoz” kiadványukat is.

DR. KORSÓS GABRIELLA PhD-hallgató bemutatta a kutyák történetét farkas koruktól napjainkig. A farkas és az ember kb. félmillió éven keresztül osztozott közös életterületen. Az, hogy konkrétan mikor kezdődött el a farkas háziasítása a mai napig vitatott, egyesek szerint több mint 100 ezer éve, míg mások szerint csak 20–30 ezer évvel ez előttre tehető ez az időszak. Már maga a háziasítás mikéntje is vitatott: egyesek szerint ez az ember akaratából történt meg, míg mások szerint a farkas önmagát háziasította azzal, hogy folyamatosan kereste az emberek közelségét,

bár tény, hogy ez a társulás mind a két faj előnyére vált, mert mind a farkasbarát ember, mind az emberbarát farkas sikeresebb volt a túlélésért vívott küzdelemben. A rendelkezésre álló kutatási adatok alapján a mai kutyák kifejlődése Ázsiában és Európában párhuzamosan, 10–15 ezer évvel ezelőtt történhetett meg. A háziasítás sok-sok éve alatt a kutya óriási változásokon ment keresztül: kisebb lett a testmérete, a mancsa, a foga, a koponyája, sőt, az agya is; rövidebb lett az orra és a stopja, játékosabbá vált, olyan új kommunikációs formákat tanult meg mint a nyüsztés és az ugatás. Alkalmazkodott a mindenevő életmódhoz, amelynek eredményeképpen a farkashoz képest jobban képes emészteni a növényi eredetű táplálékokat. A kutya és az emberek élete mára szoros összefüggésbe került, amely a sok kedvező vetülete mellett számos káros következményekkel is járt. A szakszerűtlen szaporítás eredményeképpen megjelentek a fajtadiszpozíciós betegségek, a kutyákra jellemző számos természetes viselkedési forma a mai ember számára nemkívánatos lett (ugatás, ásás, jelölés stb.), továbbá a kutyák megnövekedett élettartama, és az őket is érő szociális és civilizációs stressz miatt közöttük is megnövekedett az időskori megbetegedések száma.

DR. FEKETE SÁNDOR GYÖRGY professzor csodálatosan és gazdagon illusztrált előadásában a kutyák ábrázolását mutatta be, a „Hogyan látják a kutyát a művészek” című előadásában.

MÁRTON ATTILA (2. kép), a Magyar Ebtenyésztők Országos Egyesületei Szövetségének volt ügyvezetője a kutyafajták kialakulásának történetéről beszélt. Előadásában kiemelte, hogy jóllehet minden fajta valamilyen kifejezett cél érdekében lett kitenyésztve, a mai ember ezt hajlamos elfelejteni, és az átgondolatlan, rossz fajtaválasztás is okolható a szépen induló ember-kutya kapcsolat megromlásáért, a kidobott, vagy menhelyekre leadott kutyák számának növekedéséért. A jelenleg ismert fajták az elmúlt 150 évben, mesterséges módon alakultak ki, amely időszak alatt a fajták folyamatos változásban voltak és vannak. Annak ellenére, hogy a fajtajelleget alkotó viselkedésre és a külső megjelenésre való hajlam genetikailag kódolt, így öröklött is, már maga a „fajtatisztaság” meghatározása sem teljesen egyértelmű, hiszen egy-egy adott fajtánál a környezeti tényezők a viselkedésben döntő szerepet játszanak – elég, ha csak a táplálkozás idegrendszeri fejlődésre gyakorolt hatását említjük meg. A mai ember számára a küllem erőteljesebb szelekciós tényezőnek bizonyul, mint egy-egy adott tulajdonság megléte, mert a mai kutyák többsége nem valamilyen hasznosítási cél érdekében, hanem kifejezetten kedvtelésből történő tartásból,



1. KÉP. DR. FODOR KINGA egyetemi docens, a rendezvény főszervezője és DR. PALLÓS LÁSZLÓ országos állatvédelmi főfelügyelő

Fotó: VÁGVÖLGYI ZSOLT



2. KÉP. MÁRTON ATTILA, a Magyar Ebtenyésztők Országos Egyesületei Szövetségének volt ügyvezetője

Fotó: VÁGVÖLGYI ZSOLT



3. KÉP. DR. BENDZSEL DÁNIEL, a Hungarovet Állatkórház vezető állatorvosa

Fotó: VÁGVÖLGYI ZSOLT

„szőrös gyermekként” kerülnek az emberek mellé. Ennek káros következménye a már említett rossz fajtaválasztás, amelyből egyenesen adódik a csalódás a kutya-ember kapcsolatban, és a teherre vált kutya bántalmazása, elhagyása, kitétele, vagy túllaltatása.

DR. BENDZSEL DÁNIEL (3. kép), a Hungarovet Állatkórház vezető állatorvosa a kutyatartás áráról, különösképpen az állatorvosi költségek mikéntjéről és okairól tartott rendkívül lendületes és élvezetes előadást. A tudományágak közül az utóbbi években az orvostudomány fejlődött a leggyorsabb ütemben, amit jól mutat a referált szakmai folyóiratokban megjelenő szakkikkek számának folyamatos növekedése. Napjainkban ahhoz, hogy egy állatorvos a kornak, és az állattartók elvárásainak megfelelő szintű ellátást tudjon nyújtani, nemcsak 5–8 évet kell eltöltenie az Egyetemen, hanem tudását folyamatos frissíteni kell továbbképzéseken történő részvételekkel, a szakirodalmi háttér tanulmányozásával, mindemellett a rendelőjét vállalkozóként kell működtetnie, amelyhez az orvosi tudása mellett vállalkozásvezetési, adó- és pénzügyi, jogi, munkaügyi és marketingismeretekkel is rendelkeznie kell. Mindezek kellő anyagi háttér megléte nélkül nem kivitelezhetők: a kor kívánalmainak megfelelően felszerelt rendelő 20–30 millió, a tudomány fejlődését folyamatosan követő orvos képzése évente minimum félmillió forintba kerül. A tulajdonosok többsége ma már igényli a magas színvonalú állategészségügyi ellátást, annak költségeit azonban sok esetben nem tudja, vagy nem akarja megfizetni, mert irreálisnak érzi, pedig közel sem az. Jóllehet az állatorvosi ellátás ára még mindig csak a töredéke a kutya élete végéig tartó tartási költségeinek, az állattartók ezt nem akarják elhinni vagy elfogadni, így sok kritika vagy negatív visszajelzés éri az állatorvosokat a „pénzéhesnek” tartott viselkedésükért, ami rengeteg pályaelhagyást, vagy kiegészítést okoz az állatorvoslást hivatásként végzők körében.

DR. KAJÓ CECÍLIA, a Magyar Birtokvédelmi Szövetség Főtitkára, az Állatmentő Szolgálat Alapítványának önkéntes jogásza a kutyatartás jogszabályi háttéréről beszélt. Egy kutya tartójától alapvető és általános elvárás, hogy állatát a jó gazda gondosságával tartsa, mindemellett olyan konkrét

tumokat is előírnak számára a jogszabályok, mint pl. chipeltetés, veszetség elleni védőoltás évenkénti beadatása, a szökésének megakadályozás, ürülékének közterületről történő eltávolítása, póráz használata stb., amelyek betartása nem szabadon választható, hanem kötelező (lenne). A legtöbb gond abból adódik, hogy a kutyatartó nem tartja be ezeket a kötelezettségeit, a következményekért pedig nem akarja vállalni a felelősséget. Ugyancsak sok gondot, és felesleges időpocsékolást okoznak az eljáró szerveknek azok az állatvédelmi, állampolgári be- és feljelentések, amelyek háttérben nem állatbántalmazás, az állat jólétének megsértése áll, hanem birtokvédelem, azaz az emberek békés egymás mellett élésének lehetetlensége. A leggyakoribb és jellegzetesen közigazgatási állatvédelmi ügyek közé tartoznak a kóbor és kóborló kutyák okozta gondok, az egyes fajok etológiai sajátosságai ismeretének hiányából fakadó, nem megfelelő állattartási körülmények, és a már előbb említett birtokvédelemmel kapcsolatos viták (pl. a szomszédot zavaró kutyaugatás vagy állatszag).

DR. HALMAI-KURON GABRIELLA, Budapest Főváros Kormányhivatala XIV. Kerületi Hivatalának Hatósági osztályvezetője a felelőtlen gazdák által tartott kutyák okozta károkról, és az ilyenkor szokásos ügymenetekről beszélt. Előadásában ismertette, hogy ki minősül egyáltalán állattartónak, és hogy milyen típusú hatósági eljárások indulhatnak pl. kutyatámadások esetén, ill. mi jellemzi ezen eljárások szabályait. Részletes bemutatásra kerültek az illetékes hatóságok – az önkormányzat, a járási állategészségügyi hatóság, a szabálysértési hatóság és a rendőrség – hatáskörei, feladatai, ügymenetei. HALMAI-KURON doktornő külön kiemelte, hogy az állatokkal kapcsolatos jogi eljárások döntő többsége mindig az állattartó felelőtlenségére vezethető vissza.

DR. SZENTPÉTERI ZSELYKE (4. kép), rendelővezető állatorvos, és a Magyar Állatorvosi Kamara Etikai Bizottságának Elnöke az állatorvosok ellen indított kutyás esetekkel kapcsolatos etikai jellegű kifogások tanulságait ismertette a megjelentekkel. Az előadásában kirívó és szenzációs esetekről, megátalkodott gazemberekről nem esett szó, mert nem a szörnyülködtetés, vagy az állatorvosok, állattartók negatív



4. KÉP. DR. SZENTPÉTERI ZSELYKE, rendelővezető állatorvos, és a Magyar Állatorvosi Kamara Etikai Bizottságának Elnöke
Fotó: VÁGVÖLGYI ZSOLT



5. KÉP. DR. SZINESI ANDRÁS, az Ajkai Állatorvosi Központ rendelővezető állatorvosa
Fotó: VÁGVÖLGYI ZSOLT

minősítése volt a mondanivalójának célja, hanem hogy felismertesse mindkét oldal hibáit annak érdekében, hogy azok időben kiküszöbölhetőkké váljanak. Az etikai bizottságig eljutó esetek többségének a háttérében nem szakmai hiba, hanem nem megfelelő kommunikáció áll. Egy felelős állattartó számára a legfontosabb dolog, hogy megtalálja azt az állatorvost, akiben megbízik, vita esetén pedig meg kell próbálni azt a lehető leghamarabb személyesen lerendezni. Tapasztalat szerint az állattartók azokat a veszteségeket tudják a legnehezebben feldolgozni, amelyek nem valakinek a hibája, mulasztása következtében keletkeztek, ezért önkéntelenül szinte mindig megpróbálnak felelőst, hibást keresni, amelynek egyik szerintük lehetséges útja az etikai ügyek indítása.

Az ebédszünetet követően a kutyákkal kapcsolatos leggyakoribb hitek és tévhitek kerültek terítékre.

DR. FODOR KINGA egyetemi docens, a rendezvény főszervezője a táplálás, és a tartás kérdéskörét járta körül. Tévhitek, rossz tanácsok mindig is léteztek az állattartás keretein belül is, köszönhetően azonban az internetnek és a közösségi médiának mára ezek szédületes sebességgel terjednek és jutnak el az állattartókhoz, akik a téves adatok birtokában rengeteget ártnak állataiknak. Fontos szem előtt tartani, hogy azért, mert valaki egy ideig tartott valamilyen állatfajt, még nem lett annak tudósa, és továbbra is csak alapismeretekkel rendelkezik annak tartásával, táplálásával kapcsolatban. FODOR doktornő előadásában kitért a kutya számára veszélyes ételeinkre, a nem megfelelően alkalmazott divatdiéták káros hatásaira, a tejcukor-érzékenységre, valamint alaposan körbejárta a pórázhasználat, az évente kötelező veszettség elleni oltás, a fülkurtítás, az ebadó, a veszélyessé és támadóvá váló, valamint az erdőben, és a közutakon szabadon kóborló, kilőtt kutyák kérdéskörét mind tulajdonosi, mind hatósági oldalról.

DR. SZINESI ANDRÁS (5. kép), az Ajkai Állatorvosi Központ rendelővezető állatorvosa a kutyák egészségvédelmével kapcsolatos tévhitekről beszélt. Előadásában kitért a

védőoltásokkal, a mikrochippes megjelöléssel, a féregtelenítéssel, a kullancs és bolha elleni védekezéssel, az állatoknak adott humán gyógyszerekkel, és az ideális testtömeg meghatározásával kapcsolatos leggyakoribb tulajdonosi hiedelmekre. Külön kiemelte került az egyik leggyakoribb vitatémát, az ivartalanítás kérdéskörét is. SZINESI doktor szerint az állattartók ivartalanítással szembeni ódzkodása elsősorban az antropomorfizációra vezethető vissza, pedig az állatoknál a szaporodás velünk ellentétben nem örömszerzési, párkapcsolati szerepet tölt be, hanem egy kifejezetten ösztönök által vezérelt, feltétlen reflexek sorozatából álló tevékenység, amely sok esetben több problémával jár még a tenyésztésre szánt állatok számára is, mint előnnyel.

DR. SÁTORI ÁGNES állatorvos, pszichológus, állatviselkedés-terapeuta a kutyák viselkedészavarairól beszélt. Bevezetésében először is tisztázta a „normális viselkedés” fogalmát, amely mindig az adott fajra, fajtára jellemző magatartásjegyek összességét jelenti, emiatt jelentős eltérések lehetnek kutyák és kutyák „normális” viselkedése között. A viselkedészavarok többsége a nem megfelelő tartáskörülmények, ill. ember-állat kapcsolat miatt alakulnak ki. Ugyanakkor fontos szem előtt tartani, hogy kutyáknál is nagyon sok olyan viselkedésforma létezik, amely normális, de az ember számára nemkívánatos ugyanúgy, ahogy sok viselkedésforma teljesen rendellenes és életidegen, jóllehet a gazda szerint kedvencének rendelkeznie kell(ene) vele. SÁTORI doktornő előadásában sok olyan népi bölcsességet és közmondást is megemlített, amelyeket napi szinten emlegetünk annak ellenére, hogy tartalmuknak legtöbbször köze sincs a valósághoz. (Pl. nem igaz, hogy „a kutya mindig hú a gazdájához”, hogy „amelyik kutya ugat az nem harap”, hogy egy kutya mindig tudja, ha rosszat tett, vagy hogy a vadulós, húzogató játékok agresszívává teszik az ebet.). Felnőttkorára viselkedészavartól mentes kutyánk csak megfelelő fajtaválasztás, és szakszerű, az adott fajnak és fajta igényeinek figyelembe vevő felnevelés mellett lesz.



6. KÉP. FÓRIS NORBERT látássérült vendégelőadó és segítője Gyömbér a vakvezető kutya
Fotó: VÁGVÖLGYI ZSOLT

LÉNÁRT doktornő részletesen bemutatta a gypmesteri telepen végzett munkájukat, amelyek kiterjed a veszettség szempontjából aggályos húsevő állatok megfigyelésére, a közterületen talált balesetes állatok ellátására, ill. az állati tetemek átvételére és megsemmisítésére egyaránt. Az örökbeadások kapcsán a legnagyobb gondot az jelenti, hogy az idősebb, a beteg, a fekete színű nagytestű, ill. az agresszívebb kutyákat senki nem szeretné elvinni, míg a divatos külsejű, kistestű ebekért sorba állnak olyanok is, akik nem biztos, hogy felelős állattartóként lennének képesek azt a későbbiekben tartani és ellátni.

A rendezvény meglepetésvendége FÓRIS NORBERT (6. kép), látássérült teljesítménytúrázó, félmaratonista, stand up comedy fellépő, diplomás sportszervező, és társa Gyömbér, a vakvezető kutya volt. NORBI sokat mesélt nekünk a hétköznapjairól, többek között arról is, hogy hogyan tudta vele édesanyja elfogadtatni az állapotát: „Kiskoromban mindig azt mondta anyukám, hogy én a szépet látom, ők meg a csúnyát. Így próbálta meg velem elfogadtatni a helyzetemet. Sikerült neki.” Norbitól sokat megtudhattunk a vakvezető kutyák kiképzésével, és a velük való együttéléssel kapcsolatban. A vicces esetek említése mellett szóba kerültek azok a problémák is, amelyeket az emberek pusztán jó szándékból vezérelve, de nem átgondoltan követnek el, és ezzel megnehezítik a látássérültek mindennapi életét. Ide tartozik pl., amikor az éppen munkáját végző vakvezető kutyát meg akarják simogatni, jutalomfalattal kedveskednek neki, vagy egyszerűen csak átvéve tőle a látássérült ember irányítását nem hagyják az ebet dolgozni.



7. KÉP. A résztvevők feszülten figyelik az előadást
Fotó: VÁGVÖLGYI ZSOLT



8. KÉP. Szem nem marad szárazon
Fotó: VÁGVÖLGYI ZSOLT



9. KÉP. Teltház az Állatorvostudományi Egyetem Aulájában
Fotó: VÁGVÖLGYI ZSOLT

Az utolsó előadásban DR. LÉNÁRT LÍVIA, az Illatos úti gypmesteri telep állatorvosa a mindennapi munkájuk kihívásairól beszélt. Sajnos sokan még a mai napig keverik a gypmesteri telepeket az állatmenhelyekkel, pedig fontos tudni, hogy míg az előbbi egy állami fenntartású intézmény, és minden hozzájuk bekerülő, vagy megfigyelésre beszállított állatot be kell fogadnia, úgy az utóbbinak van lehetősége rá, hogy kitegye a „megtelt” táblát, így nem terheli őket a helyhiány okozta altatási kényszer sem. Ennek ellenére az Illatos úti telepen – köszönhetően az összehangoltan végzett rehabilitáló munkának és örökbefogadási kampányoknak – évek óta nem történt helyhiány miatti altatás.

A kávé- és az ebédszünet alatt a Murmuczok Állatgyógyászati Centrum munkatársainak köszönhetően lehetőség adódott a kutyáinkra napjainkban az egyik legnagyobb veszélyt jelentő szívfergességgel kapcsolatosan felmerülő kérdések megbeszélésére: hogyan lehet azt megelőzni, mi okozza, hogy lehet kimutatni, ill. fertőzöttség esetén milyen további teendői vannak a gazdának.

A rendezvény óriási sikerét jelzi az a közel 300 részt vevő, akik az előadások alatt hol sírtak, hogy nevettek, de a szemük biztos, hogy nem maradt szárazon (7., 8. és 9. képek)

dr. Fodor Kinga

Klinikumok

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

PÁL PETRA, MÜLLER LINDA és DUNAY MIKLÓS „Az intravénásan alkalmazott maropitant hatásának vizsgálata az izoflurán minimális alveolaris koncentrációjára kutyákban” címmel tartotta meg beszámolóját. A maropitant egy poliamin-származék, a neurokinin-1-receptor antagonistája. Antiemetikus hatása miatt széleskörűen használják kutyák kemoterápia-okozta és egyéb háttérű hányásának csillapítására, valamint az utazási betegség megelőzésére. A közelmúltban észlelték és közölték, hogy az általános anesztézia alatt a maropitant képes redukálni a szevoflurán minimális alveolaris koncentrációjának (MAC) értékét. Kutatásuk célja az volt, hogy az anesztézia-szakaszok tüneteinek szoros monitorozásával a gyakorlatban elterjedtebben alkalmazott izoflurán esetében is meghatározzák a maropitant MAC-értékre gyakorolt hatását, továbbá értékeljék az izoflurán-felhasználás esetleges csökkenéséből következő gazdasági vonatkozásokat. Vizsgálataikat az ÁTE Szülészeti és Szaporodásbiológiai Tanszékének Kisállatklinikáján végezték. A homogén csoportok kialakítása érdekében a jól standardizálható ovariektomia műtétek alatt vizsgálták a maropitant hatását. Összesen 21 egészséges szuka kutya műtéti anesztéziáját monitorozták. A kutyákat véletlenszerűen kontroll ($n = 11$) és kezelt csoportba ($n = 10$) osztották. Az altatás előtt minden állatot midazolam + ketamin + fentanyl gyógyszerkombinációval készítették elő, bevezetésre propofolt, fájdalomcsillapításra morfint alkalmaztak, a fenntartás pedig tiszta oxigén és izoflurán keverékével történt. Ezen felül a kezelt csoport egyedei a műtéti előkészítés alatt 1 mg/ttkg maropitantot (antiemetikus adag) kaptak iv. A fenntartási fázisban a belélegzett izoflurán koncentrációjának (v/v%) fokozatos csökkentése közben rögzítették és értékelték az altatás mélységére utaló, kiválasztott értékeket. Az egyes vizsgálatok időtartama 30 és 100 perc között változott. A kontroll csoportba tartozó 11 kutya ébredése átlagosan 1,04 v/v% izofluránszint elérésénél következett be, míg a kezelt csoport esetében ez az érték átlagosan 0,55 v/v% volt. Eredményeik szerint az iv. beadott 1 mg/ttkg neurokinin-1 antagonistá maropitant szignifikánsan ($p = 0,011$) csökkentette az izoflurán MAC-értékét. Megállapították, hogy kistestű kutyák esetében a maropitant műtét előtti alkalmazása a műtéti költség csökkenését eredményezheti. A jövőben célszerű vizsgálni a maropitant eltérő adag-

jainak hatását és az egyéb anesztetikumokra gyakorolt hatást is. Kérdés hangzott el a kísérlet nagyobb egyed-számon történő folytatásáról, a vérnyomás mérésének módszeréről és a maropitant működéséről is. A válaszból megtudhattuk, hogy az artériás vérnyomást direkt módon mérték, a maropitant működésére nincs bizonyított elmélet és a szerzőknek lehetősége van a kísérlet folytatására. Megbeszélés alakult ki a módszer költséghatékonyságáról, amelynek során az előadó kifejtette, hogy a maropitant alkalmazásával csökkent a műtét összköltsége.

BRYDL EMESE és NÉMETH TIBOR egy egyszerűsített sebési protokoll klinikai hatékonyságát vizsgálták prospektív módon a kutyák brachycephal légúti obstrukciós szindrómájában (Brachycephalic Airway Obstructive Syndrome, BAOS). Kutatásuk során egy, a témában korábban elvégzett TDK-munka eredményeire alapozva, azt a hipotézist állították fel, miszerint egy egyszerűsített sebészeti terápia (orrplasztika + lágy szájpaddás-plasztika) legalább annyira kedvező klinikai eredménnyel kecsegtet, mint a „négyes” (komplex) terápia (orrplasztika + lágy szájpaddás-plasztika + tonsillectomia + előesett gégetasak-kimetszés). Klinikai kutatásukat 2015 és 2017 között az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Klinikáján végezték, ahol 17 műtött beteg (8 mopsz, 6 francia bulldog, 1 angol bulldog, 1 boston terrier, ill. 1 amerikai bulldog) operációját végezték el. A sebési beavatkozást megelőzően, ill. a műtétet követő 2. és 6. héten a betegeket 3 klinikai kategóriába sorolták a Poncet-féle kritériumok alapján (Grade I, II, III: a legenyhébbtől a legsúlyosabbig). Az anesztézia bevezető szakaszában az intubálást megelőzően laringoszkóp segítségével állapították meg a laryngealis kollapszus fokát, a lágy szájpaddás megnyúlásának mértékét, ill. a mandulák megnagyobbodásának súlyosságát a legenyhébbtől a legsúlyosabbig, Grade I-III-ig besorolva. A szűk orrnyílások tágítása horizontális ékreszekció segítségével történt, a megnyúlt lágy szájpaddás korrekciójához „lebenyplasztika” (Folded Flap Palatoplasty, FFPP) technikát alkalmaztak. Ezzel az „egyszerűsített” műtéti technikával nem került sor a laryngealis sacculusok, valamint a megnagyobbodott mandulás kimetszésére. Preoperatív Grade I kategóriába egy állat sem esett, 11-et Grade II, és 6-ot Grade III kategóriába soroltak be. Kutatásaik eredményeit összevetve szintén az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Klinikáján korábban elvégzett vizsgálat eredményeivel, arra a következtetésre jutottak, hogy hipotézisük beigazolódott, mivel a műtét utáni időszakban a 6. hét végére 14 esetet Grade I, kettőt Grade II, egyet pedig Grade III kategóriába tudtak besorolni. A kérdések a korábbi közlemények eredményeiről és az azoktól való eltérésekről

szóltak. Az előadó válasza az volt, hogy az új protokoll esetében gyorsabb a sebgyógyulás és rövidebb a műtéti idő.

MADEJ ANITA és NÉMETH TIBOR „*Prospektív klinikai vizsgálatok kutyák gátsérvének diagnosztikájában és terápiájában*” címmel tartottak előadást. A kutatás célja az állatorvosi gyakorlatban ritkának számító, elsősorban kutyákra jellemző gátsérvi diagnosztikája és a jelenleg standardnak tekinthető sebési kezelés során gyűjtött klinikai adatok meghatározott szempontok szerinti elemzése, és a klinikai gyakorlat számára történő következtetések levonása volt. Hipotézisük az volt, hogy a betegség kórelőzményének időtartama pozitív összefüggést mutat a klinikai tünetek súlyosságával, ill. a következményes colorectalis tágulat mértéke befolyásolja a sebési ellátás klinikai kimenetelét. Az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti Klinikáján két év alatt 47 diagnosztizált, műtött és utánkövetett esetet tudtak regisztrálni, és pontos statisztikai elemzések alá vonni. A betegség előfordulása kistestű fajtákra, idősebb, nem ivartalanított kan kutyákra jellemző. A betegek medián életkora 108 hónap (9 év) volt. A gátsérves esetekben a kóros colorectalis tágulat megjelenésének összefüggéseihez kapcsolódóan két, radiológiai feltételeken és méréseken alapuló eljárást, az O'BRIEN és a LEE & LEOWIJK formulát alkalmazták. Ezen két eljárás összehasonlítása eltérő érzékenységűnek bizonyult. Az O'BRIEN formula alapján 5, míg a LEE & LEOWIJK formula alapján 15 esetben találtak elváltozást a számadatok szerint, tehát 10 olyan állat volt, amelyet az O'BRIEN formula negatívnak a LEE & LEOWIJK pedig pozitívnak minősített. Vizsgálták a rectum-deviatio prognosztizálhatóságát úgy, hogy a rectalis vizsgálat során érzékelt elváltozást és a műtét utáni pontos diagnózis eredményeit vetették össze. Az eredmények azt mutatták, hogy valamennyi, rectalis vizsgálat során flexurának ítélt eset ténylegesen pozitívnak bizonyult. Emellett 23, rectalisan sacculatióknak tűnő esetben a végbélvizsgálat valós pozitív volt, 9 betegben viszont fals pozitív (csak flexura volt). A betegség idült jellegét tekintve a kóros colorectalis tágulattal rendelkező állatoknál fellépő következményes vastagbél-elváltozás esetében összefüggést kerestek a kórelőzmény hosszával és a posztoperatív klinikai kimenetellel. A mért adatok alapján és a tulajdonosok beszámolóit szerint felvett kórelőzményből azt a következtetést vonták le, hogy a kórelőzmény hosszával mind az O'BRIEN, mind a LEE & LEOWIJK megacolon-osztályozás tekintetében nincsen szignifikáns kapcsolat. Minden állatnál telefonos utánkövetést végeztek, és kérdéseket tettek fel a tulajdonosoknak, akiknek kérdésenként 5 fokozatú skálán (1: legrosszabb) kellett válaszolniuk. A hathónapos értékelések eredménye azt mutatta, hogy a 47 eset-

ből 37-en (78,7%) voltak elégedettek a beavatkozással, 3-an (6,4%) adtak vegyes értékelést és 2 (4,3%) esetben volt a tulajdonos elégedetlen. Sajnos 5 (10,6%) beteg esetében nem tudták elérni a tulajdonosokat. A beszámolóval kapcsolatos kérdések között elhangzott, hogy mire alapozták a becslési hibát a röntgenvizsgálat során. A válasz szerint két személy végezte a becsléseket, kétféle módszerrel és ezek között különbség adódott. További kérdés volt, hogy a tulajdonosok részére szánt kérdőívben milyen kérdéseket tettek fel. Az előadó válaszából megtudtuk, hogy az négy kérdést tartalmazott: a kutya általános állapotáról, arról, hogy a tulajdonos ajánlaná-e másnak a műtétet, hogy jól döntött-e, hogy vállalták a műtétet, ill., hogy elégedettek-e az eredménnyel. Az elégedetlenség okai általában az inkontinencia, a súlyos gát-sérv, vagy az volt, hogy a kutyák nem gyógyultak megfelelő ütemben.

SZILÁGYI ESZTER, SZENTGÁLI ZSOLT és MANCZUR FERENC macskák magas vérnyomás okozta retinaleválását vizsgálták. A hipertensív retinopathia az idősebb macskák körében gyakorta előforduló betegség. Megjelenése leggyakrabban idült vesebántalom, hyperthyreosis, hyperaldosteronismus és esszenciális magas vérnyomás hatására történik. A szerzők munkájának célja az volt, hogy feltérképezzék azokat a szisztémás betegségeket, amelyek magas vérnyomást (> 160 Hgmm) és retinaleválást okoznak macskákban. Vizsgálták az amlodipin hatóanyagú gyógyszerek hatékonyságát a hipertensio kezelésére és az eredményes vérnyomáscsökkentő terápia során a szemészeti elváltozásokban történt javulásokat, ill. azt, hogy a retinaleválás vérzéses vagy nem vérzéses jellegű volt-e. Retrospektív módszerrel vizsgálták azokat a macskákat, amelyeknél történt szemészeti és belgyógyászati vizsgálat is az Állatorvostudományi Egyetemen. A vizsgálati időszakban 156 igazoltan magas vérnyomású macskából 26 esetében volt retinopathia és többszöri vérnyomásmérés. A szemészeti kivizsgálás ophthalmoscopiával és ultrahang-diagnosztikával történt, a belgyógyászati esetfeldolgozás pedig teljes fizikális vizsgálat, vérnyomásméréssel, ultrahang-diagnosztikával, vér- és vizeletpanel-vizsgálattal. A magas vérnyomás kezelésére amlodipin hatóanyagú gyógyszert alkalmaztak a szakirodalomban is javasolt dózisban, ami 0,625–1,25 mg/macska/nap volt. A hypertonia a vizsgált populációban is az idősebb állatokban fordult elő (életkor medián: 15 év). 26 macska vérnyomásának az átlaga 200 Hgmm felett volt, amit 50%-ban vesebántalom okozott. Emellett előfordult a vizsgált, levált retinájú macskákban egyéb célszervi károsodásként bal kamra hypertrophia és neuropathia is. A vér karbamid és kreatinin koncentrációja több, mint 20 esetben

mutatott magas értékeket. Megfigyelhető volt, hogy a retinaleválás 50%-ban ivartalanított nőstényekben, 34,61%-ban kasztrált hímegekben fordult elő. Az alkalmazott amlodipin adag (0,625–1,25 mg) 26-ból 2 esetben nem volt hatékony. A kezelés hatására a populáció 23,07%-ánál következett be retina visszatapadás és a látás visszatérése. A kutatás eredményeképp elmondható, hogy fel kell hívni a figyelmet az idősebb macskák rutinszerű vérnyomásmérésének fontosságára. Az amlodipin hatásos vérnyomáscsökkentő szer, amely önmagában, vagy kombinálva is biztonságos. A vér karbamid- és kreatinin-szintjének eredményei arra engednek következtetni, hogy azokban az esetekben is, amikor esszenciális hypertoniára gondoltak, a magas vérnyomás valószínűleg inkább veseeredetű volt. A kezelés sikeressége főleg a vérnyomás csökkentésének és a szisztémás betegségek kezelésének kezdetétől függött, a retina visszatapadások tekintetében. A szerzők ismerete szerint Magyarországon ez az első átfogó munka, amely macskák magasvérnyomás-betegségét a hipertensív retinopathiával összefüggésben tárgyalja. Kérdés hangzott el arról, hogy miért a 160 Hgmm-t használták határértéknek és mekkora populációból került ki a 156 egyed. Az előadó válasza szerint, azért ezt a határértéket választották, mert ez a nemzetközileg elfogadott ajánlás, ill. nem tudják, hogy mekkora populációból kerültek ki a vizsgált egyedek, mert ez egy retrospektív vizsgálat volt.

BECKER ZSOLT, VÖRÖS KÁROLY, DUDÁS-GYÖRKI ZOLTÁN, GYURKOVSKY MÓNKA és FARKAS RÓBERT a kutyák szívférgességének komplex gyógykezeléséről szerzett előzetes tapasztalataikról számoltak be. A kutyák *Dirofilaria immitis* okozta fertőzöttsége terjedőben van a hazai vizsgálatok szerint. A belgyógyászati klinikán 49 esetet diagnosztizáltak 2014 júliusa és 2016 augusztusa között a következő, laboratóriumi eljárásokkal: módosított Knott-teszt a mikrofiláriák és többféle szerológiai teszt a *D. immitis* antigén (Ag) kimutatására, valamint kétféle PCR-teszt a *D. immitis* és/vagy a *D. repens* fertőzöttség igazolására. A szívférgesség komplex terápiájára 30 kutyában került sor, az Amerikai Szívférgesség Társaság legutóbbi ajánlása alapján. A mikrofiláriák eliminálását makrociklikus lakton kezeléssel végezték: 10 µg/ttkg/24 h ivermektint (Ivomec inj. A.U.V.) adagoltak sc. 16 kutyának, ill. moxidektint adtak (Advocate rácsepegtető oldat A.U.V.) 16 páciensnek, a 0., 30., 60. és 90. napon, esetenként néhány napos eltéréssel. Emellett 28 napon át 10 mg/ttkg/12h doxiciklint (Doxycycline 100 mg tabl. A.U.V.) adagoltak per os, a 0. naptól, a *Wolbachia pipientis* szimbionta baktérium ellen. A kifejlett szívférgék elpusztítására 2,5 mg/ttkg melar-zomint (Immiticide Merial injekció) alkalmaztak a 60., a 90. és a 91. napon, im., mélyen az ágyékizomzatba

adva, a gyártó előírásai szerint. Az injektálás optimális mélységét az ágyékizomzat ultrahang- (UH-) vizsgálatával határozták meg, és így követték az esetleges helyi mellékhatásokat a fizikális vizsgálat mellett. A kutyákat 0,3–0,4 mg/ttkg butorfanol (Alvegesic 10 mg/ml inj. A.UV.) injekcióval bódították im. a melarzomin injekció beadása előtt, a helyi fájdalom enyhítése és a páciensek mozdulatlanságának biztosítására, a beadás ideje alatt. A kezelt kutyák közül 15 tartozott a szívférgesség 1., 13 egyed a 2., 2 pedig a 3. klinikai kategóriájába a kórelőzmény, a klinikai tünetek és a műszeres diagnosztikai (légzőszervi röntgen- és echokardiográfiás) vizsgálatok, valamint a vérkép és a rutin vérbiokémiai vizsgálatok leletei alapján. Valamennyi, így a 3. kategóriájú két állatot is klinikailag gyógyultnak minősítették a 3. melarzomin kezelés után egy hónap múlva. A kutyák vérében a kezelés megkezdését követő 120. napon nem találtak mikrofiláriákat. Közülük 26-nál a harmadik melarzomin inj.-t követő 6 hónap múlva elvégzett egyik Ag-teszt mindegyik állatnál negatív eredményt adott. A makrociklikus lakton terápia nem járt rendellenes reakcióval a microfilaraemiás kutyákban sem. A doxiciklin mellékhatásait (étvágytalanság, hányás, hasmenés) 3 kutyában (10%) észlelték, amelyek megszűntek a tüneti kezelésre és a gyógyszeradag csökkentésére. A melarzomin szisztémás mellékhatásaként átmeneti étvágytalanság és hasmenés jelentkezett három (10%), valamint köhögés és enyhe nehezített légzés egy állatban (3,3%). Ezek a panaszok rendeződtek a néhány napos tüneti kezelés hatására. A melarzomin enyhe, helyi mellékhatásai (mérsékelt duzzanat és helyi érzékenység) mutatkoztak 10 kutyában (33,3%), míg egynél (3,3%) súlyosabb helyi duzzanat és közepes fokú, de egy hónap múlva javuló érzékenység mutatkozott. A helyi tünetek mértéke megegyezett az UH-eltérések súlyosságával. A gyógykezelési tapasztalatok kedvezőbbek az eddig megjelent egy külföldi és egy hazai közleményben leírtakhoz képest. A szerzők kutatásukat tovább folytatják, újabb esetek bevonásával. Munkájukat a KK-UK-2016 pályázat keretében végezték. Kérdések érkeztek a kialakuló rezisztenciáról. A válaszból megtudhattuk, hogy ivermektinre van, moxidektinre nincs rezisztencia. Az USA-ban egyes, az ivermektinre rezisztens törzsek más makrociklikus laktonokra is mutattak rezisztenciát, kivéve a moxidektint. Az előadó kiemelte, hogy az új publikációk szerint a moxidektinnek adulticid hatása is van.

LORÁSZKÓ GÁBOR, SZANISZLÓ FERENC, ÓZSVÁRI LÁSZLÓ és RÁCZ BENCE „Kutyák allergiás bőrelváltozását kiváltó okok meghatározása vérvizsgálatok alapján” címmel tartották előadásukat. Kutyák vakarózással és másodlagos bőrelváltozásokkal járó kórképei a gyakori és

nehezen kezelhető betegségekhez tartoznak. Azoknál, amelyek allergiás hátterűnek bizonyultak, sokáig a tüneti kezelés volt az egyetlen hatékony beavatkozási mód, viszont az ennek során alkalmazott gyógyszerek erős hatásához jelentős mellékhatások is társultak és társulnak ma is. Az okok vizsgálatára a ma már rendkívül pontatlannak tartott bőrteszt helyett alkalmasabb megoldást kerestek. Európában 30 antigént lehetett egy mintából vizsgálni, vele szemben kezdetben legfeljebb öt anyaggal lehetett egyidejűleg deszenzibilizáló kezelést végezni. Súlyos hátrány volt, hogy mintavételt két hónappal megelőzően már nem volt szabad kortikoszteroidot alkalmazni. A szerzők a néhai DR. GÁL SÁNDOR kolléga révén felvették a kapcsolatot az Egyesült Államokban (székhely ma Phoenix, Arizona) lévő Spectrum Worldwide Inc. (www.vetallergy.com) vállalattal, és közösen kiválasztották azt a 91 antigént, amelynek a kutyák allergiás kórképeiben az irodalom és az amerikai szakmai tapasztalatok szerint jelentősége lehet. Lágú- és fűszárú növények, gombák, hámképletek, növényi és állati eredetű takarmányok, ízeltlábúak és lakáson belül előforduló egyéb anyagok kerültek fel a listára. A kutyák vérmintáinak vizsgálata monoklonális ellenanyagokkal végzett allergénspecifikus IgE-kimutatáson alapszik, ami SPOT-teszt néven védett eljárás. Különlegessége a nem allergénspecifikus IgE-eliminálás, valamint az allergénspecifikus IgG- és IgM-eliminálás. GÁL SÁNDORRAL és SZANISZLÓ FERENCCEL megalapították az amerikai laboratórium magyarországi képviselőjét Spectrum Allergia Laboratórium Bt. néven. Az amerikai vizsgálati és kezelési feltételek az európaiaknál sokkal kedvezőbbek voltak: 91 antigén vizsgálata 30 helyett, egyszerre 25 anyaggal végezhető deszenzibilizálás, és akár a kezelés első két hónapjában is adható az állatoknak kortikoszteroid. 17 év alatt 1600-nál több hazai mintát küldtek ki, és mérte meg a laboratórium az allergiát kiváltó anyagokra adott válaszreakciót, így a szerzők jó képet alkothattak arról, hogy a hazai kutyák allergiás kórképeiben mely anyagok milyen jelentőséggel bírnak. Az adatok feldolgozása még nem tekinthető véglegesnek, ezért az eredmények közlésére most még nem volt a szerzőknek lehetősége, azt viszont megállapították, hogy sosem csak néhány, hanem 10–30 antigén együttesen játszik szerepet a kutyák allergiás bőrtüneteinek kialakulásában. Kérdés hangzott el arról, hogy a csirkehúsról, mint allergénről, mi található a szakirodalomban. Az előadó válaszából kiderült, hogy csak egy magyar publikáció van, ami nagyobb egyed számon készült, ill., hogy az amerikai cég valószínűleg nem hozza nyilvánosságra az adatokat. Hozzászólás érkezett arról, hogy egy állatnál többféle antigén játszik szerepet az atopiában, ezért nem elegendő egy antigént felszámolni.

SZABÓ BERNADETT és VAJDVICH PÉTER juhok vérszegénységével kapcsolatos laboratóriumi vizsgálataikról tartottak előadást. A közép-magyarországi, Bács-Kiskun megyei régióban évek óta tapasztalható változatos mértékű vérszegénységgel járó elhullás juhokban. A kutatás célja volt Bács-Kiskun megye 15 juhtelepének vizsgálata, a betegek kiszűrése és azok hematológiai és biokémiai paramétereinek összehasonlítása a szakirodalomban meghatározott normálértékekkel. Összesen 70 juhot vizsgáltak 15 telepen. A juhok bélsárvizsgálata alapján 78,5%-ban jelentős parasitosiszt (*Haemonchus contortus*, *Trichostrongylida spp.*, *Coenurus spp.*, *Sarcocystis spp.*) tapasztaltak. Az állatoktól vért vettek. A hematológiai vizsgálatokat ADVIA 120 (Siemens) lézeres automatával végezték, a biokémiai paraméterek meghatározásához Olympus AU 400 típusú automatát használtak. A májfunkciót jelző aszpartát aminotranszferáz (AST) értéke a juhok 11,42%-ában > 280 IU/L (felső határérték), a glutamát dehidrogenáz aktivitás a juhok 42%-ában > 10 IU/L (felső határérték), az albuminkoncentráció a juhok 50%-ában < 24 mmol/L (alsó határérték). Ugyanakkor az összfehérje-koncentráció a juhok 24,3%-ban < 60 g/L (alsó határérték), és 11,42%-ában > 79 g/L (felső határérték). A juhok 28,57%-ában a globulinkoncentráció > 49 g/L (felső határérték). A kreatininszint a juhok 82,85%-ában < 106 μ mol/L (alsó határérték), és a kreatin-kináz (CK) aktivitás a juhok 91,42%-ában > 129 U/L (felső határérték). A juhok 20%-ában a foszfát- (P-) szint < 1,62 mmol/L (alsó határérték), és a kalcium- (Ca-) szint a juhok 100%-ában < 2,88 mmol/L (alsó határérték). A szérum vas-szint a juhok 50%-ában < 18 μ mol/L (alsó határérték). A vörösvérsejtszám (Vvs), a hemoglobin-koncentráció (Hb) és a hematokritérték (Ht) a juhok 78, 57, 50,0 és 50,71%-ában kisebb, mint az értéktartományok alsó határai (Vvs: 9×10^{12} /L, Hb: 80 g/dL, Ht: 0,24). Ugyanakkor a vörösvérsejtek Hb-koncentrációja csak a juhok 8,57%-ában volt kisebb az alsó határértéknél (MCHC: 310 mmol/L). Az összfehérvérszám az esetek 7,1%-ában kicsi (< 4×10^9 /L), és az esetek 30%-ában > 8×10^9 /L (felső határérték), < 4×10^9 /L (alsó határérték) a juhok 7,14%-ában volt tapasztalható. Neutrophiliát (> 6×10^9 /L, felső határérték) a juhok 18,57%-ában, és eosinophiliát a juhok 7,14%-ában lehetett tapasztalni, azonban neutropeniát és eosinopeniát nem. Az AST és a GLDH-aktivitások emelkedése, és az albuminkoncentráció csökkenése bizonyította a májelfajulást a juhok legalább 50%-ában. A globulinszintek alapján gyanítható, hogy a juhok negyedében jelentős lehetett a gyulladással járó reakció. A kreatinin- és CK-értékek alapján gyanítható, hogy az izomkárosodás is jelentős volt. A makroelem-bevitel is csökkenhetett, amelyet az bizonyít, hogy a Ca-, és a P-szintek kisebbek voltak. A szérumvasszintek

alapján vérvételre volt gyanú, esetleg a csökkent vasbevitelre, ill. csökkent vasfelszívódásra lehetett gondolni. Az anémiát a hematológiai értékek is igazolták. A fehérvérsejtszám-változások a gyulladással járó folyamatokra utalnak, ugyanakkor fokozott lehet a felhasználás is, vagy a csökkent képzés miatti kisebb fehérvérsejtszám. Kérdés hangzott el az állományról való visszajelzésről. A válaszból megtudtuk, hogy a parazitamentesítés és a gyógyulás folyamatban van, de fenbendazol-rezisztencia előfordulhat. Az előadó kiemelte, hogy a csontvelőmintákban az eosinophil sejtek prekursorai nagy számban voltak jelen, ami meggyőzően utalt a parazitás fertőzöttségre.

HORVÁTH ANDRÁS és SZENCI OTTÓ „A *transrectalis ultrahangvizsgálat alkalmazása a sertés modern szaporodásbiológiai gondozásában*” címmel tartottak előadást. Az ultrahangkészülékek alkalmazása elsőként transabdominalis vemhességvizsgálat (> 25 nap) formájában terjedt el a sertésstamban. Habár ez a módszer nagyon gyakorlatias, de üzemi körülmények között nem alkalmas az ún. korai vemhesség (< 21 nap), a méhrendellenességek és a petefészkek vizsgálatára. Ezzel szemben a *transrectalis* UH tájékoztat a tüszők számáról, azok méretéről, a ciszták előfordulásáról és segítségével meghatározható a választástól az ivarzásig és az ivarzástól az ovulációig eltelt időszak hossza. A vizsgálatok célja a termékenyítések és az ovulációk idejének összehasonlítása volt *transrectalis* ultrahangvizsgálat (TRU) alkalmazásával. A szerzők a *transrectalis* TRU-vizsgálataikat 42 kocában végezték a választás követő 4., 5., és 6. napon. A szaporodásbiológiai problémák feltárásához tanulmányozták a petefészkekben található képletek (tüszők, sárgatest, ciszta) jelenlétét. A vizsgálatokba bevont 42 kocából 30 állat (71,4%) mutatott és 12 állat (28,6%) nem mutatott ivarzást a választást követő 7. napig. Az ivarzást mutató 30 kocából 26-ban ovulációt is meg lehetett figyelni, 4 kocában – az ivarzási tünetek ellenére – pedig nem. A 12 ivarzást nem mutató kocából egy kocában (0%) sem lehetett ovulációt megfigyelni. Az ovulációt nem mutató kocából 3 állatban (18,7%) a petefészkek tisztaság elváltozását lehetett megállapítani, de hasonló tisztaság elváltozás volt megfigyelhető 2 olyan kocában (7,6%), amelyek egyben ovuláltak is. A választás utáni időszakban elvégzett TRU részletes tájékoztatást adhat a női nemű szervrendszer kóros elváltozásairól és segítő alkalmazást nyújthat a mesterséges termékenyítés sikerességének a növeléséhez. A vizsgálatok a KK-UK-2016 pályázat támogatásával valósultak meg.

ALBERT ERVIN, MORVAY FLÓRA, BODÓ GÁBOR, BIKSI IMRE, BAKOS ZOLTÁN a meticillin-rezisztens *Staphylococcus aureus* okozta járványkitörések a Lógyógyászati Tan-

szék és Klinikán című előadásukban megállapították, hogy napjainkra az állati eredetű meticillin-rezisztens *Staphylococcus aureus* (livestock associated MRSA, LA-MRSA) fertőzéssel összefüggésbe hozható állategészségügyi problémák jelentősége nagymértékben felértékelődött. Az LA-MRSA-törzsek közül számos nem csak meticillinre és egyéb penicillinszármazékokra, hanem több más antibiotikumra is rezisztenciát mutat, komoly kihívást állítva a klinikus állatorvosok elé. Az Állatorvostudományi Egyetem Lógyógyászati Tanszék és Klinikáján (LTK) az első MRSA-törzset 2011-ben izolálták. Ezt követően a kimutatott MRSA-törzsek, és a velük összefüggésbe hozható klinikai esetek száma évről évre növekvő tendenciát mutatott. A kialakult járványtani helyzet tisztázása és a probléma leküzdése érdekében az izolátumok részletes mikrobiológiai vizsgálata, ill. az egyes esetek kórházi dokumentációjának alapos elemzése vált szükségessé. A törzsek részletes vizsgálatát az egyes antimikrobiális hatóanyagokkal szemben mutatott rezisztencia meghatározásával (korongdiffúziós módszer, E-teszt, MIC), ill. különböző molekuláris biológiai módszerekkel (*mecA/mecC* PCR, spatipizálás, MLST) végezték. Az egyes mintákat szolgáltató lovak naplózott adatait összevetették a kapott mikrobiológiai eredményekkel. 2011 júliusa és 2016 májusa között 36 lóából származó, összesen 40 *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) izolátum bizonyult MRSA-nak. Az első izolátum a genetikai vizsgálatok alapján az ST398 szekvenciatípusba, ill. t011-es spa-típusba tartozik; a gyógyszerérzékenységi vizsgálat alapján penicillinekre, cefoxitinre, tetraciklinre, sztreptomycinre, gentamicinre, kanamicinre és ciprofloxacinra rezisztens. Ezt követően 2013 szeptemberétől 2014 szeptemberéig további 21 esetben izoláltak az előzővel megegyező genotípusú és rezisztenciájú MRSA törzset. 2015 májusában, 8 hónapnyi esetmentes időszak után vette kezdetét egy második járványkitörés, ahol az első izolátum genotípusa az előbbiekkal megegyezett, de már klóramfenikolra is rezisztens volt. A következő izolátum pedig már rifampinnal szemben is rezisztenciát mutatott. A 2015 májusa és 2016 májusa közötti időszakból további 18 MRSA izolátumot azonosítottak, hasonló rezisztenciaprofillal. Eredményeik alapján a Lógyógyászati Tanszék és Klinikán 2013 szeptembere és 2016 májusa között, két szakaszban lezajlott, meticillin-rezisztens *S. aureus* okozta járvány ún. kórházi fertőzés volt, amelyet nagy valószínűséggel ugyanaz az ST398-t011 genotípusú MRSA-törzs okozott. A vizsgálat eredményeire alapozott higiéniai és járványvédelmi beavatkozásoknak köszönhetően az MRSA-val összefüggésbe hozható esetek száma jelentősen csökkent. Kérdés hangzott el az előfordulásról és a monitorozási lehetőségekről. Az előadó részletesen kifejtette válaszát, és kitért a megelőzés szűkkörű

lehetőségeire. Hozzászólás volt a környezeti vizsgálat, ill. a klinikára beérkező lovak szűrővizsgálatának szükségességéről. Az előadó válaszában megemlítette, hogy többször sikerült már a klinikára beérkező lovakból a klinikai kezelés megkezdése előtt vett orrtampokból kitenyészteni az MRSA-t.

FEHÉR ORSOLYA ESZTER, KORBACSKA-KUTASI ORSOLYA, BARNA MÓNKA, BAKONYI TAMÁS, SZENCI OTTÓ „Az EQUIP WNV vakcinára adott immunválasz vizsgálata Magyarországon” című előadásukban egy klinikai vizsgálatról számoltak be. A Nyugat-nílusi vírus (WNV) a Flavivírusok nemzettségébe, *Flaviviridae* családba tartozó zoonotikus RNS-vírus, amely emberekben, madarakban és lovakban idéz elő idegrendszeri megbetegedéseket. Magyarországon először 2003-ban okozott idegrendszeri megbetegedést egy lúdállományban majd ezt követően a madarak folyamatos megbetegedése mellett 2007-től minden évben előfordulnak bizonyítottan WNV okozta idegrendszeri megbetegedések lovakban és emberekben egyaránt. A folyamatos klímaváltozás és a vektorok egyre szélesebb körű elterjedése révén a mediterrán országok mellett, már hazánkban is egyre nő a megbetegedések és az elhullások száma, így már reális veszélyt jelent a kórokozó a magyarországi ló populációra nézve is. Jelen vírusnak számos genetikai vonalát (lineage) különböztethetjük meg, azonban hazánkban, a nyugat-európai és az amerikai 1-es genetikai vonallal ellentétben, a Dél-Afrikában is endémiás 2-es genetikai vonal okozza a lovak megbetegedéseit. A kutatás célja a természetes úton történő fertőződés és a vakcinára adott immunválasz különbségeinek vizsgálata volt. A tanulmány további célját képezte egy magyarországi lóállományban az inaktívált, 1-es genetikai vonalon alapuló törzskönyvezett Zoetis Equip WNV vakcina alkalmazása során kialakult immunválasz jellegzetességeinek vizsgálata. A kutatásba összesen 30 szeronegatív lovat válogattak be. Összesen 20 lovat vakcináltak a vizsgálat 0., 28., 393. napján im. adott Equip WNV vakcinával, valamint 10 lovat vizsgáltak a kontroll csoportban. A 0. napon vett vérmintákban vizsgálták a WNV ellen termelt IgG ellenanyagok jelenlétét, ezzel is kiszűrve az esetleges korábbi fertőzésen átesett lovakat. A 0., 49., 211., 393., 407., 576., 667. és a 758. napon vett mintákban a Nyugat-nílusi vírus lineage 1 és lineage 2 ellen termelt ellenanyagok szintjének mérése történt. Elsődleges eredményeik alapján a 0. napot követően a vakcinázott és a kontroll csoport között szignifikánsnak bizonyult a különbség a vakcinára adott immunválasz tekintetében. A 0. nap után a vakcinázott csoportban nagyobb titerértékek voltak mérhetőek, mint a kontroll csoportban. Az 0. és a 393. napon történt vakcinázást követően mind az 1-es, mind a 2-es genetikai vonal

ellen termelt ellenanyag szint ugrásszerűen megnőtt, azonban az 1-es lineage-re adott immunválasz titerértékei minden esetben felülmúlták a lineage 2 értékeit. A részeredmények bizonyítékot szolgáltathatnak arra nézve, hogy az Equip WNV vakcina valószínűleg megvédi a lovakat a Nyugat-nílusi vírus 2-es genetikai vonalú fertőzésével szemben és feltételezhető, hogy a megfelelő alapimmunizálást követő egyetlen éves emlékeztető oltás elegendő lehet a lineage 2 fertőzés elleni immunitás fenntartására. A szerzők köszönetüket fejezték ki a Normatív Kutatásfinanszírozási Bizottság (NKB) és a Zoetis állategészségügyi nagyvállalat támogatásáért. A kérdések között szerepelt a vakcina által kiváltott védettség friss fertőződésre adott reakciója. Az előadó válaszából megtudhattuk, hogy lóban ilyen vizsgálatokat nem közöltek, de egerekben végzett vizsgálatokról már beszámoltak. A hozzászólásokban említették még, hogy hosszabban tartó klinikai nyomkövetés is javasolt a bevont állatokon, az esetleges klinikai tünetek felismerése érdekében.

BAKOS ZOLTÁN, MIKÓ PÉTER, KOVÁCS SZILVIA, BUDAI-SZÜCS MÁRIA, CSÁNYI ERZSÉBET a dembrexin nyálkaoldó hatását vizsgálták lóasztmában szenvedő lovakban. A dembrexin széles körben használt nyálkaoldó gyógyszer a lovak légzőszervi megbetegedéseiben, beleértve ebbe a lóasztmát is. Hatékonyságát laboratóriumi állatokon már bebizonyították köptető és másodlagos köhögéscsillapító hatásán, valamint a tüdő megnövekedett tágulékonyságán keresztül, azonban lóasztmában szenvedő állatok esetében még nem zajlottak független vizsgálatok. Kutatásuk célja az volt, hogy megvizsgálják a dembrexin nyálkaoldó hatását enyhe (gyulladásos légúti betegség, inflammatory airway disease, IAD), valamint közepes-súlyos fokú (lovak kiújuló légúti obstrukciója, recurrent airway obstruction, RAO) asztmával diagnosztizált lovakban. Hipotézisük az volt, hogy a dembrexin nem változtatja meg szignifikánsan a bronchoalveolaris lavage folyadék (BALF) citológiai összetételét, de megváltoztatja a légcsőben található nyálka mennyiségét és reológiai paramétereit. Kísérletük során 16 asztmában szenvedő lovat vizsgáltak, amelyek közül 10 RAO-ban, 6 pedig IAD-ban betegedett meg. A vizsgált populációban 9 különböző fajtájú ló volt (12 herélt és 4 kanca), melyek életkora 9 és 21 év között változott (medián érték: 12,5 év). Mindegyik ló 28 napon keresztül kapott dembrexint (Sputolysin powder, Boehringer Ingelheim) szájon át, 0,3 mg/ttkg adagban, napi két alkalommal. A lovakat három alkalommal vizsgálták, a gyógyszeres kezelés 0., 14. és 28. napján. Az összetett vizsgálat magában foglalta a következőket: fizikális vizsgálat, légúti endoszkópia és légcsőváladék vétele, mellkasi ultrahangvizsgálat, BALF-minták gyűjtése, hematológiai vizsgálat,

a légcsőváladék aerob bakteriológiai vizsgálata és reológiai elemzése, ill. a BALF-minták citológiai vizsgálata. Az adatok statisztikai értékelését Microsoft Excel 2013 és SPSS 16.0 szoftverekkel végezték. Az elemzés magában foglalta a leíró statisztikát, Shapiro-Wilk-tesztet, Wilcoxon-féle előjeles rangpróbát, kétmintás t-próbát, Mann-Whitney-féle U-tesztet, khi-négyzet próbát és ismételt mérésű varianciaanalízist. A légcsőváladék mennyisége a szokásos 1–5 skálán osztályozva szignifikánsan kevesebb volt az IAD csoportban a RAO csoporthoz képest, ill. szignifikáns csökkenést tapasztaltak a három vizsgálati időpontot összevetve ($p < 0,01$ mindkét esetben). A nyálka csillapítási tényezője (damping factor) szignifikánsan növekedett ($p = 0,038$) a 28 napos gyógykezelés során. A BALF-mintákban a neutrophil és az eosinophil granulocyták, a macrophagok, a lymphocyták és a hízósejtek százalékos aránya nem változott szignifikánsan a gyógykezelés során. Szignifikáns különbséget találtak az IAD- és a RAO-csoport között a citológiai eredmények egy részében. A neutrophil granulocyták százalékos aránya nagyobb, a macrophagok és a lymphocyták aránya pedig kisebb volt a RAO-csoportban ($p < 0,001$ mindhárom esetben). A fenti eredmények azt jelzik, hogy a szerzők várakozásainak megfelelően a dembrexin csökkentette a nyálka mennyiségét a légcsőben, és csökkentette a nyálka viszkozitását is. A kutatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma 11475-4/2016/FEKUT azonosítószámú támogatási szerződésének keretében valósult meg. Kérdés hangzott el a betegség besorolásával kapcsolatban. A válaszból megtudhattuk, hogy a lóasztma egy új elnevezés, és mind a RAO, mind az IAD ide tartozik az új besorolás szerint.

KOVÁCS SZILVIA és BAKOS ZOLTÁN felnőtt fríz lovak szív-méreteinek meghatározását végezték kétdimenziós és M-mód echokardiográfiával. A lovak szívének ultrahangvizsgálata más fajokhoz hasonlóan standardizált módon történik, amelynek során számos szív-méret meghatározásra kerül. Ezeket a méreteket több tényező befolyásolja, többek között a ló életkora, fajtája, tömege, testméretei és edzettségi állapota. Az elmúlt két évtizedben több fajtára határoztak meg referenciaértékeket. Ezen publikációban a fajtaválasztást befolyásolta a fajta szerepe a sportban (angol telivér, ügető, póló póni), az adott fajta különlegessége, pl. a beltenyésztettség szempontjából (arab telivér), vagy a szokatlan testméretek (amerikai miniatűr ló). Kutatásuk célja az volt, hogy meghatározzák az egészséges, felnőtt fríz lovak echokardiográfiás szív-méreteinek élettani tartományát. A fajtaválasztást a fríz ló rendkívüli népszerűségén túl az indokolta elsősorban, hogy a fajtát sújtó nagyfokú beltenyésztettség miatt mára több fejlődési rendellenesség alakult ki ebben a fajtá-

ban, mint pl. a törpenövés, a hydrocephalus, a megaesophagus és az aorta rendellenességei (aneurysma, aortapulmonalis fisztula, aortarepedés). A fentiek alapján a szakirodalomban hiánypótló a fríz fajta echokardiográfiás referenciaértékeinek meghatározása és közlése. Vizsgálataikat 30 egészséges fríz lovon tervezik elvégezni, amelyből 10 ló vizsgálatát már befejezték. Mindegyik lovon sor került a részletes fizikális vizsgálatra, majd pedig kétdimenziós és M-mód echokardiográfiás vizsgálatot végeztek. Ennek során a következő értékek mérésére került sor: a bal pitvar végszisztolés és végdiasztolés átmérője és hossza; az aorta végszisztolés és végdiasztolés átmérője a billentyű szintjén, a Valsalva-öbölben és a sinotubularis junkciónál; az arteria pulmonalis végdiasztolés átmérője; a mitralis gyűrű végdiasztolés átmérője; az interventricularis sövény végszisztolés és végdiasztolés vastagsága; a bal kamra végszisztolés és végdiasztolés belső átmérője; a bal kamra szabad falának végszisztolés és végdiasztolés vastagsága; a jobb kamra végdiasztolés belső átmérője; ill. a mitralis E-pont septalis szeparáció. Az adatokon leíró statisztikai elemzést és normalitási próbát végeztek. Az életkor, a testtömeg és a szív különböző méreteinek összefüggéseit lineáris regresszióanalízissel és scatter plotokkal elemezték. Az előadás időpontjáig összegyűjtött eredményeiket egyéb fajtájú, de hasonló testtömegű lovakról publikált adatokhoz hasonlítva elmondható, hogy az M-mód mérésekben a jobb kamrai végdiasztolés átmérő, a bal kamrai végdiasztolés átmérő és az aorta végdiasztolés átmérője kisebbnek bizonyult. Az interventricularis sövény végdiasztolés vastagsága military lovakhoz képest szintén kisebb volt. A bal kamra szabad falának végszisztolés vastagsága ezzel szemben nagyobb volt a hasonló méretű ugrólovak adataihoz képest. A bal kamra rövidülési hányadosa nagyobb volt mind az ugró-, mind pedig a díjlovakhoz képest. A kétdimenziós mérések közül a bal pitvari végszisztolés és végdiasztolés átmérők minden fajtához képest kisebbek voltak. A kutatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-2 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával valósult meg. A hozzászólásokban a kamrai átmérők napjainkban kevésbé kiemelt fontosságáról volt szó, ill. arról, hogy inkább a kamra/pitvari és az aorta/pitvari átmérők arányai kerülnek előtérbe. A szívparaméterek lineáris regresszióval kutyákban sokkal jobban megállapíthatók (egy nemrég tanult alapján) a kutyák szívbetegségeinek echokardiográfiás paraméterei és ezek klinikai jelentősége. Érdemes lenne ezt a módszert lovakban is alkalmazni.

JAKUS JUDIT, SZENDI ESZTER és VAJDOVICH PÉTER vizsgálták a nitrogén monoxid szintáz szerepét kutya daganatokban. A nitrogén-monoxid (NO) egy szabad gyök, és

egyben egy fontos celluláris jelátviteli molekula, amely részt vesz számos fiziológiai és patológiás folyamatban. A NO-szintáz enzimes család szereplői szintetizálják a NO-ot, amelynek van egy indukálható, kóros körülmények, pl. fertőző baktériumok, gyulladásos citokinek vagy tumorokból felszabaduló szöveti anyagok hatására expresszálandó formája. Ennek szerepe kutyák tumoros megbetegedésének alakulásában és terápiajában még nem ismert. A kutatás célja vizsgálni a kutyákból származó lymphoma és emlődaganatokban az indukálható nitrogén monoxid szintáz (iNOS) szintjét, ill. annak hatását a kemoterápia kimenetelére. A kísérlet során legalább 30–35 multicentrikus lymphomával és ugyanennyi emlődaganattal diagnosztizált betegnél fogják mérni az iNOS molekulák mRNS-expresszióját kvantitatív (real time) RT-PCR-módszerrel, ill. Western blot-módszerrel. Ahol lehet, kemoterápia előtt és után is felméri az enzim szintjét és próbálják korrelálni a terápia kimenetelével. Munkájuk a problémafelvetés utáni kezdeti fázisában van, amelyben sikerült beállítani a kutya iNOS real-time RT-PCR mérésének módszerét teljes vérből, fehérvérsejtekből és nyirokcsomóból. Lymphomás egerekben négyszeres nitrát mennyiséget mértek vizeletben, ami bizonyosan a keletkező NO-ból származott. Humán lymphomás páciensekben pedig korrelációt ($p = 0,0032$) találtak az iNOS szintje és a daganatos sejtek apoptózisa között, ezért arra számítanak, hogy a daganatos kutyákban is emelkedett NO-szintáz expressziót fognak mérni, ill., hogy a terápia során ez csökkenni fog. Vizsgálataik során bizonyosságot nyerhetnek afelől, hogy van-e összefüggés az egyes kutyadaganatok NO-t termelő indukálható enzimjének expressziója és a tumorok fejlődése között, ill. felmérhetik, hogy milyen hatással van erre a folyamatra a kemoterápia, ami egy lényeges mozzanat lehet egyes daganatok kezelése folyamán. A szerzők köszönetüket fejezték ki az Állatorvostudományi Egyetem KK-UK-2016 kutatásfinanszírozásának. Kérdés hangzott el arról, hogy a vizsgálathoz szükséges 60–70 minta mennyi idő alatt gyűjthető össze. Diskusszió alakult ki a tulajdonosi hozzájárulás fontosságáról.

KARAI EDINA, CONNOR HERST és VAJDOVICH PÉTER, „Áramlási citometriai analízis validálása kutya tumorok fenotipizálása során” címmel végeztek vizsgálatot. A hagyományos kemoterápiás szerek alkalmazása helyett, a célzottabb „egyévre szabott” (patient tailored) kezelések hatékonyabbak. Ez a szemlélet egyre terjed a daganatos megbetegedések kezelése során. A terápia felállításához nélkülözhetetlen a daganatos betegség széleskörű ismerete. Ezek tükrében a leghatékonyabb vegyületeket, jól megtervezett gyógykezelést érdemes alkalmazni.

A pontos diagnózis felállításához nélkülözhetetlen az immunfenotipizálás, amelyet többféle módszerrel lehet meghatározni. Az áramlás citometriával történő immunfenotipizálás pár órán belül eredményt adhat az adott beteg daganatának típusáról, szemben a többi vizsgálattal. Kutyából származó lymphomák immunfenotipizálása során megállapították, hogy a Fluorescence Activated Cell Sorting (FACS) képes kiegészíteni a többi diagnosztikai vizsgálatot, pl. a kórszövettani és az immunhisztokémiai vizsgálatokat. Tizenöt multicentrikus lymphomával diagnosztizált betegnél meghatározták a B-sejt és T-sejt markerek százalékos arányát. Az immunhisztokémiai (IHC) és az áramlás citometriai vizsgálat (FACS) immunfenotípus eredményeket összehasonlították. Továbbá párhuzamos méréseket végeztek négy monoklonális antitesttel jelölt tumormintánál. A mintákat háromszori ismétlésben mérték különböző FACS-csövekben, majd kiszámolták az átlagot, a szórást és a variációs koefficiensét. A szerzők precizitás vizsgálatot is végeztek, amelynek során az idő függvényében tanulmányozták, hogy miként változik az áramlás citométerrel mért „cluster of differentiation” (CD) markerek százalékos aránya. Az immunfenotipizálásra alkalmas két módszer (IHC és FACS) összehasonlítása szignifikáns összefüggéseket mutatott mindkét CD-markert (T-sejt marker $p < 0,00001$, B sejt marker $p = 0,00236$). A négy jelölt tumorminta háromszori ismételt vizsgálatában nagy variációs koefficienset mértek azoknál a CD-markereknél, ahol az átlag kicsi volt. A CD-markerek átlagértéke és a variációs koefficiens százalékos megoszlása fordítottan arányos egymással ($r = -0,7987$). Az áramlás citometriai vizsgálat során az első mérést követő 10, 15, és 25. percnél megismételt mérésnél szignifikáns ($p = 0,0105$) különbséget mértek. Az idő elteltével a CD-markerekkel jelölt sejtek aránya csökkent, de a halott sejtek aránya növekedett. Az áramlás citométer pontos eredményt ad az immunfenotípus meghatározásában a már korábban validált immunhisztokémiai módszerhez hasonlítva. Az áramlás citometriai vizsgálat alkalmas a B- és T-sejtes kutyalymphoma elkülönítésére rutindiagnosztikai módszerként. A módszer érzékenysége korlátozott abban az esetben, ha a sejtek kevesebb, mint 30%-a pozitív az adott CD-markerre. Valamint a FACS tisztító folyadék használata befolyásolhatja az eredmények megbízhatóságát, amennyiben azonos FACS csöveket alkalmaznak ismételt méréskor. A kutatást az Állatorvostudományi Egyetem normatív kutatásfinanszírozása (NKB) támogatta.

KARAI EDINA, WINDT TÍMEA, FÜREDI ANDRÁS, SZEBÉNYI KORNÉLIA, SZAKÁCS GERGELY és VAJDOVICH PÉTER prezentációjának címe „Kemoterápiás vegyületek együttes hatásának vizsgálata egér- és kutyalymphoma sejtvonalakon”

volt. A rosszindulatú daganatok gyógyításának sikertelenségét részben az ún. multidrog rezisztencia (MDR) kialakulása okozza. A mechanizmust genetikai mutáció, valamint epigenetikai folyamatok is befolyásolják. A folyamat tanulmányozásához nélkülözhetetlenek az *in vitro* kísérletek és preklinikai modellek, amelyekben kockázatmentesen lehet vizsgálni az új vegyületek, valamint a különböző gyógyszerkombinációk daganatsejtekre kifejtett hatását. A klinikumban alkalmazott gyógyszerek mindegyikénél első lépésként *in vitro* vizsgálják a hatásmechanizmust. A módszer előnye, hogy jól követhető a daganat fejlődése, a rezisztencia kialakulása, továbbá meghatározható a dóziskoncentráció is. P388 egér eredetű B-lymphoblastos leukaemiasejteken már vizsgálták a rezisztencia mértékének változását hosszú távú *in vitro* kezelésekből és bebizonyították, hogy bizonyos politerápiák esetén a rezisztencia nem alakul ki, ellentétben a monoterápiával. A P388 egérsejtvonalon végzett kísérleteket CLBL-1 kutya diffúz, nagy B-sejtes lymphoma sejtvonalon ismételték meg, amelyhez előzetesen az alkalmazandó vegyületek toxicitását határozták meg. Tanulmányozták az eredményes kombinált kezelésben használt kemoterápiás szerek együttes hatását is P388 és CLBL-1 sejtvonalakon. A kutatás során az *in vitro* kísérletben meghatározták az IC_{50} -értékeket 8 vegyület (Doxorubicin, Trichostatin-A, SAHA, Temozolimid, Celecoxib, Firocoxib, Meloxicam és Metilprednizolon) esetén mindkét sejtvonalon 96 és 384 lyukú lemezen, utóbbit Hamilton StarLet automata folyadékkezelő pipettázó robot segítségével. Az előzetesen meghatározott IC_{50} -értékek segítségével lehetőségük nyílt a kiválasztott vegyületek kombinációjában történő vizsgálatára. P388 és CLBL-1 sejtvonalakon a Doxorubicin és Trichostatin-A együttes hatását tesztelték. A toxicitás vizsgálatban a CLBL-1-sejtvonal érzékenyebbnek bizonyult a különböző vegyületekre nézve, mivel SAHA (0,06 μ M), Firocoxib (212,1 μ M), Meloxicam (281 μ M), Metilprednizolon (30,05 μ M) és Doxorubicin (0,03 μ M) esetében is kisebb volt az IC_{50} -koncentráció értéke, mint a P388-sejtvonalon mért értékek. A szinergia vizsgálatnál kétszeri ismétlésben bizonyították, hogy a Doxorubicin és Trichostatin-A együttes kombinációjánál szinergista hatás figyelhető meg CLBL-1 sejtvonalon, míg ugyanezen kombináció esetén P388-sejtvonalon szubadditív hatást mértek. A CLBL-1-sejtvonalon érdemes hosszú távon vizsgálni a politerápiát Doxorubicin és Trichostatin-A kombinációjában a rezisztencia-kialakulás esélyének csökkentésére. A kombinált kezelése vizsgálatával és a rezisztencia hátterében meghúzódó folyamatok megértésével újabb kezelési célpontok biztosíthatók a klinikusok számára. Kérdés hangzott el a gyógykezelési protokollok megváltoztatásának lehetőségéről, ill. arról, hogy a nemzetközi szakirodalom milyen mértékben foglalkozott ezzel a témával.

SZENDI ESZTER, JAKUS JUDIT és VAJDOVICH PÉTER „Warburg-effektus szerepe kutya tumorokban – problémafelvetés, tervezett vizsgálatok” címmel tartották beszámolójukat. A daganatos betegségekkel foglalkozó kutatások mind a humán, mind az állatorvosi tudományterületen már régen a figyelem középpontjában vannak. Az utóbbi évtizedben egyre nagyobb hangsúlyt fektettek a daganatok szénhidrát-anyagcseréjének részletes megismerésére, aminek kapcsán a kutatók figyelme ismét egy már ismert, de kissé elfeledett mechanizmus felé fordult, a Warburg-effektus felé. A humán daganatos megbetegedések vizsgálata során összefüggéseket találtak a nagy glycolyticus aktivitású tumorok és azok biológiai tulajdonságai között, valamint számos ezzel összefüggő jelátviteli mechanizmus pontos feltérképezését követően új molekulák lettek a terápiás célpontok, mint pl. a PARP-fehérjék csoportja. Ezeket a fehérjéket egyelőre nem vizsgálták a kutyák daganataival összefüggésben. A '90-es évek elején OGILVIE és mtsai vizsgálták lymphomás és egyéb daganatos betegségekben szenvedő kutyák szénhidrát-anyagcsere változásait. Ennek során humán rákos betegekhez hasonlóan azt találták, hogy a bevitt cukor mennyiségétől függetlenül jelentősen megnőtt a vérben a laktát (10–14 mg/dl) szint. Ezek az eredmények alátámasztják a Warburg-effektus jelenlétét a daganatos betegségekben szenvedő kutyáknál is. A szerzők kutatásuk során klinikai és laboratóriumi vizsgálatok révén kívánják vizsgálni a kutyák két leggyakrabban előforduló daganatos megbetegedését, vagyis a lymphomát és az előldaganatot. Munkájuk során az Állatorvostudományi Egyetem, Kórélettani és Onkológiai Tanszék szervezésében az Állatorvosi Hematológiai és Onkológiai Központ, (Á.H.O.K. Kft.) rendelőjébe érkező daganatos betegekből nyert mintákat fogják feldolgozni Western-blot, PCR- és egyéb labor diagnosztikai módszerekkel. A sebészileg kimetszett, vagy más, biopsziás eljárással vett minták izolálását követően a tumorsejteket disszociációs médiumba helyezve sejtszuspenziót készítenek, amelyben vizsgálni kívánják a laktát- és LDH-mennyiségeket, amely alapján az adott daganat szénhidrát-anyagcseréjére lehet következtetni. Mérték szeretnék a mintában a GSH-szintet is, ami a terápiarezisztenciával állhat összefüggésben, és így a kezelőorvosnak fontos információt adhat a beteg állapotáról és az adott kemoterápiás kezelés hatékonyságáról. Ugyanezen értékeket szeretnék meghatározni a betegek vérmintáiból is, hogy lássák, összefüggésbe hozhatók-e a daganatos betegség lefolyásával, ill. a kórjólattal. A sejtszuspenzióban vizsgálni fogják a PARP14- és iNOS-molekulák mRNS-expresszióját is real time PCR-módszerrel. A PARP14 fehérje a módosult szénhidrát-anyagcsere egyik mediátora a humán daganatoknál, és szeretnék megtudni, hogy

ugyanaz igaz-e a kutyák daganataira is. Az iNOS első sorban a szabadgyökképzésben vesz részt, amelynek során a PARP-fehérjék működését károsíthatja, és ezáltal részt vehet az egészséges sejtek daganatos transzformációjában. A kísérlet során szeretnék kimutatni a sejtszuspenzióban a PARP14-fehérje jelenlétét Western blot-technikával. Vizsgálni kívánják azt is, hogy van-e különbség az agresszívabb és kevésbé agresszív tumorok fehérjeszintjei között, és ez összefüggésben áll-e a kórjólattal. Céljuk, hogy a PARP14-fehérjét azonosítsák a kutyák fent említett tumoraikban, ill. a laktátszinttel összefüggésben lássák az expresszió mértékét. Kíváncsiak arra, van-e összefüggés a daganat agresszivitása, a kórjólát és a mért PARP expresszió között. Szeretnék, ha a későbbiekben a PARP14-et, mint prognosztikai markert lehetne felhasználni a kutyák daganatainak esetében. Megjegyzés volt a Warburg-effektus ígéretes és érdekes mechanizmusáról, ill. megbeszélés alakult ki a túlnyomósos oxigén-terápiáról és arról, hogy a szénhidrát-anyagcsere és a mikrobák szaporodása összefügg-e. Kérdés hangzott el azzal kapcsolatban, hogy van-e erről a humán szakirodalomban közlemény.

TÓTH BÁLINT, SZABÓ BERNADETT, GIDRÓ TÍMEA és VAJDOVICH PÉTER összehasonlították a hematológiai automatákat kutyák és macskák egyes leukémiás megbetegedéseiben. A macskáknál és kutyáknál előforduló különböző típusú leukémiák gyors felismerése, besorolása a sikeres kezelés szempontjából kulcsfontosságú. A vérben megjelenő kóros vérszámok azonosítása nem minden esetben lehetséges hematológiai automatákkal. Három különböző hematológiai automata (Abacus Junior5Vet; Siemens ADVIA120, Sysmex xt2000iv) megbízhatóságát vizsgálták különböző leukémiatípusok esetében, hogy milyen mértékben alkalmazhatóak az egyes automaták által készített felhődiagramok és fehérvérsejtszámok ill. százalékos arányok az előzetes kórhatározásban. A vérmintákat K3EDTA tartalmú vérvételi csövekbe vették, és 24 órán belül megvizsgálták a fent említett berendezésekkel. Emellett elvégezték a kenetelemzést és az immunfenotipizálást (FACS-módszerrel). A kenetelemzés során minden mintában 250 db sejtet számoltak. 14 kutya és 2 macska vérmintáját vizsgálták, amelyek közül 8 kutya szenvedett CLL-ben, három kutya CLL-ben emelkedett számú nagy lymphocytával, négy kutya ALL-ben és két macska pedig szisztémás mastocytamiában. Az összehasonlításhoz Pearson-féle korrelációs elemzést végeztek, és szignifikánsnak tekintették a kapcsolatot, ha $p < 0,05$. Az impedancia elven működő Abacus Junior 5 Vet mérései alapján az összes CLL-es esetet azonosítani tudták, bár az automata által számolt százalékos eredmények jelentősen különböz-

tek a kenetelemzés eredményétől. A gép az ALL-es megbetegedések esetében nem tudta elkülöníteni a nagy lymphocytákat a neutrophil granulocytáktól. Az ADVIA120-as automata az ALL-esetekben a nagy lymphocyták jelentős részét kis lymphocytaként azonosította. (A kenetelemzés eredményéhez képest a kis lymphocyták számában 34%-os volt az eltérés). A large unstained cell (LUC) populáció százalékos értékei nem mutattak szignifikáns korrelációt a kenetelemzés során talált daganatsejtekkel ($p = 0,27$). A Sysmex xt2000iv készülékkel az ALL-es megbetegedéseknél minden alkalommal jelentős eltérést tapasztaltak: monocyta értékekben átlagosan 44,2%-os az eltérés a kenetelemzés eredményéhez képest, viszont szignifikáns összefüggést találtak az automata által meghatározott „other cell” és a kenetelemzés során talált daganatsejtek százalékos értékei között ($p = 0,001$). A szisztémás mastocytomás eseteknél az Abacus Junior 5 Vet a hízósejteket neutrophil granulocyták közé számolta (a neutrophil-ok számában 56,3%-os volt az eltérés), a lézeres automaták mérésénél jelentősen emelkedett monocyta százalékot találtak. A Sysmex xt2000iv esetében lehetőség volt a felhődiagramok kapuit szoftveresen, manuálisan definiálni, így pontosan észlelni lehetett a mastocytákat, amiket lízis-álló sejtekként (LRR) azonosítottak. Az összes hematológiai automata biztonsággal képes azonosítani a CLL-t, míg a nagy lymphocyták megjelenését csak a lézeres automaták tudták jelezni. Ezekben az esetekben a Sysmex „other cell” populációja megbízhatóbbnak bizonyult, mint az ADVIA 120-as LUC értéke. Fontos eredmény, hogy a Sysmex automata kézi beállításai segítségével pontosabban tudták meghatározni a lehetséges daganatsejt-populációt, így ezt a jövőben érdemes tovább vizsgálni nagyobb esetszám mellett. Vita alakult ki a hematológiai automaták diagramjainak értelmezéséről, ill. arról, hogy ebben az irányban történnek-e fejlesztések.

KUNGL KRISZTINA, NAGY BERNADETT és VAJDOVICH PÉTER a vérplazma kalcium-anyagforgalommal összefüggő paramétereit vizsgálták kutyában. A szervezet felépítésében és működésében jelentős szerepe van a kalciumnak és a foszfornak. Szabályozásuk egymástól elválaszthatatlan a mennyiségüket, arányukat befolyásoló hormonok és enzimek működése miatt. Különböző betegségben szenvedő, és egészséges kutyák kalcium-anyagforgalmi vizsgálatát célozták meg a vérplazmában mért számos paraméter alapján. A kutatás keretében 315 kutya vizsgálatára került sor. Az alábbi csoportokat hozták létre: átmeneti sejtés carcinoma, B-sejtés lymphoma, T-sejtés lymphoma, egyéb carcinoma, gastroenteritis, haemangiosarcoma, mastocytoma, melanoma, myeloma, nem besorolt lymphoma,

neoplasma mammae, neoplasma nasi, neoplasma pulmonum, osteoarthritis, osteosarcoma, perianalis carcinoma, prosztatacarcinoma, sarcoma, és egészséges egyedek. A különböző csoportokba tartozó egyedek egyes vérparamétereit először egyutas ANOVA-val hasonlították össze az egészséges kutyák értékeivel. A paramétereket Pearson-féle korrelációs vizsgálatokkal is összehasonlították, csoportokra való tekintet nélkül. Az ionizált és összes kalciumértékek nem mutattak szignifikáns különbséget egyik betegcsoportban sem az egészségesekhez viszonyítva, azonban az anorganikus foszfátszintek szignifikánsan nagyobbak voltak az egészségesekéhez képest a myelomás ($p = 0,001$), prosztatacarcinomás ($p = 0,002$) és marginálisan szignifikánsan nagyobb a gastroenteritises ($p = 0,05$) kutyákban. Az albumin 4 diagnóziscsoportban is eltért szignifikánsan az egészségesekéhez képest kutyákban: nem besorolt lymphoma ($p = 0,01$), prostata carcinoma ($p = 0,03$), neoplasma pulmonum ($p = 0,03$), melanoma ($p = 0,02$) és neoplasma nasi ($p < 0,001$). Az albuminnal korrigált kalcium (alb-Ca) átlagok esetében, az összkalciumhoz hasonlóan csak a myelomás kutyák mutattak szignifikáns eltérést ($p = 0,04$). Kutyákban az alkalikus foszfatáz mennyisége a T-sejtés lymphomás egyedek esetében volt szignifikánsan ($p = 0,02$) nagyobb az egészségesekéhez képest. Érdekes összefüggés, hogy az alb-Ca a foszfátszinttel egyenes arányosságban volt ($r = 0,119$, $p = 0,0188$), míg a pH-val korrigált ionizált Ca-érték (pH-iCa) fordított arányban állt a foszfátszinttel ($r = -0,316$, $p < 0,00001$). Az alb-Ca, és a pH-iCa egyenes arányosságot mutatott ($r = 0,263$, $p = 0,00001$). A foszfátszint-emelkedés kutyák myelomájában és carcinomájában más-más okokból alakulhatott ki. A myeloma esetén a PTH-rp, de a prosztatacarcinoma esetén a szöveti destrukció állhat a háttérben. A T-sejtés lymphomában a PTH-rp-okozta folyamatok jelentős Ca-emelkedést okozhatnak, amelyek csonteredetű ALKP-emelkedést is kiváltanak. T-lymphomában a nagyobb albuminnal korrigált Ca-értékek paraneoplasticus jelenségként alakulhatnak ki a PTH-rp feltételezett tumorbeli szekréciója miatt. Az alb-Ca, és a pH-iCa eltérő arányossága a foszfáthoz képest azzal magyarázható, hogy az alb-Ca esetében az értéket a kalciumnak a foszfáttal alkotott sói is alkotják, míg a pH-iCa esetében csak a szabad iCa-ot mérik, amely szabályozása elsősorban a veseműködéssel függ össze és ez a szabályozás ellentétes a két ionra nézve. A szerzők köszönetüket fejezték ki FÁBIÁN IBOLYA, DR. FEHÉRVÁRI PÉTER és az Állatorvostudományi Egyetem Biomatematikai és Számítástechnikai Tanszékének munkatársai felé a statisztikai vizsgálatokban nyújtott segítségért. Kérdés hangzott el a külföldi szakirodalomban található és a vizsgálatban használt referencia tartomány azonosságáról.

VAJDOVICH PÉTER, BÁN KATALIN, LÁSZLÓ ZSÓFIA és PAZÁR PÉTER „Papagáj-fehérvérsejtek számolásának validálása” címmel végeztek vizsgálatot. A madarak fehérsejt-számolása nehéz feladat. A vörösvérsejtek magjai miatt a gépi számolás többnyire nem lehetséges, mert keverednek a fehérvérsejtekkel. A sejtszámlálást ezért Bürker-kamrával, vagy a vérkenetelemzés során becsléssel lehet meghatározni. A szerzők a papagájok fehérvérsejtjeinek számlálásához alkalmazott két módszer pontosságát (imprecision) kívánták meghatározni, ill. azokat összehasonlítani. Összesen 167 madarat vizsgáltak, amelyek 97,6%-a papagáj volt. A madarak többféle betegségben szenvedtek, de voltak egészséges madarak is. A papagájokat fajok szerint 5 csoportba sorolták. I.: 17 amazon-papagáj: kékhomlokú amazon és sárgafejű amazon. II.: 17 ara (arara) papagáj: sárgahomlokú, ill. sárgaszárnyú arapapagáj. III.: 60 kis papagáj: amelyek közül 1 asszony lóri, 3 énekes papagáj, 2 fekete sapkás papagáj, 9 hullámos papagáj, 5 katalin papagáj, 24 nimfa papagáj, 1 szivárványos lóri, 5 törpepapagáj, 2 kecskepapagáj, 5 pennant papagáj, 1 nemes papagáj, 2 rózsásfejű törpepapagáj. IV.: 3 nagy sándor papagáj, 5 kis sándor papagáj. V.: 48 törpejákó és jákó papagáj, 1 kongó - és 4 szenegáli papagáj; 7 rózsás kakadu; valamint vizsgáltak 1 keá-t, 1 sólymot, 1 kakast, 1 pávát, és 1 be nem azonosított fajú papagájt. A mikroszkópos elemzés során 20–30 látótérben számolták a sejteket a vérvételt követően azonnal készített direkt kenetben, ill. K3EDTÁ-val alvadásában gátolt egy napos tárolás után készített kenetben. A Bürker-kamrás számolást Natt and Herrick-féle festékoldattal hígított teljes vérből 500×-os hígításban végezték. A precizitási vizsgálatokat „Intraday” és „Betweenday” módszerrel hasonlították össze, ill. a két módszert az ún

„Interassay” módszerrel hasonlították össze. A korrelációs elemzéseket Pearson-féle korrelációs módszerrel végezték. A Bürker-kamrában számolt és a direkt kenetben végzett fehérvérsejt számlálás során kapott eredmények között szoros az összefüggés ($r = 0,560$, $p = 0,000112$). A direkt kenet és a K3EDTÁ-s kenet fehérvérsejtszámok között szintén szignifikáns a korreláció ($r = 0,671$, $p < 0,00001$). Ugyanakkor, a Bürker-kamrában számolt és a K3EDTÁ-s kenetekben végzett fehérvérsejtszámok között nem szignifikáns a korreláció. A Bürker-kamrás módszer precizitása (variációs koefficiens, CV%): „Intraday”: 13,52%; „Betweenday”: 12,09%. A direkt kenet fehérvérsejt számolás értékei: „Intraday”: 23,21%; „Betweenday”: 20,33%. A két módszer („Interassay”) eltérése az „Intraday” módszer alapján 26,86%, és a „Betweenday” módszer alapján: 23,65%. A direkt kenetek, és a K3EDTÁ-s kenetek sejtszámlálási értékeiben szignifikáns különbséget a thrombocytaszámban kaptak. Direkt kenet (átlag: 12,56, $\pm 9,38$), K3EDTÁ-s kenet (átlag: 13,85, $\pm 7,320$) $p=0,016$. Megállapították a különböző fajok egészséges egyedek normálértékeit is. Eredményeik alapján a Bürker-kamrás sejtszámlálás sokkal megbízhatóbb, mint a vérkenet elemzés. Bár ennek a módszernek is van 12–13%-os hibája, mégis megbízhatóbb, mint a vérkenet vizsgálat, amely 20–30%-os hibát mutat. A vérminták egy napos K3EDTÁ-s vérvételi csőben történő tárolása megváltoztatja a sejtek alakját, ami kissé nagyobb vérelemzést okoz az elemzés során. Megbeszélés alakult ki a vérkenet minél előbbi elkészítésének lehetőségeiről és ennek jelentőségéről gyakorlati körülmények között.

**Dr. Bakos Zoltán, Dr. Becker Zsolt,
Dr. Szelényi Zoltán**



HERMAN OTTÓ INTÉZET

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



FLEXcombo^{®*}

A közös nevező

Prémium védelem

Egyszerűen

* Frissen összekevert
Ingelvac MycoFLEX[®] és
Ingelvac CircoFLEX[®]
vakcina



Kérjen állatorvosától vagy gyógyszerészétől további felvilágosítást!

Alkalmazás előtt, illetve további információért olvassa el a használati utasítást, vagy kérdezze a Boehringer Ingelheim képviselőjét:

Boehringer Ingelheim RCV Magyarországi Fióktelepe

1095 Budapest, Lechner Ödön fasor 6., Tel.: 06 1 299-8900 • Fax: 06 1 299-8901, ah.hu@boehringer-ingelheim.com

Dr. Kerényi Katalin: Fejér, Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom,
Vas, Veszprém megye
Tel: +36 30 977 9961

Pétevári Soma: Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves, Jász-Nagykun-Szolnok,
Nógrád, Pest, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye
Tel: +36 20 440 6134

Dr. Németh Erika: Bács-Kiskun, Baranya, Somogy, Tolna, Zala megye
Tel: +36 20 234 0856

Péter Attila: Békés, Csongrád, Hajdú-Bihar megye
Tel: +36 20 394 0325

