

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

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

Pasteurella-antigének sertés agyburkának vérereiben

SZARVASMARHA

Szubklinikai ketosis tejelő állományokban

SERTÉS

Vérfertőzést okozó *P. multocida* sertésben

KISÁLLAT

Mesenchymalis őssejtek állatorvosi alkalmazása

PARAZITOLÓGIA

A *Culicoides*-fajok elterjedtsége és jelentősége hazánkban

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

Klinikumok

IN MEMORIAM

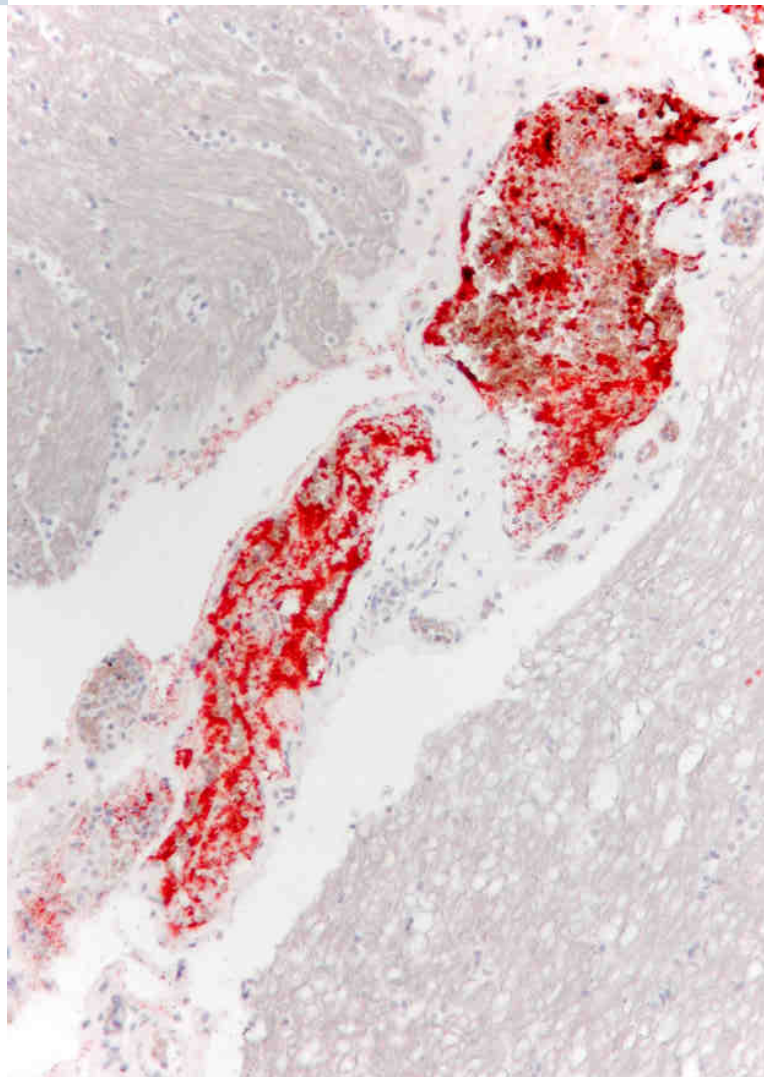
Dr. Körmendy Béla (1934–2016)
Dr. Wilhelm Dieckmann (1936–2016)

RENDEZVÉNY

III. Országos állatorvos- agrár sportnap és családi hétvége

LEVÉL A SZERKESZTŐSÉGHEZ

Collyriclum faba (Bremser, 1831)
mételyfaj előfordulása szigetközi és Rábca menti tőkésrécékben





ÚJ

KÖRNYEZETI ALLERGIA

A legjobb **támadás** a jó **védekezés**

Az **ELSŐ ÉS EGYETLEN OLYAN TÁPLÁLÁS**, amelyet arra terveztek, hogy csökkentse a környezeti allergének okozta panaszokat:

- Megszakítva a belső allergiás reakciókat
- Barriert képezve a tünetek kiújulásának

ÚJ PRESCRIPTION DIET™

Derm Defense™ HistaGuard™ Complex



A jövőbeli allergiás tünetek ellen az első védelmi vonal a bioaktív anyagok és fitonutriensek szabadalmaztatott összetételével kialakított **HISTAGUARD™ COMPLEX**



A természetes polifenol források folyamatosan **SZABÁLYOZZÁK AZ IMMUNRENDSZER ALLERGÉNEKRE ADOTT REAKCIÓJÁT**



A-vitaminnal, cinkkel és esszenciális zsírsavakkal segíti a **BŐR EGÉSZSÉGES MŰKÖDÉSÉT**



*A védjegyek tulajdonosa: Hill's Pet Nutrition, Inc. ©2016

www.hillspet.hu

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



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

SZARVASMARHA / BOVINE

- 323.** Könyves L., Kovács P., Bartyik J., Csorba Cs., Gubik Z., Répási A., Jónás S., Tibold J., Dojcsák G., Hejel P.: A Keto-Test™ szemikvantitatív tejszükséglettel megállapított szubklinikai ketosis prevalenciája hazai tejelő tehénállományokban
L. Könyves, P. Kovács, J. Bartyik, Cs. Csorba, Z. Gubik, A. Répási, S. Jónás, J. Tibold, G. Dojcsák, P. Hejel: Prevalence of subclinical ketosis detected by Keto-Test™ semi-quantitative milk test in Hungarian large scale dairy herds

SERTÉS / PORCINE

- 333.** Ujvári B., Szeredi L., Pertl L., Erdélyi K., Tóth G., Jánosi Sz., Molnár T., Magyar T.: B:2 típusú *Pasteurella multocida* törzsek okozta megbetegedés előfordulása sertésekben Irodalmi összefoglaló és esetismertetés
B. Ujvári, L. Szeredi, L. Pertl, K. Erdélyi, G. Tóth, Sz. Jánosi, T. Molnár, T. Magyar: Disease caused by *Pasteurella multocida* type B:2 in pigs
Review of the literature and case report

KISÁLLAT / SMALL ANIMAL

- 349.** Kovács-Haász V., Dulka B., Pöstényi Z., Polyák A., Matula Zs., Szigeti A., A. Ivanovska, Thuróczy J., Uher F., Német K., Balogh L.: A mesenchymalis őssejtek felhasználásának lehetőségei az állatorvosi kutatásokban és gyógyításban – I. rész Irodalmi áttekintés
V. Kovács-Haász, B. Dulka, Z. Pöstényi, A. Polyák, Zs. Matula, A. Szigeti, A. Ivanovska, J. Thuróczy, F. Uher, K. Német, L. Balogh: The possibility of using mesenchymal stem cells for veterinary research and medicine – Part 1 Literature review

PARAZITOLÓGIA / PARASITOLOGY

- 361.** Széll Z., Bodrogi B., Sréter T.: *Culicoides*-fajok: növekvő jelentőségű betegségek kevésbé ismert vektorai Irodalmi összefoglaló és a hazai felmérő vizsgálat tapasztalatai
Z. Széll, B. Bodrogi, T. Sréter: *Culicoides* species: lesser-known vectors of emerging diseases
Review and results of the national monitoring programme

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

- 373.** Klinikumok

IN MEMORIAM

- 347.** Dr. Körmendy Béla (1934-2016)
383. Dr. Wilhelm Dieckmann (1936-2016)

RENDEZVÉNY

- 332.** III. Országos állatorvos-agrár sportnap és családi hétvége

LEVÉL A SZERKESZTŐSÉGHEZ

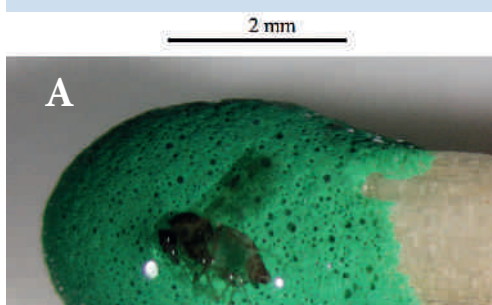
- 384.** *Collyriclum faba* (Bremser, 1831) mótelyfaj előfordulása szigetközi és Rábca menti tőkésréccékben (*Anas platyrhynchos* (L., 1758))



338. *Pasteurella-septicaemia*



353. Zsírszövettenyészet kutyából



362. *Culicoides obsoletus* complex



384. *Collyriclum faba* mótely tőkésréccében

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>



A Selyemgombolyító

Magyarországon a 17. században indult meg a selyemtenyésztés. MÁRIA TERÉZIA olasz szakembereket hívott, akik selyemfonodát építettek Óbudán. Ennek emlékéül őrizi a Filatorigát elnevezés. Ma is látható a II. JÓZSEF utasítására, AGUSTINO MAZZOCATO által építtetett Selyemgombolyító, ahol szegény szülők gyermekei találtak munkát és iskolát, amelyben – többek között – a selyemtenyésztést és -feldolgozást is megtanulták. Ez a manufaktúra az 1830-as évekig működött.

„A' selyembogár tenyésztése, és gondviselése rövid idő alatt, és csekély fáradsággal, mely a' legfinomabb, 's leggyengébb személynek is csak multságára vagy, szép jutalommal kedveskedik. Ennélfogva a' nehéz munkára alkalmatlan kezeket igen okosan erre fordítja a' szorgos Gazdaszszony” – biztatja NAGVÁTHY a magyar asszonyokat. Részletesen ismerteti a selyemhernyó gondozásának és tenyésztésének fortélyait. A kezdőknek azért inkább azt ajánlja, hogy „a' Nemes Vármegyék Selyem-Inspectoritól” szerezzék a petéket. Ekkora ugyanis selyemtenyésztési felügyelők működtek, és szervezett volt a gubók felvásárlása is. Nemcsak ő vélekedett úgy, hogy a selyemtenyésztés „gyerekjáték”: TESSEDIK SÁMUEL is jelentős mennyiségű selymet termesztett és dolgozott fel kisiskolás lányokkal.

A reformkor nagyjai, közöttük SZÉCHENYI ISTVÁN, BEZERÉDJ ISTVÁN, WESSELÉNYI MIKLÓS foglalkoztak a selyemtenyésztéssel, amely az 1840-es évekre érte el fénypontját. Ekkor végigsöpört az országon a *Nosema bombycis* (foltkór vagy szemcsekór), és a jelenős pusztítás mellett nyersanyaghiányhoz vezetett. A válságból a kiegyezés után lábalt ki az ágazat. 1880-ban BEZERÉDJ PÁL vezetésével megalakult az Országos Selyemtenyésztési Felügyelőség. Kísérletek kezdődtek TANGL FERENC, ABONYI SÁNDOR és mások közreműködésével a selyemhernyó energiaforgalmával, táplálásával, új fajok bevezetésével kapcsolatban. Az eredmény nem maradt el: 1905-re hazánk ismét előkelő helyet foglalt el Európa selyemiparában. Az I. világháború ismét visszavetette a fejlődést, de a hazai selyemtenyésztés rangját jelzi, hogy 1929-ben a Nemzetközi Selyemszövetség két magyar szakembert is felkért, hogy vegyen részt az alapszabály kidolgozásában.

Orbán Éva

Helyreigazítás: Lapunk 2016. májusi számában BONFERT MIHÁLY (1887–1978) neve helytelenül jelent meg. A hibáért elnézést kérünk.

FŐSZERKESZTŐ / EDITOR-IN-CHIEF

Dr. BALKÁ Gyula

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG / EDITORIAL BOARD

Dr. Abonyi Tamás
 Dr. Balka Gyula (elnök), Dr. Bíró Ferenc
 Dr. Búza László, Dr. Dunay Miklós
 Dr. Farkas Róbert, Dr. Fekete Sándor György
 Dr. Fodor László, Dr. Gál János
 Dr. Gálfi Péter, Dr. Gönczi Gábor
 Dr. Jakab Csaba, Dr. Jerzsele Ákos
 Dr. Laczay Péter, Dr. Manczur Ferenc
 Dr. Molnár Viktor, Dr. Nagy Béla
 Dr. Nemes Imre, Dr. Németh Tibor
 Dr. Ózsvári László, Dr. Sályi Gábor
 Dr. Seregi János, Dr. Solti László
 Dr. Sótonyi Péter, Dr. Szieberth István
 Dr. Tóth Balázs, †Dr. Tuboly Tamás
 Dr. Varga János, Dr. Vetési Ferenc
 Dr. Visnyei László, Dr. Vörös Károly

OLVASÓSZERKESZTŐ

Sík Júlia

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR

Tóth Zsuzsanna

SZERKESZTŐSÉG / EDITORIAL OFFICE

H-1078 Budapest, István u. 2. Hungary
 Levélcím: 1400 Budapest 7. Pf. 2.
 Telefon/fax: (36-1) 341-3023
 Internet: <http://www.univet.hu/mal>
 E-mail: mal@aotk.szie.hu

KIADÓ / PUBLISHER

Herman Ottó Intézet
 H-1223 Budapest, Park u. 2.
 Telefon: (36-1) 36-28-100
 Telefax: (36-1) 36-28-104
 Internet: www.agrarlapok.hu
 E-mail: info@agrarlapok.hu
 Felelős kiadó:
 DR. MEZŐSZENTGYÖRGYI DÁVID főigazgató

HIRDETÉSEK FELVÉTELE

Telefon: 06-20 996-9239, 06-13 628 114
 Telefax: (36-1) 470-0410
 E-mail: info@agrarlapok.hu

Minden jog fenntartva. A lapból 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

Borbola Viktória

NYOMÁS

Generál Nyomda Kft.
 6728 Szeged, Kollégiumi út 11/H

INDEX: 25531
 HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS

KIADÓ



Prevalence of subclinical ketosis detected by Keto-Test™ semiquantitative milk test in Hungarian large scale dairy herds

Könyves László^{1*}, Kovács Péter¹,
Bartyik János², Csorba Csaba³,
Gubik Zoltán⁴, Répási Attila⁵,
Jónás Sándor⁶, Tibold János⁷,
Dojcsák Gábor⁸, Hejel Péter⁹

L. Könyves^{1*}, P. Kovács¹, J. Bartyik²,
Cs. Csorba³, Z. Gubik⁴, A. Répási⁵,
S. Jónás⁶, J. Tibold⁷, G. Dojcsák⁸,
P. Hejel⁹

1. SZIE ÁOTK Állathigiéniai,
Állomány-egészségtani és Állatorvosi
Etológiai Tanszék
1078 Budapest, István u. 2.

* e-mail: Konyves.Laszlo@aotk.szie.hu

2. Enyingi Agrár Zrt.
Mátyásdomb-Ágostonpuszta

3. Hód-Mezőgazda Zrt., 6800
Hódmezővásárhely

4. Dél-Pest Megyei Mezőgazdasági Zrt.
Cegléd

5. Dózsa Mezőgazdasági Zrt.
Kenéz

6. Kasz-Farm Kft.
Derecske

7. Agroprodukt Zrt.
Pápa

8. Kisalföldi Mg. Zrt.
Nagyszentjános

9. Vet-Produkt Kft.
Bábolna

A Keto-Test™ szemikvantitatív tejavizsgálattal megállapított szubklinikai ketosis prevalenciája hazai tejelő tehénállományokban

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők hazai nagyüzemi tejelő szarvasmarha-állományokban 491, a laktáció bevezető szakaszában lévő holstein-fríz fajtájú tehén bevonásával vizsgálatokat végeztek a ketolakcióban megnyilvánuló szubklinikai ketosis (SK) prevalenciájának felmérésére a 2013. szeptember és 2014. február közötti időszakban. A vizsgálat elvégzésére a laktáció első 35 napjában került sor. A tej *beta*-hidroxivajsav- (*beta*-hidroxibutirat, BHB) koncentrációjának megállapítására végzett vizsgálatokat helyben, szobahőmérsékletű teljes tejmintákból egy kolorimetrikus, szemikvantitatív teszttel (Keto-Test™) végezték. Átlagosan a megvizsgált állatok 38%-ában került megállapításra az SK ($\geq 100 \mu\text{mol/l}$ tej BHB) különböző súlyosságú formája. A vizsgált 8 állományban az SK-prevalencia jelentős mértékű szórást mutatott (25–57%). Az SK esélye a laktációk számának emelkedésével nem szignifikánsan növekvő tendenciájú. Az előző laktációs tejtermelés és az állomány nagyság nem mutatott szignifikáns összefüggést a szubklinikai ketosis esélyével. A különböző klinikai megbetegedésekben szenvedő tehenek esetében magas prevalenciával (átlagosan $> 50\%$) lehetett az SK egyidejű jelenlétét diagnosztizálni.

SUMMARY

The authors examined 491 Holstein Friesian dairy cows in the early phase of lactation in order to survey on the prevalence of subclinical ketosis (SK) manifested in ketolactia in Hungarian large-scale dairy herds between September 2013 and February 2014. The tests were conducted during the first 35 days of lactation. The examinations regarding the concentration of *beta*-hydroxybutyrate (BHB) of the milk were conducted on-site, from whole milk samples at room-temperature, using a colorimetric semi-quantitative test (Keto-Test™). Different severity of SK ($\geq 100 \mu\text{mol/l}$ milk BHB) was diagnosed in 38% of the examined animals. SK prevalence showed a significant variance in the 8 examined herd (25–57%). The probability of SK with increasing number of lactations showed a non-significantly rising tendency. The milk production of the previous lactation and the size of the herd did not show significant relationship with the odds of SK. In the case of cows suffering from various diseases the concurrent presence of SK could be diagnosed with high prevalence ($> 50\%$ on average).

SZARVAS-
MARHA

A ketosis a tejelő tehenek gyakori és jelentős kárt okozó anyagforgalmi megbetegedése, amelynek kártétele összetett (15, 22, 39, 40, 46, 48), és ami elérheti a 250 €/tehen/laktáció mértéket is (19). Legjelentősebb tényezők a termelés elmaradása (300–500 kg/laktáció), az immunszuppresszió miatti fogékonyság az egyes összetett okú betegségek kialakulására (40, 46, 49), valamint az újravemhesülés idejének jelentős kitolódása (39, 40, 55). A megelőző jellegű intézkedések, mint a folyamatos állománymonitoring és az alkalmazott preventív kezelések, nagyban javíthatják a tejtermelés gazdaságosságát (16, 17, 40).

A ketosis rontja a tejtermelést, az ellenálló képességet, ill. kitolja a vemhesülési időt

A ketosis prevalenciáját a különböző források 7–73% között adják meg (4, 5, 13, 14, 18, 21, 22, 30, 40, 41, 42, 44, 49, 53).

A szubklinikai kórforma lényegesen gyakoribb, a hazai adatok szerint (4, 5, 6) előfordulási gyakorisága a laktáció első hónapjában mintegy 10–20% közé tehető.

A ketosis szubklinikai formájában a klinikai tünetek hiányoznak, így a diagnózis felállítása egyszerű klinikai vizsgálattal nem lehetséges (46).

A szubklinikai ketosis esetén a BHB vérkoncentrációja 800–1200 $\mu\text{mol/l}$ között van

A ketosis a vérplazma, ill. más testfolyadékok nagy ketonanyag- (acetecetsav, BHB, aceton), valamint a vérplazma kis glükóz- és inzulinkoncentrációjával jellemezhető állapot. A hyperketonaemia gyakorlati laboratóriumi diagnosztikája leggyakrabban a vérplazma acetecetsav- vagy BHB-koncentrációjának mérésével történik (4, 5, 6, 22). A szubklinikai ketosis diagnózisának felállításához a szakirodalom különböző határértékeket állapít meg a vér BHB-koncentrációjára vonatkozóan, amelyek a 800–1200 $\mu\text{mol/l}$ tartományban mozognak (6, 22, 38). Az ún. „gold-standard” módszernek BHB-koncentráció a teljes vérből, szérumból vagy plazmából végzett meghatározása tekinthető (12, 16, 46, 51). Ugyanakkor a módszer költség- és időigénye sok esetben mégis korlátozhatja a gyakorlatban való széles körű használatát (16).

A teljes vér BHB-koncentrációjának kvantitatív, helyszíni meghatározása elvégezhető kéziműszer segítségével is (50). Az egyik legelterjedtebb ilyen mérőeszköz szenzitivitását 1200 $\mu\text{mol/l}$ határértéknél 85%-ban, míg specifitását 94%-ban állapították meg (54), a mérések ismétlésével a szenzitivitás jelentősen növelhető (43).

A ketonanyagok a ketonuria és a ketolakcia miatt szemikvantitatív módszerrel jól vizsgálhatók

A ketonanyagok kiválasztódnak a vizelettel (ketonuria) és a tejjel (ketolakcia), ami a gyakorlatban tesztcsíkokkal (szemikvantitatív módszer) jól vizsgálható. A vizelet ketonanyag-koncentrációját és az ellés idejét együttesen figyelembe vevő „ketonuriás index” alkalmazása hatékony eszköz a ketosis állománydiagnosztikájában (32). A ketolakcia tesztcsíkokkal végzett vizsgálatának előnye, hogy nagy létszámú állományok szűrővizsgálata egyszerűen kivitelezhető (33). A Keto-Test™ (Sanwa Kagaku Kenkyusho Co., Ltd., Nagoya, Japan) tej BHB-koncentrációjának vizsgálatára kifejlesztett teszt, amelynek szenzitivitását 73–95%, míg specifitását 68–96% között állapították meg különböző vizsgálatokban (1, 7, 23, 45, 47), ami gyakorlati körülmények között alkalmassá teszi a szubklinikai ketosis monitorozására.

A ketosis kialakulásában számos tényező játszhat szerepet. Az állattól függő lényeges kockázat, hogy a laktáció elején intenzíven növekvő laktóztermelés a glükózigény növekedésével jár. A glükózszükséglet kielégítése érdekében fokozódik a májban a glükoneogenezis. A szabályozó mechanizmusok működése ellenére a vérplazma glükóz- és inzulinkoncentrációja ebben az időszakban csökken, különösen többször ellett tehenekben (30, 31). A glükoneogenezis szubsztrátjai a *propionát*, a glükoneogenetikus aminosavak, a laktát és a glicerol, amelyek közül mennyiségi értelemben az első kettő meghatározó (10). Az endogén eredetű ketonanyagok tehenekben főként a hosszú szénláncú zsírsavak metabolizmusából származnak. Az intenzív glükoneogenezis elvonja a mitokondriális oxálecetsavat az anyagcsere-folyamatokból, ezért a

Minden olyan körülmény, ami növeli a zsírmobilizációt, fokozza a ketosis kialakulásának kockázatát

Ketosisra hajlamosítanak a takarmányminőség és a takarmányozási stratégia hibái

Az állományvizsgálatok megbízható információt adnak a frissen ellett tehenek energetikai állapotáról

A vizsgálatok során az SK prevalenciáját határozták meg a tej BHB-koncentrációjának kolorimetrikus mérésével

zsírbontásból származó acetyl-CoA-molekulák kondenzációs partner hiányában nem tudnak a citrátkörbe lépni, és ketonanyagokká alakulnak. A ketonanyagok energiaforrást jelentenek a sejtek számára (37). A vérplazma szabadzsírsav-koncentrációja egyenes arányban áll a zsírmobilizáció mértékével (28), és pozitív összefüggést mutat a BHB-koncentrációval (20). Ezért minden olyan körülmény, ami növeli a zsírmobilizációt, egyben fokozza a ketosis kialakulásának kockázatát is. A zsírmobilizáció fokozódása mögött gyakran a takarmány-szárazanyag elégtelen felvétele áll. Számos összetett okú betegség vagy kóros állapot járhat a takarmány-szárazanyag felvételének csökkenésével és a zsírmobilizáció fokozódásával. E megbetegedések közül az ellési benuulás és az oltógyomor-helyzetváltozás (9), a magzatburok-visszamaradás (52), a lábvégbetegségek (25), a méhgyulladások és a tőgygyulladás (29, 34, 35, 36) mellé is társulhat ketosis. A ketosis kockázata jelentősen nő az ellésszám növekedésével (26) és az ellés időpontjában a 3,5-et elérő vagy azt meghaladó kondíciópontszám esetén (24). A nem kompenzált negatív energiamérleg kialakulásában a sav-bázis anyagcsere és a bendőfermentáció zavarai (acidózis és alkalózis) is szerepet játszhatnak (11, 27), amelyek gyakran takarmányozási hiba miatt alakulnak ki (3).

A környezeti hajlamosító tényezők közül jelentősek a takarmányozás (takarmányminőség és takarmányozási stratégia) hibái. Az exogén eredetű ketonanyagok hibásan erjedt, nagy vajsavtartalmú takarmányok etetése során jelenhetnek meg a véráramban. Negatív hatásuk elsősorban abban áll, hogy csökkentik a szárazanyag-felvételt, ezáltal növelhetik a zsírmobilizációt (30). Az állatokat érő tartástechnológiai stresszorok ugyancsak csökkenthetik a takarmány-szárazanyag felvételét. Ilyenek a frissen ellett teheneket érintő csoportosítások (keveredési stressz), a technológiai hibák (pl. a frissen ellett tehenek lekötése), a zsúfoltság, a pihenőbox hibás méretkialakítása, diszkomfort, a rossz ivóvíz minőség (27).

A védekezési stratégiát a folyamatos monitoring mellett a kockázati tényezők kiküszöbölésére kell építeni.

Az állományvizsgálatoknak nagy jelentősége van abban, hogy rendszeresen alkalmazva azokat, megbízható információ álljon rendelkezésre a frissen ellett tehenek energetikai állapotáról (4, 5). OETZEL (2007) által ajánlott protokoll szerint, nagyüzemi állományokban (> 120 tehen) két-három heti rendszerességgel legalább tizenkettő, 5-50 napja ellett, klinikailag egészséges tehenet kell megvizsgálni. Ha a megvizsgált tehenek > 10%-ában az egyedi vér BHB-koncentrációk meghaladják az élettani tartomány felső határát, az állomány szubklinikai ketosissal terheltnek tekinthető, ami indokoltá teszi az állomány szintű védekezési program kidolgozását és végrehajtását (46).

SAJÁT VIZSGÁLATOK

A VIZSGÁLAT CÉLKITŰZÉSEI, VIZSGÁLT ÁLLOMÁNYOK

A vizsgálat egyik célja az SK prevalenciájának a tej BHB-koncentrációjának szemikvantitatív kolorimetrikus meghatározásán alapuló felmérése volt, magyarországi nagyüzemi tejelő szarvasmarha-állományokban. További cél volt az egyes állattól függő (laktációk száma, tejelőnapok száma, előző laktációs tejtermelés) és a környezeti tényezőknek (állományméret, tartási rendszer) az SK prevalenciájára gyakorolt hatásának, valamint az ellés után jelentkező betegségek (magzatburok-visszamaradás, metritis, mastitis, hasmenés, sántaság) és az SK közötti kapcsolatok vizsgálata.

A vizsgált állományokban a fejt tehenek létszáma 373-1500 egyed között változott. Az állományokban az előző évi átlagos zárt standard laktációs tejtermelése 8400-10 600 liter között volt.

A vizsgálatba 491 holstein-fríz fajtájú tehenet vontak be

Az állományok – reprezentálva az általánosnak tekinthető tartási és takarmányozási körülményeket – kötetlen, pihenőbokszos vagy mélyalmos tartási rendszerben voltak elhelyezve, és minden esetben teljes takarmánykeverék (Total Mixed Ration, TMR) rendszerű takarmányozásban részesültek.

VIZSGÁLATI ELRENDEZÉS

A felmérésbe 2013. szeptember és 2014. február közötti időszakban nyolc gazdaságból összesen 491 holstein-fríz fajtájú tehenet vontunk be. Az SK prevalenciájának megállapítása céljából azokat a klinikailag egészséges, 7–21 napja ellett teheneket mintáztuk, amelyeknél az elléstől a mintavétel időpontjáig klinikai megbetegedés nem fordult elő.

Az egyes megbetegedések és az SK közötti kapcsolat vizsgálata érdekében a vizsgálatba vont teheneket az ellést követő 35. napig megfigyelés alatt tartottuk. Klinikai megbetegedések esetén a diagnosztizálás napján és a rákövetkező napon ismételten elvégeztük a tej BHB-koncentrációjának mérését. A betegségek és az SK kapcsolatának elemzése érdekében vizsgálatba vontunk olyan teheneket is, amelyek a laktáció első hetében mutatták valamilyen klinikai megbetegedés tüneteit. Az egyes vizsgált klinikai megbetegedések és rendellenességek diagnózisához szükséges kritériumokat valamennyi gazdaságban egységesen definiáltuk.

Rögzítettük az állatra (azonosító szám, ellés dátuma, laktációs nap, laktáció száma, előző laktációs tejtermelés) és a tartástechnológiára, valamint a vizsgálatra vonatkozó adatokat is.

MINTAVÉTEL, BHB-MÉRÉS, SK-DEFINÍCIÓ, ADATGYŰJTÉS

Az egyenként 3–5 ml mennyiségű tejmintákat a fejőházban, a reggeli fejés előtt, a fejésre előkészített tőgy egynegyedéből vettük 10 ml-es, egyszer használatos műanyag csövekbe. A minták a vizsgálat időpontjában szobahőmérsékletűek voltak, és az állás alatt kiváló tejszírt homogenizáltuk. A tej BHB-koncentrációját a Keto-Test™ (Sanwa Kagaku Kenkyusho Co., Ltd., Nagoya, Japan) kolorimetrikus, szemikvantitatív teszttel állapítottuk meg.

A tesztcsík lila színváltozása alapján a minták BHB-koncentrációját 0; 50; 100; 200; 500 és 1000 $\mu\text{mol/l}$ kategóriákba soroltuk, aminek megítéléséhez a dobozon mellékelt színskála és a tesztcsík színét hasonlítottuk össze. Az SK diagnózisát – a gyártó ajánlásának megfelelően – a tej $\geq 100 \mu\text{mol/l}$ BHB-koncentrációja esetén állapítottuk meg. A vizsgálati eredményeket a helyszínen az erre a célra rendszeresített adatlapokon rögzítettük, és tároltuk a későbbi adatfeldolgozásig.

STATISZTIKA

A gyűjtött adatok alapján kiszámítottuk az SK prevalenciáját gazdaságonként és összesítve, valamint a vizsgált tényezőkkel összefüggésben. Az egyes változók és a SK közötti kapcsolatot GEE (Generalized Estimating Equations) hierarchikus logisztikus regressziós modellel elemeztük.

EREDMÉNYEK

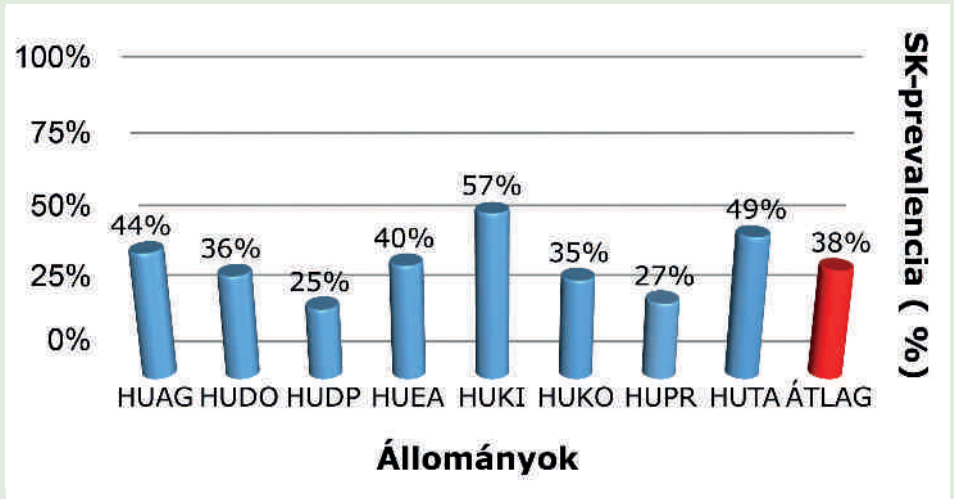
A SZUBKLINIKAI KETOSIS PREVALENCIÁJA ÉS MEGOSZLÁSA

A vizsgálatba vont állományokban az SK prevalenciájának állományonkénti megoszlását az **1. ábra** mutatja be. Az előfordulási gyakoriságot tekintve nagy különbségek tapasztalhatók az állományok között (25–57%), de látható, hogy a legkedvezőbb esetben is jelentősen meghaladja az elfogadható 10%-os mértéket.

A 3–5 ml-nyi tejmintákat a reggeli fejés előtt vették a fejőházban

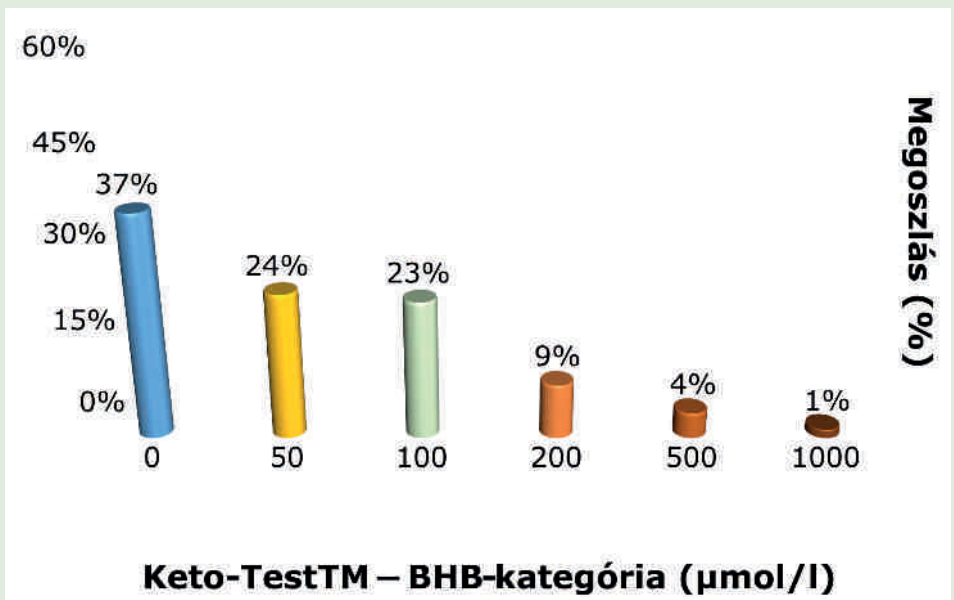
1. ÁBRA. A szubklinikai ketózis (SK) prevalenciája a vizsgált tejelő állományokban

FIGURE 1. Prevalence of subclinical ketosis (SK) in the examined dairy herds



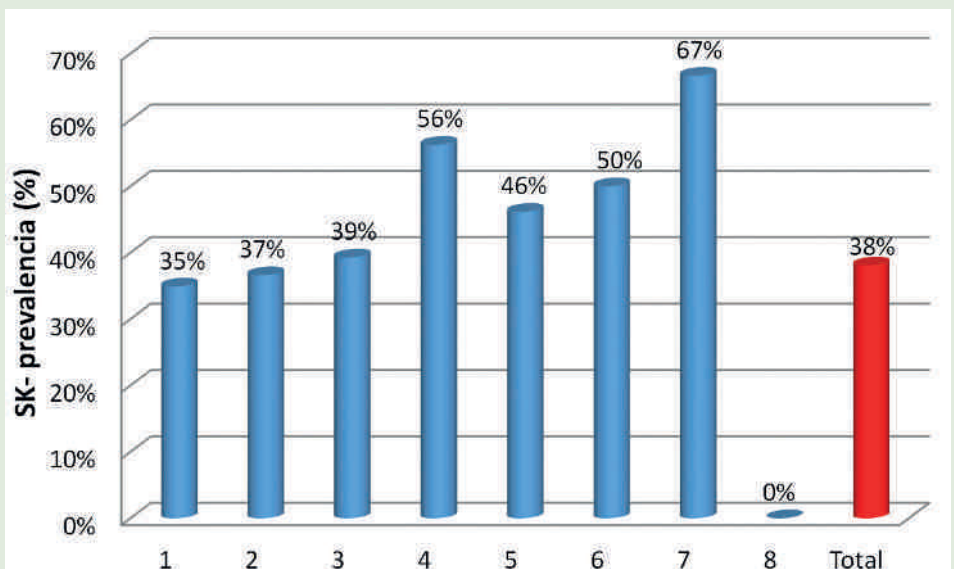
2. ÁBRA. A Keto-Test™ eredmények megoszlása (%) BHB-kategóriák (µmol/l) szerint a vizsgálatba vont tehenekben (n=491)

FIGURE 2. Distribution (%) of the Keto-Test™ BHB categories (µmol/l) results in the examined cows (n=491)



3. ÁBRA. A szubklinikai ketózis (SK) prevalenciájának (%) megoszlása laktációs szám szerint a vizsgálatba vont tehenekben (n=491)

FIGURE 3. Distribution (%) of the subclinical ketosis (SK) according to the different parity in the examined cows (n=491)



1. TÁBLÁZAT. A szubklinikai ketosis esélye a laktációk száma és az állományméret (fejt létszám) és az előző laktációs tejtermelés (≥ 2 lakt. tehének) függvényében, a GEE logisztikus regresszió eredményei alapján

TABLE 1. The odds of subclinical ketosis relating to the parity, herd size (number of lactating cows) and the milk production of the previous lactation (≥ 2 parity cows). Results of the GEE logistic regression

Tényező	Összevetés	OR	Alsó CI-határ	Felső CI-határ	p-érték
Intercept	folyamatos	0,38	1,44	0,37	<0,01
Laktációs szám kategóriák	1	1,00	—	—	ref.
	2	1,06	0,64	1,78	0,82
	3–8	1,49	0,87	2,55	0,14
Laktációs szám	folyamatos	1,20	0,96	1,50	0,10
Előző laktációs tejtermelés (≥ 2 lakt. tehének)	folyamatos	1,00	0,99	1,02	0,66
Fejt tehén létszám	folyamatos	1,0003	0,9999	1,0007	0,09

OR: esélyhányados; CI: konfidenciaintervallum; GEE: Generalised Estimating Equations
OR: Odds Ratio; CI: Confidence Interval; GEE: Generalised Estimating Equations

A BHB-pozitivitás erősödésével csökken az adott kategória prevalenciája

A vizsgált 491 tehén tej-BHB mérési kategóriák szerinti megoszlása a **2. ábrán** látható. Az eredmények alapján a BHB-pozitivitás erősödésével párhuzamosan csökken az adott kategória prevalenciája.

Az SK prevalenciájának laktációs szám szerinti megoszlását a **3. ábra** szemlélteti. Az ábrán látható trend szerint úgy tűnik, hogy a szubklinikai ketosis előfordulása a laktációk számának emelkedésével nő. Az elvégzett GEE logisztikus regressziós modell számítás alapján a második (OR: 1,06; CI: 0,64–1,78; $p = 0,82$), ill. a harmadik-nyolcadik (OR: 1,49; CI: 0,87–2,55; $p = 0,14$) laktációban az SK esélyhányadosa (OR) magasabb ugyan, mint az első laktációban de az eredmény statisztikailag egyik esetben sem bizonyult szignifikánsnak (**1. táblázat**).

Nem tudtunk szignifikáns összefüggést kimutatni a szubklinikai ketosis esélye és az állományméret (OR: 1,0003; CI: 0,9999–1,0007; $p = 0,09$), továbbá a legalább másodszer ellett tehének adatait elemezve az előző laktációs tejtermelés és az SK esélye között (OR: 1,0 CI: 0,99–1,02; $p = 0,66$) között sem (vö. **1. táblázat**).

Az SK prevalenciájában a tartási tényezők tekintetében nem találtunk különbséget a pihenőbokszos (37%) és mélyalmos (39%) rendszerű tartásmód között.

A SZUBKLINIKAI KETOSIS ÉS EGYES KLINIKAI MEGBETEGEDÉSEK KAPCSOLATA

A vizsgálatba vont teheneket a laktáció 35. napjáig megfigyelés alatt tartottuk a fellépő klinikai megbetegedések detektálása céljából. A betegség diagnosztizálásának napján, vagy az azt követő napon elvégzett tej-BHB-teszt eredménye alapján megállapított SK-beteg tehenekre vonatkozó prevalenciáját a **4. ábrán** szemléltetjük.

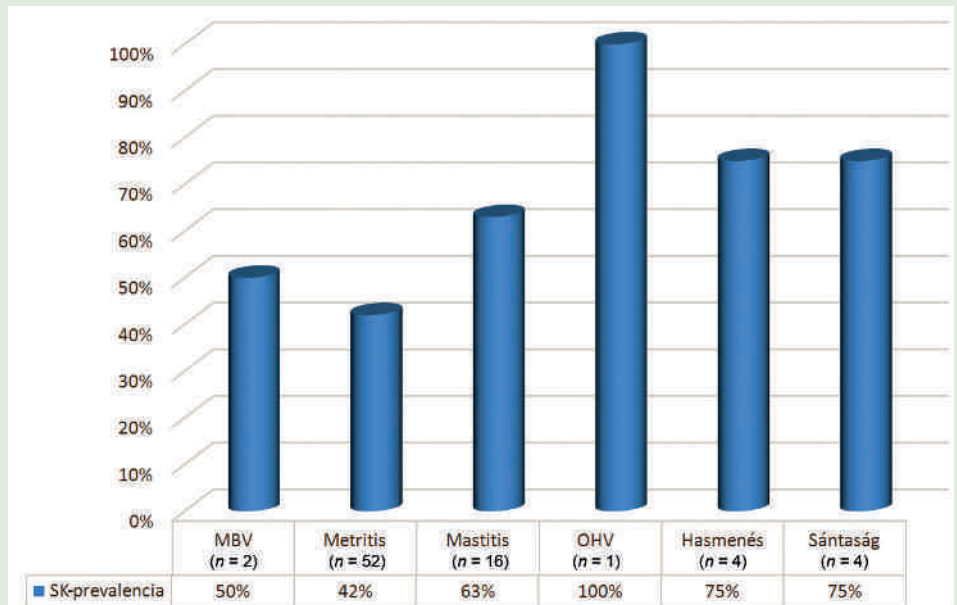
Bár az esetszámok több betegség esetében nem nagyok, az összességében elmondható, hogy a különböző klinikai megbetegedésekben szenvedő tehenekben a szubklinikai ketosis nagy előfordulási gyakorisággal volt megállapítható. A 79 klinikai beteg tehenéből 40 állatban (> 50%) lehetett SK-pozitivitást kimutatni (vö. **4. ábra**).

Azon klinikailag egészséges tehenek, amelyek a 7–21 laktációs nap között vizsgálva SK-pozitivitást mutattak, 6-szor nagyobb eséllyel estek valamely más klinikai

A vizsgálatba bevont teheneket a laktáció 35. napjáig klinikai megfigyelés alatt tartották

4. ÁBRA. A szubklinikai ketosis (SK) prevalenciája a laktáció első 35 napjában a klinikailag megbetegedett tehenekben a diagnózis napján vagy az azt követő napon vizsgálva

FIGURE 4. The prevalence of subclinical ketosis (SK) tested on the day, or one day after the diagnosis of different clinical diseases during the first 35 days of lactation



OHV: oltógyomor-helyzetváltozás, MBV: magzatburok-visszamaradás

megbetegedésbe a laktáció 35. napjáig, mint SK-negatív társaik. A különbség azonban statisztikailag nem bizonyult szignifikánsnak ($p = 0,28$).

MEGVITATÁS

A munka egyik fő célja a szubklinikai ketosis prevalenciájának, a ketolakcia istálló-próbával történő kimutatásán alapuló megállapítása volt magyarországi nagyüzemi tehenészetekben. A kapott adatok a vizsgált állományokban és időszakban jelentősen meghaladják nem csupán az elfogadható 10%-os mértéket, de sokkal nagyobbak a Magyarországra vonatkozó korábban publikált mértéknél is (4, 5, 6, 46). Az általunk végzett vizsgálatokban megállapított SK-prevalencia hasonló a nyugat-európai és amerikai hasonló módszertannal végzett vizsgálatokban megállapított mértékhez (2, 18, 42, 44, 53). A vizsgálatokra döntően őszi és téli hónapokban (szeptember–március) került sor. Vélelmezhető, hogy a nyári, hőstresszel terhelt időszakokban a jelen eredményeknél is nagyobb SK-prevalencia mérhető.

Az SK-prevalencia jelentős szórást mutatott az állományok között. E tény aláhúzhatja a környezet és a menedzsment jelentőségét a betegség kialakulásában. Ugyanakkor vizsgálataink eredményei alapján sem az állományméret, sem a tejtermelés nagysága nem befolyásolta az SK prevalenciáját. Utóbbi tények közvetve alátámaszthatják, hogy a ketosis nem elsősorban a tejtermelés nagyságától és több állathoz köthető tényezőtől, valamint az üzemmérettől függően alakul ki, hanem sokkal inkább a menedzsmenttényezők befolyásolják. Ezért indokolt lehet a ketosist nem produkciós betegségnek, sokkal inkább menedzsmentfüggő betegségnek nevezni.

Az általunk talált trendnek megfelelően többen beszámoltak az SK-prevalencia esélynövekedéséről a laktációk számának emelkedésével (2, 7, 17, 49).

Számosan ismertették már az ellés körüli időszakban jelentkező betegségek és a ketosis közötti kapcsolatot (8, 39, 48, 55). Saját eredményeink – nem szignifikáns mértékben ugyan, de – illeszkednek a korábbi közléseken megfogalmazottakhoz. Nagyobb mintaelemszám esetén az összefüggések szignifikánsak lehetnek.

Az SK-prevalencia jelentős szórást mutatott az állományok között

KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények alátámasztják, hogy az SK az ellés körül gyakori a hazai állományokban

Az eredményeink megerősítik, hogy a szubklinikai ketosis az ellés körüli időszakban hazai tejelő tehénállományainkban gyakori, és rendszeres monitoringvizsgálatok hiányában feltételezhetően gyakran felderítetlen marad. A legmegbízhatóbb, a vér BHB-koncentrációjának meghatározásán alapuló vizsgálatok mellett a napi ketosis-monitoring gyakorlatban jól alkalmazható a tej BHB-koncentrációjának szemikvantitatív mérésén alapuló Keto-Test™ tesztcsíki. A segítségével kapott eredmények fontos jelzések, amelyek megalapozhatják a telepi menedzsment és az állatorvos döntését, hogy további vizsgálatokat és megelőzési stratégiákat dolgozzanak ki a ketosis okainak felderítésére és kártételének csökkentése érdekében.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki az ELANCO Animal Health és a Vet-Produkt Kft. támogatásáért, amivel biztosították a vizsgálat elvégzéséhez szükséges Keto-Test™ tesztcsíkiakat és logisztikai támogatást. Köszönetet mondunk SZABÓ PATRÍCIÁNAK a dolgozat szerkesztésében és nyelvi ellenőrzésében való közreműködéséért.

IRODALOM

- BELANGER, A. M. – DESCOTEAUX, L. et al.: Evaluation of a milk strip test for detection of subclinical ketosis at cow level. In: *Proceedings of the 36th Ann Conv. Am. Assoc. Bov. Pract.*, 2003. 174.
- BERGE, A. C. – VERTENTEN, G.: A field study to determine the prevalence, dairy herd management systems, and fresh cow clinical conditions associated with ketosis in western European dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 2014. 97. 1–10.
- BRYDL E.: Elléskörüli anyagforgalmi zavarok és megelőzésük lehetősége többfázisú előkészítéssel tejhasznú tehenekben. *Magy. Állatorv. Lapja*, 1995. 50. 600–607.
- BRYDL E. – JURKOVICH V. – KÖNYVES L. – TEGZES L. – KÁLMÁN I.: Szubklinikai anyagforgalmi zavarok előfordulása tejhasznú tehenekben Magyarországon 2001-ben. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2003. 125. 393–400.
- BRYDL, E. – KÖNYVES, L. – TEGZES, L. – JURKOVICH, V. – TIRIÁN, A.: Incidence of subclinical metabolic disorders in Hungarian dairy herds during the last decade. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2008. 130. Suppl. I. 129–134.
- BRYDL, E. – KÖNYVES, L. – JURKOVICH, V. – KOVÁCS, P. – TIRIÁN, A.: Incidence of energy and acid base metabolism disorders in Holstein-Friesian dairy herds during the last fifteen years. 31st. World Veterinary Congress, 17–20. Sept. 2013, Prague. *Proceedings of abstracts*, 2013. Paper 334.
- CARRIER, J. – STEWART, S. et al.: Evaluation and use of three cow-side tests for detection of subclinical ketosis in early postpartum cows. *J. Dairy Sci.*, 2004. 87. 3725–3735.
- CHAPINAL, N. – CARSON, M. et al.: The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. *J. Dairy Sci.*, 2011. 94 (10). 4897–4903.
- CURTIS, C. R. – ERB, H. – SNIFFEN, C. J. – SMITH, R. D. – KRONFELD, D. S.: Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 1985. 68. 2347–2360.
- DANFEAR, A. – TETENS, VAGERGAARD, N.: Review and an experimental study on the physiological and quantitative aspects of gluconeogenesis in lactating ruminants. *Comp. Biochem. Physiol.*, 1995. 111B. 201–210.
- DIRKSEN, G. H. – LIEBICH, H. G. – MAYER, E.: Adaptive changes of the ruminal mucosa and their functional and clinical significance. *Bov. Pract.*, 1999. 20. 116–120.
- DOHOO, I. R. – MARTIN, S. W.: Subclinical ketosis: prevalence and associations with production and disease. *Can. J. of Compar. Med.*, 1984. 48. 1–5.
- DUFFIELD, T. F. – KELTON, D. F. et al.: Use of test day milk fat and milk protein to detect subclinical ketosis in dairy cattle in Ontario. *Can. Vet. J.*, 1997. 38 (11). 713–718.
- DUFFIELD, T. F.: Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Anim. Pract.*, 2000. 16. 231–253.
- DUFFIELD, T. F. – BAGG, R.: Herd level indicators for the prediction of high-risk dairy herds for subclinical ketosis. In: *Proceedings of American Association of Bovine Practitioners, Rome, GA.*, 2002. 175–176.
- DUFFIELD, T. F.: *Monitoring strategies for metabolic disease in transition dairy cows*. Proceedings of the 23rd World Buiatrics Congress, Quebec, Canada, July 11–16, 2004.
- DUFFIELD, T. F.: *Peripartum metabolic monitoring*. Proceedings of the Annual Convention-American Association of Bovine Practitioners, 2007. 40. 213–218.
- DUFFIELD, T. F.: *Impact of hyperketonaemia on health and production in lactating dairy cows for special patients*. 63rd CVMA convention, 6–9 July. 2011.
- ELANCO ANIMAL HEALTH: Cost calculator. *Data on file*, 2013.
- ELEK P. – KARCAGI R. – NEWBOLD J. – GAÁL T. – WÁGNER L. – HUSVÉTH F.: Vérplazmamutatók és a máj lipidtartalma közötti összefüggések vizsgálata nagy tejhozamú tehenekben. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2008. 130. 323–327.
- ENJALBERT, F. – NICOT, M. C. et al.: Ketone bodies in milk and blood of dairy cows: Relationship between concentrations and utilization for detection of subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.*, 2001. 84. 583–589.
- GEISHAUSER, T. – LESLIE, K. et al.: Evaluation of Five Cow-side Tests for Use with Milk to Detect Subclinical Ketosis in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 1998. 81. 438–443.

23. GEISHAUSER, T. – LESLIE, K. et al.: Evaluation of eight cow-side ketone tests in milk for detection of subclinical ketosis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2000. 83. 296–299.
24. GILLUND, P. – REKSEN, O. – GRÖHN, Y. T. – KARLBERG, K.: Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2001. 84. 1390–1396.
25. GRÖHN, Y. T. – ERB, H. N. – McCULLOUGH, C. E. – SALONIEMI, H. S.: Epidemiology of metabolic disorders in dairy cattle: association among host characteristics, disease, and production. *J. Dairy Sci.*, 1989. 72. 1876–1885.
26. GRÖHN, Y. T. – THOMSON, J. R. – BRUSS, M. L.: Epidemiology and genetic basis of ketosis in Finnish Ayrshire. *Prev. Vet. Med.*, 1984. 3. 65–77.
27. GRUMMER, R. R. – MASHEK, D. G. – HAYRILL, A.: Dry matter intake and energy balance in the transition period. *Vet. Clin. Food Anim. Sci.*, 2004. 20. 447–470.
28. HUSVÉTH F. – KARSAI F. – GAÁL T.: Egyes lipidösszetevők változása a tejelő tehenek vérplazmájában és májszövetében az ellés körüli időszakban. *Magy. Állatorv. Lapja*, 1982. 37. 689–696.
29. HUSZENICZA Gy. – KULCSÁR M. – DANKÓ G. – BALOGH O. – GAÁL T.: A nagy tejtermelésű tehen takarmányozásának, tejtermelésének és szaporodóképességének kapcsolata. Irodalmi áttekintés. 4. A ketonanyag-képződés fokozódása és annak klinikai következményei. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2003. 125. 203–208.
30. INGVAERTSEN, K. L.: Feeding and management related diseases in the transition cow. Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Anim. Feed Sci. and Techn.*, 2006. 126. 175–213.
31. KEHRLI, M. E. – NEILL, J. D. JR. et al. (eds.): SEJRSEN, K.: *Energy and protein effects on the immune system in Ruminant physiology*. Wageningen Academic Publishers, 2008. 455–471.
32. KÉGL T.: A ketosis kártételének megelőzési programja korai diagnosztizálással és gyógykezeléssel. Tapasztalatok a ketonuria index és egy glükokortikoid alkalmazásával. *Magy. Állatorv. Lapja*, 1994. 49. 527–529.
33. KÖNYVES L. – BRYDL E. – TEGZES L. – BRYDLNÉ N. E. – RAFAI P.: *A ketosis korai felismerésének lehetősége a tej béta-hidroxi-vajsav tartalmának meghatározásával*. 10. Magyar Buiatrikus Kongresszus, Közép Európai Buiatrikus Találkozó 1998. május 21–23. Siófok. Előadások összefoglalója, 1998. 286–288.
34. KÖNYVES, L. – SZENCI, O. – JURKOVICH, V. – TEGZES, L. – TIRIÁN, A. – SOLYMOSSI, N. – GYULAY, Gy. – BRYDL, E.: Risk assessment of postpartum uterine disease and consequences of puerperal metritis for subsequent metabolic status reproduction and milk yield in dairy cows. *Acta Vet. Hung.*, 2009. 57. 1. 157–169.
35. KÖNYVES, L. – SZENCI, O. – JURKOVICH, V. – TEGZES, L. – TIRIÁN, A. – SOLYMOSSI, N. – GYULAY, Gy. – BRYDL, E.: Risk assessment and consequences of retained placenta for uterine health reproduction and milk yield in dairy cows. *Acta Vet. Brno.*, 2009. 78. 163–172.
36. KÖNYVES L. – SZENCI O. – JURKOVICH V. – TEGZES L. – BECKERS, J. F. – BRYDL E.: Egyes szaporodásbiológiai jellemzők vizsgálata az ellés körüli időszak energiaforgalmának függvényében tejhasznú tehenekben. *Magy. Állatorv. Lapja*. 2009. 131. 259–268.
37. LAFFEL, L.: Ketone Bodies: a Review of Physiology, Pathophysiology and Application of Monitoring to Diabetes. *Diabetes Metab. Res. Rev.*, 1999. 15. 412–426.
38. LESLIE, K. E. – DUFFIELD, T. F. et al.: *The influence of negative energy balance on udder health*. National Mastitis Council, Regional Meeting Proceedings, 2000. 25–33.
39. LEBLANC, S.: *Integrating metabolic and reproductive health in dairy cows*. Keynote lecture, XXVII World Buiatrics Congress, 2012.
40. MCKAY, S.: Focus on subclinical ketosis at World Buiatrics Conference. *Large Anim. Rev.*, 2012. 18. 129–134.
41. MACRAE, A. I. – WHITAKER, D. A. et al.: Use of metabolic profiles for the assessment of dietary adequacy in UK dairy herds. *Vet. Rec.*, 2006. 159. 655–661.
42. MACRAE, A. I. – BURROUGH, E. – FORREST, J.: *Prevalence of clinical and subclinical ketosis in UK dairy herds: 2006–2011*. Oral communication, XXVII World Buiatrics Congress, 2012.
43. MAHRT, A. – BURFEIND, O. – HEUWIESEN, W.: Evaluation of hyperketonemia risk period and screening protocols for early-lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2015. 98. 3110–3119.
44. McLAREN, C. J. – LISSEMORE, K. D. et al.: The relationship between herd level disease incidence and a return over feed index in Ontario dairy herds. *Can. Vet. J.*, 2006. 47. 767–773.
45. OETZEL, G. R.: Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. *Vet. Clin. Food Anim.*, 2004. 20. 651–674.
46. OETZEL, G. R.: *Herd-level ketosis, diagnosis and factors*. American Association of bovine practitioners 40th Annual Conference, September 19, Vancouver, BC, Canada, 2007.
47. OSBORNE, T. M. – LESLIE, K. E. et al.: *Evaluation of keto-test in urine and milk for the detection of subclinical ketosis in periparturient Holstein dairy cattle*. Proc. 35th Ann. AABP Conf., 2002. 35. 188.
48. OSPINA, P. A.: Association between the proportion of sampled transition cows with increased non esterified fatty acids and β -hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate and milk production at the herd level. *J. Dairy Sci.*, 2010. 93. 3595–3601.
49. SUTHAR, V. S. – CANELAS-RAPOSO, J. et al.: Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2013. 96. 1–14.
50. SZELÉNYI Z. – BÉRDI P. – BAJCSY Á. Cs. – HORVÁTH A. – KÖNYVES L.: A szubklinikai ketosis előfordulásának vizsgálata egy kézi ketonmérő műszerrel magyarországi tehenészetekben. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2013. 135. 213–220.
51. TYOPPONEN, J. – KAUPPINEN, K.: The stability and automatic determination of ketone bodies in blood samples taken in field conditions. *Acta Vet. Scandinavia*, 1980. 21. 55–61.
52. YEON-KYUNG, H. – ILL-HWA, K.: Risk factors for retained placenta and the effect of retained placenta on the occurrence of postpartum diseases and subsequent reproductive performance in dairy cows. *J. Vet. Sci.*, 2005. 6. 53–59.
53. VALERGAkis, E. G. – OIKONOMOU, G. et al.: *Epidemiologic characteristics of subclinical ketosis in dairy cows*. Proceedings of World Buiatrics Congress, Lisbon, Portugal, 2012. 22–23.
54. VOJVODA, H. – ERDOGAN, H.: Use of a hand-held meter for detecting subclinical ketosis in dairy cow. *Res. in Vet. Sci.*, 2010. 89. 344–351.
55. WALSH, R. B. – WALTON, J. S. et al.: The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2007. 90. 2788–2796.

Közlésre érke.: 2015. jún. 26.



III. ORSZÁGOS ÁLLATORVOS-AGRÁR SPORTNAP ÉS CSALÁDI HÉTVEGE

Tata, 2016. szeptember 24.

Az állatorvosok, agrármérnökök, szőlészek-borászok, kertészmérnökök, erdőmérnökök, vadászok nap mint nap együtt dolgoznak az agráriumban, egy minisztérium irányítása alatt. Innen jött az ötlet, legyen egy olyan rendezvény, ahol ezen szakemberek együtt sportolnak, pihennek, szórakoznak, családtagjaikkal közös élményekkel gazdagodnak.

Kitűnő helyszínül szolgál erre az eseményre Tata, a vizek és virágok városa, a gyönyörű **Olimpiai Edzőtáborral**, Óreg-tóval, Angolparkkal.

Dr. Bándy Pál

Sportnap menetrendje

07:00-tól	Regisztráció
09:00	Ünnepélyes megnyitó
10:00-18:00	Versenyek
12:00-14:00	Ebéd
19:00	Ünnepélyes eredményhirdetés, díjkiosztás
20:00	Állófogadás, élőzene, tánc

Családi programok: sétahajózás, városnézés „dóttó kisvonattal”, uszoda, autó bemutató, kalandpark stb.



Asztalitenisz



Fogathajtás



Futás



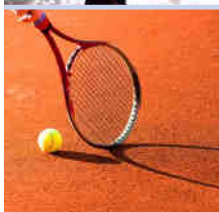
Kispályás labdarúgás



Sárkányhajó



Streetball



Tenisz

Fővédnök
Dr. Sótónyi Péter
dékán - Állatorvos-tudományi Kar

Védnökök
Dr. Bognár Lajos
országos főállatorvos
Dr. Gönczi Gábor
elnök, Magyar Állatorvosi Kamara
Dr. Magyar Zoltán

a Nemzet Sportolója, a MOB alelnöke, állatorvos
Gyórfy Balázs
országos elnök, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara
Czene Attila
olimpiai bajnok úszó, Magyar Szabadidősport Szövetség elnöke
Michl József
Tata város polgármestere

A rendezvény Nagykövete
Dr. Hargitay András
világ- és Európa-bajnok úszó, állatorvos



Főtámogató



Kiemelt támogatók



Támogatók



Médiapartner:



Találkozunk Tatán, az Olimpiai Edzőtáborban
2016. szeptember 24-én!

Regisztráció, további információ:

Tel.: +36 20 941 2342, E-mail: info@oaas.hu

www.OAAS.hu



www.OAAS.hu

Disease caused by
Pasteurella multocida type
B:2 in pigs

Review of the literature and
case report

Ujvári Barbara¹
Szeredi Levente²
Pertl László³
Erdélyi Károly²
Tóth Gergely²
Jánosi Szilárd²
Molnár Tamás²
Magyar Tibor^{1*}

B. Ujvári¹
L. Szeredi²
L. Pertl³
K. Erdélyi²
G. Tóth²
Sz. Jánosi²
T. Molnár²
T. Magyar^{1*}

1. MTA ATK
Állatorvos-tudományi Intézet
H-1143 Budapest, Hungária krt. 21.

* e-mail: magyar.tibor@agrar.mta.hu

2. NÉBIH Állat-egészségügy
Diagnosztikai Igazgatóság, Budapest

3. KEM Kormányhivatal, Kisbéri Járási
Hivatal Járási Élelmiszerlánc-
biztonsági és Állategészségügyi
Igazgatóság, Kisbér

B:2 típusú *Pasteurella multocida* törzsek okozta megbetegedés előfordulása sertésekben

Irodalmi összefoglaló és esetismertetés

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők irodalmi áttekintést adnak a B:2 típusú *Pasteurella multocida* törzsek okozta vérfertőzőes pasteurellosis előfordulásáról sertésben. Ez a heveny, gyakran elhullással végződő kórkép elsősorban a bivalyokat és szarvasmarhákat érinti, de egyéb állatfajok is fogékonyak a betegség iránt. A szerzők beszámolnak a vérfertőzőes pasteurellosis sertésben észlelt első hazai felbukkanásáról. Ismertetik a 2013 augusztusában háztáji sertésekben észlelt megbetegedések körülményeit, és részletesen tárgyalják a kórbonctani, kórszövettani és immunhisztokémiai vizsgálatok során talált elváltozásokat. A legjellemzőbb kórbonctani elváltozás a nyak és a mellkas alsó részén a bőr vizenyős beszűrődéssel és vérzésekkel kísért sötétvörös elszíneződése volt. A megbetegedett állatokból izolált *P. multocida* törzsek B buroktípusúnak, 2-es szomatikus szerotípusúnak és 3-as biotípusúnak bizonyultak. A multihost multilocus szekvenciatípezálás (MLST) vizsgálat alapján egy új szekvenciatípust (ST61) írtak le. A RIRDC (Rural Industries Research and Development Corporation) MLST séma alkalmazásával a vizsgált törzseket a vérzésem okozó törzsekre jellemző, 122-es szekvenciatípusba sorolták be.

SUMMARY

The authors give an overview of septicaemic pasteurellosis in pigs caused by *Pasteurella multocida* type B:2. This acute and frequently fatal disease primarily affects buffaloes and cattle, but other species are also known to be susceptible to the infection. This paper describes the first occurrence of septicaemic pasteurellosis in swine in Hungary. Detailed description is given about the circumstances of the disease observed in backyard pigs in August 2013, and the results of the pathological, histopathological, and immune-histochemical analysis are also presented. The most characteristic lesion was dark red discolouration of the skin of the ventral region of the neck and the thorax accompanied by oedema and haemorrhages. The *P. multocida* strains isolated from the diseased pigs proved to represent capsular type B, somatic serotype 2, and biovar 3. Multihost multilocus sequence typing (MLST) assigned these strains to a new sequence type (ST61). RIRDC (Rural Industries Research and Development Corporation) MLST demonstrated sequence type 122 that is characteristic for strains causing haemorrhagic septicaemia.

SERTÉS

A *Pasteurella multocida* egy világszerte előforduló, széles gazdaspektrumú baktériumfaj. A törzsek nagyfokú szero-, fenó- és genotípusos változatossággal rendelkeznek. Hajlamosító tényezők jelenlétében önmagukban (elsődleges pasteurellosis) vagy egyéb kórokozókhoz társulva (másodlagos pasteurellosis) különféle megbetegedéseket idézhetnek elő.

A *Pasteurella multocida* egy világszerte előforduló, széles gazdaspektrumú baktériumfaj

Elsődleges pasteurellosisnak tekinthető a baromfikolera (20), a sertések torzító orrgyulladás (16), valamint a szarvasmarhák és bivalyok vérzéses vérfertőzése („bivalyvész”), amely főként Délkelet-Ázsiában és Afrikában fordul elő (10). A másodlagos fertőzések közül ki kell emelni a kérődzők, lovak és sertések tüdőgyulladásos megbetegedéseit, valamint a nyulak „ragadós nátháját” (3).

A *P. multocida* emlősök és madarak nyálkahártyáin, főként a felső légutakban és a száj- garatüregben előforduló Gram-negatív baktériumfaj. Hossza 1,0–2,0 µm, átmérője 0,3–1,0 µm, alakja coccoid vagy rövid pálca. A sejtek egyesével, ritkán párosával, esetleg rövid láncokban fordulnak elő. A sejtek festődése olykor bipoláris. Mozgásképtelen, endospórát nem képez. A táptalajok iránt igényes, a legegyszerűbben vért vagy vérsavót tartalmazó agaron tenyészthető. 24 órás, 37 °C-on történt inkubáció után 0,5–2 mm átmérőjű szürkésfehér, a buroktermelés függvényében nyálkás, sima felszínű vagy száraz, rögös, nem hemolizáló telepeket képez (17). A *P. multocida* törzsek oxidáz- és katalázpozitívak. A törzsek fajszintű azonosítására az ureázaktivitás hiánya, ill. a pozitív indol-, nitrát-, glükóz- és szacharózreakció szolgál. A sejtfaantigének kivonatával végzett precipitációs próbában 16 szomatikus szerotípus különíthető el (13). A leggyakrabban kimutatható szerotípusok: az 1-es és 3-as, ill. a 2-es és 5-ös. Az első két szerotípus, közülük is főként az 1-es, általánosan előfordul madarakban (23), míg az utóbbi két szerotípus különösen jellemző a kérődzők vérzéses vérfertőzés eseteiből izolált, B buroktípusú törzsekre (10). A szarvasmarhák és sertések tüdőgyulladásos megbetegedéseiből szintén a 3-as szerotípusú törzsek izolálhatók leggyakrabban (8).

A *P. multocida* burkát alkotó poliszacharid antigének alapján ötféle (A, B, D, E, és F) buroktípust különböztetünk meg (6, 21). Bizonyos esetekben a különböző buroktípusok előfordulása összefüggésbe hozható a gazdafajokkal, ill. a megbetegedésekkel. A tüdőgyulladásos kórképekben leggyakrabban az A buroktípusú törzsek játszanak szerepet. A D buroktípusú, toxint termelő törzsek a sertések torzító orrgyulladásáért felelősek, bár az utóbbi időben egyre gyakrabban izolálnak A típusú toxintermelő törzseket is. Az eredetileg pulykákból izolált F buroktípusú törzsek megjelentek más baromfifajokban és nyulakban is. A B és E buroktípusú törzsek a kérődzők vérzéses vérfertőzését idézik elő, leggyakrabban a trópusi és szubtrópusi területeken (36).

Szénhidrát fermentációs képességük alapján 14 biotípust különböztetünk meg (1, 11).

A vérzéses vérfertőzés egy heveny és többnyire elhullással végződő megbetegedés, amely a szarvasmarha és bivalytartás egyik legtöbb gazdasági kárt okozó bakteriális megbetegedése Ázsiában és Afrikában. A B buroktípusú törzsek elsősorban Ázsiában, míg az E buroktípusba tartozó törzsek főleg Afrikában felelősek a megbetegedésért (36). A megbetegedés iránt más állatfajok, így a ló, szamár, elefánt, bölény, sertés, juh, kecske, nyúl, egér és tengerimalac is fogékonyak (25, 32).

A vérfertőzéses pasteurellosis előfordulása sertésekben meglehetősen ritka, ugyanakkor sporadikus esetek a világ minden táján előfordulnak. A B típusú *P. multocida* által okozott heveny sertés-pasteurellosis első részletes leírása MURTHY és KAUSHIK nevéhez fűződik, akik 1963 júliusában, a monszunt követő időszakban 30 malacot érintő, 7 elhullással járó esetről számoltak be Indiában. Az izolátumokat B típusú *P. multocida*-ként azonosították. Minden esetben

A különböző buroktípusú törzsek eltérő gazdafajokban más-más jellegű kórképeket idéznek elő

Vérfertőzéses pasteurellosist sertésben elsőként 1963-ban írtak le

heveny kórlefolyás volt megfigyelhető, amely pár órától 2–3 napig terjedt. Oxitetraciklinnel végzett kezelés hatására a betegség 7–10 nap után gyógyult. Az állatok a vérzésem vérfertőzés jellegzetes tüneteit mutatták. Minden esetben láz (40,5–42,2 °C) és nehezített légzés volt tapasztalható. A toroktájék nagymértékű duzzanata, a bőr diffúz lilás elszíneződése és különösen a füleken, a nyaki és a hasi testtájakon pontszerű vérzések jelentek meg. További jellegzetes elváltozásként vizenyős beszűrődéssel kísért heveny garatgyulladást, valamint a tüdőben, a vesékben, a hörgő körüli és bélfordri nyirokcsomókban bővérűséget és vizenyőt figyeltek meg. A savóshártyákon, valamint a bőr alatti kötőszövetben vérzések jelentek meg. Minden esetben megállapítottak heveny vérzésem gyomor-bélgyulladást is. A máj és a lép nem mutatott elváltozást (16). Indiában sertés-pasteurellosis esetek az első leírást követő évtizedekben is rendszeresen felbukkantak. PILLAI és mtsai két előfordulásról is beszámoltak, de az izolált *P. multocida* törzsek szerotípusát nem határozták meg (19). Egy VERMA által közölt esetben egy indiai sertéstelepen a heveny vérfertőző pasteurellosis 40%-os elhullást okozott. 53 izolátumból 47-et sikerült *P. multocida*-ként azonosítani, melyeket a B:2-es szerotípusba soroltak (34). A sertéseket megbetegítő B típusú *P. multocida* indiai előfordulásáról 1994-ben (26), és 2014-ben (35) is jelentek meg közlemények. A betegség sporadikusan Malajziában, Srí Lankán, Ausztráliában és Vietnamban is megjelent (7, 12, 14, 32).

TOWNSEND és mtsai a genomban lévő ismétlődő szekvenciákat azonosító REP PCR (repetitive sequence based polymerase chain reaction) segítségével szarvasmarhából és sertésből izolált B típusú *P. multocida* törzseket vizsgáltak. A kapott fragmentmintázatok eltértek az egyéb kórképeket (pl. baromfikolerát) előidéző törzsektől, ugyanakkor egymással megegyeztek. Ez alapján a szerzők genetikai kapcsolatot feltételeztek a vérzésem vérfertőzést okozó törzsek között, függetlenül a gazdafajtól. A tanulmányban a törzsek biotípusát is meghatározták. A homogén REP PCR fragmentmintázatu B típusú törzsek mindegyike a 3-as biotípus fermentációs sajátosságait mutatta: ornitin-dekarboxiláz-aktivitással rendelkezett, savat képzett xilózból és szorbitolból, de nem volt képes az arabinóz, a maltóz, a laktóz, a trehalóz és a dulcitol hasznosítására (29).

A vérzésem vérfertőző szörványos megjelenését évről évre számos európai országból jelentik be. Magyarország esetében utoljára 1970-ben történt bejelentés a betegség előfordulásáról (https://web.oie.int/hs2/sit_mald_freq_pl.asp?c_cont=4&c_mald=39). A B típusú *P. multocida* törzsek okozta sertésmegbetegedés első európai felbukkanását 2009-ben Spanyolországban igazolták (2). A betegség hét extenzíven tartott sertésállományt érintett az ország déli részén, heveny kórlefolyással és nagy arányú mortalitással. A vérzésem vérfertőző tüneteit mutató állatok 1–2 napos betegség után hullottak el. A kórbonctani vizsgálattal vérzéseket, tüdőbővérűséget és az áll alatti terület bőr alatti kötőszövetében vizenyőt találtak, amelyben kórszöveti vizsgálattal a neutrophil granulocytás beszűrődés és fibrinthrombusok mellett elhalásos góccok voltak megfigyelhetőek. A bakteriológiai vizsgálat során B típusú *P. multocida* törzseket izoláltak, amelyek mindegyike a szorbitolt és xilózt bontani képes 13-as biotípus jellemzőit mutatta. A betegség 2010-ben bukkant fel újra Európában (25), az északkelet-németországi Brandenburg és Szász-Anhalt tartományokban. A megbetegedések halmozottan jelentkeztek dāmvad-, szarvasmarha- és sertésállományokban. A fertőzés súlyosságát jelezte, hogy az egyik érintett szarvasmarha-állományban néhány napon belül 82 állat, az állomány 22%-a, míg egy hízósertés-állományban 2 hét alatt 340 állat, az állomány 14%-a hullott el. A kórbonctani és kórszöveti vizsgálatok vérzésem vérfertőzőre jellemző elváltozásokat mutattak. Az izolált kórokozót B típusú *P. multocida*-ként határozták meg, majd multilocus szekvenciatisztázás (MLST) alkalmazásával a törzsek genotipizálását is elvégezték (27). A szekvenciavizsgálat az izolátumokat a 122-es szekvenciatípusba

Európában a B típusú *P. multocida* törzsek okozta sertésmegbetegedést elsőként 2009-ben írták le Spanyolországban

A megbetegedés nagy arányú elhullással jár

sorolta, amely gazdafajtól függetlenül a vérzésem vérfejtőzést okozó törzsekre jellemző, és világszerte elterjedt típus (18). A sertéseket érintő vérfejtőzemes pasteurellosis 2011-ben ismét megjelent Dél-Spanyolországban, egy külterjes viszonyok között tartott állományban (5). A betegség mintegy 800 választott malacot érintett, 70%-os morbiditással és 95%-os letalitással. Minden esetben köhögés, nehézlégzés, valamint a toroktájékon a bőr lilás elszíneződése és elhalásos gyulladása volt megfigyelhető. A kórbonctani vizsgálat során tüdőbővérűséget és vizenyőt, emellett vérzéseket is megfigyeltek. A kórszöveti vizsgálatnál súlyos, diffúz vizenyőt, valamint macrophag, lymphocytá, és neutrophil granulocytás beszűródést találtak, amelyek a nyaki tájék zsírszövetében és a vázizomzatában is előfordultak. A tüdőben bővérűség, valamint peribronchialis és alveoláris ödéma volt megfigyelhető, továbbá macrophagokból és neutrophil granulocytákból álló beszűródést, valamint fibrinthrombusokat és baktérium-embolusokat találtak. A garatmandulában és a nyirokcsomókban vérzések, és ugyancsak fibrinthrombusok voltak megfigyelhetőek (24). A bakteriológiai vizsgálatok során B típusú *P. multocida* törzseket azonosítottak, amelyek fermentálták a szorbitolt, a laktózt és a xilózt, de a dulcitol, a maltóz, az arabinóz és a trehalóz bontására nem voltak képesek, valamint ornitin-dekarboxiláz-aktivitásuk sem volt. A törzsek további vizsgálatára ők is az MLST módszerét használták (9), amellyel egy új szekvenciatípust (ST47) írtak le. A rá következő 2012-es évben Dél-Spanyolországban újra megállapították a megbetegedést egy vadaskertben, amelynek rövid időn belül 23 vaddisznó esett áldozatául (22).

ESETISMERTETÉS

A szerzők 2013 augusztusában egy eddig hazánkban nem tapasztalt megbetegedést észleltek egy kb. 12 km átmérőjű körön belül elhelyezkedő 6 háztáji sertésállományban

2013 augusztusában egy eddig hazánkban nem tapasztalt megbetegedést észleltünk egy kb. 12 km átmérőjű körön belül elhelyezkedő 6 háztáji sertésállományban (1. táblázat). Az esetek egy közel 2 hétig tartó időszakban jelentkeztek, és házi sertésen kívül más állatfajok nem voltak érintve. Az első esetek Kisbér-Hántán fordultak elő, két portán. Az elsőnél (A állomány) a 3 db hízó közül az egyik hirtelen megbetegedett. Mivel állapota a 4 napos injekciós antibiotikum-kezelés hatására nem javult (Tardomyocel comp. III, Bayer AG, Leverkusen, Németország, 0,06 ml/kg), a leölést követően intézeti vizsgálatra küldték (1. eset). A másik portán (B állomány) 2 db hízót tartottak, ahol az 1. eset megjelenését követő napon az egyik állat betegedett meg. Ez a gyógykezelés hatására újra enni kezdett, de 3 héttel később a visszamaradt súlyos bőrelváltozások miatt diagnosztikai leölésre került (2. eset). A társa néhány napig étvágytalanságot és bágyadtságot mutatott, de bőrelváltozások megjelenése és gyógykezelés alkalmazása nélkül gyógyult. A következő megbetegedés az 1. esetet követő 4. napon jelentkezett, kb. 6 km-re északra Kisbéren egy portán (C állomány), ahol a 2 db hízóból az egyik betegedett meg, majd kezelésre teljesen meggyógyult. A következő eset az A, ill. B állományoktól kb. 3 km-re délre jelentkezett egy majorban (D állomány), 5 nappal az 1. esetet követően. Itt 27 db, részben extenzíven tartott sertés volt (kocák és szaporulatuk), amelyek közül összesen 3 állat betegedett meg. Két süldő hirtelen, míg egy koca kb. félnapos betegség után hullott el. A koca (3. eset) és az egyik süldő (4. eset) került laboratóriumi vizsgálatra. Az 1. esetet követő 12. napon Kisbér-Hántán egy újabb portán (E állomány) jelentkezett a megbetegedés, ahol a 2 db hízó közül az egyik betegedett meg, majd gyógykezelést követően teljesen meggyógyult. Ugyanezen a napon a megbetegedés még egy állományban, az első kitöréstől kb. 12 km-re délre Ácsteszéren (F állomány) fordult elő. Itt a 24 extenzíven tartott mangalicahízó közül 2 db betegedett meg és hullott el, amelyek laboratóriumi vizsgálatra nem kerültek.

1. TÁBLÁZAT. A megállapított esetek jellemzői**TABLE 1.** Characteristics of enrolled cases

Gazdaság	Napok	Sertések	Eset#	Lefolyás	Beteg	Elhullott	Kiirtott	Gyógyult
A	0	3 (hízó [§])	1	Heveny	1		1**	
B	1	2 (hízó [§])		Enyhe	1			1
			2	Idült	1		1*	
C	4	2 (hízó [§])		Heveny	1			1
D	5	27 (koca + szaporulata)	3	Heveny	3	1 koca		
			4	Heveny		2 süldő		
E	12	2 (hízó [§])		Heveny	1			1
F	12	24 (hízó [§])		Heveny	2	2		

#Intézeti vizsgálatra beküldött állatok (eset sorszáma). *Javult az általános állapota 4 napos antibiotikus kezelés után, a súlyos bőrelváltozások viszont megmaradtak. **Nem javult az állapota 4 napos antibiotikus kezelés után. [§]100 kg testtömeg feletti állatok.

#Animals submitted for necropsy (serial number of the case). *Improvement after 4 days of antibiotic treatment although severe skin lesions persisted **No improvement after 4 days of antibiotic treatment [§]Pigs with a body weight over 100 kg

A hat helyszínen tartott összesen 60 állatból 10 betegedett meg, közülük 7 hullott el, vagy került kiirtásra

A hat helyszínen tartott összesen 60 állatból 10 betegedett meg, közülük 7 hullott el, vagy került kiirtásra. A betegség tünetei egy, csak enyhén megbetegedett állat kivételével (B állomány) egységesekek voltak. Az érintett állatok hirtelen, egyik napról a másikra lázasak (41–42 °C), bágyadtak és étvágytalanok lettek. Oldalfekvésből csak nehezen voltak felkelthetők, és némelyik rogyadozva járt. A D állományban megbetegedett koca az elhullás előtt opisthotonust és úszó-kúszó mozgást is mutatott. A legfeltűnőbbek a bőrelváltozások voltak, amelyek először a toroktájék és a mellkas aljának nagy területén mutatkoztak, majd a betegség előrehaladtával a has alján hátrafelé, ritkán egészen a combokig terjedtek. Az elváltozott bőrterület szabálytalan alakú, felületre kissé kiemelkedő, nem fájdalmas, nem melegebb és lilás, a széli részein inkább vörös színű volt (1. ábra). A 2. esetben az érintett bőrterület néhány nappal később már feketés-vörösen elszíneződött, száraz és kemény lett (2. ábra), majd később a széli részén az ellökődés jeleként egy széles sávban nedvedző, gennyes terület alakult ki. Az érintett állományok között semmilyen járványtani kapcsolat nem volt felderíthető.

ANYAG ÉS MÓDSZER

KÓRBONCTANI, KÓRSZÖVETANI ÉS IMMUNHISZTOKÉMIAI VIZSGÁLATOK

A kórbonctani vizsgálatot követően különféle szervekből mintákat vettünk, amelyeket 10%-os pufferolt formalinban fixáltunk, paraffinba ágyasztunk, majd belőlük 4 µm-es metszeteket készítettünk. Ezeket hematoxilinnal és eozinnal, ill. a Gram-pozitív és Gram-negatív baktériumok elkülönítése céljából Brown-Brenn-eljárással megfestettük. Valamennyi esetben a szervmintákból sorozatmetszeteket készítettünk, és a *Pasteurella*-antigének kimutatása céljából immunhisztokémiai (IH) vizsgálatot végeztünk a korábban leírt módon (28).

Az eseteket kórbonctani, kórszöveti, immunhisztokémiai, továbbá tenyésztési és szekvenciavizsgálaton alapuló bakteriológiai módszerekkel elemezték



1. ÁBRA. A bőr a toroktájékon lilászörösen elszíneződött és a felültre kiemelkedett (1. eset)

FIGURE 1. Dark red discolouration of the skin elevated from the surrounding unaffected area (Case 1)



2. ÁBRA. A bőr a torok- és a pofatájékon, valamint a szügyön feketés-vörösen elszíneződött. A zöld elszíneződést a külső kezelésre használt fertőtlenítő folyadék okozta (2. eset)

FIGURE 2. Dark purple discolouration of the skin. The green discolouration is due to the application of a disinfectant (Case 2)



3. ÁBRA. A bőr a nyak alján és a toroktájékon elfeketedett, felülete száraz, az egészséges bőrterületektől egy sávban elhalt szöveteket tartalmazó gennyes gyulladás választja el (2. eset)

FIGURE 3. The epidermis is black, dry and separated from the unaffected skin by a wide area of purulent inflammation and tissue necrosis (Case 2)



4. ÁBRA. A 3. ábrán bemutatott elváltozott bőr metszészlapja (2. eset). A bőr alatti kötőszövet kifejezett vizenyőjét és sárgás elszíneződést lehet megfigyelni

FIGURE 4. Cut surface of the skin shown in Figure 3 (Case 2). The underlying subcutis is oedematous and shows yellowish discolouration

BAKTERIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

A bakteriológiai vizsgálatokhoz minden alkalommal mintát vettünk a lépből, az elváltozott bőrből és bőr alatti kötőszövetből, valamint egyes esetekben a tüdőből, a bélfodri nyirokcsomóból, az agyszövetből, a májból, a veséből és a garatmandulából is. A baktériumizolálást 10% juhvért tartalmazó Columbia táptalajon (LAB M Ltd., Bury, Egyesült Királyság) végeztük. A kitenyésztett kórokozó biokémiai profilja alapján meghatároztuk a biotípust, majd polimeráz láncreakciókkal (PCR) a fajt és a buroktípust is azonosítottuk (30, 31). A szomatikus szerotípust agargél-precipitációval határoztuk meg (13). A törzsek közti filogenetikai viszonyokat a háztartási gének szekvenenciaanalízisén alapuló multilocus szekvenenciapizálással (MLST) térképeztük fel. A *P. multocida* kutatásban jelenleg két MLST-rendszer használatos. A multihost MLST-séma, amely számos gazdafajból izolált törzs adatait tartalmazza (9), ill. a RIRDC (Rural Industries Research and Development Corporation) MLST-séma, amelyet eredetileg madár eredetű izolátumok vizsgálatára fejlesztettek ki (27). A korábbi spanyol- és németországi esetekkel való összehasonlíthatóság érdekében munkánkban mindkét rendszert használtuk. Az alkalmazott bakteriológiai és molekuláris biológiai módszerek részletes leírása egy korábbi közleményünkben olvasható (33). A törzsek antibiotikum érzékenységét Kirby-Bauer korongdiffúziós módszer alkalmazásával határoztuk meg.

EREDMÉNYEK

A legjellemzőbb makroszkópos elváltozások a nyak alsó részén, a mellkason és a has alján megjelent szabálytalan alakú, tömött tapintatú, enyhén kiemelkedő, sötétvörös vagy lila színű területek voltak

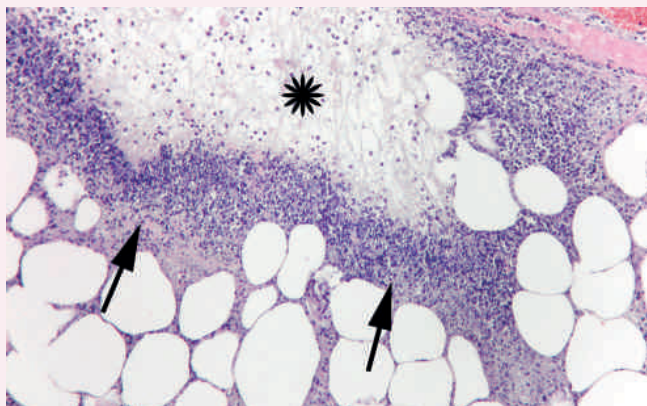
A legjellemzőbb makroszkópos elváltozások a nyak alsó részén, a mellkason és a has alján helyezkedtek el. Az 1., 3. és 4. esetekben a szabálytalan alakú, tömött tapintatú, enyhén kiemelkedő, sötétvörös vagy lila színű területek többé-kevésbé éles határvonallal különültek el a környező ép területektől. A bőr és a bőr alatti kötőszövet metszéspontján vérzéseket és súlyos fokú vizenyőt láttunk. A 2. esetben a bőr elfeketedett, felülete száraz és kemény tapintatú volt, az egészséges bőrterülettől éles határral egy gennyes váladékot és elhalt szöveteket tartalmazó széles terület választotta el (3. ábra). A bőr alatti kötőszövetben a súlyos fokú vizenyő mellett élénksárgás elszíneződést figyeltünk meg (4. ábra). Ezen a területen a zsírszövetben és vázizmokban 1–2 cm átmérőjű vérzéseket, valamint elhalásos gócot láttunk. Ezeken felül a 3. és 4. esetben a máj, a vese, a lép és a bélfodri nyirokcsomók, a 2. esetben az állalatti nyirokcsomók, az 1. esetben pedig a bélfodri nyirokcsomók kissé megnagyobbodottak voltak. A 2. esetben a vese kéregállományában számos, 5 mm átmérőjű szürkésfehér góc volt megfigyelhető. Az egyéb szervekben kórjelző értékű elváltozást nem találtunk.

A kórszövetteni vizsgálat során az egyes szervekben talált jellegzetes elváltozások előfordulását a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az 1. esetben a bőrben és a bőr alatti kötőszövetben súlyos fokú vizenyőt, valamint körülírt vérzések és elhalások kíséretében heveny gennyes gyulladást figyeltünk meg (5. ábra). A 2. esetben az említett szövetekben az elhalások nagy területre terjedtek ki, amelyeket a környező ép szövetektől egy neutrophil granulocytákból, macrophagokból, többmagvú óriássejtekből és fibrocytákból álló sáv választott el. Friss keletű vérzések voltak a lépben (minden esetben), a tüdőben (1., 3., 4. eset) (6. ábra), a vesékben (3. és 4. eset) és a májban (4. eset). Ezeken túl heveny agyburok- (3. és 4. eset) és agyvelőgyulladást (4. eset) (7. ábra), a lépben friss keletű gócos elhalásokat (3. és 4. eset), heveny máj- (3. és 4. eset) és nyirokcsomó-gyulladást (2. eset), valamint enyhe fokú interstitialis tüdőgyulladást (2. és 4. eset) is megfigyeltünk. Egy esetben (4. eset) még heveny hurutos-gennyes tüdőgyulladást, a májban pedig fibrinoid vérérelfajulással kísért vasculitist és perivasculitist (8. ábra) is megállapítottunk. Végül egy esetben elhalásos gennyes garatmandula-gyulladást

2. TÁBLÁZAT. A B típusú *Pasteurella multocida* kimutatása bakteriológiai módszerrel, a jellegzetes kórszöveti elváltozások előfordulása, valamint az immunhisztokémiai vizsgálatok eredményei a négy vizsgált állat különböző szerveiben

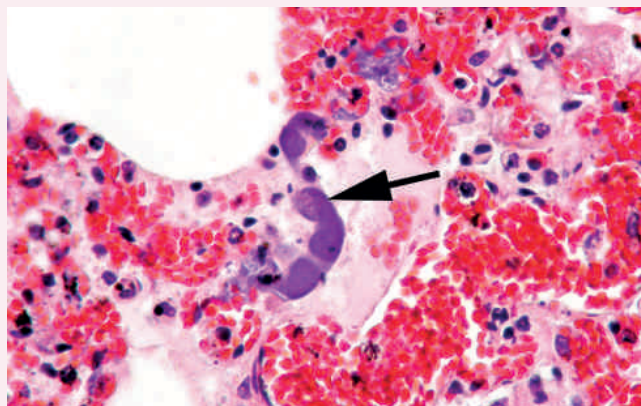
TABLE 2. Culture of *Pasteurella multocida* and occurrence of characteristic histological lesions and *Pasteurella* antigens in the different organs of the tested animals

Szerv	<i>Pasteurella multocida</i> izolálása / jellegzetes kórszöveti elváltozások / <i>Pasteurella</i> -antigének			
	1. eset	2. eset	3. eset	4. eset
Agyvelő	n.v./--	n.v.	-/+	n.v./++
Tüdő	-/+	n.v./+/-	+/+	-/+
Máj	-/ n.v./ n.v.	n.v./-/+	n.v./++	n.v./++
Lép	-/+	-/+	+/+	-/+
Vese	n.v./-/+	+/+	n.v./++	n.v./++
Nyirokcsomó	-/ n.v./ n.v.	-/+	n.v.	n.v./++
Garatmandula	n.v.	+/+	n.v.	n.v.
Bőr	+/+	+/+	+/ n.v./ n.v.	+/ n.v./ n.v.



5. ÁBRA. Sertés, bőr, 1. eset
Kiterjedt elhalás (csillag) és reaktív heveny gyulladás (nyílak) a bőr alatti kötőszövetben.
H.-E., 100×

FIGURE 5. Swine, skin, case 1
Large necrotic area (asterisk) and acute reactive inflammation (arrows) in the subcutis

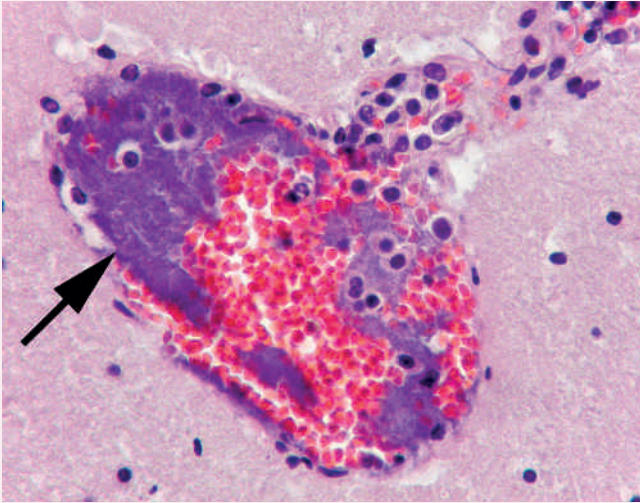


6. ÁBRA. Sertés, tüdő, 3. eset
Friss keletű vérzések és egy baktérium-embolus (nyíl)
H.-E., 400×

FIGURE 6. Swine, lung, case 3
Acute haemorrhages and a bacterium embolus (arrow)

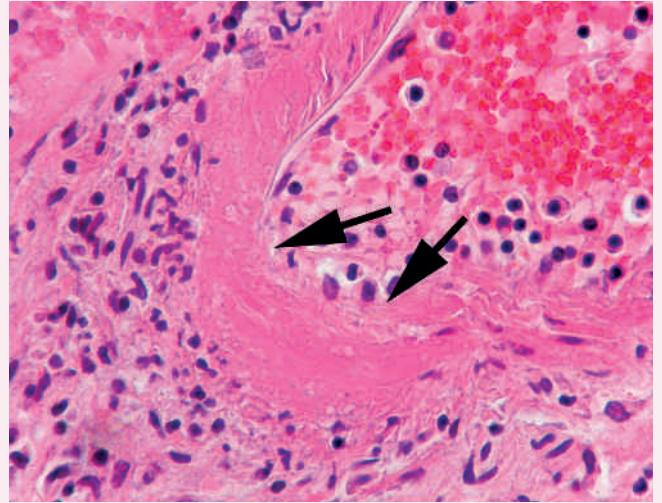
(9. ábra), valamint egymás mellett heveny és idült jellegű gócos interstitialis vesegyulladást találtunk (2. eset). Gram-negatív pálcákat tartalmazó microthrombusok és baktérium okozta embolusok voltak a tüdőben és az agyvelőben, az agyburkokban (3. és 4. eset), a bőrben (1. és 2. eset), a lépben (3. eset), a vesékben (3. és 4. eset) és végül a bélfodri nyirokcsomókban (4. eset) (vö. 6. és 7. ábrák).

A *Pasteurella*-antigének coccoid alakokként vagy rövid pálcák formájában extracellularisan és a macrophagokban (10. ábra) számos szervben és valamennyi vizsgált esetben kimutathatóak voltak (2. táblázat). A bőrben (1. és 2. eset), a tüdőben (3. és 4. eset), az agyvelőben, a lépben, és a vesékben (3. eset) elhelyezkedő baktérium-embolusokban és microthrombusokban erős immunfestődést láttunk (11. ábra). Nagy mennyiségű *Pasteurella*-antigén volt kimutatható még a bőr gyulla-



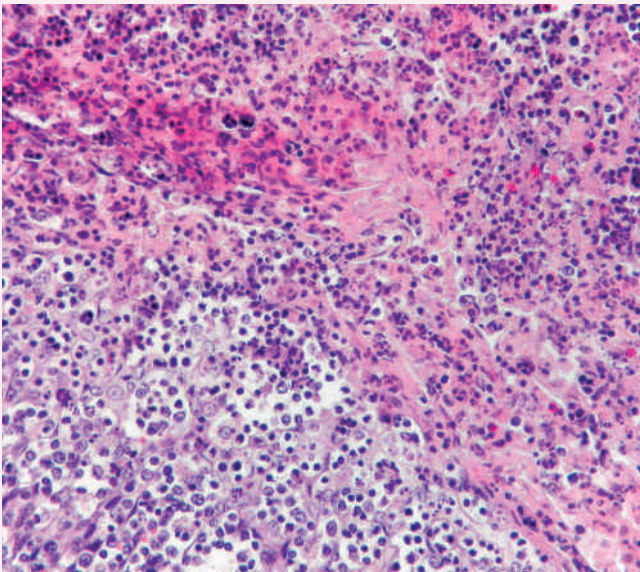
7. ÁBRA. Sertés, agyvelő, 3. eset
Microthrombus baktériumhalmazokkal (nyíl), valamint enyhe fokú vasculitis és perivasculitis
H.-E. 400×

FIGURE 7. *Swine, brain, case 3*
Microthrombus with bacteria (arrow), and mild vasculitis and perivasculitis



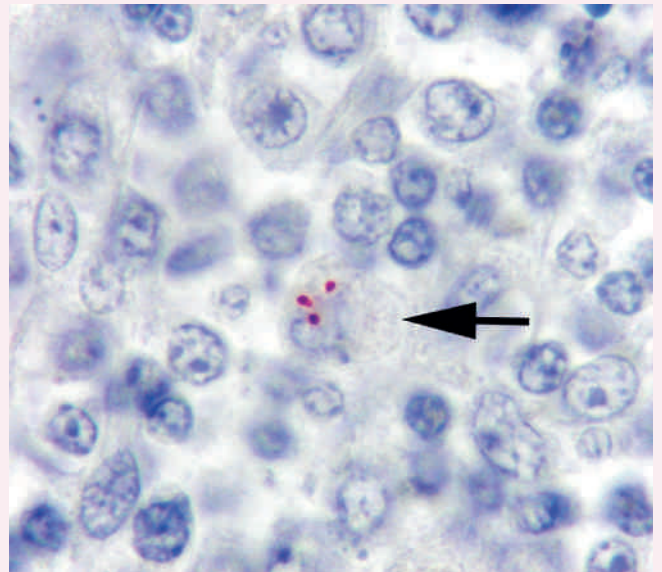
8. ÁBRA. Sertés, máj, 4. eset
Fibrinoid elfajulással kísért vasculitis és perivasculitis egy arteriolában (nyilak)
H.-E. 400×

FIGURE 8. *Swine, liver, case 4*
Fibrinoid necrosis and vasculitis and perivasculitis in an arteriola (arrows)



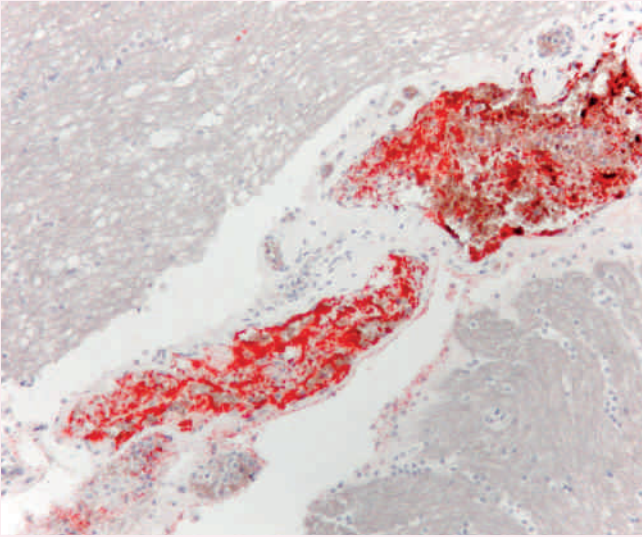
9. ÁBRA. Sertés, garatmandula, 2. eset
Elhalással kísért gennyes gyulladás
H.-E. 200×

FIGURE 9. *Swine, tonsil, case 2*
Purulent inflammation with necrosis



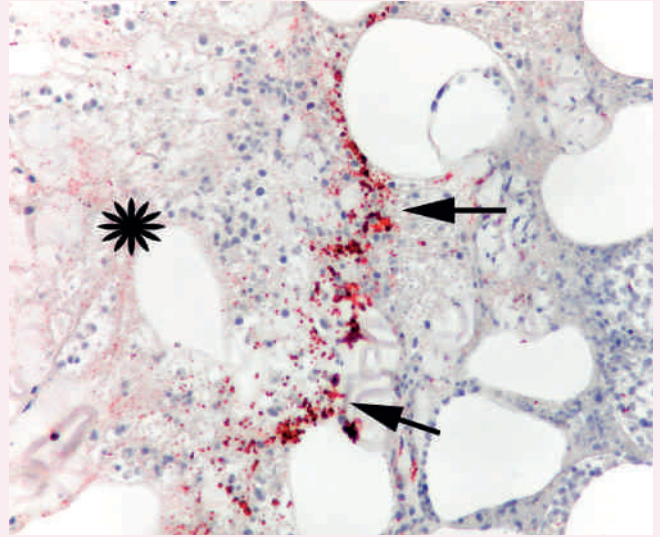
10. ÁBRA. Sertés, garatmandula, 2. eset
Baktériumalakok egy a gyulladástól távol elhelyezkedő macrophag cytoplasmájában (nyíl)
Pasteurella-immunhisztokémia, 1000×

FIGURE 10. *Swine, tonsil, case 2*
Bacteria are visible in the cytoplasm of a macrophage, which situated in an area far away from inflammation
Pasteurella immunohistochemistry



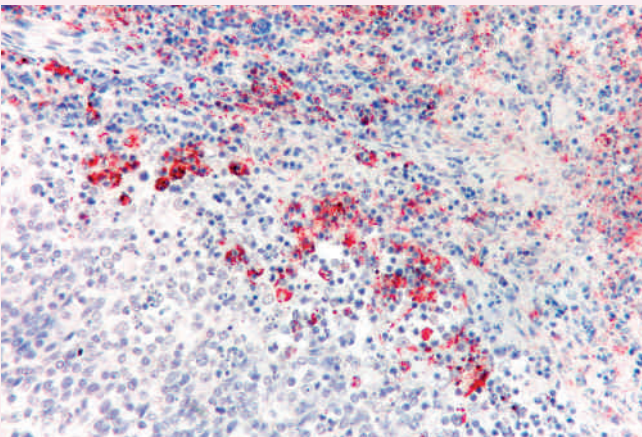
11. ÁBRA. Sertés, agyvelő, 3. eset
Baktérium-embolusok az agyburok kitágult vérereiben
Pasteurella-immunhisztokémia, 200×

FIGURE 11. Swine, brain, case 3
Bacterium emboli in the distended vessels of the meninges
Pasteurella immunohistochemistry



12. ÁBRA. Sertés, bőr, 1. eset
A *Pasteurella*-antigének különösen nagy mennyiségben fordulnak elő az elhalással (csillag) szomszédos reaktív heveny gyulladás területén (nyilak) a bőr alatti kötőszövetben
Pasteurella-immunhisztokémia, 200×

FIGURE 12. Swine, skin, case 1
Large amount of *Pasteurella*-antigenes in the acute reactive inflammation area (arrows) near to the necrotic area (asterisk) in the subcutis
Pasteurella immunohistochemistry



13. ÁBRA. Sertés, garatmandula, 2. eset
A 10. ábrán látható területen nagy mennyiségű *Pasteurella*-antigén az elhalással kísért gennyves gyulladás területén
Pasteurella-immunhisztokémia, 100×

FIGURE 13. Swine, tonsil, case 2
Large amount of *Pasteurella* antigens in the area of purulent inflammation with necrosis in the same area presented in Figure 10
Pasteurella immunohistochemistry

dásos elváltozást mutató területein (1. és 2. eset) (12. ábra), a tüdőben az alveolusok falában és üregében elhelyezkedő gyulladásos sejtekben (4. eset) és a garatmandula elhalást vagy gennyves gyulladást mutató területein is (2. eset) (13. ábra).

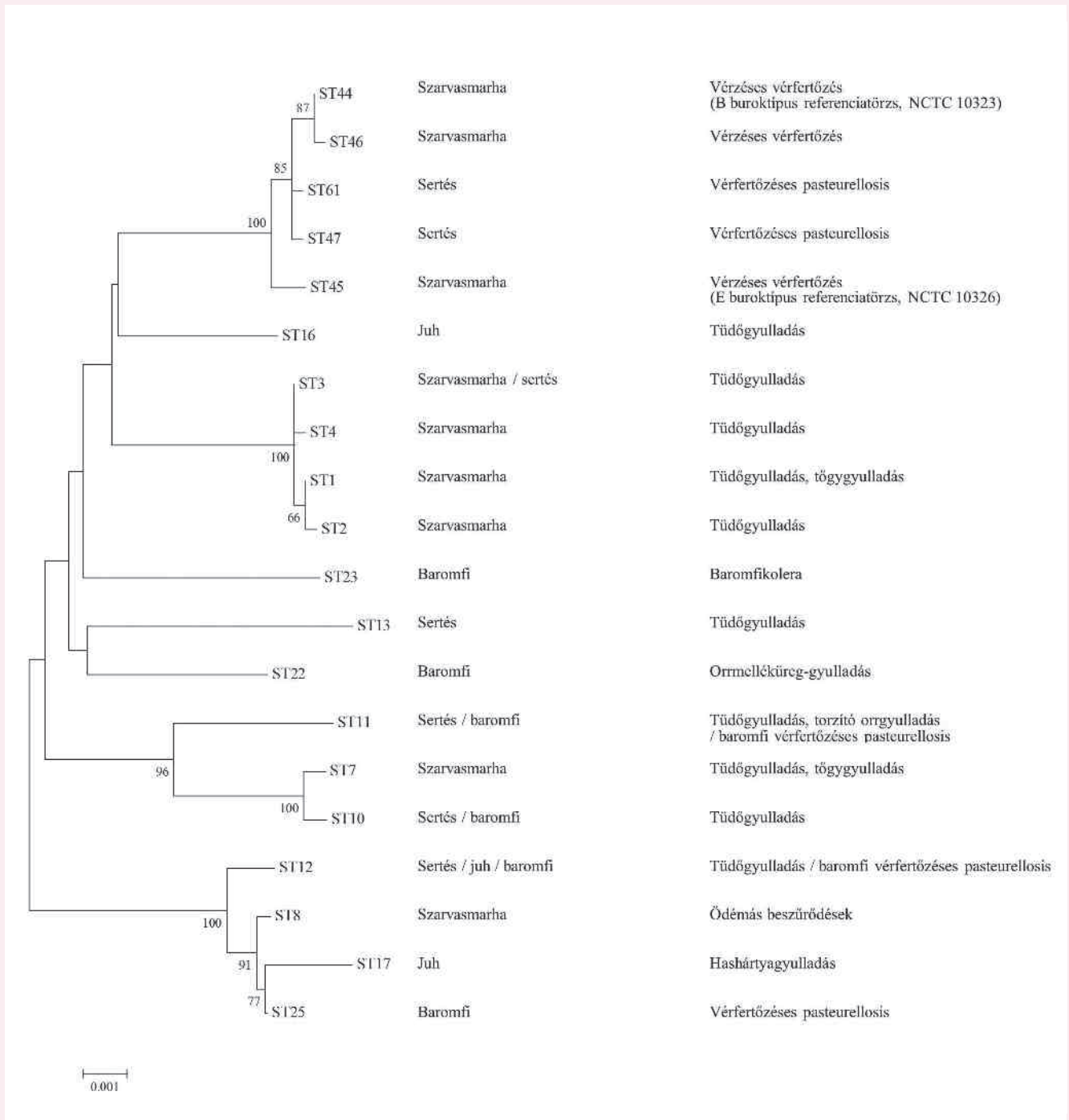
P. multocida baktériumokat izoláltunk az érintett bőrterületekből minden esetben, továbbá a tüdőből és lépéből (3. eset), ill. a 2. esetben a vesékből és a garatmandulából is (vö. 2. táblázat). Három, különböző állományból származó *P. multocida* ssp. multocidaként azonosított baktériumtörzset részletelesen megvizsgáltunk. A törzsek mindegyike képes volt hasznosítani a xilózt és a szorbitolt, valamint ornitin-dekarboxiláz-aktivitással is rendelkezett. Negatív

14. ÁBRA. A különböző gazdafajokból és megbetegedésekből izolált *P. multocida* törzsek filogenetikai kapcsolatai

A leszármazási viszonyok tisztázásához a neighbor-joining algoritmust használtuk. Az elágazásoknál feltüntetett számok az ezer véletlenszerű ismétléssel generált bootstrap támogatottsági értékek. Az evolúciós távolság kiszámításához a maximum likelihood módszert alkalmaztuk. A skála a nukleotidcserék számát jelöli

FIGURE 14. Phylogenetic relationships of *P. multocida* strains from various hosts and disease phenotypes

Evolutionary history was inferred using the neighbour-joining method. The percentage of replicate trees where the associated taxa clustered together in a bootstrap test with 1000 replicates is shown next to the branches. Evolutionary distances were computed using the maximum likelihood method and are in the units of the number of base substitutions per site



Az izolált baktériumtörzsek mindegyike B buroktípusúnak és 2-es szomatikus szerotípusúnak bizonyult

reakciót kaptunk az arabinóz, laktóz, maltóz, trehalóz, és dulcitol bontását vizsgáló tesztekben. Ezek alapján a törzseket a 3-as biotípusba soroltuk. A törzsek mindegyike B buroktípusúnak és 2-es szomatikus szerotípusúnak bizonyult. A multihost MLST-vizsgálat során kapott adatok alapján egy új szekvenciatípust (ST61) írtunk le. A RIRDC MLST séma alkalmazásával a vizsgált törzseket a vérzéses vérfertőzést okozó törzsekre jellemző, 122-es szekvenciatípusba soroltuk be. A filogenetikai vizsgálatok során az MLST-adatbázisban fellelhető törzsek szekvenciaadataival vetettük össze saját adatainkat. Az elemzés során a B:2 szerotípusú vérzéses vérfertőzést okozó törzsek egy jól elkülönülő klasztert alkottak (14. ábra). A törzsek lincomycinre és vancomycinre rezisztensek voltak. A legnagyobb gátlási zónát ciprofloxacín, enrofloxacin és tetracyclin esetében tapasztaltunk, de a penicillin, a doxycyclin és a flumequine is hatásosnak bizonyult.

A klasszikus és afrikai sertéspestis, a PRRSV (porcine reproductive and respiratory syndrome virus) és a PCV2 (porcine circovirus type 2) kimutatására irányuló vizsgálatok minden esetben negatívak lettek.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az érintett állományokat félig vagy teljesen extenzív körülmények között tartották, így a vadon élő állatoktól történő fertőződés lehetősége valamennyi esetben fennállt

B típusú *P. multocida* által okozott megbetegedés hazai előfordulásáról sertésben eddig még nem számoltak be. A fertőzés forrását és a betegséget közvetlenül kiváltó tényezőket nem sikerült feltárni. Ismert, hogy a betegségen átesett vagy tünetmentesen fertőződött állatok a garatmandulájukban hónapokon keresztül hordozhatják a kórokozót. A garatmandula fertőződését mi is kimutattuk egy idült betegségben szenvedő hízósertésnél (2. eset). Európában tartós hordozóként eddig csak az őzet és a dämuvadát sikerült azonosítani (25). A fertőzés a hordozó állatoktól nemcsak direkt érintkezés útján, hanem közvetetten, így rovarok, rágcsálók vagy akár takarmány közvetítésével is továbbterjedhet (25). Az általunk vizsgált sertésállományokban az állatokat félig vagy teljesen extenzív körülmények között tartották, így a vadon élő állatoktól történő fertőződés lehetősége valamennyi esetben fennállt.

A betegség megjelenését megelőzően több napon át tartó rendkívüli hőség volt hazánkban

A kedvező időjárási viszonyok elősegítik a *P. multocida* külvilágon való túlélését, mivel a baktérium meleg, esős-párás időben akár 2–3 hétig is életképes maradhat a környezetben (25). Az Országos Meteorológiai Intézet tájékoztatása szerint 2013 nyara a 10. legmelegebb és a 6. legszárazabb nyár volt hazánkban 1901 óta. Ez az augusztus hónapra különösen igaz volt, mivel ekkor az átlagos 1 helyett 5 forró nap (35 °C feletti hőmérséklet) is volt. További érdekesség, hogy az augusztus 9-én jelentkező első esetet közvetlenül megelőzően a 25 °C-ot meghaladó átlagos napi középhőmérséklet miatt augusztus 2–5 között 4 napig tartó 2. fokú, ezt követően pedig a 27 °C-ot meghaladó átlagos napi középhőmérséklet miatt augusztus 6–9 között 3. fokú hőségriadót rendeltek el (http://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=834&hir=2013_nyara_nak_eghajlati_attekintese). Feltételezhető, hogy ez a forró nyári időjárás szerepet játszott a fertőzés terjedésében és az állatok szervezetét megterhelve a klinikai tünetek megjelenésében is. A németországi járvány esetében is tartós nyári hőség előzte meg a megbetegedéseket, és az elhullások száma a forróság fokozódásával párhuzamosan emelkedett (25). A saját esetünkhöz hasonlóan a forróság ott is tartós szárazsággal és ezzel együtt a vaditató helyek számának csökkenésével járt. A német szerzők véleménye szerint a kisebb számú itatóhelyen megnövekedett állatsűrűség, együtt a dämvadakra jellemző üdvözlő viselkedéssel (a pofák kölcsönös nyalogatása) is hozzájárulhatott a fertőzés gyors terjedéséhez (25).

A hirtelen fellépő lázas tünetek miatt a laboratóriumi vizsgálatok során esetünkben elengedhetetlen volt a klasszikus és afrikai sertéspestis kizárása.

A baktériumos társfertőzésekre hajlamosító vírusos fertőzések felderítése céljából pedig a PRRSV és a PCV2 kimutatását is megkíséreltük. Differenciáldiagnosztikai szempontból szóba jöhető további fertőzés még a heveny vérfertőzőes sertésorbánc, amely gyakran a jellegzetes bőrtünetek megjelenése nélkül okoz lázas megbetegedést, esetleg hirtelen elhullást. A fent említett kórokozókat egyik esetben sem sikerült kimutatni. Az általunk észlelt klinikai tünetek, valamint a kórbonctani és kórszövettani elváltozások lényegében megegyeztek a korábbi, B típusú *P. multocida* által okozott sertés-megbetegedést leíró közlemények eredményeivel (2, 5, 12, 14, 16, 19, 22, 25, 26, 34). A betegség, hasonlóan a saját megfigyeléseinkhez, egyszerre több különböző korcsoportban is előfordulhat, továbbá az elhullott sertések egy részében nem alakulnak ki a jellegzetes bőrelváltozások (4, 25, 32). A bivalynál és a szarvasmarhánál megfigyelt többnyire túlheveny kórlefolyás helyett három esetben (1., 3., 4. esetek) heveny, a 2. esetben pedig idült kórlefolyást tapasztaltunk. Két esetben (2. és 3. esetek) a bőr mellett a parenchymás szervekből is, míg két esetben (1. és 4. esetek), feltehetőleg az antibiotikumos gyógykezelésnek is köszönhetően, csak az elváltozott bőrből sikerült a B típusú *P. multocida* kitenyésztése. Az immunhisztokémiai vizsgálattal ugyanakkor mind a négy állat esetében a vizsgált szervek többségében nagy mennyiségben mutattuk ki a *Pasteurella*-antigéneket. Figyelembe véve a kialakult kórszövettani elváltozásokat is, az 1. és 2. esetben generalizált, míg a 3. és 4. esetben a vérérkárosodás és thrombusok megjelenésével járó vérfertőzőes pasteurellosist állapítottunk meg.

A jelen közleményben ismertetett esetekben a megbetegedett állatok száma viszonylag kicsi volt, aminek hátterében az állhatott, hogy az érintett gazdaságokban kisszámú és javarészt kifejlett vagy idősebb, és ennek köszönhetően nagyobb természetes ellenálló képességű állatot tartottak. Ezek a körülmények akadályozhatták a kórokozó környezetben való felszaporodását, és így az állatokat ért fertőzőési nyomás viszonylag alacsony maradhatott. További magyarázatként az is felvetődik, hogy a megbetegedésekért felelős baktériumtörzs kórokozó képessége nem volt kiemelkedő.

Az általunk izolált *P. multocida* törzsek között a klasszikus és a molekuláris módszerek sem mutattak ki különbséget, ami arra utal, hogy a különböző portákon felbukkant kórokozók egy közös forrásból származhattak. Az MLST-szekvenciaanalízis eredménye alapján továbbá elmondható, hogy a vizsgált törzsek genetikailag egységesek, és közeli rokonságban állnak a korábban már elemzett különböző gazdaságokból izolált vérzéses vérfertőzést okozó törzsekkel. Az Európában izolált törzsekkel összevetve megállapíthatjuk, hogy a spanyolországi megbetegedéseket okozó törzs (5) nem azonos az itt ismertetett esetekből származó izolátumokkal. A Soike és mtsai (25) által publikált németországi járvány során talált vérzéses vérfertőzést okozó baktériumot a világszerte előforduló 122-es szekvenciatípusként írták le (18), amelybe a most bemutatott esetből izolált törzsek is tartoznak. A jelek szerint az utóbbi MLST-séma kisebb megkülönböztető potenciállal bír a másik rendszerhez képest. Ebből következően a német és magyar esetek közti járványtani kapcsolat jelen eredmények alapján egyértelműen nem igazolható, de nem is zárható ki.

A betegség megelőzésére kereskedelmi forgalomban kapható vakcina nem áll rendelkezésre. A megelőzésnél a tartás és takarmányozásnál alkalmazott minél kisebb stresszt kiváltó eljárásokat javasolt alkalmazni. Várható hőhullámoknál a megfelelő szellőzéstől, esetleg az állatok hűtéséről gondoskodni kell. A sertések mozgatásával járó beavatkozásokat (átcsoportosítás, szállítás) pedig ebben az időszakban kerülni kell. A megbetegedett állatok injekciós antibiotikummal történő kezelését mihamarabb el kell kezdeni. Ezzel szemben a szájon át történő állomány szintű antibiotikumos kezelés egyes irodalmi adatok szerint nem jár kielégítő eredménnyel (4).

Az izolált baktériumtörzsek klasszikus és molekuláris módszerekkel vizsgálva sem mutattak különbséget, így nagy valószínűséggel egy forrásból származtak

Védekezésként a várható hőhullámoknál megfelelő szellőzéstől, az állatok hűtéséről gondoskodni kell, a megbetegedett állatok injekciós antibiotikummal történő kezelését mihamarabb el kell kezdeni

IRODALOM

1. BLACKALL, P. J. – PAHOFF, J. L. – BOWLES, R.: Phenotypic characterisation of *Pasteurella multocida* isolates from Australian pigs. *Vet. Microbiol.*, 1997. 57. 355–360.
2. BERGE, C. – BARRANCO, I. et al.: Outbreak of acute septicaemia by *Pasteurella multocida* type B in pigs reared in extensive system in Spain. In: *Proceedings of the European Symposium of Porcine Health and Management*. Helsinki, Espoo, Finland, 2011. 127.
3. BOYCE, J. D. – HARPER, M. et al.: *Pasteurella*. In: GYLES, C. L. – PESCOTT, J. F. et al. (eds.): *Pathogenesis of bacterial infections in animals*. 4th edition. Iowa State University Press. Ames, IOWA, USA, 2010. 325–346.
4. CAMERON, R. D. A. – O'BOYLE, D. et al.: An outbreak of haemorrhagic septicaemia associated with *Pasteurella multocida* subsp. gallicida in a large pig herd. *Aust. Vet. J.*, 1996. 73. 27–29.
5. CARDOSO-TOSET, F. – GÓMEZ-LAGUNA, J. et al.: Septicaemic pasteurellosis in free-range pigs associated with an unusual biovar 13 of *Pasteurella multocida*. *Vet. Microbiol.*, 2013. 167. 690–694.
6. CARTER, G. R.: Studies on *Pasteurella multocida*. I. A hemagglutination test for the identification of serological types. *Am. J. Vet. Res.*, 1955. 16. 481–484.
7. CHANDRASEKARAN, S. – YEAP, P. C.: *Pasteurella multocida* in pigs: the serotypes and the assessment of their virulence in mice. *Br. Vet. J.*, 1982. 138. 332–336.
8. DABO, S. M. – TAYLOR, J. D. – CONFER, A. W.: *Pasteurella multocida* and bovine respiratory disease. *Anim. Health Res. Rev.*, 2008. 8. 129–150.
9. DAVIES, R. L. – MACCORQUODALE, R. – REILLY, S.: Characterisation of bovine strains of *Pasteurella multocida* and comparison with isolates of avian, ovine and porcine origin. *Vet. Microbiol.*, 2004. 9. 145–158.
10. DE ALWIS, M. C. L.: Haemorrhagic septicaemia – A general review. *Br. Vet. J.*, 1992. 148. 99–112.
11. FEGAN, N. – BLACKALL, P. J. – PAHOFF, J. L.: Phenotypic characterisation of *Pasteurella multocida* isolates from Australian poultry. *Vet. Microbiol.*, 1995. 47. 281–286.
12. GAMAGE, L. N. A. – WIJEWARDANA, T. G. et al.: An outbreak of acute pasteurellosis in swine caused by serotype B:2 in Sri Lanka. *Sri Lanka Vet. J.*, 1995. 42. 15–19.
13. HEDDLESTON, K. L. – GALLAGHER, J. E. – REBERS, P. A.: Fowl cholera: gel diffusion precipitin test for serotyping *Pasteurella multocida* from avian species. *Avian Dis.*, 1972. 16. 925–936.
14. MACKIE, J. T.: Haemorrhagic septicaemia in pigs. *Aust. Vet. J.*, 1996. 74. 399–400.
15. MAGYAR, T. – LAX, A. J.: Atrophic rhinitis. In: BROGDEN, K. A. – GUTHMILLER, J. M. (eds.): *Polymicrobial diseases*. ASM Press. Washington D.C., USA, 2002. 169–197.
16. MURTHY, D. K. – KAUSHIK, R. K.: Studies on an outbreak of acute swine pasteurellosis due to *Pasteurella multocida* type B (Carter, 1955). *Vet. Rec.*, 1965. 77. 411–416.
17. MUTTERS, R. – IHM, P. et al.: Reclassification of the genus *Pasteurella* Trevisan 1887 on the basis of deoxyribonucleic acid homology, with proposals for the new species *Pasteurella dagmatis*, *Pasteurella canis*, *Pasteurella stomatis*, *Pasteurella anatis*, and *Pasteurella langaa*. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 1985. 35. 309–322.
18. PETERSEN, A. – BISGAARD, M. et al.: MLST typing of *Pasteurella multocida* associated with haemorrhagic septicaemia and development of a real-time PCR specific for haemorrhagic septicaemia associated isolates. *Vet. Microbiol.*, 2014. 170. 335–341.
19. PILLAI, A. G. R. – KATIYAR, A. K. et al.: An outbreak of pasteurellosis in swine. *Indian Vet. J.*, 1986. 63. 527–529.
20. RHOADES, K. R. – RIMLER, R. B.: Fowl cholera. In: ADLAM, C. – RUTTER, J. M. (eds.): *Pasteurella and pasteurellosis*. Academic Press Limited. London, United Kingdom, 1989. 95–113.
21. RIMLER, R. B. – RHOADES, I. R.: Serogroup F, a new capsule serogroup of *Pasteurella multocida*. *J. Clin. Microbiol.*, 1987. 25. 615–618.
22. RISCO, D. – FERNÁNDEZ-LLARIO, P. et al.: Fatal outbreak of systemic pasteurellosis in a wild boar (*Sus scrofa*) population from southwest Spain. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 2013. 25. 791–794.
23. SAMUEL, M. D. – BOTZLER, R. G. – WOBESER, G. A.: Avian cholera. In: THOMAS, N. J. – HUNTER, D. B. – ATKINSON, C. T. (eds.): *Infectious diseases of wild birds*. Blackwell Publishing Professional. Ames, Iowa, USA, 2008. 239–269.
24. SHIVACHANDRA, S. B. – VISWAS, K. N. – KUMAR, A. A.: A review of hemorrhagic septicaemia in cattle and buffalo. *Anim. Health Res. Rev.*, 2011. 12. 67–82.
25. SOIKE, D. – SCHULZE, C. et al.: Acute pasteurellosis in fallow deer, cattle and pigs in a region of Eastern Germany. *Berl. Munch. Tier. Woch.*, 2011. 125. 122–128.
26. SRIRAMAN, P. K. – REDDY, K. K. et al.: An outbreak of pasteurellosis in swine. *Indian J. Anim. Sci.*, 1994. 64. 130–131.
27. SUBAAHARAN, S. – BLACKALL, L. L. – BLACKALL, P. J.: Development of a multi-locus sequence typing scheme for avian isolates of *Pasteurella multocida*. *Vet. Microbiol.*, 2010. 141. 354–361.
28. SZEREDI, L. – JÁNOSI, SZ. – PÁLFI, V.: Microbiological and pathological examinations of fatal calf pneumonia cases induced by bacterial and viral respiratory pathogens. *Acta Vet. Hung.*, 2010. 58. 341–356.
29. TOWNSEND, K. – DAWKINS, H. J. – PAPADIMITRIOU, J.: REP-PCR analysis of *Pasteurella multocida* isolates that cause haemorrhagic septicaemia. *Res. Vet. Sci.*, 1997. 63. 151–155.
30. TOWNSEND, K. M. – BOYCE, J. D. et al.: Genetic organization of *Pasteurella multocida* cap loci and development of a multiplex capsular PCR typing system. *J. Clin. Microbiol.*, 2001. 39. 924–929.
31. TOWNSEND, K. M. – FROST, A. J. et al.: Development of PCR assays for species- and type-specific identification of *Pasteurella multocida* isolates. *J. Clin. Microbiol.*, 1998. 36. 1096–1100.
32. TOWNSEND, K. M. – O'BOYLE, D. et al.: Acute septicaemic pasteurellosis in Vietnamese pigs. *Vet. Microbiol.*, 1998. 63. 205–215.
33. UJVÁRI, B. – SZEREDI, L. – PERTL, L. – TÓTH, G. – ERDÉLYI, K. – JÁNOSI, SZ. – MOLNÁR, T. – MAGYAR, T.: First detection of *Pasteurella multocida* type B: 2 in Hungary associated with systemic pasteurellosis in backyard pigs. *Acta Vet. Hung.*, 2015. 63. 141–156.
34. VERMA, H. – RAWAT, M. et al.: Conventional and molecular characterization of *Pasteurella multocida* isolated from a case of swine septicaemic pasteurellosis. *Indian J. Anim. Res.*, 2014. 48. 605–608.
35. VERMA, N. D.: *Pasteurella multocida* B:2 in haemorrhagic septicaemia outbreak in pigs in India. *Vet. Rec.*, 1988. 123. 63.
36. WILKIE, I. W. – HARPER, M. et al.: *Pasteurella multocida*: diseases and pathogenesis. In: AKTORIES, K. – ORTH, J. H. C. – ADLER, B. (eds.): *Pasteurella multocida*. Springer Berlin. Heidelberg, 2012. 1–22.

Közlésre érkező: 2015. szept. 8.

BÚCSÚ DR. KÖRMENDY BÉLÁTÓL

(1934–2016)



Szomorú szívvel vettük a hírt, miszerint az állatorvosi bakteriológia, különösen pedig a mycobacteriológia nemzetközileg elismert egyénisége, DR. KÖRMENDY BÉLA, az MTA doktora, életének 82. évében, türelemmel viselt súlyos betegsége következtében, 2016. április 1-én elhunyt. Hamvaitól, családjá, barátai és kollégái április 22-én, a Pasaréti Páduai Szent Antal templomban tartott szentmise keretében vettek búcsút, majd a hamvakat a család szülővárosában, Gyulán, a Józsefvárosi temetőben helyezték örök nyugalomra. A példamutató emberi és szakmai életút elmúlása arra indít, hogy róla és munkásságáról, mint volt intézeti pályatársról és kollégáról, a magyar állategészségügyi diagnosztikai szolgálat akkori „aranycsapatának” kiemelkedő egyéniségéről a *Magyar Állatorvosok Lapja* hasábjain megemlékezzünk.

Szeretett kollégánk az 1957-ben szerzett állatorvosi oklevelet, és 6 év gyakorlati tapasztalatával, valamint a további szakmai fejlődés és tanulás vágyával 1963-ban lépett be a magyar diagnosztikai szakemberek „alma materébe”, az akkori Országos Állategészségügyi Intézetbe, ahol 33 évig, a gümőkór és a brucellózis elleni védekezés járványtani és diagnosztikai feladatait előbb az Antigen és Gümőkór-, majd a Bakteriológiai Osztályon hűséggel és magas színvonalon látta el.

A diagnosztikai kötelezettségein messze túlmenően, 1974-ben elkészítette kandidátusi értekezését a *Brucella*-baktériumok biotípusairól, majd 1992-ben védte meg MTA doktori disszertációját a szarvasmarha-paratuberkulózis kórfejlődéséről. Mindkettő a maga idejében jelentős, hézagpótló munka volt. Speciális szakértelmének elismeréseként, 1970–1995 között a mycobaktériumok és a *Brucella*-baktériumok nemzetközi referenciaközpontját vezette, s végezte és irányította a magyarországi állatállományok gümőkór-mentesítésére és a paratuberkulózis diagnosztikájára irányuló laboratóriumi vizsgálatokat, közben pedig az országos hálószerrel rendelkező intézet Bakteriológiai Osztályának is vezetője lett. Ezen feladatkörben az osztály vizsgálati spektrumát szélesítve, ugyancsak magas nemzetközi szinten tett eleget. Tudományos közleményeinek száma meghaladja a 150-et.

A 16 évvel később megjelent, *A gümőkór az állatorvos szemével* c. könyvében kedves barátunk és kollégánk, KÖRMENDY BÉLA, mint az állatorvosi mycobacteriológia nemzetközileg kiemelkedő tudós szakembere, a gümőkórra, különösen pedig ennek egyik forrását képező szarvasmarha-gümőkórra vonatkozó, négy évtizedes tapasztalatait foglalta össze. Ezek értékét és a betegség tanulmányozásában szerzett nemzetközi elismertségét leginkább jelzi, hogy másfél évtizeden át az ENSZ Nemzetközi Egészségügyi Szervezete (közismerten: a WHO), Gümőkór Szakbizottságának is tagja volt.

Ezen felül hazai és nemzetközi együttműködésben, illetékes orvosokkal és állatorvos kollégákkal összefogva több, az emberre és állatra egyaránt veszélyes kórokozóval is igen eredményesen foglalkozott: 1968-ban pl. 6 hónapon át Mongóliában, nemzetközi expedícióban segítette és végezte az ottani – nem mindig veszélytelen – állatorvosi diagnosztikai (pl. a lovak takonykórjának kimutatására irányuló) munkát. Munkája során több mint 10 európai és amerikai, valamint fejlődő országbeli laboratóriummal tartott fenn mintegy három évtizedes, igen gyümölcsöző kapcsolatokat. Emellett részt vett az Állatorvos-tudományi Egyetem és az ELTE hallgatóinak oktatásában, a posztgraduális képzésben, valamint doktori értekezések és diplomamunkák irányításában.

A már említett, kandidátusi és MTA doktori disszertációin túlmutató gyakorlati eredményként, munkásságával elévülhetetlen érdemeket szerzett a hazai szarvasmarha-állományok akkori két legfontosabb zoonotikus betegségétől, a brucellózistól és a gümőkórtól való mentesítésében is.

A több évtizedes kitartó, megalkuvásoktól mentes munkában és küzdelemben tanúi lehettünk lényeglátásának, a szakmai érvek mögött az emberi tényezőket is mindig figyelembe vevő tapintatának és feltétlen igazságszeretetének, amelyet akkor is kinyilvánított, ha ez számára, az adott helyzetben, káros lehetett. Tudását, tapasztalatait szívesen osztotta meg a gyakorlatban és a szakigazgatásban dolgozó kollégákkal és más szakemberekkel, segítve őket a jól megalapozott, felelősségteljes döntésekben, amelyekért nevét évek, sőt évtizedek múltán is, hálásan emlegetik.

A szakmai teljesítmények mellett KÖRMENDY BÉLA DR. emberségből is példát mutatott! A családi gyökerekből sarjadó, majd saját életében sokszorosán megerősített hitét, tiszta szívét, széles körű műveltségét és hazafiságát mindenki megtapasztalhatta, aki rövidebb-hosszabb időre vele munkatársi vagy baráti kapcsolatba kerülhetett. Nem véletlen, hogy a későbbiekben tagja lett jeles társadalmi szervezeteknek: pl. a *Keresztény Értelmiségiek Szövetségének* (KÉSZ), s a *SZÁZAK Tanácsának*. KÖRMENDY BÉLA DR. a feleségével, Erzsébet asszonnyal létrehozták

a *Tóth Ilona Emlékdíj és Emlékérem Alapítványt*, amely díjat – kiemelkedő teljesítményük és TÓTH ILONA emlékéhez méltó személyiségük alapján – a Kuratórium évente egy-egy Kárpát-medencei szigorló orvosnak ítélte oda és adta át ünnepélyes keretek között. Az 56-os forradalom szellemiségének ápolásában végzett tevékenysége elismeréseként DR. KÖRMENDY BÉLÁNAK a SZIE Állatorvos-tudományi Karának Baráti Köre 2009-ben a *Tatay Zoltán Emlékérmét* ítélte oda és adta át.

KÖRMENDY BÉLA DR. a fontos szakmai és társadalmi feladatokra mindig komoly figyelmet fordított, de eközben sem mulasztotta el, hogy mindenkori munkatársainak jó közérzetére ügyeljen, és munkájukat kellő megbecsülésben részesítse. Ha kellett, kiállt értük és az igazságért a magasabb vezetőkkel szemben is.

Emlékét és példáját szeretettel és nagyrabecsülés-sel őrizzük szívünkben.

A munkatársak, pályatársak nevében:

**Nagy Béla
az MTA r. tagja**

The possibility of using
mesenchymal stem cells
for veterinary research
and medicine
Part 1

Literature review

Kovács-Haász Veronika^{1*},
Dulka Bettina², Pöstényi Zita¹,
Polyák András¹, Matula Zsolt³,
Szigeti Anna³, Ana Ivanovska⁴,
Thuróczy Julianna², Uher Ferenc⁵,
Német Katalin⁶, Balogh Lajos¹

V. Kovács-Haász^{1*}, B. Dulka²,
Z. Pöstényi¹, A. Polyák¹,
Zs. Matula³, A. Szigeti³,
A. Ivanovska⁴, J. Thuróczy²,
F. Uher⁵, K. Német⁶, L. Balogh¹

1. OKK Országos Sugárbiológiai és
Sugáregészségügy Kutató
Igazgatóság
1221 Budapest, Anna u. 5.

* e-mail: haaszvera@yahoo.com

2. SZIE ÁOTK
Budapest

3. MTA TTK
Budapest

4. University of Parma
Olaszország

5. Országos Vérellátó Szolgálat
Budapest

6. Creative Cell Kft.
Budapest

A mesenchymalis őssejtek felhasználásának lehetőségei az állatorvosi kutatásokban és gyógyításban

I. rész

Irodalmi áttekintés

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők két részes cikksorozatukban irodalmi adatok és saját vizsgálataik, ill. tapasztalataik alapján az első részben bemutatják az őssejtek típusait, valamint részletesen jellemzik a mesenchymalis őssejteket, állatorvosi felhasználásuk lehetőségeit és a kutatások során kapott kísérleti eredményeket, különös tekintettel a donorok életkorára, valamint a saját vagy másik egyedből származó sejtek gyógyászati célú felhasználásának előnyére és hátrányára. A második részben fiatal és idősebb kutyákból származó zsír eredetű mesenchymalis őssejtek szaporodási képességét és a csont irányú differenciáció során kapott saját kísérleti eredményeiket ismertetik.

SUMMARY

In the first part of the two-part article series, based on the literature and their own research and experience, the authors introduce the stem cell types, detailed characteristics of mesenchymal stem cells, as well as the possibility of their veterinary uses and experimental results, particularly regarding the donor's age and the advantages and disadvantages of using allogene or autologue cell source for medical purposes. In the second part their own experimental results presented, the proliferative and the osteogenic differentiation capacity of adipose-derived mesenchymal stem cells from young and older dogs are demonstrated.

KISÁLLAT

A munkacsoportunk e kétrészes közleménysorozat első részében a mesenchymalis őssejtek orvosi, de főként állatorvosi hasznosíthatóságáról szóló ismereteket foglalja össze.

Az őssejtek korlátlan számú osztódásra és önmegújulásra képes, de meghatározott szövetirányú differenciálódásra nem elkötelezett sejtek

A zigóta mindent létrehozni képes totipotens őssejt, míg a blasztociszta belső sejtcsomójának sejtjei pluripotens, azaz mindhárom csíravonalra jellemző sejteket kialakíthatnak

Az indukált pluripotens őssejteket testi sejtekből állítják elő, visszaprogramozzák őket

AZ ŐSSEJTEK TÍPUSAI

Az őssejtek a fejlődő embrióban, valamint a felnőtt szervezetben is megtalálható, korlátlan számú osztódásra és önmegújulásra képes, de meghatározott szövetirányú differenciálódásra nem elkötelezett sejtek. Egyik fő jellemzőjük az aszimmetrikus osztódás, amely során nemcsak saját magukhoz hasonló sejteket hoznak létre, hanem olyan utódsejteket is, amelyek képesek a szervezet – különböző funkciót ellátó – szomatikus sejtjeivé alakulni (1).

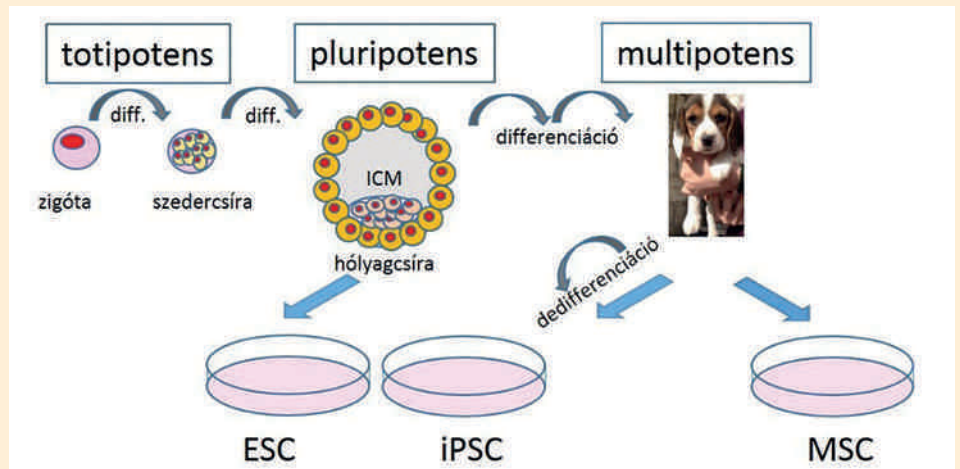
A megtermékenyítés során létrejövő zigóta a szó szoros értelmében a „legtökéletesebb” őssejt, hiszen egyetlen sejtből egy egész élőlény a maga teljességében kifejlődhet. Az embriogenezis folyamatában ez a zigóta elkezd osztódni, egy részük különböző, speciális sejt alakul át (differenciálódik). Ezek a sejtek lesznek azok, amik a szervek, szövetek specifikus, az adott szövettípusra jellemző sejtalakokat létrehozzák, míg egy másik részük megőrzi őssejtjellegét, így továbbra is képes a nem ekvivalens osztódásra, amely során újabb őssejteket és differenciálódott sejteket hoz létre (84).

Az őssejtlétnek, különböző „fokozatai” vannak: a zigóta, a mindent létrehozni tudó, azaz a totipotens őssejt, amelyből az embrió, az extraembrionális képletek, valamint gaméták is képződhetnek. A barázdálódás során a blasztociszta stádiumba kerül, ekkor egy ún. belső sejtcsomó (inner cell mass) képződik, és ebből alakul ki az embrió. Ezen sejtek *in vitro* tenyésztését hívjuk embrionális őssejteknek (ESC – Embryonal Stem Cells). Ezekből az ún. pluripotens sejtekből mindhárom csíravonalra jellemző sejtek kialakulhatnak. Embrionális őssejteket először egerekből izoláltak (17), de létrehoztak ESC-t már patkányból (28), rézusz majomból (65), humán embrióból (66), lóból (38, 55), sertésből (71) macskából (86) és kutyából (25, 56, 70) is.

A fent felsorolt őssejttípusokon kívül meg kell említenünk az iPSCs-t (induced pluripotens stem cells), vagyis az indukált pluripotens őssejteket. Ezeket a sejteket már differenciálódott, testi sejtekből állítják elő, visszaprogramozzák őket abba az ősi állapotba, mikor még nem köteleződtek el valamely differenciálódási irányba. Úgy kapunk tehát „embrionális őssejteket”, hogy nem kell feláldozni hozzá embriókat, ez pedig számos olyan etikai aggályra adhat választ, amely az ESC-k használatával kapcsolatban felmerülhet. Ezzel a technikával ESC-szerű sejt vonalak hozhatók létre olyan állatfajoknál is, amelyeknél az embrionális sejtek izolálása vagy az embrionális sejt vonalak létrehozása nehézségekbe ütközik. A módszert TAKAMASHI és YAMANAKA 2006-ban publikálta: retrovírus transzdukcióval négy transzkripció faktor juttattak egér magzati és felnőtt fibroblasztokba (63) vagy humán felnőtt dermális fibroblasztokba (64). A későbbiekben egyre több állatfaj differenciálódott sejtjeiből sikerült a kutatóknak iPSC-tenyészteteket létrehozni: 2008-ban rézusz majom (*Macaca mulatta*) fibroblasztokból (42), 2009-ben patkányból (*Rattus norvegicus*) (39), tibeti minisertésekből (18), sertésből (19), 2010-ben selyemmajomból (80), nyúlból (*Oryctolagus cuniculus*) (26), kutyából (43, 59), 2011-ben ló (46) és hóleopárd (*Panthera uncia*) (74) fibroblasztjaiból előállított iPSC-sejtek előállításáról számoltak be kutatócsoportok (1. ábra).

FELNŐTT SZÖVETI ŐSSEJTEK

Az embriogenezis során a sejtek egyre differenciáltabbak lesznek, és a megszülető élőlény szöveteiben és szerveiben olyan, ún. felnőtt vagy multipotens szöveti őssejteket is találunk, amelyek részlegesen elköteleződtek valamelyik



1. ÁBRA. Az embriogenezis során a sejtek osztódnak, és egyre differenciáltabbak lesznek, egy részük azonban megtartja őssejt alakját. A különböző fejlődési stádiumokban különböző őssejteket lehet szeparálni, amelyeket akár laboratóriumi körülmények között is fenntarthatóak. Pluripotens embrionális őssejteket (ESCs) a hólyagszóra állapotban lévő embrió belső sejtcsomójából lehet nyerni (ICM), indukált pluripotens sejtekhez (iPSC) a már kifejlődött élőlény testi sejtjeiből in vitro visszaprogramozással lehet jutni. Mezenhimális őssejteket pedig a kifejlett élőlény szerveiből vagy szöveteiből lehet kinyerni.

FIGURE 1. During embryogenesis, cells are dividing and become more and more differentiated, however some of them will retain their stemness. At various developmental stages different stem cells can be separated which can be maintained also under laboratory conditions. Pluripotent embryonic stem cells (ESCs) can be separated from the inner cell mass (ICM) of the blastocyst, induced pluripotent cells (iPSC) cells can be obtained from differentiated cells of the organisms by in vitro dedifferentiation. Multipotent mesenchymal stem cells can be obtained from adult organism's organs or tissues.

A multipotens szöveti őssejtekből többféle testi sejtípus alakulhat ki a differenciálódás során

szöveti differenciálódás irányába. Ezekből a sejtekből többféle testi sejtípus alakulhat ki a differenciálódás során.

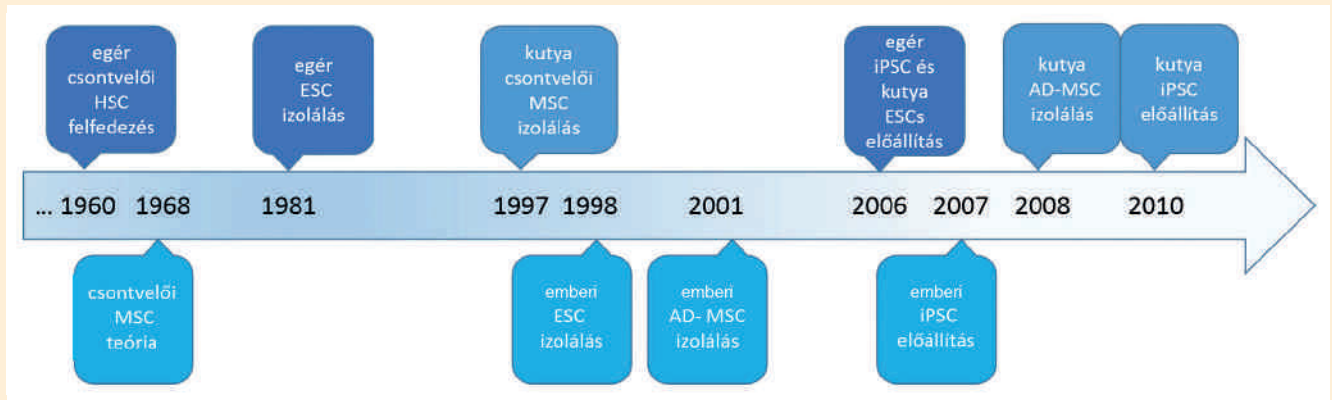
1963-ban jelent meg az a cikk, amelyben arról tudósítanak, hogy egér csontvelében önmegújulásra képes sejteket találtak (5). Ezeket az őssejteket a vérképző rendszer veleszületett (14) és szerzett betegségeinek (pl. multiplex mielóma, leukémia, limfóma) (2) gyógyításában használtak először. A biztonságos, lehető legkevesebb mellékhatással járó hemopoetikus sejttranszplantációs módszerek kidolgozásához a kutya állatmodellen végzett vizsgálatok jelentősen hozzájárultak, mindemellett lehetőséget teremtettek a kutyák körében előforduló hemopoetikus eredetű betegségek gyógyítására is (44). A későbbiekben sikeresen alkalmaztak emberi köldökzsinórvérből (10) és – az őssejt mobilizációja után – a perifériás vérből (kutya esetében is) (2) izolált hemopoetikus őssejteket (HSCs) egyes vérképzőszervi betegségek kezelésére.

1968-ban FRIEDINSTEIN és mtsai írták le, hogy azonosítottak egy olyan őssejt-csoportot, amely a csontvelő hemopoetikus őssejtjei mellett a csontvelő stroma állományában találhatóak (21). Ezeket a sejteket többfajta elnevezéssel illették az évek során, többek között mesenchymalis stromasejteként (MSC, „mesenchymal stromal cells”) vagy multipotens stromasejteként említik őket.

A csontvelői stromasejtekkel kapcsolatos kutatások a következő években nagy lendületet kaptak, mígnem 2001-ben Zuk és mtsai egy újabb szövETFéleségből, emberi zsírszövetből izoláltak először MSC-eket, és ezeket sikerült speciális indukciós faktorokkal zsír, porc, csont és izomsejt irányba differenciáltatniuk (82, 83). Ezek az eredmények újabb lendületet adtak az őssejtkutatásoknak, nem utolsósorban azért, mert zsírszövetmintákhoz sokkal egyszerűbben, általában nagyobb mennyiségben hozzá lehet jutni akár sebészeti úton, akár zsírszívással. Mindez

2. ÁBRA. Az idővonalon néhány fontosabb esemény látható az őssejtek felfedezésének, izolálásának történetéből, egér, ember és kutya vonatkozásában

FIGURE 2. The timeline shows some important events of discovery and isolation of stem cells, in respect of mouse, dog and human



Rövidítések: HSC (Haemopoetic Stem Cell), ESC (Embryonic Stem Cell), AD-MSC (Adipose-derived Mesenchymal Stem Cell), iPSC (induced Pluripotent Stem Cell)

Abbreviations: HSC (Haemopoetic Stem Cell), ESC (Embryonic Stem Cell), AD-MSC (Adipose-Derived Mesenchymal Stem Cell), iPSC (induced Pluripotent Stem Cell)

a csontvelői minták korlátozott hozzáféréseivel szemben nagy előrelépést jelentett kutatási, valamint potenciális gyógyítási szempontjából (2. ábra).

MESENCHYMALIS ÖSSEJTEK ISZOLÁLÁSA ÉS JELLEMZÉSE

Az MSC elnevezés használata során fordulópontot jelentett, amikor 2006-ban a „The International Society for Cellular Therapy” társaság megfogalmazta, melyek azok a legalapvetőbb kritériumok, amelyek alapján egy sejtpopulációt MSC-nek nevezhetünk. Ezek a következők: 1. standard tenyésztési körülmények között letapadnak a tenyésztőedény aljára, 2. meghatározott felületi antigénnel rendelkeznek (CD105, CD73, CD90), ill. bizonyos felületi antigéneket nem expresszálnak (CD45, CD34, CD14, CD11b, CD79a, CD19, HLA-DR), 3. különböző mezodermais eredetű sejtje, szövetté zsír-, porc- és csontirányban képesek differenciálódásra (16) (3. ábra).

**Mesenchymalis őssej-
teket számos szövetből
izoláltak kutyák és lovak
esetében is**

Mesenchymalis őssejteket számos szövetből izoláltak kutyák és lovak esetében is, így csontvelőből (27, 33, 35), zsírszövetből (7, 33, 48), fogbélből (15), periodontalis szalagból (68), perifériás vérből (8), köldökzsinórvérből (33,57), köldökzsinórvénából (85), köldökzsinór Wharton-kocsonyájából (33, 37), amnionmembránból (36), izomból, csonthártyából (35) és hasnyálmirigyből is (22). A zsírszövetből kinyert MSC-k *in vitro* körülmények között jobb csontirányú differenciációt mutatnak, ill. *in vitro* környezetben hasonlóan jó osteogen differenciációs képességgel rendelkeznek, mint a csontvelő eredetű, a Wharton-kocsonyából kinyert és a köldökzsinórvér eredetű MSC-k (33).

KÍSÉRLETI ÁLLATOK AZ MSC-K TERÁPIÁS ALKALMAZÁSÁNAK KUTATÁSÁBAN

Mint általában az orvosi kutatásokban, az őssejtkutatásokban is a rágcsálók a legegyszerűbben hozzáférhető kísérleti állatmodellek, azonban méretüknél fogva, eltérő genetikájuk és rövidebb élettartamuk miatt korlátozott a felhasználásuk. A kutyák sokfajta genetikai rendellenességet hordoznak, amelyek igen hasonlóak

3. ÁBRA. Kutya zsírszövetből izolált letapadó sejttenyészet a második passzálsnál (100x)

FIGURE 3. Plastic adherent cell culture from canine adipose tissue at the 2nd passage (100x)



a emberi megbetegedésekhez (67, 79), valamint hosszabb élettartamuk folytán a lehetséges utánkövetési idő is meghosszabbodhat (13). Ezeknek a megfigyeléseknek az alapján a kutya az őssejtkutatások egyik kedvelt modellállata lett. A MSC-k terápiás lehetőségének vizsgálatára számos betegség modellezésében felhasználtak kutyaakat pl. periodontális sérülés helyreállítása mesterséges hordozóanyagok segítségével (68), gerincvelő-sérülésnél (54), infarktus előidézte szívizom-működési zavar helyreállításában (73). Jelentős terápiás cél még a traumás, valamint sebészeti beavatkozást követően kialakult nagyobb csonthiányos területek pótlása hordozóanyagba ültetett, csontirányú differenciálódáson keresztülment vagy osteogenesisre indukált MSC-kel (13, 24, 40, 41, 47, 87). A kutyaikon kívül számos társ- és haszonállatot, lovakat, macskákat, (törpe) sertéseket, kecskéket, juhokat, nyulakat stb. használnak a humán klinikai vizsgálatok előszobájának tekinthető preklinikai vizsgálatokhoz az őssejtkutatásokban is.

Alternatív módszerként a spontán beteg állatok állatmodellként való bevonása a kutatásokba a vizsgálatok egy új, etikusabb és hitelesebb modellt nyújtó változatát is jelentik. Szemben a „csupán” kísérleti állatokként tartott állatokkal, a spontán megbetegedéssel kedvencek” osztoznak gazdáik – betegséget kiváltó – környezeti, táplálkozási tényezőivel is. Betegségeik kórlefolyásának és kezelésének ennek folytán fontos humán és állatorvosi vonatkozásai vannak (23, 78).

Az OKK OSSKI-ban a kétezres évek óta használnak spontán beteg állatokat új radiofarmakonok és hatóanyag-hordozó nanorészecske-alapú gyógyszerek fejlesztéséhez és tényleges állatorvosi és összehasonlító kórtani vizsgálatokhoz, SPECT és PET képalkotó módszerek felhasználásával (3, 50, 51). Legújabbban az őssejtkutatásokban kívánjuk felhasználni a spontán beteg állatmodellt a regenerációs vagy helyreállító őssejtkezelések állatorvosi célú kifejlesztéséhez, amelyek eredményei – reményeink szerint – hasznosak lesznek a humán őssejtterápiák kidolgozásában is (24).

AZ MSC-K TERÁPIÁS ALKALMAZÁSA AZ ÁLLATGYÓGYÁSZATBAN

Ma már számos országban végeznek őssejtterápiát kis- és nagyállatokon egyaránt. Ezekben a terápiás eljárásokban az állat saját csontvelejéből vagy zsírszövetből

A spontán beteg állatok állatmodellként való bevonása a kutatásokba a vizsgálatok egy új, etikusabb és hitelesebb modellt nyújtó változatát is jelentik

A mesenchymalis őssejtek könnyen izolálhatóak, *in vitro* sejttenyészetben szaporíthatóak és többfajta szöveti irányba differenciálhatóak, parakrín hatásúak

Kutyáknál és macskáknál döntően csont- és ízületi gyulladások kezelésére használják, míg lovaknál ín-, ínszalag-, ill. ízületi sérüléseknél és csonttörések kezelésénél bizonyult eredményesnek

vetéből izolált mesenchymalis őssejteket használnak fel. Az MSC-knek számos kedvező tulajdonsága van, amelyek alkalmassá teszik terápiás alkalmazásokra: könnyen izolálhatóak, *in vitro* sejttenyészetben szaporíthatóak, többfajta szöveti irányba differenciálhatóak, parakrín hatásúak. Immunmoduláló tulajdonságaik és *in vivo* migrációs viselkedésük miatt állnak az érdeklődés középpontjában, valamint az embrionális őssejtek kinyerésével szemben kevesebb etikai aggály merülhet fel (9). A zsírszövetből történő MSC-kinyerést – szemben a csontvelővel – az orvosok általában előnyben részesítik, mivel a zsírhoz könnyebben, nagyobb mennyiségben és minimális beavatkozást igénylő műtéttel hozzá lehet jutni, mindemellett a biológiai viselkedésük, tulajdonságaik igen hasonlóak (62). A módszer lényege, hogy az állatorvos leveszi a szöveti mintát az állattól, és vagy helyben feldolgozzák, vagy elküldik egy központi laborba, ahol megtörténik a szeparáció. A kinyert sejteket injekciós fecskendőben három napon belül visszaküldik az állatorvosnak, aki elvégzi a terápiás beavatkozást. Ez a sejtkórtól nemcsak őssejteket, hanem pericytákat, immunsejteket, fibroblastokat, endothelsejteket, növekedési faktorokat stb. is tartalmazhat, amelyek szintén hozzájárulhatnak az állat gyógyulásához. Az azonnali alkalmazás mellett lehetőség van az izolált sejtek folyékony nitrogénben való tárolására is akár az állat egész élete folyamán, ez pedig lehetővé teszi a saját sejtekkel történő többszöri kezelést is, újabb szöveti mintavétel nélkül. Az állatok fiatal korában levett és folyékony nitrogénben raktározott MSC-k az idősödő, megbetegedett állatok autológ őssejtekkel való kezelésére is alkalmasak. Ezeket a beavatkozásokat többnyire kutyákon, lovakon és macskákon végzik. Kutyáknál és macskáknál döntően csont- és ízületi gyulladások kezelésére használják. Kettős vak kísérletben bebizonyították, hogy az MSC-terápia hatására statisztikailag releváns módon javultak a mozgási paraméterek valamint az állatok életminősége (6, 7). Lovaknál ín, ínszalag, ill. ízületi sérüléseknél és csonttörések kezelésénél bizonyult eredményesnek. Az MSC-terápiát a fentiekén túl gyakran nem önmagában, hanem PRP- (platelet rich plasma) kezeléssel együtt alkalmazzák. Mivel a PRP igen gazdag citokinekben és növekedési faktorokban, az állatok gyógyulási esélyei ezzel a kezeléssel kiegészítve megnövelhetőek (8, 76, 77).

Az MSC-terápia szélesebb körű állatgyógyászati alkalmazása érdekében további klinikai fázisban lévő vizsgálatok is folyamatban vannak: gyulladással járó bélbetegségek gyógyítására, allergén indukálta asztma kezelésére, kutyák krónikus májbetegségének gyógyítására, lovak sportsérülésének kezelésére, a porcok és ízületek gyógyulásának elősegítésére (12). Egy már lezárult placebokontrollált klinikai vizsgálat nem tudott kimutatni szignifikáns javulást a krónikus vesebetegségben szenvedő macskák esetében, zsír eredetű, allogén MSC-k intravénás alkalmazása után, igaz, hogy mellékhatások sem jelentkeztek, a kezelések során. A macskákat 8 hétig vizsgálták csak, ezért a kutatók hosszabb nyomonkövetési időt javasolnak az esetleges jótékony hatás kimutatása érdekében (52).

IDŐS VAGY FIATAL?

Fontos kérdésként merült fel, hogy a donorok életkora befolyásolja-e az MSC-k kinyerhetőségét, szaporíthatóságát és különböző szövetirányú differenciálthatóságát, valamint hatással van-e az *in vivo* regenerációban betöltött képességére. A kérdést megválaszolandó, patkányoknál előidézett szívinfarktust követően a szívizom sérült részének pótlására használtak fel fiatal (8–12 hetes) és idős (24–26 hónapos) állatokból származó csontvelő eredetű MSC-ket. Kimutatták, hogy *in vitro* a fiatal MSC-k jobban tolerálták az apoptotikus folyamatokat és *in vivo* is előbb alakították ki a szívizomra jellemző tubuláris szerkezetet (29).

Fiatal, 6 napos és öreg, 60 napos egerektől származó MSC-k differenciációját összehasonlítva a fiatal egerektől származó minták esetében jelentősebb

zsírsejtirányú differenciációt figyeltek meg. A csontirányú differenciációs képességben azonban nem találtak szignifikáns különbséget a két csoport között (58).

Egy másik kutatócsoport kimutatta, hogy fiatal patkányok fogpulpájából izolált MSC-k nagyobb mértékű proliferációs és gyengébb csontirányú differenciálódási képességgel rendelkeztek, mint a felnőtt egyedekből származó MSC-k (45).

Humán területen is ellentmondásos eredmények születtek: egyes kutatócsoportok nem találtak különbséget a fiatal és idős donorokból nyert csontvelő eredetű MSC-k *in vitro* és *in vivo* csontosodási potenciálja között. Egy másik kísérletben a fiatal donorokból származó MSC-k nagyobb csontosodási hajlamot mutattak (20, 34, 53). Fontos megjegyezni, hogy a különböző kísérleti eredmények abból is adódhatnak, hogy a „fiatal” és „idős” korosztály definiálása az egyes konkrét kísérletekben nem volt azonos. Ahol nem találtak eltérést a differenciációs képességben a korosztályok között, ott a fiatal donorok életkora 18–29 év közé esett, egy másik kísérleti elrendezésben pedig 18–42 év közé. Ahol különbséget találtak, ott 0–18 év, ill. 7–18 év közötti fiatal korosztályokat vizsgáltak a különböző kutatócsoportok (32, 4, 60, 61).

Egyes tanulmányok szerint az *in vitro* öregedés, azaz a testen kívül, sejtenyészetben eltöltött idő, sokkal inkább hatással van az őssejtek differenciációs és proliferatív képességére, mint a donorok életkora (34). Ezt más vizsgálatok is megerősítették, humán csontvelő és a zsír eredetű MSC-eket összehasonlítva azonban úgy tűnik, hogy a zsír eredetű MSC-k proliferációs és osteogen differenciációs potenciáljára az életkor kevésbé van hatással, így bizonyos terápiaiban előnyt élvezhetnek (11).

Az *in vitro* öregedés sokkal inkább hatással van az őssejtek differenciációs és proliferatív képességére, mint a donorok életkora

AUTOLÓG (SAJÁT) ÉS ALLOGÉN (MÁS EGYEDBŐL SZÁRMAZÓ) TRANSZPLANTÁCIÓ

Mint a fentebb hivatkozott tanulmányokból is kiderül, nem egyértelmű, hogy az idősebb egyedekből származó MSC-k minden esetben megfelelőek-e az egyes terápiás eljárásokhoz, valamint előfordulhat, hogy a beteg vagy idős állatokból egyáltalán nem is sikerül megfelelő mennyiségű és minőségű őssejthez hozzájutni. Azt is figyelembe kell venni, hogy az őssejtek szeparálása, izolálása és szaporítása hosszabb időt is igénybe vehet, ami lerövidíthető, ha előzetesen lefagyasztott és megfelelően tárolt sejteket használunk fel. Ezekben az esetekben merülhet fel egy esetleges allogén transzplantáció lehetősége, és mivel az MSC-k immunszuppresszív tulajdonságúak, így gyógyszeres immunszuppresszív terápia nélkül is alkalmasak lehetnek átültetésre (41). Az MSC-k allogén és autológ felhasználásának összehasonlítását néhány esetben kísérletesen is vizsgálták. Lovakat kezeltek csontvelő eredetű, ízületbe injektált MSC-vel. Azoknál az állatoknál, amelyek azonos faj másik egyedétől származó vagy idegen fajtól származó (xenogén) eredetű sejteket kaptak, mérsékelt gyulladást figyeltek meg, azok az állatok viszont, akik a saját sejtjeiket kapták vissza, nem tapasztaltak mellékhatást (49). Beagle kutyáknál lumbális szakaszon előidézett gerincvelő-sérülés esetén, autológ, ill. allogén csontvelő eredetű MSC-ekkel kezelték az állatokat. Az autológ és allogén őssejtterápiában részesült kutyáknál is jelentős javulást találtak a kontrollcsoporthoz viszonyítva. A sérült területen sikerült kimutatni a transzplantált őssejteket is egy és négy héttel a transzplantáció után. Az allogén őssejtekkel kezelt csoportban a sérülés helyén azonban a 4. hétre jelentősen csökkent a transzplantált allogén eredetű őssejtek száma, ami azt jelzi, hogy ebben az esetben az őssejtek nem a sérült sejtek pótlásában vettek részt, hanem elsősorban kedvező környezetet teremtettek a regenerációra, immunszuppresszív, gyulladásgátló tulajdonságaik folytán, valamint az általuk termelt neurotrofikus faktorok védő, idegsejtek növekedésére, differenciációjára ható tulajdonságaik által. Autológ őssejtek esetében ezek a neurotrofikus

Allogén eredetű sejtek, szövetek felhasználása esetén különböző betegségek is átjuthatnak, ill. fennáll a kilökődés veszélye és beágyazódásbeli zavarok is előfordulhatnak

faktorok 4 héttel a beültetés után is jelentős mértékben voltak kimutathatók, míg az allogén terápia esetében csökkenő tendenciát mutattak. Az előidézett sérülésből az autológ csontvelői eredetű MSC-terápiában részesült csoport szignifikánsan nagyobb mértékben mutatott felépülést az allogén MSC-terápiában részesült csoporthoz viszonyítva. Azonban ez utóbbi csoport tagjainál se mutatnak ki mellékhatásokat, ám jelentős terápiás hatást sikerült kimutatni a kontrollcsoporthoz viszonyítva (31).

Az önmaguktól nem gyógyuló, kritikus méretű csonthiányok pótlásának egyik gyakran alkalmazott módszere a páciens saját csontjával való pótlás, ám a pótlásra alkalmas szövetek mennyisége limitált, fennáll a donorhely elfertőződésének és elhalásának esélye. Az allogén eredetű sejtek, szövetek felhasználása is jelentős kockázatokat rejthet magában, különböző betegségek átvitelét a donorról a recipiensre, fennáll a kilökődés veszélye és beágyazódásbeli zavarok is előfordulhatnak (81). Alternatív megoldást jelenthet a különböző hordozóra ültetett, csontirányú differenciációra előkezelt őssejtekkel való csontpótlás, amely napjainkban igen intenzíven kutatott téma.

Nyulak sípcsontján kialakított 5 mm-es csonthiány szignifikáns mértékben csontosodott hidroxipatit hordozóra ültetett autológ és allogén csontvelői eredetű MSC-k hatására, a kontrollcsoporthoz képest, ahol csak a hordozóanyagot ültették vissza az állatokba. Az allogén és autológ őssejtet kapott csoportok között nem sikerült jelentős különbséget kimutatni (69). Beagle kutyaon bilaterális, kritikus méretű csonthiányt korall hordozóra ültetett autológ és allogén zsírszövet eredetű, csontirányú differenciáltatáson átesett őssejtekkel kezeltek. Egy egyedbe vagy allogén és autológ eredetű MSC, vagy allogén MSC és a csupasz hordozóanyag került. 24 hét elteltével a csontosodás gyulladás és lymphocita infiltráció nélkül ugyanolyan mértékben ment végbe a saját és idegen egyedből származó sejtek esetében egyaránt, a csupasz hordozóanyag esetében azonban csak egy vékony, fibrózus szövet alakult ki. A kezelés során nem alkalmaztak immunuszuppresszív terápiát, ennek ellenére nem alakult ki szisztémás immunreakció (41). A fluoreszcensen jelölt őssejteket sikerült kimutatni mindkét esetben az újonnan formálódó csontban. A fentebb ismertetett összehasonlító vizsgálatokban nem találtak különbséget a saját, ill. idegen egyedből származó MSC-k *in vivo* csontregenerációs képessége között.

Ezen kísérleti eredményeket figyelembe véve lehetségesnek tűnik, hogy olyan esetekben, ahol a gyógyulási esély kisebb saját őssejtekkel, vagy az időkorlát szűkre szabott, ott figyelembe vegyük az allogén őssejtterápia lehetőségét is.

AZ MSC-TERÁPIÁK JÖVŐJE

Az előbbiekben ismertetett csodás kísérleti eredmények és kezelési sikertörténetek sokak számára hihetetlennek vagy hiteltelennek tűnhetnek, és gyanakodásra adhatnak okot. Természetes, hogy a kisállatok gyógyításából, őssejtekkel való kezeléséből anyagi hasznot remélő klinikák a legkedvezőbb fényben tüntetik fel a kezelések sikerességét. Az első amerikai cég által kínált zsír eredetű MSC-terápiák megkezdése után megjelentek az első cikkek is – az őssejtkezeléseket kínáló cég által szponzorálva –, amelyekben kettős vak kísérletben, placebokontrollt használva, több vizsgálati centrumban elvégzett vizsgálatok eredményeit közlik. A kezelésben részesülő spontán beteg kutya autológ AD-MSC (Adipose-derived; zsír-eredetű MSC) injekciót kaptak a csípőízületbe, míg a kontrollállatok placebót. Az állatokat minden esetben állatorvos vizsgálta különböző paraméterek alapján határozva meg az állat állapotát egy skálán, és szignifikáns javulást tapasztaltak a placebót kapotthoz viszonyítva (6). Autológ AD-MSC-injekció és PRP hatását vizsgálták kontrollált, vak kísérletben szintén

**Emberek kezelésére
a mai napig
egyetlen olyan
MSC-készítmény van,
amelyet engedélyeztek**

csípőízületi gyulladásban. Egy mérőműszert alkalmaztak a kezelés hatékonyságának objektívebb kiértékeléséhez és mérték a végtagok mozgási funkciójának változását. Ebben az esetben is szignifikáns javulást tapasztaltak a kontrollcsoporthoz képest (77). Úgy tűnik, hogy az MSC-terápiára megvan a megfelelő kereslet, egyre újabb cégek alakulnak, és a kezelt állatok száma is egyre növekszik. Mi a probléma mégis? A kételkedőket a szigorú ellenőrzési körülmények között lefolytatott klinikai kísérletek eredményei fogják talán meggyőzni. Az elvégzett vizsgálatok között találhatunk olyat is, amivel nem sikerült bizonyítani az adott terápia sikerességét pl. krónikus vesebetegségben szenvedő macskák kezelésében (52). Ily módon talán hitelesebbek lesznek a kezelések, és kizárhatók lesznek azok, amelyeknek nincs hatásuk az adott betegségre az adott összejtípust vagy protokollt használva. A sokkal szigorúbban szabályozott emberi őssejtkezelések területén lassú az előrehaladás, a sok ezer futó és már elvégzett humán klinikai vizsgálat egyelőre kevés pozitív eredményt tud felmutatni. Az USA-ban az őssejtek forgalomba hozataláért – ugyanúgy, mint egyéb termékek esetében, amelyek orvosi kúrát, kezelést vagy megelőzést szolgálnak – Food and Drug Administration (FDA) szervezet jóváhagyása szükséges. A mai napig egyetlen olyan őssejtkészítmény van, amelyet engedélyeztek, egy köldökzsinór eredetű, hemo-poetikus progenitor sejteket tartalmazó készítményt, amely bizonyos vérképzőszervi megbetegedések esetén lehet hatásos. 2012-ben Kanadában engedélyezték az első emberi csontvelőből izolált MSC-ket tartalmazó sejt-készítményt csontvelőtranszplantált gyerekek, szteroidrezisztens graft-versus-host betegségének (GvHD) kezelésére. A nemzetközi, humán klinikai vizsgálatok között találunk azonban olyan lezárt vizsgálatokat, amelyek bizakodásra adhatnak okot: egy fázis 2-es lezárt vizsgálatban allogén csontvelő eredetű MSC-k hatását vizsgálták csont- és ízületi gyulladásban szenvedő betegek kezelésénél, ahol a hialuronsavval kezelt kontrollcsoporthoz képest szignifikáns javulást mutatott a térdízületi porcfelszínnek minősége (72). Hasonló eredményre jutottak autológ AD-MSK-k használatával, ahol a fázis 1-2-es klinikai vizsgálatban a térdízület funkciója javult, a porcfelszíni károsodások mértéke és a fájdalom is csökkent a kezelt betegeknél (30). Természetesen igen sok kérdés vár még megválaszolásra. Többek között, hogy mely testtájakra, mely szövetfeleségekből és donoroktól származó őssejtek felhasználása eredményezi a leghatásosabb terápiás hatást és a legkevesebb mellékhatást a különböző betegségek esetében. Bízunk benne, hogy a mind nagyobb számban és kellő alapossággal elvégzett vizsgálatok megmutatják, hogy a különböző őssejtterápiáknak – köztük az MSC-kezeléseknek – milyen minőségű és súlyosságú betegségek kezelésében lehet valódi szignifikáns hatása. Sok kutatás és vizsgálat szükséges még ahhoz, hogy a laboratóriumban működő kísérletekből kellő tudományos megalapozottsággal alátámasztott, biztonságos, valódi gyógyulást elősegítő terápiák legyenek.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki TEMESI ANDREÁNAK, hogy rendelkezésükre bocsátotta a kiskutya fényképét.

IRODALOM

1. APÁTI Á. – UHER F. – SARKADI B.: Őssejtek a kutatásban és az orvosi gyakorlatban. http://mta.hu/data/cikk/12/69/41/cikk_126941/4..Fej-IUdesbiologia,_embriologia,_Ussejt/Ussejt.pdf
2. APPELBAUM, F. R. – DEEG, H. J. et al.: Cure of malignant lymphoma in dogs with peripheral blood stem cell transplantation. *Transplantation*, 1986. 42. 19–22.
3. BALOGH, L. – THURÓCZY, J. – ANDÓCS, G. – MÁTHÉ, D. – CHAUDHARI, P. – PERGE, E. – BIKSI, I. – POLYÁK, A. – KIRÁLY, R. – JÁNOKI, G. A.: Sentinel lymph node detection in canine oncological patients. *Nucl. Med. Rev.*, 2002. 5. 139–44.
4. BAXTER, M. A. – WYNN, R. F. et al.: Study of Telomere Length Reveals Rapid Aging of Human Marrow Stromal Cells following In Vitro Expansion. *Stem Cells*, 2004. 22. 675–682.

5. BECKER, A. J. – McCULLOCH, E. A. et al.: Cytological demonstration of the clonal nature of spleen colonies derived from transplanted mouse marrow cells. *Nature*, 1963. 197. 452–454.
6. BLACK, L. L – GAYNOR, J. et al.: Effect of adipose-derived mesenchymal stem and regenerative cells on lameness in dogs with chronic osteoarthritis of the coxofemoral joints: a randomized, double-blinded, multicentre, controlled trial. *Vet. Ther.*, 2007. 8. 272–284.
7. BLACK, L. L – GAYNOR, J. et al.: Effect of intraarticular injection of autologous adipose-derived mesenchymal stem and regenerative cells on clinical signs of chronic osteoarthritis of the elbow joint in dogs. *Vet. Ther.*, 2008. 9. 192–200.
8. BROECKX, S. – ZIMMERMAN, M. et al.: Regenerative Therapies for Equine Degenerative Joint Disease. A Preliminary Study. *PLoS One*, 2014. 9. e85917.
9. BROOKE, G. – COOK, M. et al.: Therapeutic application of mesenchymal stromal cells. *Semin. Cell Dev. Biol.*, 2007. 18. 846–858.
10. BROXMEYER, H. E. – GLUCKMAN, E. et al.: Human Umbilical Cord Blood: A Clinically Useful Source Of Transplantable Hematopoietic Stem/Progenitor Cells. *Int. J. Cell Cloning*, 1990. 8. 76–89.
11. CHEN, H. T. – LEE, M. J. et al.: Proliferation And Differentiation Potential Of Human Adipose-Derived Mesenchymal Stem Cells Isolated From Elderly Patients With Osteoporotic Fractures. *J. Cell. Mol. Med.*, 2012. 16. 582–593.
12. <http://csu-cvmb.colostate.edu/academics/clinsci/cirm/Pages/Stem-Cell-Therapy.aspx>
13. CUI, L. – LIU, B. et al.: Repair of cranial bone defects with adipose derived stem cells and coral scaffold in a canine model. *Biomaterials*, 2007. 5477–5486.
14. DICKE, K. A. – VAN BEKKUM, D. W. et al.: Transplantation of haemopoietic stem cell (HSC) concentrates for treatment of immune deficiency disease. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 1973. 29. 337–342.
15. DISSANAYAKA, W. L. – ZHU, X. et al.: Characterization of Dental Pulp Stem Cells Isolated from Canine Premolars. *J. Endodont.*, 2011. 37. 1074–80.
16. DOMINICI, M. – LE BLANC, K. et al.: Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy*, 2006. 8. 315–317.
17. EVANS, M. J. – KAUFMAN, M. H.: Establishment in culture of pluripotent cells from mouse embryos. *Nature*, 1981. 292. 154–156.
18. ESTEBAN, M. A. – XU, J. et al.: Generation of induced pluripotent stem cell lines from Tibetan miniature pig. *J. Biol. Chemistry*, 2009. 284. 17634–17640.
19. EZASHI, T. – TELUGU, B. P. et al.: Derivation of induced pluripotent stem cells from pig somatic cells. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 2009. 106. 10993–8.
20. FEHRER, C. – LEPPERDINGER, G. et al.: Mesenchymal stem cell aging. *Exp. Gerontol.*, 2005. 40. 926–930.
21. FRIEDENSTEIN, A. J. – PETRAKOVA, K. V. et al.: Heterotopic of bone marrow. Analysis of precursor cells for osteogenic and hematopoietic tissues. *Transplantation*, 1968. 230–247.
22. GOPURAPPILLY, R. – BHAT, V. et al.: Pancreatic tissue resident mesenchymal stromal cell (MSC) -like cells as a source of *in vitro* islet neogenesis. *J. Cell. Biochem.*, 2013. 114. 2240–2247.
23. GRANGER, N. – BLAMIRE H. et al.: Autologous olfactory mucosal cell transplants in clinical spinal cord injury: a randomized double-blinded trial in a canine translational model. *Brain*, 2012. 135. 3227–3237.
24. HAÁSZ, V. – PÖSTÉNYI, Z. – POLYÁK, A. – SZIGETI, A. – TÁTRAI, P. – NÉMET, K. – BALOGH, L.: Osteogenic differentiation of canine adipose derived mesenchymal stem cells on chitosan scaffold. *Nuc. Med. Rev.*, 2013. 16. Suppl. A.
25. HATOYA, S. – TORII, R. et al.: Isolation and characterization of embryonic stem-like cells from canine blastocysts. *Mol. Reprod. Dev.*, 2006. 73. 298–305.
26. HONDA, A. – HIROSE, M. et al.: Generation of induced pluripotent stem cells in rabbits: potential experimental models for human regenerative medicine. *J. Biol. Chem.*, 2010. 285. 31362–31369.
27. HODGKISS-GEEREA H. M. – ARGYLEA D. J. et al.: Characterisation and differentiation potential of bone marrow derived canine mesenchymal stem cells. *Vet. J.*, 2012. 194. 361–368.
28. IANACCONE, P. M. – TABORN, G. U. et al.: Pluripotent embryonic stem cells from the rat are capable of producing chimeras. *Dev. Biol.*, 1994. 163. 288–292.
29. JIANG, S. – KH HAIDER, H. et al.: Transcriptional profiling of young and old mesenchymal stem cells in response to oxygen deprivation and reparability of the infarcted myocardium. *J. Mol. Cell Cardiol.*, 2008. 44. 582–596.
30. JO, C. H. – LEE, Y. G. et al.: Intra-articular injection of mesenchymal stem cells for the treatment of osteoarthritis of the knee: a proof-of-concept clinical trial. *Stem Cells*, 2014. 32. 1254–1266.
31. JUNG, D. I. – HA, J. et al.: A comparison of autologous and allogenic bone marrow-derived mesenchymal stem cell transplantation in canine spinal cord injury. *J. Neurolog. Sci.*, 2009. 285. 67–77.
32. JUSTESEN, J. K. – STENDERUP, K. et al.: Maintenance of osteoblastic and adipocytic differentiation potential with age and osteoporosis in human marrow stromal cell cultures. *Calcif. Tissue Int.*, 2002. 71. 36–44.
33. KANG, B. J. – RYU, H. H. et al.: Comparing the osteogenic potential of canine mesenchymal stem cells derived from adipose tissues, bone marrow, umbilical cord blood, and Wharton's jelly for treating bone defects. *J. Vet. Sci.*, 2012. 13. 299–310.
34. KIM, M. – KIM, C. et al.: Age-related alterations in mesenchymal stem cells related to shift in differentiation from osteogenic to adipogenic potential: Implication to age-associated bone diseases and defects. *Mech. Ageing Dev.*, 2012. 133. 215–225.
35. KISIEL, A. H. – McDUFFEE, L. A. et al.: Isolation, characterization, and *in vitro* proliferation of canine mesenchymal stem cells derived from bone marrow, adipose tissue, muscle, and periosteum. *Am. J. Vet. Res.*, 2012. 73. 1305–1317.
36. LANGE-CONSIGLIO, A. – TASSAN, S. et al.: Investigating the efficacy of amnion-derived compared with bone marrow-derived mesenchymal stromal cells in equine tendon and ligament injuries. *Cytotherapy*, 2013. 15. 1011–1102.
37. LEE, K. S. – NAH, J. J. et al.: Maintenance and characterization of multipotent mesenchymal stem cells isolated from canine umbilical cord matrix by collagenase digestion. *Res. Vet. Sci.*, 2013. 94. 144–151.
38. LI, X – ZHOU, S. G. et al.: Horse embryonic stem cell lines from the proliferation of inner cell mass cells. *Stem Cells Develop.*, 2006. 15. 523–531.
39. LIAO, J. – CUI, C. et al.: Generation of induced pluripotent stem cell lines from adult rat cells. *Cell Stem Cell*, 2009. 4.11–415.
40. LIAO, Y. – ZHANG, X. L. et al.: Stem cell therapy for bone repair:

- a systematic review and meta-analysis of preclinical studies with large animal models. *Br. J. Clin. Pharmacol.*, 2014. 78. 718–726.
41. LIU, G. – ZHANG, Y. et al.: Bone regeneration in a canine cranial model using allogenic adipose derived stem cells and coral scaffold. *Biomaterials*, 2013. 34. 2655–2664.
42. LIU, H. – ZHU, F. et al.: Generation of induced pluripotent stem cells from adult rhesus monkey fibroblasts. *Cell Stem Cell*, 2008. 3. 587–590.
43. LUO, J. – SUHR, S. T. et al.: Generation of Leukemia Inhibitory Factor and Basic Fibroblast Growth Factor-Dependent Induced Pluripotent Stem Cells from Canine Adult Somatic Cells. *Stem Cells Dev.*, 2011. 20. 1669–1678.
44. LUPU, M. – STORB, R.: Five decades of progress in hematopoietic cell trans-plantation based on the preclinical canine model. *Vet. Comp. Oncol.*, 2007. 5. 14–30.
45. MA, D. – MA, Z. et al.: Effect of age and extrinsic microenvironment on the proliferation and osteogenic differentiation of rat dental pulp stem cells *in vitro*. *Basic Res. Biology*, 2009. 35. 1546–1553.
46. NAGY, K. – SUNG, H. et al.: Induced Pluripotent Stem Cell Lines Derived from Equine Fibroblasts. *Stem Cell Rev.*, 2011. 7. 693–702.
47. NASSIF, L. – JURJUS, A. et al.: Enhanced *in vivo* bone formation by bone marrow differentiated mesenchymal stem cells grown in chitosan scaffold. *J. Bioeng. Biomed. Sci.*, 2012. 2. 1–6.
48. NEUPANE, M. – CHANG, C. C. et al.: Isolation and characterization of canine adipose-derived mesenchymal stem cells. *Tissue Engin.*, 2008. 14. 1007–1015.
49. PIGOTT, J. H. – ISHIHARA, A. et al.: Inflammatory effects of autologous genetically modified autologous, allogeneic, and xenogeneic mesenchymal stem cells after intra-articular injection in horses. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 2013. 26. 453–60.
50. PÖSTÉNYI, Z. – HAÁSZ, V. – POLYÁK, A. – MÁRIÁN, T. – GARAI, I. – GALUSKA L. – BALKAY, L. – TRENCSENYI, Gy. – NAGY, T. – SZABÓ, J. – JANOKI, Gy. – JANOKI, G. – TÖRÖK, R. – THURÓCZY, J. – BALOGH, L.: PET/CT imaging in dogs and cats – the feasibility and radiotoxicological aspects. *Mont XVII. Congress Nucl. Med. Rev.*, 2011. 14., Sup A. P19.
51. POLYAK, A. – HAJDU, I. – BOGNAR, M. – DABASI, G. – JOBA, P. R. – BORBELY, J. – BALOGH, L.: Folate receptor targeted self-assembled chitosan-based nanoparticles for SPECT/CT imaging: Demonstrating a preclinical proof of concept. *Int. J. Pharm.*, 2014. 474. 91–94.
52. QUIMBY J. M. – WEBB T. L. et al.: Assessment of intravenous adipose-derived allogeneic mesenchymal stem cells for the treatment of feline chronic kidney disease: a randomized, placebo-controlled clinical trial in eight cats. *J. Feline Med. Surg.*, 2016. 18. 165–171.
53. ROOBROUCK, V. D. – ULLOA-MONTOYA, F. et al.: Self-renewal and differentiation capacity of young and aged stem cells. *Exp. Cell Res.*, 2008. 314. 1937–1944.
54. RYU, H. H. – KANG, B. J. et al.: Comparison of mesenchymal stem cells derived from fat, bone marrow, Wharton's jelly, and umbilical cord blood for treating spinal cord injuries in dogs. *J. Vet. Med. Sci.*, 2012. 74. 1617–1630.
55. SAITO, S. – UGAI, H. et al.: Isolation of embryonic stem-like cells from equine blastocysts and their differentiation *in vitro*. *FEBS Letters*, 2002. 531. 389–396.
56. SCHNEIDER, M. R. – WOLF, E.: Canine embryo-derived stem cells and models for human diseases. *Hum. Mol. Genet.*, 2008. 17. R42–R47.
57. SEO, M. S. – JEONG, Y.-H. et al.: Isolation and characterization of canine umbilical cord blood-derived mesenchymal stem cells. *J. Vet. Sci.*, 2009. 10. 181–87.
58. SHI, Y. Y. – NACAMULI, R. P. et al.: The osteogenic potential of adipose-derived mesenchymal cells is maintained with aging. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2005. 116. 1686–96.
59. SHIMADA, H. – NAKADA, A. et al.: Generation of canine induced pluripotent stem cells by retroviral transduction and chemical inhibitors. *Mol. Reprod. Dev.*, 2010. 77. 2.
60. STENDERUP, K. – JUSTESEN, J. et al.: Aging is associated with decreased maximal life span and accelerated senescence of bone marrow stromal cells. *Bone*, 2003. 33. 919–926.
61. STOLZING, A. – JONES, E. et al.: Age-related changes in human bone marrow-derived mesenchymal stem cells: consequences for cell therapies. *Mech. Ageing Dev.*, 2008. 129. 163–173.
62. STRIOGA, M. – VISWANATHAN, S. et al.: Same or not the same? Comparison of adipose tissue-derived versus bone marrow-derived mesenchymal stem and stromal cells. *Stem Cells Dev.*, 2012. 21. 2724–2752.
63. TAKAHASHI, K. – YAMANAKA, S.: Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors. *Cell*, 2006. 126. 663–676.
64. TAKAHASHI, K. – TANABE, K. et al.: Induction of Pluripotent Stem Cells from Adult Human Fibroblasts by Defined Factors. *Cell*, 2007. 131. 861–872.
65. THOMSON, J. A. – KALISHMAN, J. et al.: Isolation of a primate embryonic stem cell line. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1995. 92. 7844–7848.
66. THOMSON, J. A. – ITSKOVITZ-ELDOR, J. et al.: Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts. *Science*, 1998. 282. 1145–1147.
67. TSAI, K. L. – CLARK, L. A. et al.: Understanding hereditary diseases using the dog and human as companion model systems. *Mamm. Genome*, 2007. 18. 444–451.
68. TSUMANUMA, Y. – IWATA, T. et al.: Comparison of different tissue-derived stem cell sheet for periodontal regeneration in a canine 1-wall defect model. *Biomaterials*, 2001. 32. 5819–5825.
69. UDEHIYA, R. K. – AMARPAL et al.: Comparison of autogenic and allogenic bone marrow derived mesenchymal stem cells for repair of segmental bone defects in rabbits. *Res. Vet. Sci.*, 2013. 94. 743–752.
70. VAAGS, A. K. – ROSIC-KABLAR S. et al.: Derivation and characterization of canine embryonic stem cell lines with *in vitro* and *in vivo* differentiation potential. *Stem Cells*, 2009. 27. 329–40.
71. VACKOVA, I. – UNGROVA, A. et al.: Putative embryonic stem cell lines from pig embryos. *J. Reprod. Dev.*, 2007. 53. 1137–1149.
72. VEGA, A. – MARTÍN-FERRERO M. A. et al.: Treatment of Knee Osteoarthritis With Allogeneic Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells: A Randomized Controlled Trial. *Transplantation*, 2015. 99. 1681–1690.
73. VELA, D. C. – SILVA, G. V. et al.: Histopathological study of healing after allogenic mesenchymal stem cell delivery in myocardial infarction in dogs. *J. Histochem. Cytochem.*, 2009. 57. 167–176.
74. VERMA, R. – HOLLAND, M. K. et al.: Inducing Pluripotency In Somatic Cells From The Snow Leopard (*Panthera Uncia*), An Endangered Felid. *Theriogenology*, 2012. 77. 220–228.
75. VIEIRA, N. M. – BRANDALISE, V. et al.: Isolation, characterization, and differentiation potential of canine adipose-derived stem cells. *Cell Transplant*, 2010. 19. 279–289.

76. VILAR, J. M. – BATISTA, M. et al.: Assessment of the effect of intraarticular injection of autologous adipose-derived mesenchymal stem cells in osteoarthritic dogs using a double blinded force platform analysis. *BMC Vet. Res.*, 2014. 10. 143.
77. VILAR, J. M. – MORALES, M. et al.: Controlled, blinded force platform analysis of the effect of intraarticular injection of autologous adipose-derived mesenchymal stem cells associated to PRGF-Endoret in osteoarthritic dogs. *BMC Vet Res*, 2013. 9. 131.
78. VOLK, S. W. – THEORET, C.: Translating stem cell therapies: the role of companion animals in regenerative medicine. *Wound Repair Regen.*, 2013. 21. 382–394.
79. WAYNE, R. K. – OSTRANDER, E. A.: Lessons learned from the dog genome. *Trends. Genet.*, 2007. 23. 557–567.
80. WU, Y. – ZHANG, Y. et al.: Generation of induced pluripotent stem cells from newborn marmoset skin fibroblasts. *Stem Cell Res.*, 2010. 4. 180–188.
81. ZOMORODIAN, E. – ESLAMINEJAD, M. B.: Mesenchymal stem cells as a potent cell source for bone regeneration. *Stem Cell Int.*, 2012. 980353.
82. ZUK, P. A. – ZHU, M. et al.: Multilineage Cells from Human Adipose Tissue: Implications for Cell-Based Therapies. *Tissue Engin.*, 2001. 7. 211–228.
83. ZUK, P. A. – ZHU, M.: Human adipose tissue is a source of multipotent stem cells. *Mol. Biol. Cell*, 2002. 13. 4279–4295.
84. ZUK, P. A.: The Adipose-derived Stem Cell: Looking back and looking ahead. *Mol. Biol. Cell*, 2010. 21. 1783–1787.
85. ZUCCONI, E. – VIERIA, N. M. et al.: Mesenchymal stem cells derived from canine umbilical cord vein- A novel source for cell therapy studies. *Stem Cells Dev.*, 2010. 19. 3.
86. YU, X – JIN, G. et al.: Isolation and characterization of embryonic stem-like cells derived from *in vivo*-produced cat blastocysts. *Mol. Reprod. Dev.*, 2008. 75. 1426–14432.
87. YUAN, J. – CUI, L. et al.: Repair of canine mandibular bone defects with bone marrow stromal cells and porous β -tricalcium phosphate. *Biomaterials*, 2007, 28. 1005–1013.
- Közlésre ér.: 2015. okt. 6.

**Culicoides species:
lesser-known vectors of
emerging diseases**

Review and results of the
national monitoring
programme

Széll Zoltán
Bodrogi Berta
Sréter Tamás*

Z. Széll
B. Bodrogi
T. Sréter*

NÉBIH Állat-egészségügyi
Diagnosztikai Igazgatóság, Nemzeti
Parazitológiai Referencia
Laboratórium, Parazitológiai, Hal-
és Méhbetegségek Laboratóriuma
H-1143 Budapest, Tábornok u. 2.

* e-mail: SreterT@nebih.gov.hu

PARAZITOLÓGIA

Culicoides-fajok: növekvő jelentőségű betegségek kevésbé ismert vektorai

Irodalmi összefoglaló és a hazai felmérő vizsgálat tapasztalatai

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők saját eredményeik és az irodalmi adatok alapján összefoglalják a hazai törpeszúnyog felmérő vizsgálat eredményeit és a törpeszúnyogokkal kapcsolatos ismereteket. A vizsgálat időtartama alatt (2008–2012, 2014–2015) összesen 82 gyűjtési helyről származó 669 csapdatartalmat vizsgáltak, amelyekben 85 673 *Culicoides* egyedét azonosítottak. A vizsgálatok eredményei alapján a kéknyelv betegség legjelentősebb dél-európai vektora, a *Culicoides imicola* hazánkban nem fordul elő. Magyarországon a *Culicoides pulicaris* complex, a kéknyelv betegség vírus egyik vektorcsoportja, van jelen a legnagyobb hányadban (63,5%), azonban a *C. pulicaris* sensu stricto aránya a fajkomplexen belül elhanyagolhatóan tűnik (< 0,2%). A kórokozó másik vektorcsoportja, a *Culicoides obsoletus* complex az összes törpeszúnyog 11,7%-át tette ki. A *Culicoides nubeculosus* complex az összes egyed 12,3%-át, míg a más *Culicoides*-fajok (*Culicoides pictipennis*, *Culicoides festivipennis*, *Culicoides fascipennis*, *Culicoides salinarius/circumscriptus* és *Culicoides parroti*) az összes egyed 12,5%-át adták. A vizsgált időszak összesített adatai alapján hazánkban az első törpeszúnyogok áprilisban jelennek meg, májusban az egyedszámuk jelentősen emelkedik. Ezt követően a törpeszúnyogok aktivitása mérséklődik, majd augusztusban figyelhető meg egy újabb, de a májusnál kisebb aktivitási csúcs. Szeptembertől aktivitásuk jelentősen visszaesik, majd decemberben megszűnik.

SUMMARY

Although some early and small-scale studies on the midge fauna were carried out in Hungary in the 1930s, the interpretation of these data is difficult. Therefore, a monitoring programme was initiated after the first bluetongue outbreaks in Hungary. During this programme (2008–2012, 2014–2015) 669 trap contents were collected from 82 collection sites. Altogether 85,673 biting midges were identified at species or species complex level. *Culicoides imicola* was not detected in Hungary. The majority of midges (63.5%) belonged to the *Culicoides pulicaris* complex. However, the proportion of *C. pulicaris* sensu stricto was negligible (< 0.2%), and the majority of midges (99.7%) belonged to two species (*Culicoides newsteadii* and *Culicoides punctatus*) within *C. pulicaris* complex. *Culicoides obsoletus* complex, *Culicoides nubeculosus* complex and other *Culicoides* spp. (*Culicoides pictipennis*, *Culicoides festivipennis*, *Culicoides fascipennis*, *Culicoides salinarius/circumscriptus* and *Culicoides parroti*) represented 11.7%, 12.3% and 12.5% of the total number of midges, respectively. The first midges could be captured in April, and the first peak of activity could be observed in May. From June, the activity decreased until August when the second peak of activity could be seen. The activity decreased from September, and the vector-free period started in December. Current knowledge on *Culicoides* spp. is also summarized.

Az 1–3 mm hosszú *Culicoides*-fajok (Diptera: Ceratopogonidae) a legapróbb (1. ábra), ugyanakkor a legnagyobb tömegben előforduló vérszívó rovarok közé tartoznak (5, 19). A trópusoktól a sarkvidékekig, a tengerszinttől a tengerszint fölötti 4000 méteres magasságig előforduló élősködők (7, 19). Világszerte több mint 1300 fajuk ismert, amelyekből Európában mintegy 120 előfordulása bizonyított (5, 7, 19).

A *Culicoides* fajok a legapróbb, ugyanakkor a legnagyobb tömegben előforduló vérszívó rovarok közé tartoznak

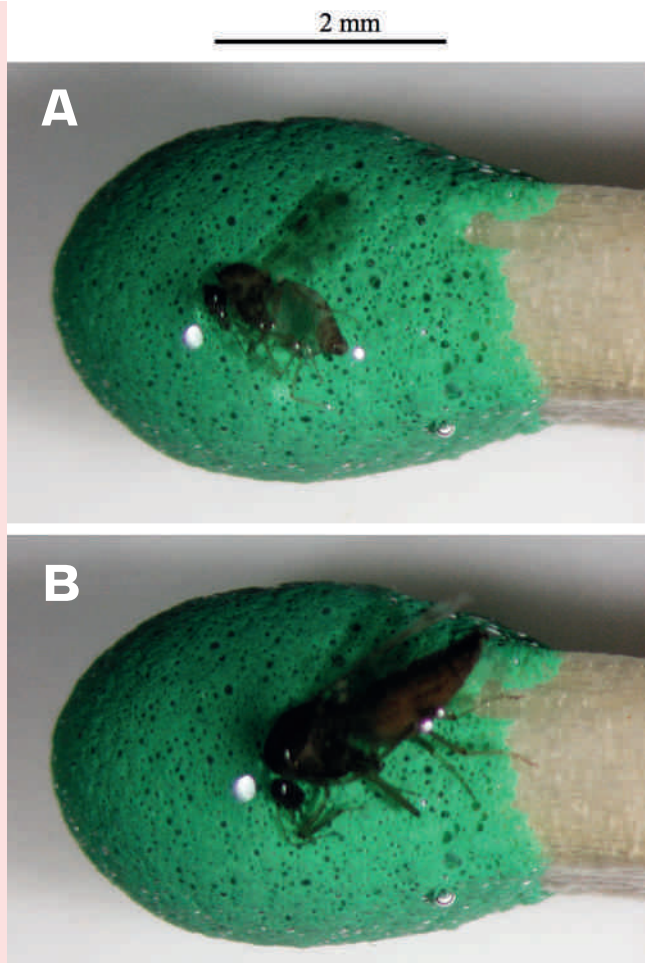
A *Culicoides*-fajok nagy hányada obligát vérszívó, fejlődésmenetüket és vérszívó táplálkozásukat elsőként DERHAM foglalta össze 1731-ben (19). Már a balti borostyánba zárt fosszilis törpeszúnyog-fajok is szűrő-szívó szájszervvel rendelkeztek, ami arra utal, hogy a nemzetség legalább 90 millió éve vérszívásra adaptálódott (7). Más vektorfajokhoz képest a törpeszúnyogokkal kapcsolatos kutatások jelen-

tős lemaradásban vannak. Ennek hátterében az állhat, hogy kisméretűek, laboratóriumi körülmények között nehezen tarthatóak, nem vektorai jelentős emberi betegségeknek, továbbá a *Culicoides* terjesztette, nagy gazdasági kárt okozó állatbetegségek a közelmúltig nem fordultak elő a fejlett országokban (5, 22).

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Állategészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságának (NÉBIH ÁDI) Parazitológiai Laboratóriumát a szakhatóság 2006-ban nevezte ki az Európai Unió Parazitológiai Referencia Laboratórium Hálózata részét képező Nemzeti Parazitológiai Referencia Laboratóriumnak. Feladatai közé tartozik a *Culicoides*-fajokkal kapcsolatos felmérő vizsgálatok végzése a Bizottság 1266/2007/EK rendeletének megfelelően. A hazai *Culicoides*-faunáról az utolsó részletes adatok az 1930-as évekből származnak (33). Ezek a vizsgálatok azonban nem tértek ki a törpeszúnyogok szezonálisára és elterjedtségére, továbbá a *Culicoides* rendszertana és nevezéktana napjainkra jelentősen megváltozott, így az akkori adatok ma már nehezen értelmezhetők. Az azóta eltelt nyolcvan évben publikált adat nem áll rendelkezésre ennek az állat- és közegészségügyi szempontból is jelentős rovarcsoportnak a hazai előfordulásáról. Közleményünk célja ezért a törpeszúnyogokkal kapcsolatos ismeretek összefoglalása, valamint a hazai előfordulásukkal kapcsolatos információk ismertetése az elmúlt időszak felmérő vizsgálata alapján.

A TÖRPESZÚNYOGOK RENDSZERTANA

A törpeszúnyogok rendszertana komplex, számos megválaszolatlan kérdése van és a mai napig nem született összefoglaló monográfia a törpeszúnyog fajokról (7, 18). A *Culicoides*-faunával kapcsolatban különböző nyelveken és különböző stílusban megjelent közlemények csak a fajok egy hányadát rendszerezték (18). Számos eredeti fajleírás típuspéldánya már nem áll rendelkezésre. A nemzetség 31 további alnemzetségre, azokon belül pedig fajcsoportokra vagy fajkomplexekre tagolódik (11).



1. ÁBRA. A *Culicoides obsoleteus complex* (A) – a legkisebb hazai törpeszúnyogok egyike – és a *Culicoides nubeculosus complex* (B) – a legnagyobb hazai törpeszúnyogok egyike – gyufafejhez viszonyított mérete

FIGURE 1. Relative length of *Culicoides obsoleteus complex* (A) (one of the smallest of biting midges in Hungary) and *Culicoides nubeculosus complex* (B) (one of the biggest of biting midges in Hungary)

A törpeszúnyogok összetett rendszertanával kapcsolatban a mai napig számos kérdés megválaszolatlan

A fajkomplexeken belül a fajok meghatározása morfológiájuk alapján nehéz feladat, a petefészek szerkezetének, a hímivarszervek és a szájnílás morfológiájának, a kutikuláris szőrök végtagokon elfoglalt pozíciójának stb. részletes fénymikroszkópos vizsgálatával lehetséges. Megbízható eredmény a klasszikus morfológiai és a modern molekuláris módszerek kombinációjától várható (7, 11). A fajok, fajkomplexek pontos meghatározásának nem csak rendszertani szempontból van jelentősége. Közel rokon, nehezen differenciálható fajok esetében is lehetnek jelentős különbségek a biológiájukban és az ökológiájukban, ami befolyásolhatja vektorkompetenciájukat és a különböző kórokozók járványtanában betöltött szerepüket (11).

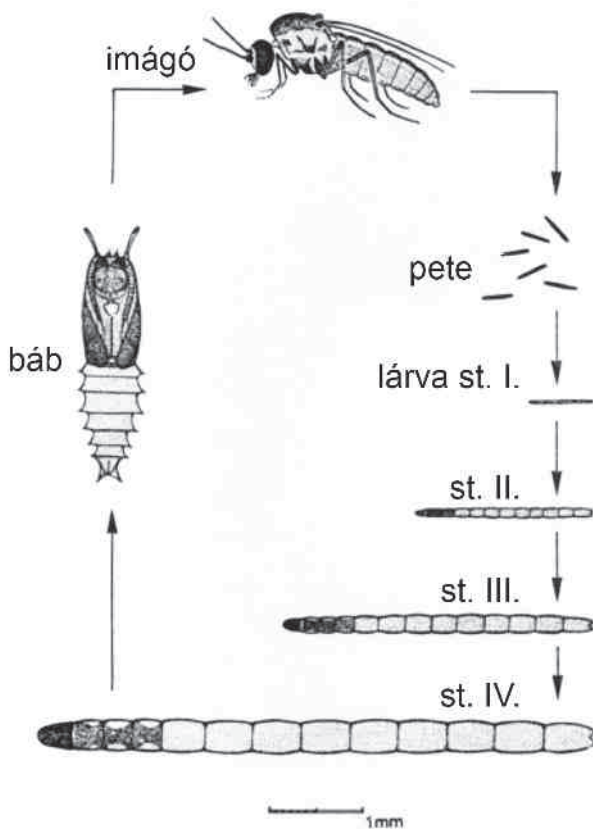
A TÖRPESZÚNYOGOK FEJLŐDÉSMENETE

Egyedfejlődésük teljes átalakulással zajlik. A nőstény egyedek peterakásához fehérjében gazdag táplálék, rendszerint vérszívás szükséges. Fajtól függően, egy peteürítés alkalmával 30–450, rendszerint petecsomóban ürülő, kb. 0,5 mm hosszú, banán vagy orsó alakú, sötétbarna vagy fekete színű petét raknak (7) (2. ábra). A petékből a lárvák 25 °C-on 4–5 nap alatt kikelnek, de alacsony hőmérsékleten ez hónapokig is elhúzódhat (7). Csak a peték kis hányada képes áttelelni.

A törpeszúnyogok lárvái hajszálszerűek, kb. 1–5 mm hosszúak, kígyózó mozgásúak és jellegzetes fejtokkal rendelkeznek (7) (vö. 2. ábra). Félfolyékony közegben a felszín közelében, koncentráltan fordulnak elő (9, 22). A fejtok alakját nagyban befolyásolja a lárvák táplálékforrása (algák, baktériumok, fonálférgék, gombák stb.) (7). Négy lárvastádium, azaz három vedlést követően, megfelelő hőmérséklet és tápanyag esetén 2–4 hét, de maximum 6 hónap után bábozódnak be. A hőmérséklet és a napi fény mennyiség csökkenésének (< 8 óra) hatására nyugvó stádiumba (diapauza) kerülnek (7). A nyugvó állapotú 4. stádiumú lárvák a törpeszúnyogok fő áttelelési formái. A lárvák fejlődéséhez nagy nedvessegtartalom szükséges, mert a tenyészhely kiszáradása a pusztulásukat okozza (7).

A bábok 1–3 mm hosszúságúak, sárgásfehér vagy barnásfehér színűek (vö. 2. ábra). Rendszerint szabadon úsznak a folyadék felszínén, vagy a szárazabb területeken találhatóak. Az imágók 2–5 (max. 28) nap alatt kelnek ki belőlük (7). A bábok nem teletnek át.

A törpeszúnyogok imágói 1–3 mm hosszú, szürkésbarna rovarok (vö. 2. ábra), potrohukon a két szárny ollószerűen zárul. A hím egyedek jellegzetes morfológiai bélyegei a tollazott csáp és a szívó szájszerv, amellyel virágnektárt szívogatnak. A nőstények csápjája nem tollazott, szűrő-szívó szájszervük van, amellyel rendszerint vért, alkalmanként nektárt szívnak. A nőivarú egyedek életkoruk alapján három korcsoportba sorolhatóak: a fiatal, vért még nem szívott, petét még nem rakott egyedek; az idősebb, már petét rakott egyedek; az idősebb, gravid egyedek (7). A nőstény culicoidesek optimális hőmérséklet esetén naponta többször, akár 3–5 alkalommal szívnak vért. Alacsony hőmérsékleten lassul az imágók emésztése, így ritkul a vérszívá-



2. ÁBRA. A törpeszúnyogok fejlődésmenete

FIGURE 2. Life cycle of biting midges

A nőtény *culicoides*ek optimális hőmérséklet esetén naponta többször, akár 3–5 alkalommal szívnak vért

A fagy már 10–20 nap alatt elpusztítja őket

sok száma is. A törpeszúnyogok 5 °C alatt nem repülnek, és nem táplálkoznak. A fagyra nagyon érzékenyek, az már 10–20 nap alatt elpusztítja őket (21). Az utóbbi időben azonban Európa mérsékelt égövi részének számos pontján gyűjtöttek kisszámú aktív törpeszúnyogot, többek között a *Culicoides obsoletus* complexbe tartozó példányokat is a téli időszakban (12, 17, 19, 25). Ezek az egyedek nagyrészt vért még nem szívott nőtények, csak kis hányaduk (< 5%) a már legalább egyszer vért szívott példány (7).

A kéknyelv-betegség vektoraként járványtani jelentőségük a korábban már legalább egy alkalommal vért szívott egyedeknek van, amelyek aránya augusztus végén, szeptember elején a legnagyobb. Élettartamuk 2–5 hét, szélsőséges esetben 13 hét. Az imágók alkonyatkor párzanak. A peterakás több alkalommal, a vérszívást követően történik. Az egy évben elért generációk számát (voltinizmus) nagyban befolyásolja az éghajlat, elsősorban a hőmérséklet (7). A kéknyelv-betegség vírusa transzovariálisan nem kerül át a következő törpeszúnyog nemzedékbe.

A TÖRPESZÚNYOGOK JELENTŐSÉGE

Fájdalmas csípésükkel nyugtalanítják az állatokat, és vért szívnak. A csípés következtében heveny allergiás bőrgyulladást, ún. nyári dermatitis okoznak (4, 19). A nagy tömegben előforduló, embereket zaklató törpeszúnyogok hatással lehetnek a turizmusra és az erdőgazdálkodásra is (4, 5). Legjelentősebb kártételük azonban az állat-egészségügyi szempontból növekvő jelentőségű arbovírusok terjesztésében betöltött vektorszerepük (19). Vektorai három, arbovírus okozta OIE-listás betegségnek, a kérődzők kéknyelv-betegségének (bluetongue disease), az afrikai lópestisnek (african horse sickness) és a szarvasok járványos vérzéses betegségének (epizootic haemorrhagic disease of deer), valamint jelentős szerepük van a 2011-ben ismertté vált, Schmallenberg-vírus okozta betegség járványtanában is (5). Vektorai még több egysejtűnek (*Haemoproteus*- és *Leucocytozoon*-fajok, *Hepatozoon kochi*) és filarioid fonálféregnek (*Onchocerca*- és *Mansonella*-fajok) is.

Mindezidáig a *Culicoides*-fajok kevesebb, mint 5%-ánál sikerült bizonyítani azt, hogy alkalmas vektora a kéknyelv-betegség vírusának (32). A potenciális vektorfajoknak ezen túl részben vagy egészében kérődzőkön kell vért szívniuk és nagyméretű populációt kell alkotniuk ahhoz, hogy jelentős szerepük legyen a betegség járványtanában (32). A kéknyelv-betegség a 20. század végéig egy egzotikus betegség volt Európában (25). 1998-tól – részben az európai éghajlat változásának köszönhetően – a legjelentősebb afrikai és ázsiai vektorának, a *Culicoides imicolának* megjelenését (18), majd ezzel párhuzamosan a betegséget okozó vírus hat szerotípusának gyors terjedését állapították meg kontinensünk mediterrán részén (1, 4, 21). Egyes vizsgálatok eredményei alapján már az 1980-as években feltételezték, hogy más, Európa mérsékelt övi éghajlatához alkalmazkodott törpeszúnyogfajok is alkalmas vektorai lehetnek a kórokozónak (32). A kéknyelv-betegség északi irányú terjedése Európa azon régióiban, ahol a *C. imicola* nem fordul elő, alátámasztotta ezt. Elsőként 2006-ban, Hollandiában állapították meg a vírus BTV-8 szerotípusának megjelenését, majd számos nyugat-európai államban számoltak be járványokról (4, 17, 25, 32). Hazánkban elsőként Borsod-Abaúj-Zemplén megyébe, 2008 nyarán importált szarvasmarhákkal hurcolták be a kórokozót (BTV-8 szerotípus) (14). Szigorú állat-egészségügyi intézkedésekkel ekkor még sikerült megakadályozni egy országos járvány kialakulását (10). 2014 őszén, röviddel egy, a Balkán-félszigeten végigsöprő nagy kéknyelv-betegség-járványt követően azonban hazánk több déli és keleti megyéjében mutatták ki a kórokozó

A törpeszúnyogok vektorai a kérődzők kéknyelv-betegségének, az afrikai lópestisnek, a szarvasok járványos vérzéses betegségének, valamint a Schmallenberg-vírus okozta betegségnek

Hazánkban elsőként Borsod-Abaúj-Zemplén megyébe, 2008 nyarán importált szarvasmarhákkal hurcolták be a kéknyelv-betegséget

BTV-4 szerotípusát (13), majd 2015 őszén újabb kéknyelv-betegség járvány ütötte fel a fejét hazánkban.

A törpeszúnyogoknak a kéknyelv-betegség vírusának átvitelében betöltött szerepe az alábbiakban foglalható össze. A nem fertőzött imágó vért szív a viraemiás gazdán, és felveszi a kórokozót (21). A vektorok fertőződési aránya rendszerint kicsi (1–2%), a fertőzött vektorok aránya pedig kevesebb, mint 0,1%. A vírus-replikáció 15 °C-nál magasabb hőmérsékleten indul be a középbél sejtjeiben. A kórokozó a hasüregbe, majd a haemolympha közvetítésével a nyálmirigybe kerül (32). A vírus itt is replikálódik, és a nyálmirigy gyűjtőcsöveibe jut. A vektorokban az inkubációs periódus a hőmérséklettől függően 4–20 nap alatt zajlik le (21). A fertőzött imágó vérszívás közben fertőzi a fogékony gazdát, amelyek fertőződési aránya nagy. A fertőzött gazdában 2–4 nap alatt alakul ki a viraemia, ezt követően fertőzhet vektorokat (21). A gazda fertőzöttsége csak átmeneti, de a fertőzött vektor a teljes élettartama alatt fertőzött marad. A teljes ciklus legkorábban 1–3 hét alatt zajlik le.

A fertőzött imágó vérszívás közben fertőzi a fogékony gazdát, amelyek fertőződési aránya nagy

A TÖRPESZÚNYOGOK GYŰJTÉSE

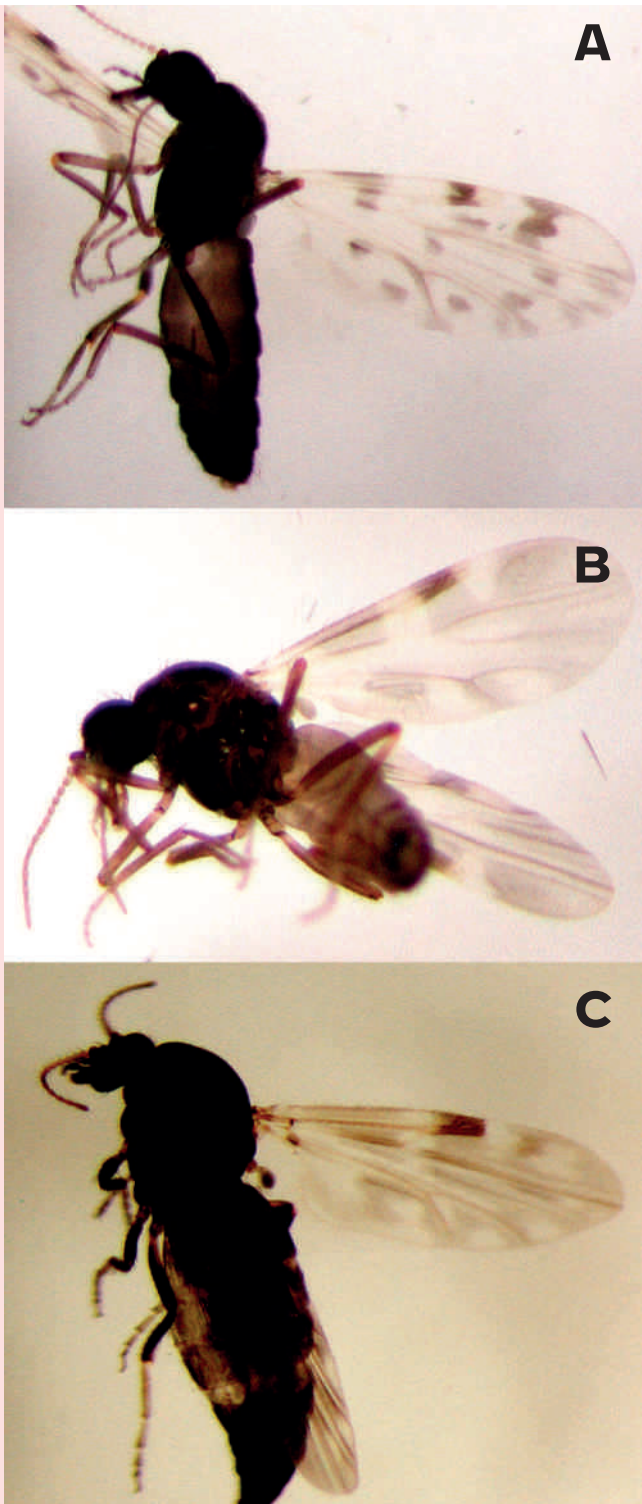
A törpeszúnyogok gyűjtése történhet gyűjtőautóval, gyűjtősátorral, csalis (pl. szén-dioxidos) csapdával, állatokról finom hálóval, de a leghatékonyabb módszer a fekete-fényes beszippanzó csapda alkalmazása (3).

A törpeszúnyogok gyűjtésére a leghatékonyabb módszer a fekete-fényes beszippanzó csapda alkalmazása

A csapda típusa, a csapda elhelyezése, a csapdázás módja és gyakorisága szempontjából az alábbiakat kell figyelembe venni. Monitoringvizsgálatokhoz a CDC (az USA Betegségmegelőzési és Járványvédelmi Központja) miniatűr fekete-fényes csapdája és az Onderstepoort Állatorvosi Intézet (Dél-Afrika) csapdája az elfogadott. A csapdát nagyobb létszámú, nem istállózott kérődző- vagy lóállomány (> 10 egyed) közelébe kell kihelyezni úgy, hogy tenyészhely (vízállásos vagy saras-iszapos terület, trágya, erdő stb.) legyen az állomány közelében. Adatfelvételi lapot kell használni, amelyen a csapdázás pontos helyét (GPS-koordináták), a minimum- és maximum-hőmérsékletet, a szélsőbességet és a csapadékot fel kell jegyezni. A csapdát 1,5–2 m magasan, az állatokhoz legközelebb, de nem zárt térben kell elhelyezni. A csapdát és a hőmérőt napnyugta előtt egy órával üzembe kell helyezni és teljes napkelte után ki kell kapcsolni. A csapda tartalmát 70%-os etanol tartalmú, jól záródó mintagyűjtő edénybe kell helyezni (faj- vagy fajkomplex-meghatározás és PCR), vagy folyékony nitrogénben kell tárolni (vírusizolálás). A mintagyűjtő edényen fel kell tüntetni a csapdázás napját, idejét és helyét. A csapda tartalmát direkt napsütésnek nem szabad kitenni, és hűvös helyen kell tárolni. Vektormentes és aktivitási időszakban havonta egyszer, míg a vektormentes időszak becsült kezdete és vége előtt (március–április, ill. november–december) hetente egyszer kell csapdázni.

A CSAPDÁZOTT TÖRPESZÚNYOGOK MEGHATÁROZÁSA

A morfológiai jegyekre alapozott fajmeghatározás esetén a fejet, a szárnyakat, a tort a lábakkal és a potrohot kanadabalzsamba ágyazzák, és vizsgálják a szárny-szerkezetet és a mintázatot, a nőstény csápján a gödörszőröket és a csáp arányait, a tapogatón található érzékelőszerveket és a tapogató 3. ízének alakját, a spermartartók számát és alakját, valamint a hím ivarszerveinek alakját. A pontos fajmeghatározásra képes szakemberekből Európában komoly hiány van (4, 7). PCR-alapú fajazonosításra a mitokondriális citokróm C oxidáz I gén alapú multiplex PCR alkalmas. Az utóbbit azonban a csapdatartalomban, majd a gyűjtőedényekben keveredő többféle fajról leváló sejtekkel való kontaminációja az egyedeknek jelentősen nehezíti.



3. ÁBRA. A. *Culicoides pulicaris complex* imágó B. *Culicoides obsoletus complex* imágó C. *Culicoides nubeculosus complex* imágó

FIGURE 3. A. *Culicoides pulicaris complex* adult B. *Culicoides obsoletus complex* adult C. *Culicoides nubeculosus complex* adult

Alkoholban fixált, nem beágyazott egyedeken fajkomplex szintű határozás végezhető el egyszerűsített határozókulcsokkal a szárnyvénák és a szárnymintázat alapján. Apró méretük és a csekély morfológiai eltérések miatt azonban fajkomplex szintű határozásuk sem egyszerű feladat. Európa mérsékelt égövi régiójában az alábbi fajkomplexek a leggyakoribbak.

A *Culicoides pulicaris* complexen (3. ábra) belül a leggyakoribb fajok a *Culicoides pulicaris sensu stricto* (s.s.), a *Culicoides punctatus* és a *Culicoides newsteadii*. A *C. pulicaris* s.s. és a *C. punctatus* egész Európában elterjedt, különösen állattartó telepeken gyakori fajok. A *C. pulicaris* s.s. emberen is gyakran vért szívó faj, és vektora a kéknyelv-betegségnek, valamint az afrikai lópestisnek (7).

A *Culicoides obsoletus* complexbe (vö. 3. ábra) tartozó fajok a *Culicoides obsoletus* s. s., a *Culicoides scoticus*, a *Culicoides dewulfi* és a *Culicoides chiopterus* (3). Egész Európában elterjedt, gyakori fajok. A *C. obsoletus* s.s. emberen is gyakran vért szívó faj, és vektora a kéknyelv-betegségnek, valamint az afrikai lópestisnek (7).

A *Culicoides nubeculosus* complexbe (vö. 3. ábra) tartozó fajok a *C. nubeculosus* s.s., a *C. puncticollis* és a *C. riethi*. A *C. nubeculosus* s.s. és a *C. puncticollis* egész Európában elterjedt, állattartó telepeken gyakori fajok. A *C. nubeculosus* s.s. emberen is gyakran vért szívó fajként ismert hazánkban. Vektora az *Onchocerca cervicalis* és az *Onchocerca gutturosa* fonálférgeknek, a kéknyelv-betegségben betöltött járványtani szerepe nem egyértelmű (7).

A TÖRPESZÚNYOGOK TÁPLÁLKOZÁSI VISELKEDÉSE

A nőstény törpeszúnyogok számos vadonélő és háziállat-fajon szívnak vért. Ha van rá lehetőségük, akkor nagyobb állatcsoportot (gulya, nyáj) keresnek fel táplálkozás céljából és nem egyedileg tartott állatokat (7). Táplálkozási aktivitásukat számos tényező befolyásolja. A legnagyobb aktivitás a szürkületi órákban, napnyugtakor és napkeltekor figyelhető meg (fényintenzitás) (21). A nagy páratartalom kedvez a táplálkozásuknak, magas hőmérséklet mellett a szárazság elpusztítja őket. Aktivitásuk szempontjából a 11–28 °C az optimális hőmérséklet, míg 5 °C alatti hőmérsékleten megszűnik az aktivitásuk. Minél kisebb a légmozgás, annál nagyobb az aktivitásuk, a 2 m/s fölötti szélsébségnél már csökken a táplálkozásuk. Az intenzív esőzés csökkenti, de a csöndes, szitáló eső nem befolyásolja az aktivitásukat (19). A törpeszúnyogok szarvasmarhán az állat talajhoz közelebbi testtájain (hasalj, lábak), míg juhon a gyapjúmentes területeken (fej, fülek, lábak) szívnak vért.

A TÖRPESZÚNYOGOK TENYÉSZHELYEI

A törpeszúnyog-lárvák fejlődéséhez és túléléséhez nedves, félfolyékony tenyészhely szükséges (7). Ennek a feltételnek számos élőhely megfelel, de Európában az alábbi három tenyészhely a leggyakoribb.

A törpeszúnyog-lárvák fejlődéséhez és túléléséhez a három legalkalmasabb tenyészhely:

- **nedves talaj, iszap**
- **lebomló szerves anyagok**
- **friss trágya**

Nedves talaj, iszap. A culicoidesek leggyakoribb tenyészhelyei a vízzel övezett sáros területek. A *C. pulicaris* s.s. jellemző tenyészhelyei a mocsaras, tocsogós területek, ahol a vízszint a talajszint felett van és a terület növényekkel benőtt (7, 9). A *C. imicola* tenyészhelyei nedves, tápanyagban gazdag, napsütötte, de nem vízzel fedett agyagos területek. A *C. scoticus* tenyészhelyei mocsaras területek (7).

Lebomló szerves anyagok. A *C. obsoletus* s.s. lárvái változatos tenyészhelyeken fordulnak elő: nedves, bomló avar, régi trágyadombok, szórt fénynek kitett trágyás szalma, komposzt és szilázs maradék (3, 9). A faj lárvái ezért jól alkalmazkodnak a különböző élőhelyekhez, így Európa urbanizált területein is előfordulnak (7). A *C. nubeculosus* s.s. kedvelt tenyészhelye a trágyával szennyezett sár (7).

Friss trágya. A *C. dewulfi* tenyészhelye a ló- és szarvasmarhatrágya, míg a *C. chiopterus* tenyészhelye a szarvasmarhatrágya (3). A trágyában szaporodó fajok lárvái lassú mozgásúak, a bábok nem a félfolyékony közeg felszínén úsznak, ami a tenyészhelyhez való alkalmazkodásra utal (7).

A TÖRPESZÚNYOGOK TÉR- ÉS IDŐBELI ELOSZLÁSA

Nagyobb állatállományok körül 0,1–2 km-es körzetben törpeszúnyog-gócok alakulnak ki. Tenyészhelyek (trágyadomb, trágyával szennyezett sáros területek) kialakításával az emberi tevékenység is befolyásolhatja az eloszlásukat. A kikelt imágók a tenyészhelytől rendszerint csak néhány száz méterre, de legfeljebb 1–2 km távolságra repülnek. Erős szél esetén a culicoidesek nem aktívak, de a gyengébb (< 8 km/h) légmozgás nagyobb távolságra is elsodorhatja őket, szárazföldön 40–50 (extrém esetben akár 80), míg nagy összefüggő vízfelület felett 200 (extrém esetben akár 700) km-re akár egy éjszaka alatt (4, 18, 19, 21, 32). Ez, valamint a kontinensek közötti felgyorsult közlekedés lehetősége (fertőzött állatok exportja) a culicoidesek terjesztette egzotikus arbovírusok rendkívül gyors terjedését és megtelepedését okozhatja olyan élőhelyeken, ahol alkalmas klimatikus viszonyok és gazdák vannak (7, 22, 32). Az épületen belüli aktivitásuk alapján megkülönböztetünk endofág (az istállóba is követi az állatokat, pl. *C. obsoletus* s.s., *C. dewulfi*) és exofág (az istállóba nem követi az állatokat, pl. *C. pulicaris* s.s.) fajokat (7).

A kikelt imágók a tenyészhelytől rendszerint csak néhány száz méterre repülnek

Egyes Culicoides-fajok az istállóba is követik az állatokat, mások nem

A kényelv-betegség vírusával fertőzött vektorok aránya késő nyáron, kora ősszel a legnagyobb

A törpeszúnyogok változó testhőmérsékletű élőlények, amelyek fejlődésmenetében jelentős szerepe van a félfolyékony élőhelyeknek (22). Ezért a populációsűrűségük nagyban függ a környezeti hőmérséklettől és a nedvességtől. Aktivitásuk késő tavasszal, kora nyáron a legnagyobb, azonban ekkor még a többször szívott egyedek aránya, így a kórokozók átviteli esélye is kicsi. Nyártól kezdődően nő a többször szívott egyedek aránya és a fertőző ágensek átvitelének az esélye. A kényelv-betegség vírusával fertőzött vektorok aránya késő nyáron, kora ősszel a legnagyobb, különösen, ha magas a hőmérséklet és a páratartalom (sok csapadék). Ekkor nő a vektoraktivitás és a tradicionális vektorok kompatibilitása és élettartama. A vírusreplikáció szempontjából a 26–28 °C-os hőmérséklet optimális (21). Nagyon magas hőmérsékleten (33–35 °C) nem tradicionális vektorok, pl. *C. nubeculosus* s.s. is beléphetnek az átvitelbe. Ekkor a középbél barrier megszűnik, és a vírus a haemolymphába kerülhet (19, 21). A nagy párolgási veszteség miatt azonban a száraz, forró nyár megtizedeli a törpeszúnyogokat és azok lárváit (19, 21, 32). Európában ezért a kényelv-betegség vírusának terjedéséhez a 15–25 °C az ideális hőmérséklet (22).

Minél alacsonyabb a téli hőmérséklet, annál kevesebb törpeszúnyog fejlődési alak telel át

Késő ősszel a vektoraktivitás és a vírusreplikáció minimálisra csökken. Akkor beszélhetünk vektormentes időszakról, ha a virológiai monitoringvizsgálat alapján a vírusátvitel megszűnt, az entomológiai monitoringvizsgálat alapján nincs számottevő vektoraktivitás (kevesebb, mint 5 egyed/csapda), és a maximum-hőmérséklet 15 napig 10 °C alá csökken, és ezen belül legalább 3 napon fagypont alá süllyed a hőmérséklet (1, 7).

Minél alacsonyabb a téli hőmérséklet, annál kevesebb törpeszúnyog fejlődési alak telel át. A kemény kontinentális tél minimálisra csökkenti az áttelelő *Culicoides* és ezen keresztül a kéknyelv-betegség víruspopulációt (21). Főként a 4. stádiumú lárvák telelnek át, de bennük a kéknyelv-betegség vírus transzovariális átvitelének hiánya miatt vírus áttelelés nincs. Télen az összes báb és a peték nagy hányada elpusztul, bár a fenti okok miatt ezek a fejlődési alakok sem vírus-hordozók.

A hőmérsékleten kívül a páratartalom is jelentős szerepet játszik a törpeszúnyogok eloszlásában. A csapadékos időszakok következtében nő a potenciális tenyészhelyek száma és mérete (19, 21).

Összességében a növekvő hőmérséklet (különösen éjszaka és télen) és csapadék (különösen nyáron és ősszel) elősegíti a kéknyelv-betegség vírusának terjedését a vektorok növekvő térbeli eloszlása, gyakorisága és szezonális aktivitása, a növekvő vírusreplikáció, a kompetens vektorfajok növekvő prevalenciája, valamint más *Culicoides*-fajok növekvő vektorszerepe miatt.

A TÖRPESZÚNYOGOK ELLENI VÉDEKEZÉS

A védekezés egyik leglényegesebb eleme a tenyészhelyek azonosítása és azok felszámolása

A törpeszúnyogok elleni védekezéshez az endémiás fajokat, fajkomplexeket ismerni kell, ezért szükséges a monitoringvizsgálatuk (3). A védekezés egyik leglényegesebb eleme a tenyészhelyek azonosítása és azok felszámolása. A vízállásos területek lecsapolásával, a csöpögő csapok, szivárgó csatornák felszámolásával, a trágyadombok eltávolításával számos faj tenyészhelye megszüntethető vagy visszaszorítható (3). A *C. obsoletus* esetén nehéz a tenyészhelyek felszámolása, mert a lárvái számos bomló anyagban képesek fejlődni. A szilázsmaradékok csökkentése, azok takarása, komposztálása vagy savasítása csökkenti a *Culicoides*-populáció sűrűségét (34). Az állatok szürkület előtti istállóváza és napkelte utáni legelőre hajtása csak részleges védelmet nyújt, mivel a *C. obsoletus* endofág faj, továbbá a törpeszúnyogok a néhány mm-es réseken is bejuthatnak az istállóba (3). Endémiás területeken az inszekticidekkel (malathion, propoxur) kezelt szúnyoghálók alkalmazása jelenthet védelmet. A hagyományos szúnyoghálókon ugyanis a törpeszúnyogok több mint 50%-a átjut (3). A kéknyelv-betegség ellen megbízható, kizárólag inszekticidekre alapozott védekezési program nem ismert. Az Európai Unióban specifikusan a törpeszúnyogok elleni védekezés céljából törzskönyvezett inszekticid nem áll rendelkezésre (31). Az állatoknak, közvetlen környezetüknek, az istállónak, szállítás előtt a szállítójárműveknek szintetikus piretroidokkal (deltametrin, permetrin stb.) vagy organofoszfátokkal (diazinon, phoxim stb.) történő kezelése átmeneti vektorszámcsökkenést eredményez (3, 16, 30, 31, 32). Más, eddig vizsgált védekezési módszerek (pl. repellens és lárvicid szerek) nem kellő hatékonyságúak vagy nincs velük kapcsolatban kellő tapasztalat.

A törpeszúnyogok elleni védekezés helyileg hatékony lehet, de egy széles körű járvány esetében már nem nyújt megnyugtató megoldást (3). Sőt, egyes vizsgálatok eredményei alapján az endémiás területeken élő állatok inszekticidekkel történő kezelése nem nyújt hatékony védelmet az arbovírus-fertőzések ellen. A törpeszúnyogok és az általuk terjesztett kórokozók elleni védekezés további lehetőségeinek megismeréséhez ezért további vizsgálatok szükségesek (22).

A hagyományos szúnyoghálókon a törpeszúnyogok több mint 50%-a átjut

HAZAI FELMÉRŐ VIZSGÁLATOK

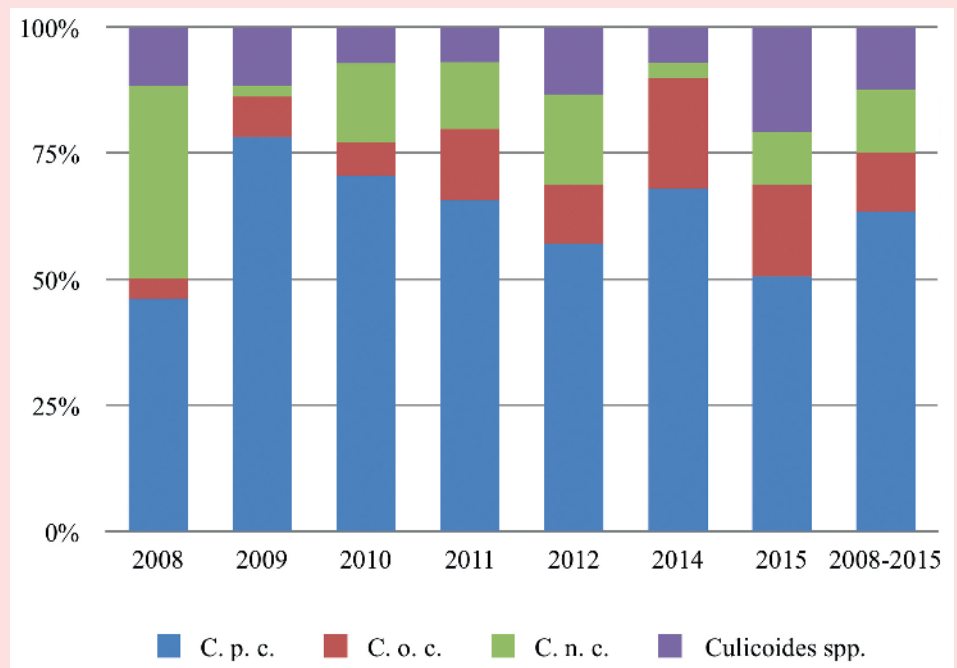
2010–2013 között, majd 2014 októberétől napjainkig hazánk összes megyéjében zajlott/zajlik a törpeszúnyogok gyűjtése

A kéknyelv-betegség a BTV-8 szerotípus okozta első hazai megállapítását követően a törpeszúnyogok csapdázása 2008 szeptemberében kezdődött el. Az entomológiai monitoring 2008–2009-ben csak Borsod-Abaúj-Zemplén megyére terjedt ki, míg 2010–2013 között, majd 2014 októberétől napjainkig (a BTV-4 szerotípus hazai megtelepedésének megállapítása után) az ország összes megyéjében zajlott/zajlik a törpeszúnyogok gyűjtése. A fekete-fényes beszívócsapdákat hatósági állatorvosok helyezik ki az istállók közelébe napnyugta előtt, a talajszinttől kb. 1,5 m magasságban, havonta egy alkalommal. A rovarcsapdákat a következő napon, közvetlenül napkelte után begyűjtik. A meteorológiai alapadatokat (hőmérséklet, csapadék, szélerősség) a csapdázási adataira feljegyzik. A rovarcsapdák tartalmát etanolban fixálják, majd jól zárható tetővel ellátott műanyag téglékben a csapdázási adataival együtt laboratóriumunkba továbbítják. A rovarcsapdák tartalmából morfológiai jellemzőik alapján kigyűjtjük a törpeszúnyogokat, majd azokat a szárny foltozottsága alapján határozókulcsokkal, faj, ill. fajkomplex szinten határozzuk meg (8, 15). A fajkomplexeken belül a fajok meghatározásához – a *C. pulicaris* complexen kívül (23) – a törpeszúnyogok morfológiájának kanadabalzsamba való beágyazását követő részletes, fénymikroszkópos vizsgálata szükséges (úgy mint a petefészek szerkezete, a hímivarszervek és a szájníylás morfológiája, a kutikuláris szőrök pozíciója a lábon stb.). Erre azonban nem volt lehetőségünk, mert a törpeszúnyogokat a kéknyelv-betegség vírusának kimutatására irányuló további molekuláris biológiai vizsgálatra át kellett adnunk a virológiai laboratóriumnak.

A törpeszúnyog-monitoring időtartama alatt összesen 82 gyűjtési helyről származó 669 csapdatartalmat vizsgáltunk, amelyekben a milliós nagyság-

4. ÁBRA. A *Culicoides pulicaris* complex (*C. p. c.*), a *Culicoides obsoletus* complex (*C. o. c.*), a *Culicoides nubeculosus* complex (*C. n. c.*) és más *Culicoides*-fajok évenkénti és összesített százalékos összetétele hazánkban. Rovartani monitoring, 2008. szeptember – 2012. december és 2014. október – 2015. október

FIGURE 4. Annual distribution of *Culicoides pulicaris* complex (*C. p. c.*), *Culicoides obsoletus* complex (*C. o. c.*), *Culicoides nubeculosus* complex (*C. n. c.*) and other *Culicoides* species captured in Hungary. Entomological monitoring, September 2008 to December 2012 and October 2014 to October 2015



5. ÁBRA. A *Culicoides pulicaris complex* (*C. p. c.*), a *Culicoides obsoletus complex* (*C. o. c.*), a *Culicoides nubeculosus complex* (*C. n. c.*) és más *Culicoides*-fajok összesített százalékos összetétele megyénként. Rovartani monitoring, 2008. szeptember – 2012. december és 2014. október – 2015. október

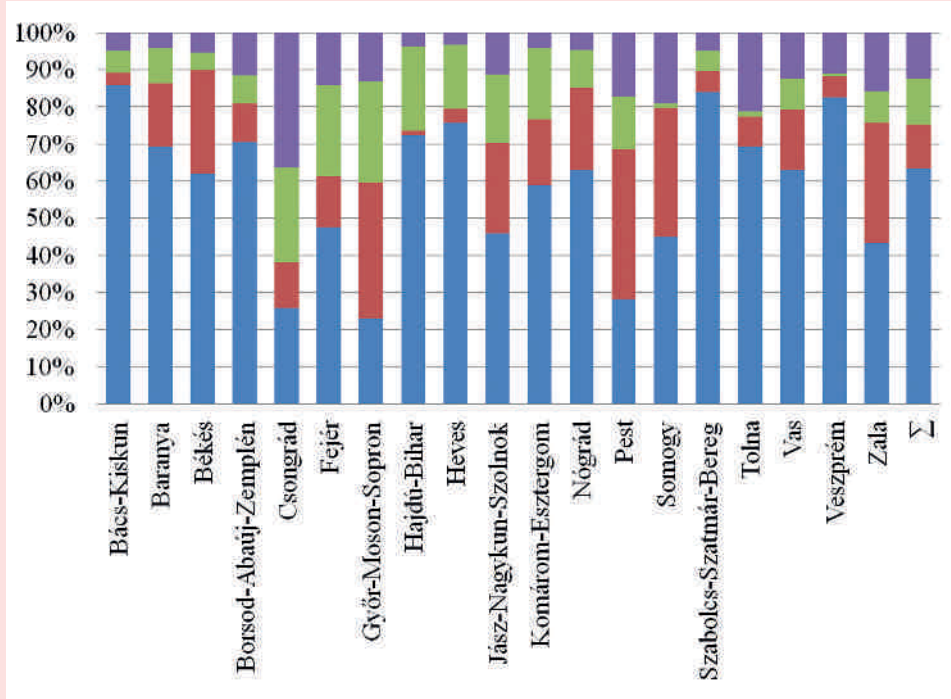
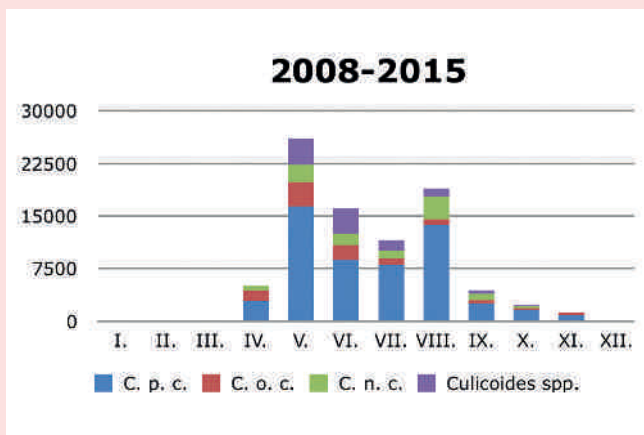
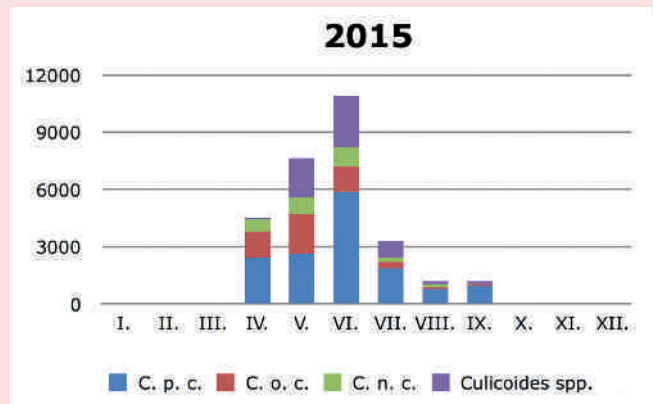
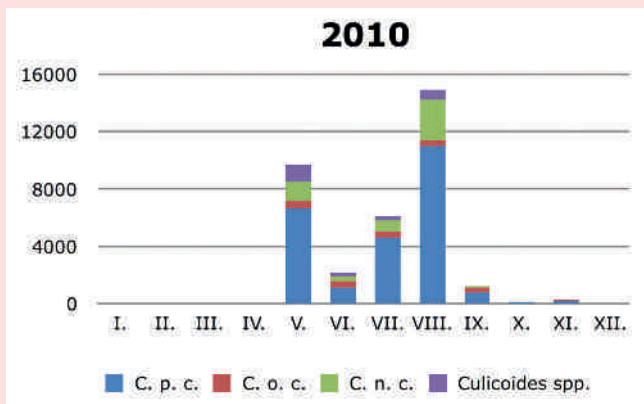


FIGURE 5. Distribution of *Culicoides pulicaris complex* (*C. p. c.*), *Culicoides obsoletus complex* (*C. o. c.*), *Culicoides nubeculosus complex* (*C. n. c.*) and other *Culicoides* species captured in 19 counties in Hungary. Entomological monitoring, September 2008 to December 2012 and October 2014 to October 2015



6. ÁBRA. A *Culicoides pulicaris complex* (*C. p. c.*), a *Culicoides obsoletus complex* (*C. o. c.*), a *Culicoides nubeculosus complex* (*C. n. c.*) és más *Culicoides*-fajok szezonálisitása hazánkban 2010-ben, 2014–2015-ben és 2008–2015-ben. Rovartani monitoring, 2008. szeptember – 2012. december és 2014. október – 2015. október

FIGURE 6. Seasonality of *Culicoides pulicaris complex* (*C. p. c.*), *Culicoides obsoletus complex* (*C. o. c.*), *Culicoides nubeculosus complex* (*C. n. c.*) and other *Culicoides* species captured in Hungary in 2010, 2014–2015 and 2008–2015. Entomological monitoring, September 2008 to December 2012 and October 2014 to October 2015

Hazánkban a *C. pulicaris* complex, a kéknyelv-betegség vírus egyik potenciális köztigazdája fordul elő a legnagyobb arányban, azonban a *C. pulicaris* s.s. aránya kicsi

rendű ízeltlábú tömegből 85 673 *Culicoides*-egyedet azonosítottunk faj vagy fajkomplex szinten. A monitoringvizsgálat eredményei alapján a kórokozó legjelentősebb afrikai és dél-európai vektora, a *C. imicola* hazánkban nem fordul elő. A csapdázott törpeszúnyogok vizsgálata alapján hazánkban a *C. pulicaris* complex, a kéknyelv-betegség vírus egyik potenciális köztigazdája fordul elő a legnagyobb hányadban (54 361 egyed; 63,5%) (4. ábra), de egyes megyékben az összes csapdázott törpeszúnyog 90%-a ebből a fajkomplexből került ki (5. ábra). Tekintettel a fentiekben leírtakra, mindössze 25 helyről származó 4019 *C. pulicaris* complexbe tartozó egyed fajmeghatározását tudtuk elvégezni, ami alapján a *C. pulicaris* complexen belül a *C. punctatus* (29,8%) és a *C. newsteadi* (69,9%) a domináns faj, a *C. pulicaris* s.s. (< 0,2%) és a *C. lupicaris* (< 0,2%) elvértve fordul elő hazánkban. A kórokozó másik vektora, a *C. obsoletus* complex az összes törpeszúnyog 11,7%-át tette ki (10 049 egyed; vö. 4. ábra). A *C. nubeculosus* complex az összes egyed 12,3%-a (10 524 egyed), míg a más *Culicoides*-fajok az összes egyed 12,5%-a (10 739 egyed) volt (vö. 4. ábra). Az egyéb fajok közül a *C. pictipennis*, a *C. festivipennis*, a *C. fascipennis*, a *C. salinarius/circumscripatus* és a *C. parroti* hazai előfordulását igazoltuk. Meg kell jegyezni, hogy az egyes gyűjtési helyeken a fajok összetétele az átlagtól szélsőségesen eltért. Hasonlóan nagy eltérések voltak az egyes helyeken gyűjtött törpeszúnyogszám terén is. A mediterrán térségtől északra fekvő nyugat- és közép-európai országokban a *C. obsoletus* complex a leggyakrabban csapdázott fajkomplex (1, 6, 16, 17, 20, 24, 27, 28). A törpeszúnyogok hazai vizsgálata során azonban a *C. pulicaris* complex gyakorisága volt a legnagyobb. Európában a Köppen-Geiger éghajlati zónák közül a meleg, viszonylag nedves éghajlatú és forró nyarú, ún. Cfa-zónában a *C. pulicaris* complex előfordulási gyakorisága (65%) hasonló a hazánkban mérthez (2). Az éghajlatváltozás jelenlegi trendje alapján a 21. század második felére Európa nyugati és középső területein is feltételezhető a *C. obsoletus* complex csökkenő, míg a *C. pulicaris* complex növekvő gyakorisága. Egyes területeken (pl. hazánk dél-alföldi része) pedig akár a *C. imicola* esetleges megtelepedése sem zárható ki (2), bár az Alföldre jellemző nem agyagos talaj nem kedvez e faj megtelepedésének.

A 2008–2015 közötti időszak összesített adatai alapján hazánkban a törpeszúnyogok aktivitása jellemzően bimodális, bár egyes évek között jelentős különbségek lehetnek (6. ábra). Brit szerzők a *C. pulicaris* complex bimodális aktivitását figyelték meg, míg a *C. obsoletus* complex esetében ez nem volt egyértelmű (26), bár a *Culicoides* szezonális aktivitását jelentősen befolyásolják az éghajlati tényezők (1). Hazánkban az első törpeszúnyogok rendszerint áprilisban jelennek meg. Májusban az egyedszámuk jelentősen emelkedik, ekkor figyelhető meg az aktivitásuk első csúcsa (vö. 6. ábra). A száraz, forró nyári hónapokban a törpeszúnyogok aktivitása mérséklődik, majd augusztusban figyelhető meg egy újabb aktivitási csúcs. Szeptembertől a *Culicoides* aktivitása jelentősen visszaesik, majd decemberben megszűnik (vö. 6. ábra).

Eredményeink alapján hazánkban a törpeszúnyogok – bár eltérő egyedszámban és faji összetételben – szinte mindenütt előfordulnak az állattartó telepek közelében. Hazánk az Alpok földrajzi akadály szerepe miatt a Balkán kapujaként jelentős szerepet tölt be a kéknyelv-betegség és más vektorok terjesztette betegségek európai járványtanában, azaz a kórokozó délkeletről északra és nyugatra történő terjedésében. Mindezek ismeretében indokolt lenne a hazai *Culicoides*-felmérő vizsgálatok folytatása és az entomológiai felmérések kiterjesztése más vektorfajokra és a mediterrán térségben előforduló más kórokozókra is.

A vektormentes periódus általában december elejétől április elejéig terjed

IRODALOM

1. BALENGHIEN, T. – DELÉCOLLE, J.-D. et al.: Bluetongue – report on entomological surveillance in France in 2010. *Bull. Épid. Santé Anim. Alim.*, 2010. 46. 26–31.
2. BRUGGER, K. – RUBEL, F.: Characterizing the species composition of European *Culicoides* vectors by means of the Köppen–Geiger climate classification. *Parasit. Vectors*, 2013. 6. 333.
3. CARPENTER, S. – MELLOR, P. S. – TORR, S. J.: Control techniques for *Culicoides* biting midges and their application in the U. K. and northwestern Palearctic. *Med. Vet. Entomol.*, 2008. 22. 175–187.
4. CARPENTER, S. – WILSON, A. – MELLOR, P. S.: *Culicoides* and the emergence of bluetongue virus in Northern Europe. *Trends. Microbiol.*, 2009. 17. 172–178.
5. CARPENTER, S. – GROSCHUP, M. H. et al.: *Culicoides* biting midges, arboviruses and public health in Europe. *Antiviral Res.*, 2013. 100. 102–113.
6. DE REGGE, N. – DE DEKEN, R. et al.: *Culicoides* monitoring in Belgium in 2011: analysis of spatiotemporal abundance, species diversity and Schmallenberg virus detection. *Med. Vet. Entomol.*, 2015. 29. 263–275.
7. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY: Scientific report of the scientific panel on animal health and welfare on request from the Commission (EFSA-Q-2006-311) and EFSA selfmandate (EFSA-Q-2007-063) on bluetongue. 2007. 1–137.
8. GOFFREDO, M. – MEISWINKEL, R.: Entomological surveillance of bluetongue in Italy: methods of capture, catch analysis and identification of *Culicoides* biting midges. *Vet. Ital.*, 2004. 40. 260–265.
9. GONZÁLEZ, M. – LÓPEZ, S. et al.: A survey of *Culicoides* developmental sites on a farm in northern Spain, with a brief review of immature habitats of European species. *Vet. Parasitol.*, 2013. 191. 81–93.
10. HAJTÓS I. – PÁLFI V. – JÁNKI L. – SRÉTER T. – GYULAI P. – MALIK P.: *A bluetongue hazai első kitörésének felszámolásáról.* Akadémiai beszámoló – Virologia, bakteriológia, immunológia. Budapest, 2011. január 16–19. 21.
11. HARRUP, L. E. – BELLIS, G. A. et al.: *Culicoides* Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) taxonomy: Current challenges and future directions. *Infect. Genet. Evol.*, 2015. 30. 249–266.
12. HOFFMANN, B. – BAUER, B. et al.: Monitoring of putative vectors of bluetongue virus serotype 8, Germany. *Emerg. Infect. Dis.*, 2009. 15. 1481–1484.
13. HORNÁK, Á. – MALIK, P. – MARTON, SZ. – DÓRÓ, R. – CADAR, D. – BÁNYAI, K.: Emergence of multireassortant bluetongue virus serotype 4 in Hungary. *Infect. Genet. Evol.*, 2015. 33. 6–10.
14. MALIK P. – BÁLINT Á. – PÁLFI V.: *A kényelv betegség (bluetongue) Európában és Magyarországon.* Akadémiai beszámoló – Virologia, bakteriológia, immunológia. Budapest, 2009. január 26–29. 10.
15. MATHIEU, B. – CÊTRE-SOSSAH, C. et al: IIKC: An Interactive Identification Key for female *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) from the West Palearctic region. In: NIMIS, P. L. – VIGNES LEBBE, R. (eds.): *Tools for identifying biodiversity: progress and problems.* 2010. 201–205.
16. MEHLHORN, H. – SCHMAHL, G. et al.: Effects of Bayofly™ on specimens of *Culicoides* species when incubated in hair taken from the feet of previously treated cattle and sheep. *Parasitol. Res.*, 2008. 102. 519–522.
17. MEHLHORN, H. – WALLDORF, V. et al.: Bluetongue disease in Germany (2007–2008): monitoring of entomological aspects. *Parasitol. Res.*, 2009. 105. 313–319.
18. MEISWINKEL, R. – GOMULSKI, L. M. et al.: The taxonomy of *Culicoides* vector complexes – unfinished business. *Vet. Ital.*, 2004. 40. 151–159.
19. MELLOR, P. S. – BOORMAN, J. – BAYLIS, M.: *Culicoides* biting midges: their role as arboviruses vectors. *Annu. Rev. Entomol.*, 2000. 45. 307–340.
20. OMERAGIĆ, J. – VEJZAGIĆ, N. et al.: *Culicoides obsoletus* (Diptera: Ceratopogonidae) in Bosnia and Herzegovina – first report. *Parasitol. Res.*, 2009. 105. 563–565.
21. PURSE, B. V. – MELLOR, P. S. et al.: Climate change and the recent emergence of bluetongue in Europe. *Nat. Rev. Microbiol.*, 2005. 3. 171–182.
22. PURSE, B. V. – CARPENTER, S. et al.: Bionomics of temperate and tropical *Culicoides* midges: Knowledge gaps and consequences for transmission of *Culicoides*-borne viruses. *Ann. Rev. Entomol.*, 2015. 60. 373–392.
23. RAWLINGS, P.: A key, based on wing patterns of biting midges (Genus *Culicoides* Latreille – Diptera: Ceratopogonidae) in the Iberian Peninsula, for use in epidemiological studies. *Graellsia*, 1996. 52. 57–71.
24. RIBEIRO, R. – WILSON, A. J. et al.: Spatial and temporal distribution of *Culicoides* species in mainland Portugal (2005–2010). Results of the Portuguese Entomological Surveillance Programme. *PLOS ONE*, 2015. doi: 10.1371/journal.pone.0124019.
25. SAEGARMAN, C. – BERKVEN, D. – MELLOR, P. S.: Bluetongue epidemiology in the European Union. *Emerg. Infect. Dis.*, 2008. 14. 539–544.
26. SANDERS, C. J. – SHORTALL, C. R. et al.: Influence of season and meteorological parameters on flight activity of *Culicoides* biting midges. *J. Appl. Ecol.*, 2011. 48. 1355–1364.
27. SARVAŠOVÁ, A. – GOFFREDO, M. et al.: *Culicoides* midges (Diptera: Ceratopogonidae) as vectors of orbiviruses in Slovakia. *Vet. Ital.*, 2014. 50. 203–212.
28. TAKKEN, W. – VERHULST, N. et al.: The phenology and population dynamics of *Culicoides* spp. in different ecosystems in The Netherlands. *Prev. Vet. Med.*, 2008. 87. 41–54.
29. VENAIL, R. – LHOIR, J. et al.: How do species, population and active ingredient influence insecticide susceptibility in *Culicoides* biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) of veterinary importance. *Parasit. Vectors.*, 2015. 8. 439.
30. VENTER, G.: *Culicoides*. http://www.afrivip.org/sites/default/files/01-culicoides_complete_lv.pdf
31. WEIHER, W. – BAUER, B. et al.: Field trials assessing deltamethrin (Butox®) treatments of sheep against *Culicoides* species. *Parasitol. Res.*, 2014. 113. 2641–2645.
32. WILSON, J. W. – MELLOR, P. S.: Bluetongue in Europe: past, present and future. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 2009. 364. 2669–2681.
33. ZILAHÍ-SEBESS, G.: Magyarország Heleidái. *Folia Entomol. Hung.*, 1940. 5. 10–133.
34. ZIMMER, J.-Y. – SAEGARMAN, C. et al.: Chemical composition of silage residues sustaining the larval development of the *Culicoides obsoletus/Culicoides scoticus* species (Diptera, Ceratopogonidae). *Vet. Parasitol.*, 2013. 191. 197–201.

Közlésre érkező: 2016. febr. 10.

Klinikumok

A szekcióban 20 előadást jelentettek be, ami megfelelt a korábbi évek átlagának. A szekció társelnökei BODÓ GÁBOR, CSEH SÁNDOR, NÉMETH TIBOR és VÖRÖS KÁROLY voltak.

Joó KINGA és mtsai: BAKONYI TAMÁS, SZENCI OTTÓ, SÁRDI SÁRA, FERENCZI EMŐKE, BARNA MÓNKA, MALIK PÉTER és KUTASI OR-SOLYA *a nyugat-nílusi vírus összehasonlító szerológiai vizsgálatát végezték el lovakban*. A jelen tanulmány célja volt a WNV hatására kialakuló IgG típusú ellenanyag mérése természetes, ill. vakcinázáson átesett lovak esetében. A szerzők vizsgálni kívánták különböző szerológiai módszerek (hemagglutináció gátlás – HAG, enzyme linked immunosorbent assay – ELISA, plaque reduction neutralization test – PRNT) érzékenységét, a vakcina hatékonyságát és a betegség szeroprevalenciáját. Továbbá a vakcinázást követő IgM típusú ellenanyagok mérésével igazolni kívánták, hogy ez az ellenanyag nem csak természetes fertőzést követően jelenhet meg. Összesen 224 lóban vizsgálták a WNV hatására kialakuló ellenanyagszinteket HAG-val. 41 esetben pedig egyidejűleg ELISA-val és PRNT-vel is elvégezték a méréseket. A vakcinázási programban részt vevő lovak esetében a mintákat közvetlenül a vakcinázást megelőzően és a 3–5 héttel azt követően vették. McNemar-féle chi-négyzet tesztet használtak a HAG, az ELISA és a PRNT közötti összefüggések vizsgálatára. A HAG-eredmények alapján 27/105 (25,71%) ló hangolódott át természetes fertőzés hatására. Protektív IgG-szint az első ismétlődő oltást megelőzően 57/66 (86,36%), a második ismétlődő oltást megelőzően pedig 11/11 (100%) esetben volt kimutatható. A HAG bizonyult a legkevésbé érzékeny szerológiai módszernek az IgG mérése során. A vakcinázást követően 13 lóban tudtak IgM-szintet kimutatni IgM-ELISA-val. A WNV endémiás Magyarországon, és gyakran lovak fertőzéséhez vezet. 12 hónappal az alapimmunizálást követően nem volt minden esetben kimutatható a protektív ellenanyagszint; megbízhatóbban alakult ki a védettség a első ismétlődő oltást követően. A HAG nem helyettesíti az ELISA-t vagy a PRNT-t az IgG vizsgálatánál, de hasznos eszköznek bizonyult abban, hogy információ gyűjtsenek az egyes tendenciákról egy adott populációban. IgM jelenléte alapján nem elkülöníthető a természetes fertőzés a vakcinázástól, ugyanis IgM-ELISA-val igazolható volt az IgM jelenléte vakcinázás hatására is. A hallgatóság kérdései a vakcinában lévő vírustörzsre, ill. a fertőzésen átesett állatok és istállórsaik vakcinázására vonatkoztak. Az előadó válaszában kifejtette a szakirodalmi adatokkal összefüggő saját tapasztalatait.

BAKOS ZOLTÁN, ROMPOS LAURA, AUTH ADÉL és TÓTH BALÁZS beszámolója „Az éheztetés hatása a lovak egyes lipid-mobilizációs, valamint májparamétereinek szérumaktivitására” címet viselte. A szerzők kísérleti tanulmányának célja az volt, hogy elemezzék és értékeljék a lovak kontrollált táplálékmegevonása során a vérplazmában megjelenő zsírsav- és májparaméterek változását. Azt feltételezték, hogy éhezés során a lovak szérum szabadzsírsav- (FFA-), triglicerid- (TG-), karbamid- (BUN-) és bilirubin- (BIL-) koncentrációja emelkedik; hepatocellularis és hepatobiliaris enzimaktivitása fokozódik, míg inzulinkoncentrációja csökken. Szigorúan ellenőrzött körülmények között 12 ló teljes takarmánymegevonáson esett át, amíg klinikailag detektálható katabolikus státusz jeleit nem mutatták. Az első 72 órában 24 óránként fizikális vizsgálatot és vérvételt végeztek, majd ezt követően 12 óránként, a 96. óráig. A kísérlet során a szérum FFA-, TG-, inzulin-, gamma-glutamiltranszferáz- (GGT-), glutamát-dehidrogenáz- (GLDH-), bilirubin- (BIL-), valamint karbamid- (BUN-) értékeit mérték. Az adatokat leíró statisztikával, valamint 2 szempontos, ismételt méréses varianciaanalízissel elemezték, amely során $p < 0,05$ értéket tekintették szignifikánsnak. A lovak mindegyike komplikációmentesen tolerálta az éhezést. Az állatok egyöntetűen reagálva a táplálékmegevonásra, a 72. órától a 96. órára hypertriglyceridaemia klinikopatológiai jeleit mutatták. A takarmánymegevonás megkezdését követően a TG, az FFA és a BUN koncentrációja szignifikánsan nőtt, majd ezt követően szignifikánsan csökkent ($p < 0,05$). A BIL koncentrációja nem emelkedett szignifikánsan az éheztetés során ($p > 0,05$). Eredményeik arra engednek következtetni, hogy a feltételezésekkel ellentétben a lovak kevésbé hajlamosak katabolikus krízis kialakulására, és 4 nap éhezés után sem alakul ki bennük súlyos hyperlipaemia. Ezek alapján úgy tűnik, hogy a klinikai megbetegedésekben szenvedő lovak vérében a direkt bilirubin koncentrációjának markáns emelkedése nem elsősorban az éhezés következménye.

FALUS FRUZZSINA ANNA és MANCZUR FERENC a *Dirofilaria repens* potenciális vesekárosító hatását vizsgálták kutyában. Kutatásukban két beagletelep összesen 37 kutyáját vizsgálták (31 szuka, 6 kan). A microfiliariák kimutatására Knott-tesztet, a *D. immitis* antigénjeinek kimutatására kétféle antigéntesztet használtak, valamint elvégezték a microfilaraemiás kutyák vérének PCR-vizsgálatát mindkét *Dirofilaria*-fajra. A rutin vér- és vizeletvizsgálatok mellett meghatározták a vizelet fehérje-, albumin- és kreatininkoncentrációját is. 37 kutyából 25 volt *D. repens*-szel fertőzött. A vizsgálatból összesen 11 kutyát zártak ki, aminek többféle oka volt (tartós, nagyfokú proteinuria, pozitív *D. immitis* antigénteszt, *Spirocerca lupi* fertőzöttség,

húgyúti fertőzés, sérülések). A fertőzött kutyákat moxidectin-tartalmú spot on készítménnyel kezelték, egy részüket egyszer, egy másik csoportot pedig egy hónapos különbséggel, két alkalommal. A kezelések után megismételték méréseiket. A fertőzött csoportban végül 19 (életkor: $4,4 \pm 2,4$ év, testtömeg: $10,5 \pm 1,7$ kg, ivar: 15 szuka, 4 kan), a kontrollcsoportban 9 (életkor: $2,4 \pm 0,6$ év, testtömeg: $11,3 \pm 1,5$ kg, ivar: 7 szuka, 2 kan) kutya eredményeit hasonlították össze. A fertőzött csoportban 4 (21%) kutyánál találtak proteinuriát (prot/krea $\geq 0,5$) és 8 (42%) kutyánál albuminuriát (alb/krea $\geq 0,03$). A nem fertőzöttek között egyetlen enyhe proteinuriás kutya volt, míg microalbuminuria nem fordult elő. Szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget csupán az albuminürítés mértékében találtak, a fehérjeürítésben azonban nem. A fertőzöttek albumin/kreatinin aránya $0,13 \pm 0,23$ volt, a nem fertőzötteké pedig $0,01 \pm 0,007$. A moxidectin-kezelés után egy hónappal a kutyák microfilaria-mentesek lettek, de fehérje- és albuminürítésük egy, ill. két kezelés hatására sem változott szignifikánsan. Eredményeiből azt a következtetést vonták le, hogy a *D. repens* fertőzött kutyák között előfordulnak fehérje- és albuminürítők, de a moxidectin-kezelés nem befolyásolja a fehérjevizelés mértékét. Ennek magyarázataként elképzelhető, hogy a proteinuriát nem a keringő lárvák, hanem maguk a felnőtt férgek okozták, vagy hogy esetükben nem is a bőrférges álltak a fehérjevizelés hátterében. Ennek tisztázását még több fertőzött és fertőzésmentes kutya megfigyelésével szeretnék elérni, továbbá tervezik esetleges kísérleti fertőzéssel is igazolni a bőrférgesség és a proteinuria közötti összefüggéseket. A kérdések a proteinuria értékelésére és az életkori összefüggésekre vonatkoztak. Az előadó jelezte a további vizsgálatok irányát és kifejtette a csoportosítás kritériumait. További kérdés vonatkozott a bőrférgesség diagnosztikájára. Több kérdező javaslatot tett vesebiopsziás vizsgálatok elvégzésére is.

KUNGL KRISZTINA, PÁLINKÁS BARBARA és VAJDOVICH PÉTER az európai rövid szőrű macskák (DSH) vércsoport-eloszlását vizsgálták Magyarországon. A munka céljai a következők voltak: (1) a DSH macskák vércsoportjának vizsgálata Magyarországon modern módszerrel; (2) az európai rövidszőrű macskákban a vércsoport meghatározás/keresztpróba végrehajtása nélküli vértömlesztés rizikójának megbecsülése; (3) a háromcsepp-próba és a keresztpróba eredményeinek összehasonlítása az azonos és különböző vércsoportú DSH macskákban. A Belgyógyászati Tanszék kisállatklinikai egységének, az Állatorvosi Hematológiai és Onkológiai Központ betegek közül kiválasztott, ill. egészséges kontrollvizsgálatra jelentkezett DSH macskák vérmintáiban ($n = 52$) vércsoportvizsgálat történt immunkromatográfiás módszerrel (Alvedia). Az azonos napon beérkezett EDTA-s,

ill. 2–3 napon belül beérkezett citrát-foszfat-dextróz-(CPD-) oldattal kezelt mintákból kompatibilitási vizsgálat, „háromcsepppróba”, ill. keresztpróba vizsgálat is történt. A háromcsepp-próba során tárgylemezen 1–1 csepp teljes vér és egy csepp fiziológiás sóoldatot csepentettek össze, majd az agglutináció mértékét makroszkóposan és mikroszkóposan vizsgálták. Az 52 DSH macskából 51 A vércsoportú, 1 B vércsoportúnak adódott. A B vércsoportú minta 5 db A vércsoportú mintával került kicseppentésre. Mind az 5 háromcsepp-próba + eredményt adott (+, ++ vagy +++ intenzitással). A B vércsoportú recipiens esetén a major keresztpróbák eredménye „+”, míg a minor keresztpróbák eredménye „-” lett. Azonos vércsoportú macskák esetén a háromcsepp-próbák eredménye makroszkóposan „-” lett 57 (59-ből) esetben, 2 esetben „+/-”; mikroszkóposan 3 esetben láttak „+/-” eredményt. Azonos vércsoportú macskák keresztpróbaiban 6 macska esetén lehetett makroszkóposan „+” eredményt látni, és 20 esetben a mikroszkópos vizsgálat „+/-” vagy „+” eredményt mutatott. Magyarországon az európai rövidszőrű macskák döntő többsége A vércsoportú (majdnem teljes összhangban a korábbi vizsgálatokkal). Különböző vércsoportú macskák esetén erősebb agglutináció jelentkezik: A-s vörösvérsejt + B-s plazma, gyengébb, ha B-s vörösvérsejt + A-s plazma. Azonos vércsoportú macskák esetén is jelentkezett agglutináció, ezért javasolt a keresztpróba elvégzése és mikroszkópos vizsgálata is. Pontos statisztikai analízis a teljes mintaszám összegyűjtése után készül, az egyedek egészségi állapotát is figyelembe véve: lehetséges-e, hogy egyes kórfolyamatok és agglutináció között van összefüggés, vagy esetleg a Mik vércsoport előfordulása okozza az agglutinációt. Kérdés merült fel, hogy a Mik vércsoport honnan kapta a nevét. Az előadó elmondta, hogy arról a macskáról nevezték el, amelyikben először ismerték fel a vércsoportot.

SZABÓ BERNADETT, SCHULLER JÓZSEF, VAJDOVICH PÉTER: „A protrombinidő változásának vizsgálata »point of care« módszerrel szarvasmarhák gyulladós és metabolikus kórképeiben” című beszámolójában egy klinikai vonatkozású vizsgálat részleteit tárták fel. A különböző oktanú gyulladós és metabolikus kórképek jelentős problémát okoznak a tejhasznú szarvasmarhák állategészségügyi menedzsmentje során. A munka célja az volt, hogy megállapítsák, hogyan változnak a rutin hematológiai paraméterek, valamint a protrombinidő (PTI) a szarvasmarhák gyakoribb gyulladós kórképeiben. A vizsgálatokba 80 egészséges (E), 58 vemhes (ebből 40 szárazon álló, 18 termelő) és 22 nem vemhes (klinikailag egészséges, termelő) holstein-fríz tehenet vontak be, valamint 48 különböző oktanú gyulladós kórképben szenvedő állatot választottak ki. Utóbbiakat 3 csoportba sorolták: metritis (ME, $n = 15$), mastitis

(MA, $n = 13$, sántaságban szenvedő (S, $n = 20$). A hematológiai paramétereket Abacus Junior Vet automatával, a protrombinidőt a CoagVet kézi koagulométerrel vizsgálták. Ez utóbbi műszert a szarvasmarha-praxisban eddig még nem alkalmazták. Az egészségesekhez képest a mastitisek hematokritértéke szignifikánsan kisebb volt (E: $30,5 \pm 2,9$, MA: $26,91 \pm 4,07$; $p = 0,0145$). Az egészségesekhez képest a mastitisek és a sántaságban szenvedők hemoglobinkoncentrációja (E: $114 \pm 9,79$ g/l; MA: $101,23 \pm 13,68$ g/l, $p = 0,0072$; S: $103,35 \pm 15,57$ g/l, $p = 0,0184$), valamint a sántaságban szenvedők vörösvérsejtszáma (E: $6,74 \pm 0,61 \times 10^{12}/l$; S: $6,052 \pm 1,03 \times 10^{12}/l$, $p = 0,0248$) volt kisebb. A thrombocrit-értékekben az egészségesek értékei ($0,208 \pm 0,069$) különböztek a mastitisben ($0,136 \pm 0,087$) szenvedők értékeitől ($p = 0,0279$). Az összes fehérvérsejtszámban az egészségesekhez viszonyítva ($11,33 \pm 2,54 \times 10^9/l$) a metritisben szenvedők esetében ($8,12 \pm 2,94 \times 10^9/l$) volt különbség ($p = 0,0006$). A neutrophil granulocyták abszolút számában az egészségesekhez viszonyítva ($5,023 \pm 1,95 \times 10^9/l$) a metritisben szenvedők esetében ($2,60 \pm 1,74 \times 10^9/l$) volt különbség ($p = 0,000005$). Az egészséges állatokra jellemző protrombinidők referenciatartománya alvadásban gátolt teljes vérben $25,0-46,0$ ($35,49 \pm 5,26$) s és plazmában $24,3-51,3$ ($37,8 \pm 6,71$) s lett. A betegcsoportokat összehasonlítva azt találták, hogy a mastitisek csoport protrombinideje tért el szignifikánsan az egészségesekétől: $48,9 \pm 9,56$ s teljes vér ($p = 0,00001$) és $54,21 \pm 14,01$ s plazma ($p = 0,0004$) esetében. Az eredmények alátámasztása és használható összefüggések kutatása céljából hematológiai automatával is megvizsgálták a mintákat. A korrelációanalízis során azt tapasztalták, hogy a teljes vér és a plazma PTI-értékei pozitív korrelációt mutattak ($\rho = 0,9084$, $p = 0,0000023$). A thrombocytaszám és a thrombocrit negatív összefüggést mutatott a teljes vér PTI-értékeivel (PLT: $\rho = -0,276$, $p = 0,00157$; PCT: $\rho = -0,289$, $p = 0,000929$) és a plazma PTI-értékeivel (PLT: $\rho = -0,297$, $p = 0,000641$; PCT: $\rho = -0,314$, $p = 0,000305$) is. Vizsgálataik alapján azt igazolták, hogy a protrombinidő értékének meghatározása a CoagVet műszer alkalmazásával hasznos kiegészítő paraméter lehet a tejelő tehenek gyulladós kórképeinek diagnózisában. A feltételezhetően nagyobb mennyiségű endotoxin-felszabadulással járó esetekben jelzi a kialakuló disszeminált intravazális koagulopátia kezdeti jeleit, ill. a folyamat súlyosságát.

TÓTH BÁLINT és mtsai: KOLTAI ZSÓFIA, SZENDI ESZTER, VAJDOVICH PÉTER „Tapasztalatok a Sysmex XT-2000iv hematológiai automatával a klinikumban” című előadásukkal a hematológiai klinikum felé fordították a hallgatóság figyelmét. A szerzők vizsgálataikkal arra szerettek volna rávilágítani, hogy a Sysmex XT-2000iv által adott ered-

mények, mennyivel több klinikailag releváns információval szolgálnak egy Coulter-elven működő hematológiai automatával szemben, mennyiben segítenek a többletinformációk, pl. myeloid és lymphoid leukaemiák, lymphomák diagnosztikájában. A vizsgált egyedekből származó perifériás vérmintákat a Sysmex (lézeres sejtszámláló) automatával és az Abacus Junior Vet5 (impedanciás sejtszámláló) készülékkel is lemérték, ill. minden esetben történt kenetfestés és kenetelemzés. A csak impedanciás módszerrel működő Abacus automatával végzett mérések esetében a kapott számszerű adatok mellett a hisztogramokat is értelmezték. A Sysmex automata egy kombinált hematológiai mérőműszer, amely a vörösvérsejt- és thrombocytaszámot impedanciás csatornán méri, míg a fehérvérsejtek 5 partos differenciálására lézeres eljárást alkalmaz fluoreszcens festéssel. Ez a sejtek nukleinsavaihoz kötődik, így ez a műszer a sejtek mérete, belső strukturaltsága mellett azok DNS-RNS-tartalmát is méri, így nemcsak hisztogramokat kaptak a számszerű adatok mellé, hanem a felhődiagramokat is értelmezheték. Amennyiben az automata nem tudta a fehérvérsejt-szubpopulációkat kellő biztonsággal elkülöníteni (pozitív WBC-Flag vagy szürke felhődiagram), manuális analízist végeztek a felhődiagramokon, amelynek során újra azonosították a sejteket belső strukturaltságuk és fluoescens-aktivitásuk (SFL) alapján. A kapott eredményeket minden esetben összehasonlították a kenetelemzés eredményeivel, valamint ha készült, akkor a citológia, a kórszövettan és immunfenotipizálás eredményeivel is. A Sysmex és az Abacus automatákkal való összehasonlítás során jól látszott, hogy számos betegségtípusban a két műszer eltérő eredményeket adott. A kenetelemzésekkel összevetve kiderült, hogy a lézeres, fluoreszcens festési eljárással dolgozó Sysmex megbízhatóbb végeredményt adott a legtöbb esetben, pl. a mastocytomás egyedekben az eosinophil sejtszám esetében. A különböző leukémiás (akut, krónikus) vagy Stage V lymphomás betegek perifériás véreinek vizsgálata során, más betegségektől jól elkülöníthető felhődiagram-típusokat találtak. Manuális analízissel mérni tudták a „lehetséges daganatos sejtek” populációját. Ennek, valamint a felhődiagram alakjának segítségével még a citológiai minta értékelése vagy az immunfenotipizálás előtt könnyebben elkülöníthették az akut leukémiákat a krónikus leukémiáktól és a reaktív leukocytosisoktól. A vizsgálatok rámutattak arra, hogy ismerniük kell az automaták működési elvét, azok előnyeit és hátrányait egyaránt, csak így használhatják ki a bennük rejlő lehetőségeket, és juthatnak pontosabb eredményekhez. A hallgatóság kérdése a scatter diagramon a sejtek elkülönítésére irányult. A válaszban az első szerző a különböző sejtek eltérő festődését, ill. a számítógépes programon való megjelenésüket taglalta.

CSÖNDES JUDIT, KISS GERGELY, SZABÓ BERNADETT és VAJDOVICH PÉTER munkájának címe „*A mononukleáris sejtek glükokortikoid receptor mRNS expressziójának vizsgálat kritikus állapotú kutyák perifériás vérmintáiban qPCR módszerrel*” volt. A munka során vizsgálni kívánták a perifériás mononukleáris sejtek glükokortikoid receptor (GR) mRNS expressziójának mértékét, ill. tervezték a GR β expressziójának kimutatását mRNS-szinten túlélő és nem túlélő kritikus állapotú kutyák vérmintáiban. A Kisállatkórház Intenzív Osztályán kezelt, gyulladással vagy daganatos megbetegedésben szenvedő, kritikus állapotú kutyák ($n = 12$) perifériás vérmintáiban a GR mRNS expressziójának vizsgálatát tervezték meg a mintagyűjtéstől a qPCR-vizsgálatig. A perifériás vérmintákat (egyedenként $2 \times 500 \mu\text{l}$) RNA Protect® Animal Blood Tubes (Qiagen®) csövekbe gyűjtötték, és a gyártó ajánlása szerint kezelték. A csöveket az mRNS-tartalom kivonásáig -20°C -on tárolták. Az mRNS-tisztítást (RNeasy Protect Animal Blood Kit for purification of total RNA from blood, Qiagen®) és a minták minősítését (Agilent 2100 Bioanalyzer mikrokapilláris chip-gélelektroforézis rendszer) a Chromoscience Kft. végezte. A vizsgálatokhoz szükséges referenciagének kiválasztásakor a nemzetközi állatorvosi szakirodalom ajánlását vették figyelembe. A munka jelenlegi szakaszában a glükokortikoid receptor mRNS primerének megtervezésével foglalkoztak. A fenti vizsgálatokat klinikailag egészséges kutyák ($n = 6$) és Cushing-kórban szenvedő egyedek ($n = 4$) perifériás vérmintáiban is elvégezték. Az mRNS-kivonást követően az izolált nukleinsavak tisztasága és összetétele alapján a 44 mintából 42 volt alkalmas real-time PCR-vizsgálatra. Belső kontrollként a qPCR-vizsgálat során a GUSB-t, HPRT-t vagy SDHA-t kódoló gént fognak használni. A glükokortikoid receptor, ill. a β -izoforma primerének megtervezésén jelenleg dolgoznak. A klinikai betegekből gyűjtött perifériás vérminták alkalmasak a tervezett qPCR-vizsgálatra. A kihívást a GR β primerének megtervezése jelenti, mivel ezt az izoformát kutyában még nem írták le. A humán ismeretek alapján a β -izoforma alternatív splicing mechanizmus révén alakul ki, és a különbség a 9. exonban található. A hallgatóság által feltett egyik kérdés az említett exonra vonatkozott, egy másik kérdés pedig a kutyák Cushing-szindrómájának diagnosztikájához kapcsolódott. Az előadó részletesen kifejtette a lehetőségeket.

DÉKAY VALÉRIA és mtsai: KARAI EDINA, VEREBÉLYI TAMÁS, KOLTAI ZSÓFIA, VAJDOVICH PÉTER *a multidrogrezisztencia-fehérje-1 (MDR1) immunhisztokémiai és funkcionális vizsgálatának összehasonlításáról szóló lymphomás, emlődaganatos és mastocytomás kutyák vizsgálata során*. Vizsgálatuk célja volt a kutyáknál előforduló három leggyakoribb daganattípusban a várható MDR-meg-

jelenés tanulmányozása a Pgp-expresszió, valamint a Pgp-funkció által. Hosszú távú célkitűzésük a vizsgálati módszerek rutinszerű bevezetése a mindennapi gyakorlatba, ezzel biztosítva a betegeknek személyre szabott terápiás lehetőségeket. A vizsgálatok során 44 kutya daganataiból vettek szövettani mintát, amelyek közül 29 lymphomás, 11 emlődaganatos, 4 mastocytomás megbetegedésben szenvedett. Mindegyik beteg esetében a kórszövettani diagnosztikán túl sor került a Pgp expressziójának immunhisztokémiai kimutatására, valamint a Pgp-funkció áramlási citometriás (FACS) vizsgálatára Calcein jelöléssel. A sejtekhez adott fluoreszkáló calcein-AM festék inkubálás alatt a sejtekbe jut. Amennyiben a sejtben van Pgp pumpafehére, akkor a festékanyagot kipumpálja magából. A FACS-vizsgálat során a Pgp-gátlás nélküli és Pgp-gátlót tartalmazó sejtek eltérő fluoreszcenciája alapján kiszámítható az ún. MAF- (multidrog rezisztencia aktivitási faktor) érték. Ezek jellemzik a sejtek Pgp-funkcióját. A leírtakon kívül lymphomák esetében immunfenotipizálást is végeztek a szubtypusok elkülönítésére. Az egyes daganattípusok esetében meghatározták a Pgp százalékos megoszlását, intenzitását, diffúz vagy rögös megjelenését. Legmagasabb Pgp-expresszió a lymphomák esetében volt tapasztalható, átlagosan 78,5% ($p < 0,05$). A lymphomás betegek szignifikánsan magasabb stádiumba voltak sorolhatók, ennek megfelelően a túlélési idejük (OS) is szignifikánsan rövidebb volt, mint az emlődaganatos és mastocytomás betegek esetén. Lymphomák szubtypusai esetében is szignifikáns különbségek tapasztalhatók, miszerint a T-sejtes lymphomák átlagosan (85%) magasabb Pgp-expressziót mutattak, mint a B-sejtes szubtypusok (76,9%) ($p < 0,05$). 75%-os „cut-off” értékhatáron vizsgálva, a túlélési idő magasabb volt azon betegek esetében, ahol 75% alatti volt a Pgp-expresszió. Áramlási citométerrel vizsgált minták és kiszámított MAF-értékeket 0,2-es „cut-off” értéken megfigyelve a 0,2-es alatti MAF esetén a lymphomás betegek szignifikánsan hosszabb ideig élnek, mint a 0,2-es érték felettiek. Az Pgp-expresszió mértéke, ill. funkcionális aktivitása negatívan korrelál a túlélési idővel, következtethetünk belőle a várható MDR-re, így a gyakorlatban prognosztikai faktorként használható.

KARAI EDINA, FÜREDI ANDRÁS, SZAKÁCS GERGELY és VAJDOVICH PÉTER *a kutya-lymphomák drogrezisztenciáját vizsgálta kutyákban*. A szerzők tavalyi előadásukban részletesen bemutattak 2 esetet, ahol megvalósult a hosszú távú utókövetés (25 héten keresztül). Ezt követően *in vitro* kísérletekben modellezték a klinikumban tapasztaltakat, így P388 egér B-lymphoblastos leukaemia sejteken vizsgálták a rezisztencia kialakulásának és esetleges gátlásának mechanizmusát. Az *in vitro* kísérletben is doxorubicinnel alakították ki a rezisztenciát a P388

sejteken, majd az állatgyógyászatban is alkalmazott epigenetikai inhibitorokkal kombinációs kezelést alkalmaztak. Az *in vitro* modellezéshez létrehozott két csoportban, a rezisztens sejteken és azoknál a sejtekenél, ahol a kezelést hirtelen elhagyták, az IC50-érték az eredeti 170-szeresére növekedett. A kezelés során kialakuló drogrezisztencia gyors megjelenése és eltűnése mögött valószínűleg epigenetikai szabályozás áll. A kemoterápiás szerek és az epigenetikai inhibitorok kombinált terápiájának vizsgálatával és a rezisztencia hátterében meghúzódó mechanizmusok megértésével újabb kezelési célpontok biztosíthatók a klinikusok számára. Kérdésként merült fel, hogy az esetszám milyen mértékben befolyásolja az *in vitro* vizsgálatok eredményeit. Az előadó válaszában kifejtette, hogy ez a hatás jelentős lehet.

Császár Júlia Judit és Németh Tibor *a klinikai tünetek és a légúti elváltozások súlyosságát, valamint a posztoperatív eredmények közötti összefüggéseket vizsgálták brachycephal légúti obstrukciós szindróma korrekciós műtétjén átesett kutyákon*. A szerzők kutatásuk során újszerű és összetett korrekciós műtéti eljárást hajtottak végre valamennyi állatnál. Első hipotézisük szerint a műtetre érkező állatok által mutatott klinikai tünetek és az általuk végzett laringoszkópiás vizsgálattal talált elváltozások összefüggést mutatnak egymással. Második hipotézisük, hogy műtéti technikájuk egyértelmű klinikai javulást eredményez. Prospektív klinikai kutatásukat 2013 és 2015 között végezték. Az állatokat klinikai tüneteik alapján a Poncet és mtsai (2005) szerint ajánlott 3 klinikai kategóriába (enyhétől súlyosig Grade I, II, III) sorolták. Az anesztézia bevezető szakaszában elvégzett laringoszkópiás vizsgálattal szintén Grade I-től III-ig kategorizálták a gégekollapszus fokát, a lágy szájpadlás elongációjának és a tonsillák megnagyobbodásának súlyosságát. A műtét során ékreszekcióval tágították a szűk ornyílásokat, a Folded Flap Palatoplasty (FFPP) módszerével korrigálták a lágy szájpadlás hosszát és vastagságát, ill. eltávolították a mandulákat és a gégetasakokat. A kimetszett mintákat kórszövettani elemzésnek vetették alá. A posztoperatív 2. és 6. héten a tulajdonosokkal folytatott telefonos interjú során az állatokat újra a Poncet-féle kategóriák valamelyikébe sorolták a műtét után mutatott klinikai tünetek alapján. A vizsgált populációt 26 kutya alkotta: ebből 14 francia bulldog és 12 mopsz fajtájú volt. A 21 hím és 5 nőstény állat a szakirodalomban leírt ivari predispozíciót megerősíti. Preoperatív a Poncet-féle kategóriák szerint 5 Grade I, 16 Grade II és 5 Grade III betegük volt. A posztoperatív 6. hét végére a legsúlyosabb (Grade III) kategóriába egy állat sem tartozott, és 23 kutyát Grade I-ként soroltak be, így 2. hipotézisük beigazolódott. A laringoszkópiás vizsgálattal kialakított

kategóriák és a posztoperatív klinikai állapot között egyik változó tekintetében sem találtak szignifikáns összefüggést, így első hipotézisük nem igazolódott be. A Poncet-féle klinikai kategóriák a lágy szájpadlás elongációjával mutatták a legszorosabb összefüggést, amely igazolta a FFPP használatának szükségességét. Az emésztőszervi tüneteket mutató 20 állat közül a légzőszervi korrekciót követően mindössze 2 állat nem mutatott e tekintetben semmiféle javulást, ami alátámasztja a légző- és emésztőszervi tünetek közötti szoros összefüggés fennállását. A kórszövettani elemzés során irreverzibilis, a műtéti kimetszést feltétlen szükségessé tevő elváltozást nem találtak, így ez, előbbi eredményeikkel együtt, megkérdőjelezi a saccul- és tonsillectomia szükségességét. Kérdés hangzott el a fajtadiszpozíciót illetően. Az előadó válaszában ismertette, milyen eseteket zártak ki a vizsgálatból a két fajta különbségeinek összehasonlítására.

PSÁDER ROLAND és mtsai: BALKÁ GYULA, JAKAB CSABA, NAGY OTÍLIA, PÁPA KINGA, HEGEDŰS-GYÖRGY TAMÁS, STERCZER ÁGNES „*Helicobacter- és cirkovírus-kimutatás gasztro-duodenoszkópiára érkező kutyák gyomor- és duodenum-biopsziáiból*” címmel készítették dolgozatot. Jelenleg nem tisztázott a gyomor *Helicobacter*-szerű baktériumainak (GHLO) szerepe a kutyák gyomorgyulladásainak és gyomordaganatainak kialakulásában, ezért is aktuális kérdés a GHLO költséghatékony kimutatása a klinikai gyakorlatban. A kutyák önálló cirkovírus-fertőzését 2012-ben publikálták először, azóta a vírust izolálták súlyos vérzéses gyomor-bélgyulladásos egyedek májszövetéből és hasmenéses kutyák bélsarából. A munka célja volt kutyák endoszkópos gyomorbiopsziáiból *Helicobacteriumok* kimutatása PCR- és rutin kórszövettani vizsgálattal, valamint cirkovírus-kimutatás a gyomor- és duodenumbiopsziák PCR-elemzésével. Az eredmények alapján következtetéseket vonnak le a *Helicobacter*-kimutatás két módszerének gyakorlati alkalmazhatóságával kapcsolatban és a cirkovírus hazai előfordulásáról kutyákban. A gasztro-duodenoszkópia során vett biopsziák ($n = 20$ minta) rutin kórszövettani feldolgozása (hematoxilin-eozin festés, módosított Giemsa-festés) a Patológiai Tanszéken történt. A *Helicobacter* PCR-hez a 16S riboszómális RNS-génre egyedileg tervezett, *Helicobacter*-specifikus primert, pozitív kontrollként *Helicobacter pylori* törzset használtak. A cirkovírus PCR-re szintén egyedileg tervezett primert használtak, melyet az NBCI adatbázisban ellenőrizve 100% egyezést találtak a kutya-cirkovírusizolátumokkal, pozitív kontroll nem volt. A kórszövettani eljárás specificitásának és szenzitivitásának számításához a PCR-vizsgálatot vették alapul. A mintákban a GHLO előfordulása kórszövettani vizsgálattal 2/20, PCR-rel 10/20, a kórszövettannal pozitív minták PCR-rel is pozitívak.

A kórszövettan szenzitivitása 20%, specificitása 100%, pozitív prediktív értéke 100%, negatív prediktív értéke 55,5% a GHLO-ra nézve. A PCR-nek alátett cirkovírus-pozitív minták száma 5/20. Következtetésük, hogy a rutin kórszövettani eljárás nem elég érzékeny módszer a GHLO kimutatására. Ellenőrizni kell a GHLO fals pozitívitásának lehetőségét, különös tekintettel a mintagyűjtés körülményeire. A cirkovírus-pozitivitást pozitív kontroll hiányában szekvenanciaanalízissel igazolni kell. Kérdésre az előadó elmondta, az izolátumok filogenetikai vizsgálata folyamatban van, törekszenek egy Budapesten, a kutya gyomrában izolált cirkovírus törzs leírására.

TÓTH BALÁZS, FARKASOVÁ LÚCIA, BAKOS ZOLTÁN dolgozatuknak „*A szérumban hasnyálmirigy- és májenzim aktivitásának prognosztikai értéke lovak duodenitis-proximalis jejunitise (DPJ) során*” címet adták. A retrospektív tanulmány célja a DPJ-vel diagnosztizált lovak prognosztikai paramétereinek azonosítása, ill. a szérumban hasnyálmirigy- és májenzim-aktivitásának elemzése a túlélés függvényében. Azt feltételezték, hogy a szérumban hasnyálmirigy- és májenzim-aktivitása fokozott az elaltatott lovak esetében. Klinikai vizsgálatuk adatgyűjtése a SZIE ÁOTK Lógyógyászati Tanszék és Klinikájának kórlapjaiból történt. A 2007 és 2015 közötti időszakból 45 DPJ-vel kezelt beteget azonosítottak. A felvételkor vagy a 12 órán belül végzett biokémiai vizsgálatok eredményei közül a szérumban aszpartát-aminotranszferáz (AST), alkalikus foszfatáz (ALP), gamma-glutamiltranszferáz (GGT), glutamát-dehidrogenáz (GLDH), valamint az amiláz és lipáz aktivitását vizsgálták és használták fel. Továbbá összegezték a kórelőzményi, klinikai és klinikopatológiai adatokat, a kezeléseket, a komplikációkat és a túlélést. Az adatok elemzéséhez leíró statisztikát, Fischer-próbát, T-próbát, khi-négyzet-próbát és Mann-Whitney-féle U-tesztet használtak. Vizsgálataik során az elaltatott csoportban a következő paraméterek voltak szignifikánsan emelkedettek: pulzusszám ($p = 0,005$), kapilláris újratelődési idő ($p = 0,003$), hematokrit ($p = 0,01$), vörösvértestszám ($p = 0,049$), AST ($p = 0,001$), GLDH ($p = 0,01$), amiláz ($p = 0,006$) és lipáz ($p = 0,007$), hasúri folyadék totálprotein-koncentráció ($p = 0,001$) és magvas sejtszám ($p = 0,048$). Eredményeik arra engednek következtetni, hogy a DPJ esetében is, hasonlóan más emésztőszervi betegségekhez, a felvételkor keringési státusz, valamint az egyéb szervfunkciók zavarok (a máj és hasnyálmirigy érintettség) a túlélést befolyásoló faktorok lehetnek. Ennek további, pontosabb értékeléséhez azonban prospektív klinikai vizsgálatok szükségesek. Kérdésben tették fel a prospektív klinikai vizsgálatok lehetőségét. Az előadó egyrészt a betegség ritka előfordulásával, másrészt a hasnyálmirigy nehéz vizsgálhatóságával magyarázta a prospektív klinikai vizsgálatok nehézségét.

NÓGRÁDI ANNA LINDA, BALOGH MÁRTON és GÁL JÁNOS *a heveny gyomormegterhelés és következményes gyomorcsavarodás okait és kialakulását vizsgálták tengerimalacban*. A szerzők által feldolgozott esetek közül az egyik állat 94 napig élt a sürgősségi műtét elvégzése után. A munka célja az volt, hogy az elmúlt években egyre gyakrabban jelentkező heveny gyomormegterhelést és következményes gyomorcsavarodást vizsgálják tengerimalacban, és a szaporodó esetek okait kutassák. A vizsgálat során 7 esetet dolgoztak fel, melyeket az Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék látott el 2012 és 2015 között. Az állatokról röntgenfelvételek készültek, amelyek a heveny gyomormegterhelés és következményes gyomorcsavarodás gyanúját megerősítették, és egy állat kivételével, amelynél a tulajdonos a végleges elaltatást kérte, a többi állatot sebészileg ellátták. Öt állat egy napon belül elpusztult. Egy állat a műtétet követően 94 napig élt. Vizsgálták a kórelőzményt, a klinikai tüneteket, az állatok nemét és korát, a csavarodás fokát, ill., hogy fognövekedési problémája volt-e az állatoknak. A szakirodalomban található kevés esettel összehasonlítva, amelyekből egy kivételével mindegyik nőstény, azt találták, hogy az általuk vizsgált 7 esetből 3 hím volt. A szakirodalomban fiatal tenyészállatoknál tapasztalták a heveny gyomormegterhelést és következményes gyomorcsavarodást, valószínűsíthetően, mert az idősebb állatok ilyen helyen leselejteződnek, de a szerzők azt tapasztalták, hogy az életkorral a bántalom előfordulása nő. Továbbá a tartási körülmények, anatómiai elváltozások, malocclusio és takarmányozás is hatással lehetnek a kialakulásra. Következtetésük volt, hogy napi egyszeri etetés, a gyors táplálékfelvétel, a táplálék méret csökkenése, a testmozgás, a stressz, a versengés, az agresszív vagy féltős természet, az állat kora és neme, fogprobléma, anatómiai elváltozások, fájdalom és vemhesség is mind hozzájárulhatnak a heveny gyomormegterhelés és következményes gyomorcsavarodás állapotának kialakulásához tengerimalacban. Kérdésként hangzott el, mi okozhatja a kórkép relatív gyakori klinikai előfordulását, amit az előadó az esetleges fronthatás mellett az etetett takarmányok struktúrájával magyarázott. Az előadó szerint ennek bizonyítása további vizsgálatokat igényel.

SZENTGÁLI ZSOLT *„Környezeti tényezők hatása egészséges szemű macskák könnytermelésére”* című előadása hiánypótlónak számított a téma iránt érdeklődők számára. A munka célja számos, különböző környezeti tényező STT-re (Schirmer Tear Test) gyakorolt feltételezett hatásának a vizsgálata, kimutatása ill. kizárása volt, különös tekintettel a vélhetően stresszhatásként működő faktorokra. Vizsgálatuk során 20, egészséges szemű macska könnytermelését mérték három különböző gyártótól származó Schirmer-féle könnyteszttel (Eic-

kemeyer KG, Eltastraße 8 | 78532 Tuttlingen, Germany; Intervet Inc., d/b/a Merck Animal Health, NJ 07901 és -Streit UK Ltd, Edinburgh Way, Harlow, Essex, CM20 2T). Minden mérést megelőzően egy szubjektíven kialakított stresszskála alapján meghatározásra került a macskák aktuális stresszállapota. Ezt követően került sor az STT elvégzésére, gondosan ügyelve arra, hogy a mérések mindig ugyanolyan módon kivitelezve (pl. a tesztcsíkok változatlan sorrendjében) történjenek. A vizsgálatokhoz tartozott egy szubjektíven összeállított kérdőív macskatulajdonosok általi kitöltése, amelyben számos környezeti – esetlegesen STT-eredményt befolyásoló – és egyéb tényezőt dokumentáltak (pl. életér, korábbi szemészeti betegség, a vizsgálatra történő beszállítás módja, jellege, a vizsgálatot megelőző várakozás ideje stb.). Ebben a kérdőívben rögzítették a STT elvégzése során mért szobahőmérsékletet és páratartalmat is. Az adatok feldolgozása átfogó statisztikai elemzésekkel (t-teszt, lineáris regresszió) történt. Az eredmények közül kiemelendő, hogy számos – nem bizonyított – szakirodalmi felvetés ellenére az aktuális stresszállapotnak nincs szignifikáns hatása a macskák könnytermelésére. Ezzel szemben az állat életében fennálló, folyamatos stresszként megélt faktorok esetenként szignifikáns hatással vannak a macskák könnyszekréciójára. Bizonyos tényezők – testtömeg, napi átlaghőmérséklet – befolyásolták a macskák könnytermelését, míg a vizsgálóban mérhető szobahőmérséklet és páratartalom szignifikánsan nem befolyásolta az eredményeket. Az eredmények értékbeli ingadozásából és a más-más gyártótól származó STT-k értékeinek eltéréseiből azt a következtetést lehet levonni, hogy macskában nem mindegy, melyik gyártótól származó Schirmer-féle tesztcsíkot használja a mindennapi rutinban a klinikus. Ugyanakkor macskáknál egy keratokonjunctivitis sicca klinikai tüneteit nem mutató de STT-vel alacsony könnytermelésűnek minősített szem esetében érdemes megfontolni a vizsgálat megismétlését egy másik gyártótól származó tesztcsíkkal is. Kérdés hangzott el az egyedi különbségekkel kapcsolatban a stresszhatások jellegét illetően, itt további vizsgálatokat terveznek a szerzők, a metodológiával kapcsolatos kérdés hasznos szakmai diskurzust eredményezett.

PAJOR CSABA és DIÓSZEGI ZOLTÁN *„A tuberositas tibiae előrevitele (TTA) mint az elülső kereszteződő szalag szakadás újszerű műtéti módjának első hazai tapasztalatai”* című dolgozata az elülső kereszteződő szalag-szakadás egy új műtéti megoldását, a Tuberositas Tibiae előrevitelének (TTA) egy itthon módosított technikáját mutatja be, ill. az első hazai tapasztalataik összesítéséről és feldolgozásáról szól. Fontosnak tartották ezt a témát, mert a kutyák leggyakoribb hátulso láb sántaságának oka az elülső kereszteződő szalag szakadása.

Több megoldást leírtak már erre a problémára, de ezen sok műtéti technika közül egyik sem kiemelkedő eredményességű, így egyre újabb technikákat találnak ki. A TTA egy dinamikus stabilizációs technika, amelyet SLOBODAN TERIC horvát származású mérnök talált ki 2002-ben. Ennek az eredeti műtéti eljárásnak egy továbbfejlesztett verziója az ún. EasyFixTTA, amely DR. DIÓSZEGI ZOLTÁN ötletén alapszik, és együtt tesztelték. Nagy előnye, hogy a többi osteotomiás technikához képest kevésbé traumatikus, gyorsan gyógyul és egyszerűbb a kivitelezése, mindezek mellett alkalmas az elülső kereszteződő szalag és a térdkalácsficam szimultán korrigálására is. A kutatásban az első 110 műtét kórelőzményeit ($n = 110$), intraoperatív és gyógyulással kapcsolatos adatait dolgozták fel, emellett a tulajdonosok műtéttel kapcsolatos elégedettségét is vizsgálták. Elemezték a komplikációk arányát, súlyosságát, és keresték az oda vezető lehetséges okokat. Az adatok feldolgozása után a hipotézisek igazolódtak. A módosított technika kifejezetten jól teljesített a tulajdonosok műtéti elégedettsége tekintetében, egyéb stabilizációs technikákat megelőzve. Továbbá összefüggést találtak a műtét előtt sántasággal töltött idő és a meniscussérülések gyakorisága között, emellett egyértelmű interakciót a meniscus sérülése és a felépülés üteme között. Miután ebben a kezdeti fázisban jól szerepelt ez a technika, így a szerzők bizakodva nézhetnek a további fejlesztések és esetszámok kiértékelése elé. Kiegészítés hangzott el a sántaság elbírálásának nehézségeiről. Kérdés merült fel a meniscussérülések előfordulásával kapcsolatban. További kérdés volt, hogy miért van szükség újabb technikákra. Erre az előadó azt válaszolta, hogy a nagyszámú technika a sebészek számára választást biztosít a mind jobb eredmények eléréséhez.

TUSKA PÁL és mtsai: BIKSI IMRE, JAKAB CSABA, BODÓ GÁBOR dolgozatuknak „A teherviselő ízfelszín rekonstrukciója újszerű megvilágításban lovon” címet adták. Jelen kutatás célja volt annak vizsgálata, hogy az átültetett graft elforgatása befolyásolja-e a hyalinporc túlélését a medialis femur condyluson (MFC). Az MFC recipiens területére a graftbeültetés a hyalinporc felszíni erővonalaival („split-like pattern”) párhuzamosan (0°), valamint az erővonalak lefutására merőlegesen (90°) történtek. Az ízületek egy részén vakműtéteket hajtottak végre. További céljuk volt, hogy a műtét után az ízületben zajló folyamatokról minél pontosabb információt kapjanak. 9 sántaságmentes ló mindkét térdízületében ($n = 18$) elvégezték a műtéteket. Az ízületeket az elvégzett műtéti eljárás szempontjából 3 csoportba sorolták (0° -os, 90° -os graftbeültetés és kontrollcsoport = vakműtétek). Műtét után a lovakon térdízületi effúzió monitorizálás és mozgásban történő vizsgálat tör-

tént. A műtéten átesett lovakból synovia-mintavételre került sor öt alkalommal. A synoviaminták FVS-számát, TP és biomarker (CS846, Substance P, C1,2C) koncentrációit vizsgálták. Műtét után 12 hónappal kontroll radiológiai vizsgálatra került sor az érintett ízületeken. Az 1 éves nyomon követés után a lovakat fájdalommentesen elaltatták. A femur recipiens és donor területeiről szövettani vizsgálatok számára mintát vettek. A porcanyag minőségének elbírálása kollagénspecifikus pikroszírúsz vörössel, proteoglikán specifikus dimetil-metilén kékes festéssel és immunhisztokémiai módszerekkel történt. A műtétet követő 10–14 napban megfigyelhető 2–3/5 fokú sántaság fokozatosan javult, és a 60. napra eltűnt. A műtét után 3. napon a recipiens MFT-ízületek synoviamintáiban a FVS-szám, a TP- és a biomarker- (CS846, Substance P, C1,2C) koncentrációk szignifikáns növekedést ($p < 0.05$) mutattak. Ezek a megemelkedett értékek a műtét után 60. napra visszatértek a kiindulási koncentrációra, és 180. napra se mozdultak el erről a szintől. A kórszövettani vizsgálatok kiértékelése 2016. március hónapjára vannak tervezve. A synoviaminták TP- és FVS-szám értékeinek alakulásából következtethetünk arra, hogy az ízületben zajló gyulladáshoz kapcsolódó folyamatok a mozaikplasztika műtét után 2. hónapra megszűnnek. A CS846 és C1,2C értékek osteoarthritisre utaló koncentrációemelkedést nem mutattak, amit egy évvel a műtét után elvégzett radiológiai vizsgálatok is alátámasztottak. A hallgatóság által feltett kérdés a pre- és posztoperatív artroszkópiára vonatkozott, az előadó részletesen kifejtette a technikát.

WIRTH KATA, BODÓ GÁBOR, és GARAMVÖLGYI RITA „Przewalski lovak ortopédiai vizsgálata” című dolgozata egy érdekes témát dolgozott fel. A szerzők vizsgálatukat a Hortobágyi Nemzeti Park területén élt 11, egészségügyi, etológiai és genetikai okokból kiirtott Przewalski vadlovak végtagjain végezték. A munka célja volt feltérképezni a Przewalski ló leggyakoribb ortopédiai elváltozásait, valamint összehasonlítani azokat, előfordulási gyakoriságukat a házasított lovak főbb ilyen jellegű megbetegedéseivel: Osteoarthritis (OA), osteochondralis fragmentáció (OCF), podotrochleosis. A kísérlet-sorozat képalkotó diagnosztikai részében radiológiai és mágnesesrezonancia-vizsgálatokat végeztek. Ezt követően azon területek kórboncolására és/vagy kórszövettani vizsgálatára került sor, amelyek nagy számban mutattak elváltozást az előző vizsgálatok során. A radiológiai vizsgálatot egy Fujifilm FDR D-EVO plus C24i detektorlappal és egy Visiovet HF 1040 típusú röntgenkészülékkel végezték. A felvételekhez standard beállításokat használtak. Az MRI-vizsgálatok egy Siemens (3 Tesla) készülékkel még jelenleg is folynak, amely során a patahenger, a csüdizület területét vizsgálják. A radiológiai felvételeket két független, a terü-

leten jártas személy értékelt ki. Ennek során 2 esetben (csüd, tarsocruralis ízület) találtak OCF-t, azonban a térdízületek boncolása során 9 alkalommal figyelték meg osteochondrosis jeleit a femur trochleák abaxialis és a condylusok caudalis területén. A térdízületi röntgenképeken ennek csak másodlagos, az osteoarthritis jelei láthatók. A femorotibialis ízületeken kívül még a radiocarpalis ízületek is kiemelkedő számban mutattak radiológiai elváltozást. A pártaízület collateralis szalagjainak eredésénél és/vagy tapadásánál 36%-ban figyelték meg enthesiophyta-képződést, osteolysist. Hasonló elváltozások alakultak ki a csüdízület collateralis szalagjainál, valamint a lig. anullare distale-nál, amelyek a distalis lábvég imbalancából adódhatnak. A patahenger vizsgálata során a pataízületben és a nyírcsontban kis számban enyhe elváltozásokat figyelték meg, és részeredményeik vannak az adott terület folyamatban lévő MRI-vizsgálatáról. Következtetésük alapján a genetika és az eltérő terhelés fontos szerepet játszik az ortopédiai elváltozások kialakulásában.

ZÓLYOMI DOROTTYA és IPOLYI TAMÁS a kisállat-ortopédia területére kalauzolta a hallgatóságot „cTTA: egy új módszer kutyák elülső kereszteződő szalag szakadásának gyógykezelésére – műtéti technika és tapasztalatok 55 eset alapján” című dolgozatukkal. Kutatásukban jelenleg a műtét sikerességét vizsgálják. Céljuk volt, hogy a betegeket a műtét végrehajtásától az implantátumok eltávolítását (műtétet követő 3. hónapban) követő két hétig figyelemmel kísérjék. A betegek vizsgálatára lehetőséget teremtett a műtét napja, a műtétet követő varratszedés, ill. az implantátum eltávolításának napja és az azt követő varratszedés időpontja. A betegeket a műtét napján körültekintően megvizsgálták, majd az általuk használt protokollnak megfelelően csípőröntgent, kétirányú tédröntgent és egy speciális 135°-ban behajlított térdízületi röntgent készítettek. A speciális felvétel a preoperatív tervezéshez szükséges. A műtétet követően kontroll-röntgenfelvételeket készítettek, amennyiben hibát találtak a kivitelezésben, a beteg azonnal reoperációra került. Az implantátum eltávolításának napján, a műtétet követő 3. hónapban szintén kétirányú röntgenfelvételt készítettek az érintett ízületéről, és amennyiben megfelelő volt a csontgyógyulás, az implantátumokat eltávolították. A felvételeket minden esetben a SZIE ÁOTK Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinikán található digitális röntgenkészülékkel készítették. A cTTA-műtétet 55 állaton hajtották végre. A műtétet követő komplikációkat csoportosították: akut és krónikus komplikációk (a műtét óta eltelt idő szerint), valamint major és minor komplikációk. Akut komplikáció, azaz a műtétet követő 14 napon fellépő szövődmény 7 esetben volt megfigyelhető (12,73%), krónikus komplikáció pedig (14 napon túl) 11 esetben

jelentkezett (20%). Ebből 3 (5,5%) esetben beszélhetek major komplikációról és 15 esetben (27,3 %) minor komplikációról. Az új műtéti technika előnyei között említették, hogy: jó a műtétet követő gyógyulási hajlam a nagy felületen érintkező csontdaraboknak köszönhetően az implantátumokat nem kifejezetten csak erre a műtétre fejlesztették ki, így könnyen beszerezhető és viszonylag olcsók, könnyen eltávolíthatók, amennyiben ez szükségessé válik, a műtéti technika elsajátítása kevés időt vesz igénybe, a módszer viszonylag könnyen kivitelezhető, a műtéti idő rövid. A szerzők a kutatásaik alapján elmondták, hogy a cTTA-technika sikerrel alkalmazható a mai klinikai gyakorlatban, azonban további vizsgálatok szükségesek a preoperatív tervezéssel kapcsolatosan. A vizsgálatok jelenleg is zajlanak, és dolgoznak a módszer technikai standardizálásán.

THURÓCZY JULIANNA, PERGE EDINA, MÜLLER LINDA, KOLLÁR ESZTER, BALOGH LAJOS közös dolgozata a „Heredaganatok immunhisztokémiai vizsgálata kutyában” címet viselte. A primer és cryptorchid heredaganatok, valamint a contralateralis egészséges herék immunhisztokémiai összehasonlításával a heredaganatok endokrin és hím csírasejtekre kifejtett hatását vizsgálták. Az eltávolított here 1 × 1 cm méretű darabját 4%-os pufferolt formaldehidoldatban fixálták. Huszonnégy óra múltán a mintát PBS-oldatba helyezték, amelyet hét egymást követő napon frissre cseréltek. Az utolsó PBS-mosás után a mintát 75%-os etil-alkohol-oldatban tartották az immunhisztokémiai vizsgálatig. A kórszöveti diagnózis hematoxin-eozin festés után került felállításra, az immunhisztokémiai vizsgálat EnVision technikával történt, anti-PCNA, anti-MMP9, anti-caspase 3, anti-estrogen receptor α , anti-EGF, anti-PGP, anti-survivin ellenanyagok (Abcam Cambridge, UK) felhasználásával. Az egészséges herék mellett seminómát, granulosa-sejtes, Sertoli-sejtes és Leydig-sejtes daganatot vizsgáltak. Az egészséges herében a spermatogoniumok PCNA-pozitívak voltak. A seminoma körüli spermatogoniumok a PCNA-pozitivitásukat elvesztették, szemben a daganatsejtekkel, melyek kifejezett pozitívítást mutattak. A Sertoli-sejtes és a granulosa-sejtes daganatok egyaránt PCNA-pozitívak voltak, a környező herecsatornában talált primer spermatocyták szintén pozitívítást mutattak. MMP9-pozitivitást találtak a Sertoli-sejtes és részben a granulosa-sejtes daganatokban, míg enyhe caspase-pozitivitás csak egy Sertoli-sejtes daganatban. Az erős survivin-pozitivitás csak a Sertoli-sejtes és granulosa-sejtes daganatokban volt kimutatható, szemben a seminoma és az egészséges herék negatív eredményével. Az ER jelenlétét az egészséges herék spermatidái mellett a Sertoli-sejtes daganatban és a seminomában lehetett igazolni, míg a seminoma és a Sertoli-sejtes daganat perifériás

területei EGF-pozitívak voltak. A PCNA-pozitivitás a nagy proliferációs aktivitású sejtekben volt kimutatható, és a Sertoli-sejtes daganatnak láthatóan negatív hatása van a nem daganatos hereszövet citogén működésére. A MMP9 a nagy malignitású daganatokban expresszáldott, míg az ép hereszövet negatív volt. Az apoptózis a sejtosztódás természetes korlátozó mechanizmusa. A survivin-pozitivitás emelkedése a Sertoli-sejtes és granulosa-sejtes daganatok kontrol nélküli proliferációját jelzi. Az ER jelenléte a szexuáliszteroidok komplex szerepét jelzi az egészséges here citogén és endokrin működésében, továbbá a daganatos sejtproliferációban. A daganatgócok perifériás EGF-pozitivitása a koncentrikus növekedésre utal.

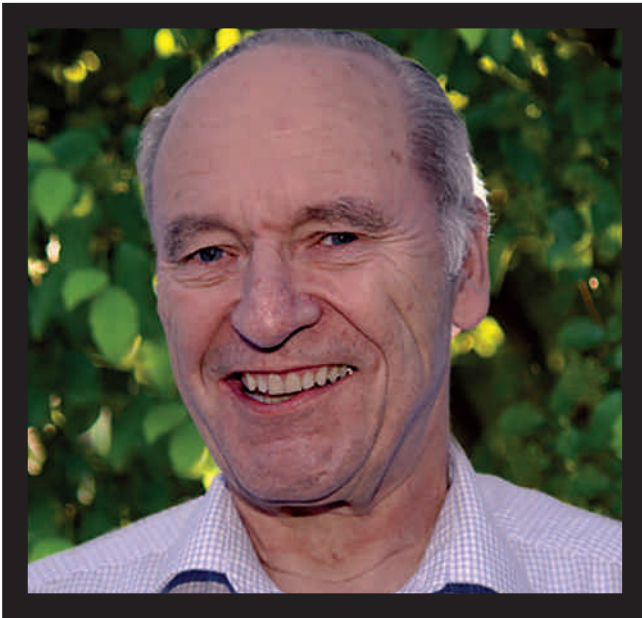
LÉNÁRT LEA, HORVÁTH ANDRÁS, BUJÁK DÁVID és SZENCI OTTÓ beszámolója „Az ellés időpontja és a drench összefüggései a kérődzés időtartamával tejelő tehenekben” címet viselte. A munka célja a kérődzés változásainak monitorozása volt az ellés körüli időszakban többször ellett tejelő tehenekben. Szintén vizsgálták az ellés utáni drenchnek a kérődzés idejére gyakorolt hatását. A vizsgálat egy tejelő tehenészetben zajlott 63 hols-tein-fríz tehen bevonásával. A kérődzési idő rögzítése egy automata rendszer segítségével történt (Hr-Tag, SCR Engineers Ltd., Netanya, Israel). A nyaktranszpondereket az ellés előtt körülbelül két héttel helyezték fel a tehenekre, és az ellés után négy nappal távolították el. Az adatokat kétórás intervallumokban rögzítették. Az ellés idejét 44 tehenél jegyezték fel. A drenchkezelést 32, véletlenszerűen kiválasztott tehenen végezték el (D csoport), a kontrollcsoport (K) 31 állatból állt. A drencheléshez használt takarmánykiegészítő 14% kalciumból, 42% propionátból, 6% magnéziumból, 6% káliumból, 3% nátriumból, 9% klorid-

ból és 20% élesztőből állt, amit 25 liter langyos vízben oldottak fel. A kezelést háromszor végezték el, körülbelül 24 óránként. Az első drench az ellés utáni 24 órán belül történt. A drench pontos idejét rögzítették. A K csoporttal való bánásmód a drenchen kívül mindenben megegyezett a D csoportéval. A kérődzéssel töltött idő csökkenő tendenciát mutatott az ellés előtti 8–10. és 6–8. óra között (17,2%, $p = 0,055$). A csökkenés az ellés előtti 6–8. és a 4–6. óra között szignifikáns volt (45,5%, $p < 0,001$). Szintén szignifikáns változás volt megfigyelhető a 4–6. és a 2–4. óra között (58,5%, $p < 0,001$). Az ellés és az azt megelőző kétórás intervallum között is detektálható volt csökkenés a kérődzés időtartamában. A kérődzési idő átlagosan az ellés után 24–28 órával állt vissza a csökkenést megelőző szintre. Miután kiszámították a napi összes kérődzéssel töltött időt, szignifikáns különbség volt felfedezhető az ellés napján mért értékek és az azt megelőző napok között ($p < 0,0001$). A D csoport teheneinél mért kérődzési idők szignifikánsan csökkentek a drench időpontjában a K csoporthoz képest (37%, $p < 0,05$). A különbség a következő 4–6 órában is megfigyelhető volt ($p < 0,05$). Összefoglalásként megállapították, hogy a kérődzéssel töltött idő automatikus mérése hasznos módszer lehet az ellés előrejelzésére napi és kétóránkénti felbontásban egyaránt. Viszont a drenchnek nincs látható pozitív hatása a kérődzésre közvetlenül a kezelés után. Kérdés hangzott el arról, hogy a kontrollállatok átesetek-e placebo szondázáson, ill. arról, hogy az irodalmi adatokkal mennyiben egyeztek a jelen kísérlet eredményei. Az előadó elmondta, hogy a kontrollcsoport tagjait nem szondázták, ill. hogy az irodalmi adatok alapján a kérődzés erősödését várták a kísérletben.

Bakos Zoltán, Szelényi Zoltán

DR. WILHELM DIECKMANN

1936–2016



DR. WILHELM DIECKMANN, a Német–Osztrák–Magyar Állatorvosok Társaságának elnöke, a magyar állatorvosok nagy barátja, a Hutyra Ferenc-émlékéremmel kitüntetett, élete utolsó napjáig fiatalos lendülettel dolgozó kolléga váratlanul elhunyt.

WILHELM DIECKMANN 1936. október 5-én született Butterholzban paraszti családban. Magdeburgban érettségizett, majd Lipcsében az Állatorvosi Karon tanult. A szintén állatorvostan-hallgató fivérével az NDK-ból nyugatra szökött. Állatorvosi diplomáját Hannoverben szerezte meg 1961-ben, ami után nagyállatpraxisban dolgozott. 1962-ben doktorált, majd 5 évig a Hannoveri Főiskola Patológiai Intézetének volt a munkatársa. 1967–69 között WHO ösztöndíjjal a londoni Medical Research Council toxikológiai részlegén dolgozott. 1970-től a Bayer AG wuppertali kutatóközpontjában, 1975-től nyugdíjazásáig (1997) pedig a BASF gyógyszer-toxicológiai részlegének volt a vezető patológusa.

Állami állatorvosi vizsgát 1968-ban tett, 1970-ben pedig patológus szakállatorvosi címet szerzett. 1982–88 között a Hohenheimer Egyetemen meghívott előadója volt az állatorvosi patológia tárgynak, 1975-től pedig vezette a Knoll/BASF AG-ben biológiai laboránsok képzését. Tudományos munkásságát több mint 130 publikációja (szakcikk, kutatási jelentések, szakvélemények stb.) fémjelzi.

Tudományos-társadalmi téren is jelentős tevékenységet folytatott. 1986-ban alapította meg a Deutsche Gesellschaft für Toxikologische Pathologie-t. 1995 óta volt tagja a Rheinland-Pfalz Állatorvosi Kamara elnök-

ségének, valamint több külföldi (angol, amerikai, kanadai) patológiai társaságnak. Lakóhelyén (Dudenhofen/Pfalz) hosszú évek óta volt önkormányzati képviselő, a helyi természet- és állatvédő egyesület elnöke, nyugdíjazása óta még a speyeri járásbíróóság ülnöke is.

HAGENLOCHER professzorral együtt kezdeményezője volt a húsz éve Budapesten megalakított Német–Osztrák–Magyar Állatorvosok Társaságának, annak német nyelvű szekcióját töretlenül vezette, páratlan években pedig a Társaság soros elnöki teendőit is ellátta. Más szállal is kapcsolódott Magyarországhoz. Lakhelye testvérvárosi kapcsolatban áll Kondoros településsel, ezen kapcsolat ápolásában is kiemelkedő szerepet játszott. A rá különösen jellemző német precizitással tervezte és szervezte a német, osztrák és magyar állatorvosok kapcsolatait, a szakmai találkozók és tanulmányutakat. Feleségével, Edda asszonnyal nagy ügybuzgalommal készítették elő a magyar kollégák német állatorvosi kongresszusokon való részvételét, szervezték fiatal magyar kollégák tapasztalatszerző, valamint gyermekek nyelvtanulási célú utazásait. DIECKMANN úr megszervezte és anyagilag is segítette FEHÉR MIKLÓS kollégánk önéletrajzi könyvének német kiadását (*Unschuldig verurteilt*), amelynek nyelvi lektorálását is önzetlenül elvégezte. Többször vezetett népes német állatorvosi delegációt hazánkba. Magyarul szorgalmasan tanult (lengyelül is, lengyel testvérvárosa is van lakóhelyének).

Számos szakmai kitüntetéssel ismerték el tevékenységét (szolgálati érdemkereszt, több kamarai elismerés stb.). A magyar állatorvosok érdekében kifejtett tevékenységét 2006-ban *Dr. Hutyra Ferenc-émlékérem* kitüntetéssel ismerte el a Magyar Országos Állatorvos Egyesület.

DR. WILHELM DIECKMANN példamutató és önzetlen támogatásával számos magyar kolléga szakmai továbbképzését segítette, és kivívta sokak elismerését. Nyugodjék békében!

Dr. Visnyei László

LEVÉL A SZERKESZTŐSÉGHEZ

Collyriclum faba (Bremser, 1831) mótelyfaj előfordulása szigetközi és Rábca menti tőkésrécékben (*Anas platyrhynchos* (L., 1758))

Tisztelt Szerkesztőség!

Az elmúlt két évben hivatásos vadászok jelzése szerint megnövekedett a Szigetközben és a Rábca mentén elejtett tőkésrécékben az olyan egyedek száma, melyek a bőre és/vagy a m. pectoralis superficialis, a m. pectoralis profundus, a m. supracoracoideus, a m. sternocoracoideus, ill. a m. rectus abdominis izompólyái alatti cisztákban, laposférgekre emlékeztető paraziták voltak fellelhetők (1. ábra). Cisztánként általában 2 mótely volt megtalálható.

A *Collyriclum faba* (BREMSE, 1831) kb. 3–5 × 4–5 mm (1, 2) méretű és a tőkésrécéken kívül verebekben, seregélyekben és pulykákban is előfordul. Orális szívókája kicsi (0,2–0,45 mm átmérőjű (1), ventrális szívókája hiányzik). Köztigazdáik feltehetően iszapcsigafajok, metacerkáriáit szitakötőnimfákban találták meg.

A *Collyriclum faba* kb. 3–5,5 mm hosszú (2., 3. ábra) Az 1. ábrán látható vadkacsatetemben 37 *Collyriclum*-mótelyt számoltunk meg.

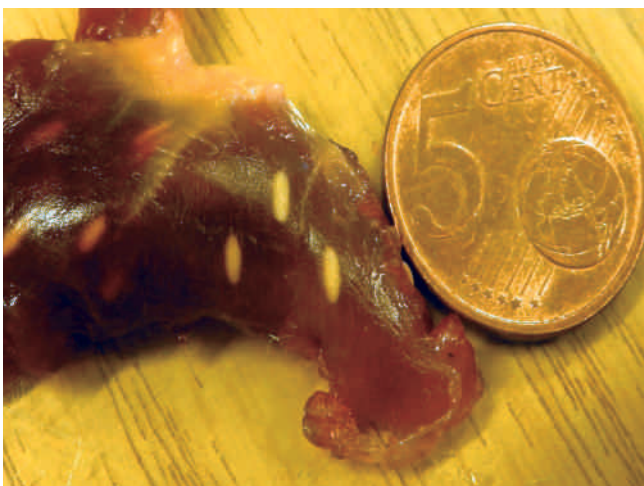
Prof. Dr. Egri Borisz, DSc., MRANH, Mosonmagyaróvár
Dr. Sziva Miklós, Horvátkimle, Győr

Irodalom

1. SOULSBY, E. J. L. (1986): *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals*. Baillière Tindall. London, Philadelphia etc., p. 63.
2. MEHLHORN, H. – DÜWEL, D. – RAETHER, W. (1986): *Diagnose und Therapie der Parasiten von Haus-, Nutz- und Heimtieren*. G. Fischer Verlag. Stuttgart, New York, p. 317.



1. ÁBRA. Mótelyek az izompólyák alatt



2. ÁBRA. *Collyriclum faba* egyedek a m. pectoralis superficialisban



3. ÁBRA. *Collyriclum faba* (Bremser, 1831)

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:

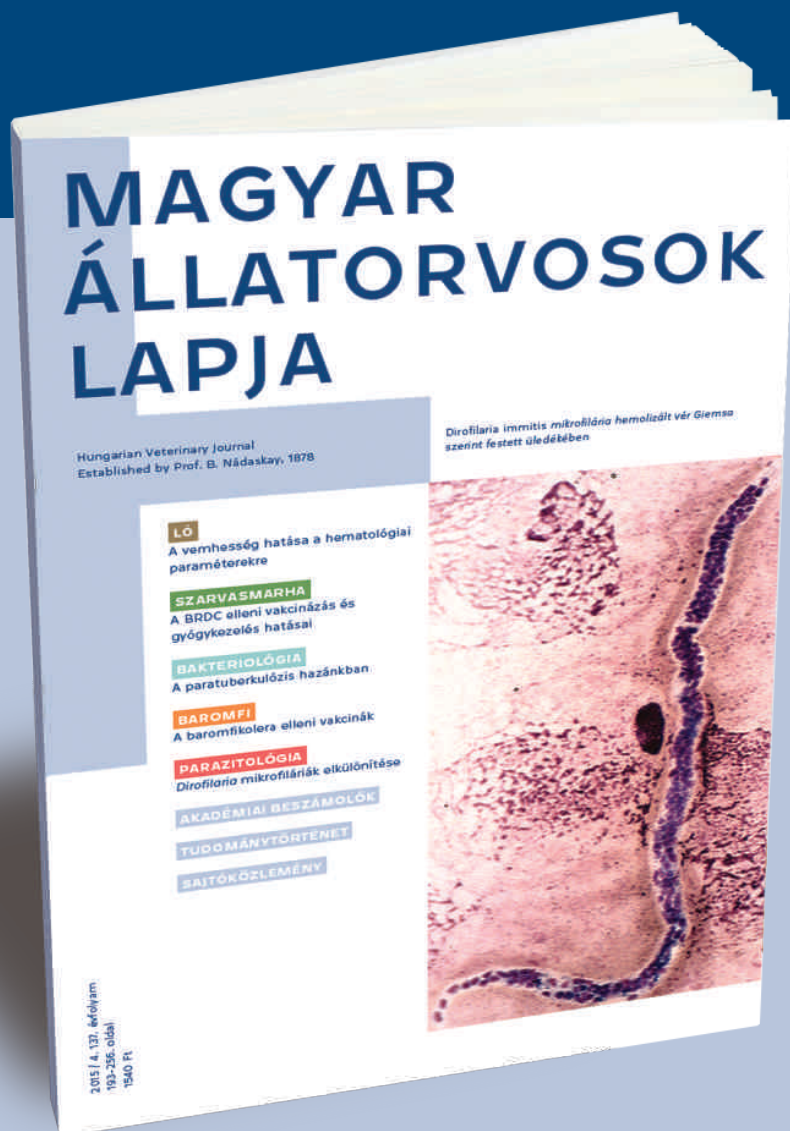
Most kedvező áron tesszük
közzé hirdetését
a Magyar Állatorvosok Lapja c.
tudományos-szakmai
folyóiratban.

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



Bővebb információért keresse kollégáinkat
a lenti elérhetőségek bármelyikén:
Postacím: Herman Ottó Intézet
1223 Budapest, Park u. 2.
Telefon: 06-1/362-8100, 06-1/362-8137
E-mail: info@agrarlapok.hu

Rendelje meg 2016-ban is a megújult Magyar Állatorvosok Lapját!



Ha most előfizet, a 2015. évben megjelent cikkekből álló tematikus különszámot digitális formában ingyen kaphatja meg.

Küldje el nekünk e-mail címét az info@agrarlapok.hu-ra és írja meg, melyeket szeretné megkapni!

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> kisállat | <input type="checkbox"/> ló | <input type="checkbox"/> mikrobiológia |
| <input type="checkbox"/> kedvenc állat | <input type="checkbox"/> szarvasmarha | |
| <input type="checkbox"/> baromfi, sertés, hal | <input type="checkbox"/> parazitológia | |

www.agrarlapok.hu/elofizetes