

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal
Vol. 141. No. 11. – Budapest, November 2019.
Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

Súlyos paratuberculosis szarvasmarhában
(DR. SZEREDI LEVENTE anyaga)

LÓ

Elléshez társult húgyhólyag-előesés
sebészi megoldása kancában

A bal oldali lateralis májlebeny
csavarodása shagya arab kancában

SZARVASMARHA

A szarvasmarhák paratuberculosisa
és az ember Crohn-betegsége közötti
lehetséges kapcsolat

PARAZITOLÓGIA

A nyúl tüdőféreglárváinak és azok
köztigazdáinak a vizsgálata

GYÓGYSZERTAN

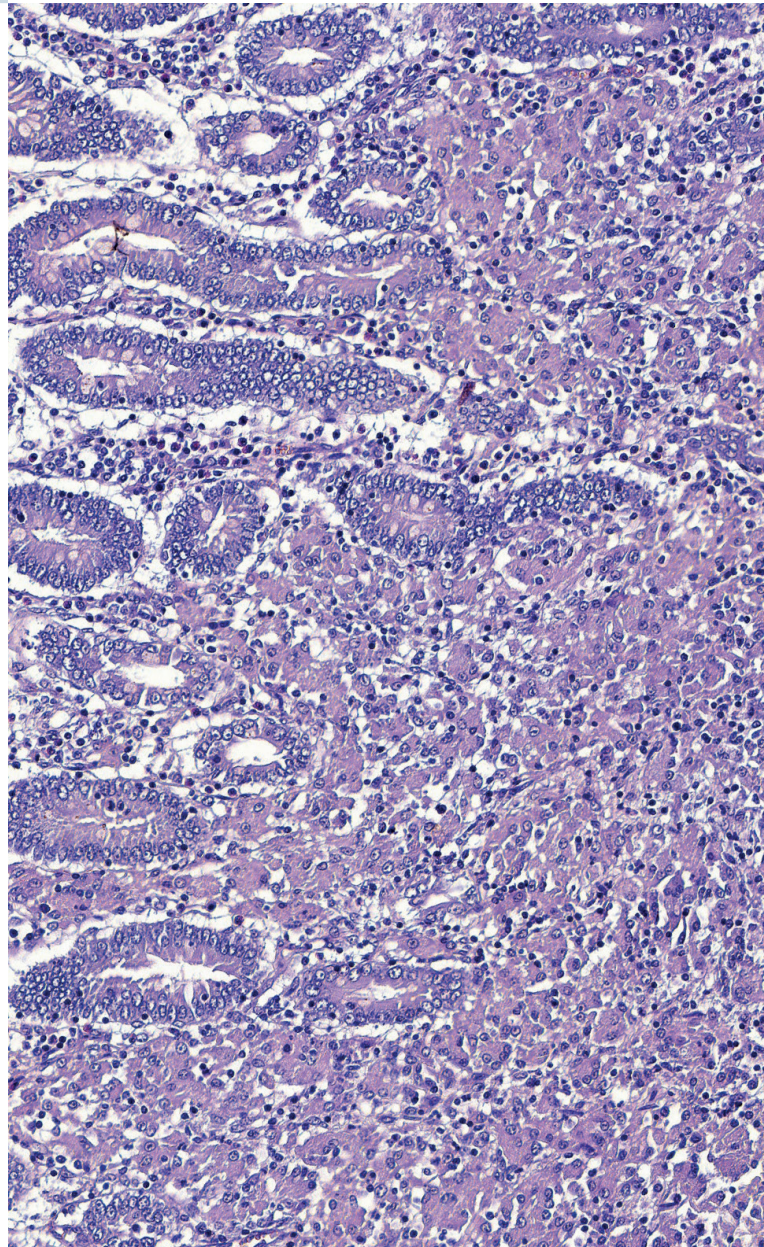
Gyógynövényfőzetek *in vitro*
antibakteriális hatása *S. aureus*,
S. epidermidis és *P. aeruginosa*
törzsek ellen

MEGHÍVÓ

Állatorvostudományi Egyetem
Baráti Köre Civil Társaság Találkozó

RENDEZVÉNY

2. Boehringer Ingelheim Szakértői
Fórum a Haszonállatok Jólétéről



XIII. PRAXISMENEDZSMENT KONFERENCIA

Az év legnagyobb, **kiemelt** állatorvosi kongresszusa alkalmazott állatorvosoknak, praxis vezetőknek, asszisztenseknek és állatorvostan hallgatóknak

2019.
11.23.

Állatorvos-
tudományi
Egyetem



Több, mint **20 ELŐADÓ**

Böhm Kornél Dr. Rengei Antal Limpár Imre Dr. Balázs Bence Dr. Demjén Zsófia Dr. Leitold József Dr. Dancsházi Tibor
Dr. Szigeti Gábor Dr. Szetmár István Dr. Demjén Zsófia Bóna Szabolcs Dr. Rengei Antal Botha Levente Dr. Csikós Kata
Dr. Tóth Máté Dr. Bendzsel Dániel Dr. Csikós Kata Dr. Egerszegi Péter Dr. Mentés Árpád Dr. Geőcze Zoltán Dr. Hevesi Ákos
Dr. Rusvai Miklós Dr. Csutorás István Dr. Túri Árpád Dr. Balázs Bence Dr. Tretter Olga Dr. Mészáros Patrícia ...és mások!

5 PÁRHUZAMOS SZEKCIÓBAN!

Praxismenedzsment

37 továbbképzési pont

37
továbbképzési
pont

Ahány praxis, annyiféle megoldás a sokat emlegetett kérdésekre, mint a munka/magánélet, hitelesség, a macskák „bevonása” a rendelőbe, gazdaságossági kérdések – az előadók a náluk bevált megoldásokat osztják meg a hallgatósággal, ötleteket nyújtanak a gördülékenyebb működéshez. De szó lesz az bulvársajtóban felröppent szopornycia fertőzésekről, és meghallgatjuk dr. Rengei Antalt is, aki több száz szívférges kutya gyógykezelésének tapasztalatait osztja meg velünk.

Digitalizáció és technológia

10 továbbképzési pont

10
továbbképzési
pont

A fejedet gondolkodásra használd, a rutinmunkát engedd át a számítógépnek! A korszerű eszközök használatában egyszerre van jelen a „függőség” és az, hogy nem élünk olyan lehetőségekkel, amelyek megkönnyítenék a munkánkat. Aki már hallotta Botha Leventét, a Doki fejlesztőjét előadni, az tudja, hogy Levente a rendelőkben felmerülő konkrét kérésekből kiindulva fejlesztte ezt a magyar szoftvert egy évtizede, hogy gyorsabb legyen a munka – nem pedig egy külföldről importált programot akar ráerőszakolni a kollégákra.

Üzleti színház - Networking – Szervezetfejlesztés

22 továbbképzési pont

22
továbbképzési
pont

Az aulában tartott szekció a Praxismenedzsment Konferenciák klaszterikus hagyományait viszi tovább – itt veszik át az elismeréseket az év díjazott állatorvosai, és valamennyiünket érintő, átfogó előadásokat hallhatunk kommunikációról, praxis hálózatokról, a jövő útjairól és lehetőségeiről.

Motiváció és személyiségfejlesztés

20 továbbképzési pont

20
továbbképzési
pont

A PMK egyik sokat emlegetett vonzereje az állatorvosok számára, hogy ezen a konferencián lélektanral, a szakmai feladatok mögött álló emberrel, családdal is érdemben foglalkozunk. Őszinte és inspiráló példákat hallhatunk arról, hogyan lehet túljutni a nehezebb időszakokon, megőrizni a lelki integritásunkat.

Telepi menedzsment

21 továbbképzési pont

21
továbbképzési
pont

Közismert tendencia a kisállatok számának emelkedése, de nem szabad elfelejtenünk a haszonállatokat gyógyító kollégákat sem. Az egyre fokozódó ételminőségbiztonsági elvárások és a munkaerőhiány kezelése újabb megoldásokat követel – ezek közül hallunk konkrét példákat a kiemelkedő hatékonysággal gazdálkodó gazdaságok tulajdonosaitól.

INGYENES REGISZTRÁCIÓ
és további információ

WWW.
PMK2019.HU

LÓ / EQUINE

- 643.** Makra Z., Pál Zs., Tóth P., Bodó G.: Elléshez társult húgyhólyag-előesés sebészi megoldása kancában
Esetismertetés
Z. Makra, Zs. Pál, P. Tóth, G. Bodó: *Surgical treatment of postpartum true prolapse with eversion of the urinary bladder in a mare*
Case report
- 649.** Wermer K., Izing S., Bódai E., Biksi I.: A bal oldali laterális májleány csavarodása shagya arab kancában
Esetismertetés
K. Wermer, S. Izing, E. Bódai, I. Biksi: *Torsion of the left lateral liver lobe in a Shagya Arabian mare*
Case report

SZARVASMARHA / BOVINE

- 659.** Bognár B., Farkas K., Fornyos K., Zrúfkó R., W. Baumgartner, J. L. Khol, Jurkovich V.: A szarvasmarhák paratuberculosis és az ember Crohn-betegsége közötti lehetséges kapcsolat
Irodalmi összefoglaló
B. Bognár, K. Farkas, K. Fornyos, R. Zrúfkó, W. Baumgartner, J. L. Khol, V. Jurkovich: *Possible connection between paratuberculosis in cattle and Crohn's disease*
Literature review

PARAZITOLÓGIA / PARASITOLOGY

- 677.** Majoros G., Szabó D., Juhász A.: A nyúl tüdőféreglárváinak és azok köztigazdáinak a vizsgálata
G. Majoros, D. Szabó, A. Juhász: *Studies on intermediate hosts and larvae of lungworms of lagomorphs in Hungary*

GYÓGYSZERTAN / PHARMACOLOGY

- 693.** V. Zazharskyi, P. Davydenko, O. Kulishenko, I. Borovik, V. Brygadyrenko, N. Zazharska: Gyógynövényfőzetek *in vitro* antibakteriális hatása *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* és *Pseudomonas aeruginosa* törzsek ellen
V. Zazharskyi, P. Davydenko, O. Kulishenko, I. Borovik, V. Brygadyrenko, N. Zazharska: *Antibacterial activity of herbal infusions against Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis and Pseudomonas aeruginosa in vitro*

MEGHÍVÓ

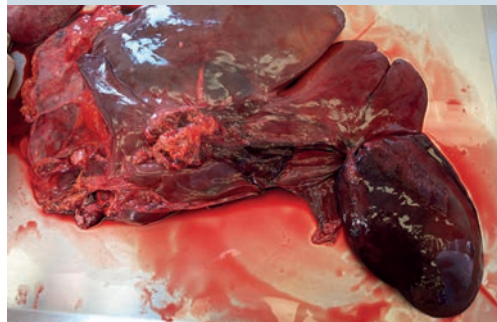
- 658.** Állatorvostudományi Egyetem Baráti Köre Civil Társaság Találkozó

RENDEZVÉNY

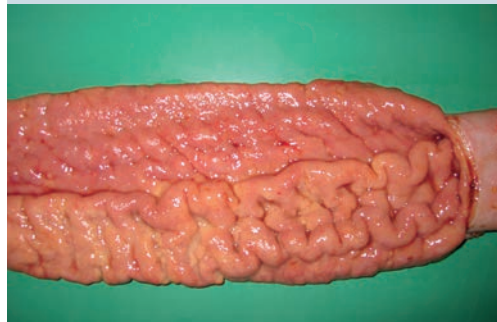
- 676.** 12. Boehringer Ingelheim Szakértői Fórum a Haszonállatok Jólétéről (Prága, 2019. június 6–8.)



645. Húgyhólyag-előesés kancában



654. Májleány-csavarodás lóban



661. Paratuberculosis tehénben



680. Protostrongylida-lárvák csigában

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>



MEOE minősítések

Angliában a 19. század közepére a lovak és a háziállatok után az ebek vérvonala és minősége is fontossá, a középosztályban egyenesen státuszszimbólummá vált. Ritvo szerint „... a kutyamánia lehetővé tette a lelkes gazdák számára, hogy részben rejtve kifejezzék véleményüket... a társadalmi és foglalkozási státuszukkal kapcsolatban, és igényüket a társadalmi osztályok megkülönböztetésére.” Ennek megfelelően elvárták, hogy az ebtörzskönyvezés és a kiállításokon szerzett minősítések reálisak és megbízhatóak legyenek.

Az első kutyakiállításra 1859 júniusában Newcastle-upon-Tyne-ban került sor. A következőt még ez év őszén RICHARD BRAILSFORD, EDWARD SMITH-STANLEY miniszterelnök fővadásza szervezte. Az 1860-as évek végére a National Dog Show már több mint 700 kutyát és húszezer fizető nézőt vonzott, és néhány évvel később már nemzetközi ebkiállításokat is szerveztek.

Hasonló törekvések mutatkoztak hazánkban is, amelyeket többek között TORMAY BÉLA is támogatott. 1880-ban a vadászbentenyésztő és -nemesítő egyesület „az egyes vadászbentenyésztés, fejlesztése és nemesítése” célját állítja maga elé, többek között kiállítások és versenyek révén, amelyek során az ebeknek mind a hasznavehetősége, mind a külleme elbírálható.

Az Országos Magyar Ebtenyésztő Egyesület bő 120 évvel ezelőtt, 1898 decemberében alakult meg, alapszabályát a földművelésügyi miniszter hagyta jóvá. Elnöke GROMON Dezső honvédelmi miniszteri államtitkár lett. Képünkön a jogutód Magyar Ebtenyésztők Országos Egyesülete minősítő szalagjai láthatók. A törzskönyvezés évtizedeket váratott magára, míg – RAITSITS EMIL és az állatkert-igazgató DR. LENDL ADOLF erőfeszítéseinek köszönhetően – 1916-ban megindult.

A kutyakiállítások jelentős társadalmi eseménynek számítottak. 1900. május 22-én FERENC JÓZSEF is megjelent a Tattersallban rendezett ebkiállításán. A főhercegek mellett ott volt az ország vezetésének színe-java, közöttük SZÉLL KÁLMÁN miniszterelnök, DARÁNYI IGNÁC földművelésügyi és PLÓSZ SÁNDOR igazságügyminiszter. A kutyák „ugattak rendületlenül.” A király kedélyesen végignézte a kiállítást és a foxterrierek műkotorékversenyt, amelyen a „két kutya amúgy magyarul széttépte a rókát”, majd megelégedését kifejezve a közönség éljenzése közepette hintójába szállt és visszatért Gödöllőre.

Nemcsak a szegény róka, gyakran a nem pedigrész kutyák sorsa is indokolta, hogy a „telivér ebek” tenyésztésnek ügye mellett az állatvédelmet is egyre többen karolták fel ebben az időszakban.

Orbán Éva

FŐSZERKESZTŐ / EDITOR-IN-CHIEF

Dr. BALKÁ Gyula

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG / EDITORIAL BOARD

Dr. Abonyi Tamás

Dr. Balka Gyula (elnök), Dr. Bándy Pál

Dr. Bíró Ferenc, Dr. Bodó Gábor

Dr. Búza László, Dr. Dunay Miklós Pál

Dr. Farkas Róbert, Dr. Fekete Sándor György

Dr. Fodor László, Dr. Gál János

Dr. Gálfi Péter, Dr. Gönczi Gábor

Dr. Jakab Csaba, Dr. Jerzsele Ákos

Dr. Korzenszky Emőd, Dr. Laczay Péter

Dr. Magyar Tibor, Dr. Manczur Ferenc

Dr. Molnár Viktor, Dr. Nagy Béla

Dr. Nemes Imre, Dr. Németh Tibor

Dr. Ózsvári László, †Dr. Sályi Gábor

Dr. Seregi János, Dr. Solti László

Dr. Sótonyi Péter, Dr. Szieberth István

Dr. Tóth Balázs, †Dr. Tuboly Tamás

Dr. Varga János, Dr. Vetési Ferenc

Dr. Visnyei László, Dr. Vörös Károly

OLVASÓSZERKESZTŐ

†Sík Júlia

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR

Tóth Zsuzsanna

SZERKESZTŐSÉG / EDITORIAL OFFICE

H-1078 Budapest, István u. 2. Hungary

Levél cím: 1400 Budapest 7. Pf. 2.

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

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

E-mail: mal@univet.hu

KIADÓ / PUBLISHER

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

H-1223 Budapest, Park u. 2.

Telefon: (36-1) 362-8100

Telefax: (36-1) 362-8104

Internet: www.agrarlapok.hu

E-mail: info@agrarlapok.hu

Felelős kiadó: Dr. Béres András ügyvezető

HIRDETÉSEK FELVÉTELE

Telefon: (36-70) 232-4231, (36-1) 362-8100

Telefax: (36-1) 470-0410

E-mail: info@agrarlapok.hu

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

LAPTERV

made by zwoelf – www.zwoelf.hu

TERVEZŐSZERKESZTŐ

Markovics Réka

NYOMÁS

Gyomai Kner Nyomda Zrt.

Felelős vezető: Csöndes Zoltán vezérigazgató

INDEX: 25531

HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS



AGRÁRMINISZTERIUM

KIADÓ



Surgical treatment of
postpartum true prolapse
with eversion of the urinary
bladder in a mare

Case report

Z. Makra*
Zs. Pál
P. Tóth
G. Bodó

Állatorvostudományi Egyetem,
Lógyógyászati Tanszék és Klinika
H-2225 Üllő, Dóra major

*e-mail: makra.zita@univet.hu

Elléshez társult húgyhólyag-előesés sebészi megoldása kancában Esetismertetés

Makra Zita*, Pál Zsófia, Tóth Péter, Bodó Gábor

ÖSSZEFOGLALÁS

A húgyhólyag előesése háziállatokban ritka, de kancákban a relatív nagy átmé-
rőjű és rövid húgycső miatt a húgyhólyag részlegesen vagy teljesen előeshet
a hüvelybe elléskor. A szerzők egy 13 éves kanca esetét mutatják be, amelyet
az ÁTE Lóklinikájára küldtek nehézelléshez társult húgyhólyag-előesés miatt.
A hólyag kézi visszahelyezése a húgycsövön keresztül nem járt eredménnyel,
ezért álló helyzetben a húgycső hüvelybe történő beszájadását felmetszet-
ték a hüvely ventalis falán ejtett hosszanti metszéssel, majd ezen keresztül a
húgyhólyagot visszafordították önmagába és visszahelyezték a medenceüregbe.
A sebet varratokkal zárták. A kanca 20 hónapos utánkövetés alapján szövődmény
menetesen gyógyult.

SUMMARY

Background: Urinary bladder eversion rarely occurs in mares and is usually a
consequence of increased abdominal pressure and excessive straining during
parturition or early postpartum period. The relatively large diameter and short
length of the mare's urethra permits partial or complete eversion of the bladder
into the vagina.

Objectives: The aim of this case report is to describe the surgical treatment of
postpartum true prolapse with eversion of the urinary bladder in a mare.

Materials and Methods: A 13 year-old Hungarian Warmblood mare was
referred as an emergency case to the Equine Clinic of the University of Veterinary
Medicine. The mare had dystocia at the day of presentation and arrived with a
complaint of bladder eversion through the urethra. After clinical examination an
acute eversion and prolapse of the urinary bladder with mucosal injury was diag-
nosed. Reduction of the excessive oedema and thickening of the bladder's wall
was unsuccessful, therefore the manual reposition of the bladder was impossi-
ble. After sedation combined with epidural anaesthesia, a 5 cm longitudinal inci-
sion was made on the ventral wall of the vagina to widen the urethral sphincter
and through this aperture the complete reversion of the bladder was managed
and the wound was closed with simple continuous suture pattern.

Results and Discussion: After 5 days of hospitalisation the mare recovered
uneventfully, showed no signs of pain or difficulties during urination. In this case
nothing but the surgical procedure to widen the urethral aperture in the vagina
was the ultimate successful treatment to save the mare. During the 20 months
follow up period the mare did not show any complication, neither urinary disor-
der nor incontinence. The present case was the second bladder prolapse treated
at the clinic within the last 18 years, which confirms that the condition is very
rare but can occur after parturition.



Kancában ritkán fordul elő a húgyhólyag előesése a húgycsőön keresztül, többnyire ellés során vagy azt követően, esetenként gát- vagy hüvelysérüléshez társultan, de a szakirodalomban említik hypocalcaemia, idült húgyhólyaggyulladás, ill. kólikás nyugtalanság következményeként is (1, 7, 14). A kanca húgycsője viszonylag nagy átmérőjű és rövid, az ellés körüli időszakban kifejezetten tágulékony, ami lehetővé teszi, hogy rajta keresztül a húgyhólyag részlegesen vagy teljesen előessen az erőlködés és megnövekedett hasúri nyomás következtében (1, 3, 4, 7). Egyes szerzők szerint hidegvérű kancákban nagyobb arányban fordul elő a jelenség (9, 15). Az előesés során a pérarésben megjelenik a húgyhólyag rózsavörös színű nyálkahártyája, amely rendszerint ödémássá válik, ventralis felszínéről olykor vizeletcsöpögés tapasztalható (8, 13). Az elsődlegesen választandó megoldás a húgyhólyag kézi visszahelyezése álló helyzetben epidurális érzéstelenítést követően, majd Foley-katéter behelyezése a húgycsőbe és rögzítése dohányzacskó varrattal (8, 16). Amennyiben a hólyagfal túlságosan vastag és ödémás, szükséges lehet a húgycső zárógyűrűjén ejtett metszéssel annak tágítása az eredményes visszahelyezéshez (8, 13). Hosszantartó előesés eredményeként a húgyhólyag repedése vagy a nyálkahártya elhalása következhet be, utóbbi esetben részleges cystectomya elvégzése indokolt (15). Súlyos esetben az előesett húgyhólyagba olykor vékonybélszakaszok is betüremkedhetnek, aminek kórjelzése ultrahangvizsgálattal történik és median laparotomiából sebészileg gyógykezeltető (4, 5). A húgyhólyag-előesést elszenvedett kancák esetében a későbbiekben az inkontinencia esélye megnövekedhet (11).

A húgyhólyag-előesés egy leginkább elléshez társuló, ritka bántalom kancában

ESETISMERTETÉS

KÖRELŐZMÉNY

Egy 13 éves magyar félvér kanca érkezett esti ügyeleti időben az Állatorvostudományi Egyetem Lógyógyászati Tanszék és Klinikájára húgyhólyag-előesés gyanújával. Aznap az ellés megindulásakor a tulajdonos már észlelte a hólyagszerű, sötétvörös képletet a kanca pérarésében. A kanca nem tudta a csikót megelleni, ekkor állatorvosi segítséggel végzett megengedett erejű húzatással egy nagyméretű, de már élettelen csikót segítettek világra. Az ellési segítségnyújtás után a magzatburok egészben távozott, azonban az ellést követően a húgyhólyag ismét látható volt a pérarésben, azt a beküldő állatorvos manuálisan nem tudta visszahelyezni, ezért a lovat a klinikára szállították.

FIZIKÁLIS VIZSGÁLAT

A fizikális vizsgálat során a ló szívverésszáma 60/perc, légzésszáma 22/perc, rektális hőmérséklete 37,4 °C, a szájnyálkahártya halvány rózsavörös, a kapilláris-újratelődési idő 2 másodperc volt, testtömeg: 420 kg. A hematológiai vizsgálat során a hematokritérték 42% volt, továbbá lymphocytopaenia és relatív granulocytosis volt megállapítható.

A beérkezéskor a péra résznyire nyitott, környezete ödémás volt. A hüvelyben előtűnt a húgyhólyag bővérű, lilás-sötétvörös színű nyálkahártyája, amelynek felszíne helyenként szakadozottságot mutatott. A hólyagfal tapintásával kb. 3 cm-es vastagságot és vizenyőt állapítottunk meg. A hüvelyfal szintén ödémás, a méh teste tág, a méhszáj kb. 25 cm tágasságú volt. A végbélnyílás zárt, a végbél sérülésmentes volt. Rektális vizsgálattal a hólyagot nem lehetett kitapintani a medencében. Rektális ultrahangvizsgálattal a húgyhólyag teljes előesését lehetett megállapítani, amely alapján a felállított diagnózis: elléshez társuló heveny húgyhólyag előesés volt nyálkahártya-sérülésekkel.

SEBÉSZI GYÓGYKEZELÉS

A ló detomidin-hidroklorid (0,01 mg/ttkg, Domosedan, Orion Corporation, Finnország) és butorfanol-tartarát (0,01 mg/ttkg, Morphasol, AniMedica GmbH,

A szerzők egy 13 éves magyar félvér kanca esetét ismertetik

Az ellés megindulásakor hólyagszerű, sötétvörös képlet jelent meg a pérarésben

A nyálkahártya felszíne helyenként szakadozott volt

**A többszöri sikertelen
kézi repozíciót követően
műtetre került sor**

**Ennek során a hüvely
ventralis falán ejtett
5 cm-es, hosszanti
metszéssel keresztül
visszahelyezték a
hólyagot**

Németország) kombinációjával iv. történő bódítását, ill. epiduralis érzéstelenítést (7 ml, 2% Lidokain, Lidocain-EGIS, EGIS Gyógyszergyár Nyrt.) követően került sor a húgyhólyag sebészi repozíciójára. Előtte a pérarás és a hüvelynyálkahártya 0,5%-os szerves jóddal (hígított Betadine-oldat) történő átöblítését követően a hólyagfalödéma csökkentésére a hüvelybe helyezett jégkockákkal és kristálycukorral próbáltuk az előesett húgyhólyag méretét csökkenteni, hogy a húgycső nyílásán keresztül vissza lehessen helyezni a medenceüregbe (1. ábra). Ez többszöri próbálkozás ellenére sem sikerült, ezért a húgycső nyílásának sebészi tágítása mellett döntöttünk. A hüvely ventralis falán egy kb. 5 cm hosszú, hosszanti irányú metszést ejtettünk szikével a húgycsőnyílástól caudalisan, amely lehetővé tette a hólyag visszahelyezését eredeti helyzetébe. A bemetszés helyét a 2. ábra illusztrálja. A bemetszést nehezítette, hogy annak helye az ellazult lágszövetek miatt könnyéig benyúlva a hüvely ventralis falán nehezen volt hozzáférhető, hiszen az ödémás falú hólyag kitöltötte a hüvelyt. A bemetszést az előesett hólyag, ill. a hüvely ventralis fala között kellett vakon, a hüvelybe bevezetett kézben tartott szikével megejteni a húgycsőnyíláshoz közel úgy, hogy egyéb környező és megduzzadt nyálkahártya területet ne sértsünk. A beteg vizsgálata, teljes előkészítése, a hólyag méretének csökkentésére tett próbálkozások, a készenlétben lévő sebész beérkezése, a sebészi beavatkozás és sebzárás kb. 3–4 órát vett igénybe. A hólyagnyálkahártya sérülései nem igényeltek sebészi beavatkozást, továbbá a nyálkahártya varrása a későbbiekben húgykőképződési centrum lehetett volna, ezért nem helyeztünk varratokat a nyálkahártyába (10, 17). A hüvelyseb varrása egyszerű csomós és tovaftató varratokkal történt felszívódó Vicryl (Polyglactin 910) 3/0 USP fonállal. Ismételt rektális vizsgálattal ellenőriztük a visszahelyezett húgyhólyag helyzetét a medencében.

1. ÁBRA. A hólyag visszahelyezése kísérlete

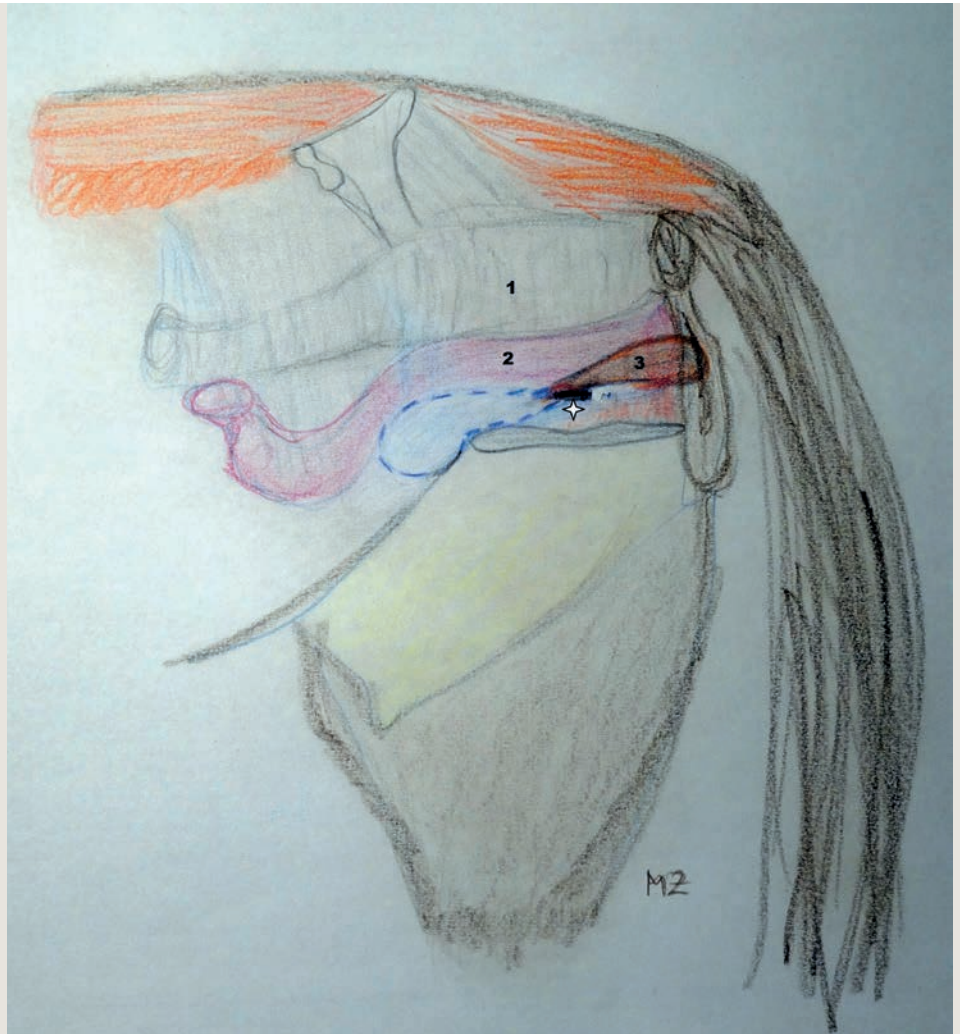
FIGURE 1. Attempt to reposition the bladder



2. ÁBRA. Grafikus rajz az előesett húgyhólyagról és a húgycsőnyílás tágítására szolgáló bemetszésről
1: Ampulla recti, 2: Hüvely,
3: Húgyhólyag, * : A bemetszés helye

FIGURE 2. Schematic figure of the everted urinary bladder with the surgical incision of the external aperture of the urethra in the vagina

1: Ampulla recti, 2: Vagina, 3: Urinary bladder, * : Incision site



UTÓKEZELÉS

A műtétet követően a kancát 2 óránként monitoroztuk, amely a klinikai alapértékek mellett a protokoll alapján a lábvégek ellenőrzését is magában foglalta. A műtétet követő napokban a kanca élettani alapértékei a fiziológiás tartományba estek, vizelési nehézség nem jelentkezett, étvágya jó volt, bélmotilitása kielégítő volt, trágyázott, fájdalmat nem mutatott. Posztoperatív fájdalomcsillapításra iv. flunixin-meglumint (1,1 mg/ttkg, Flunidol MLS, Medicus Partner Kft.) naponta 1 alkalommal kapott 3 napig, ill. im. antibiotikumkezelésben részesült amoxicillin-klavulánsav tartalmú készítménnyel 5 napon át (15 mg/kg, Noroclav inj. AUV, Norbrook, Alpha-Vet Állatgyógyászati Kft.). Az ellést követő napon rektális vizsgálattal ellenőriztük a méhinvolúciót. A méh öblítésére 10 L/alkalom testmeleg, steril izotóniás NaCl-oldatot használtunk 2 alkalommal, hogy a legelső vizsgálatkor az ödémcsökkentésre használt és a hüvelybe juttatott jég és cukor oldatát a méh üregéből kimossuk. Oxytocin injekciót 10 NE adagban naponta 4 alkalommal im. adtunk (Oxytocine NCP, Kela N.V., Belgium). A méh involúciója szövődmény nélkül zajlott. A kancát naponta 3 alkalommal fejtük, a köztes időben hűtöttük a tejmirigyeket, hogy a tögygyulladást megelőzzük és napi egyszer 20 percig kézen vezetve jártattuk, hogy a méhinvolúciót és a bélmotilitást elősegítsük. A lovat az ötödik napon jól involvált méhvel, jó általános állapotban bocsátottuk haza. A műtétet követő 20 hónappal a tulajdonos visszajelzése alapján a ló továbbra is panaszmentes, vizelési zavarai nincsenek, a közeljövőben tervezik a kanca újbóli termékenyítését.

A műtétet követően a kanca állapota gyorsan rendeződött

A kanca 20 hónappal a műtét után is panaszmentes

MEGVITATÁS

**Húgyhólyag-előesés
során a kézi vissza-
helyezés esélye az idő
előrehaladtával csökken**

A húgyhólyag teljes előesése igen ritka elváltozás emberben, szarvasmarhában és lóban egyaránt (2, 6, 12). A kancákban előforduló húgyhólyag-előesések leggyakrabban oka az ellés körüli időszakban megnövekedett hasúri nyomás, de leírtak már hólyagelőesést idült hólyaggyulladás miatt is (4, 5, 14, 15). A körültekintő klinikai vizsgálat és elkülönítő kórjelzés alapján, amikor a húgyhólyag a húgycsőnyíláson keresztül előesik a pérarésbe, a kifordult hólyag nyálkahártyája kerül a felszínre ép hüvelyfal mellett. Megtörténhet azonban a húgyhólyag előesése a hüvelyfal sérülésén keresztül is annak hashártyával fedett részén. Esetünkben a húgycsővön keresztül kifordult hólyag nyálkahártyáján voltak felszínes sérülések. A valódi – everzióval együtt járó – húgyhólyag-előesés miatt a hólyag fala és nyálkahártyája ödémás lesz, a felszín sérülhet, kiszáradhat, vérellátottsága zavart szenved, ezért a mielőbbi visszahelyezés rendkívül fontos. A kézi visszahelyezés esélye az idő előrehaladtával csökken, ill. nehezíti, ha a kanca továbbra is erőlködik. Ezért szükséges az epidurális érzéstelenítés, alapos vizsgálat és előkészítés. Esetünkben csak a sebészi megoldás és a húgycső külső nyílásának bemetszéssel történő tágítása jelenthette a sikeres gyógykezelést. Az itt leírt eset a második húgyhólyag-előesés, amit a klinikán kezeltek 18 év alatt, ami alátámasztja, hogy az elváltozás igen ritka, de ellés után előfordulhat. A siker kulcsa a gyakorlott sebész, aki jártas a húgy- és a nemi szervrendszer különböző sebészi technikáiban. Esetünkben a felépülés teljes volt, inkontinencia nem alakult ki, azonban a következő ellés alkalmával kiújulás előfordulhat. Ha az előesést követően a vizelet elfolyása nem akadályozott, kialakulhat idült állapot is, amely során az előesett hólyag szervül a hüvely falához. Ilyen esetekben már nincs lehetőség rekonstrukciós műtéti beavatkozásra.

IRODALOM

- ANWAR, S. – PUROHIT, G. N.: Management of urinary bladder eversion and perineal laceration in a mare: A case report. *Theriogenology Insight*, 2013. 3. 31–36.
- DUCHARME, N. G. – STEM, E. S.: Eversion of the urinary bladder in the cow. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1981. 179. 996–998.
- FERNANDES, C. B. – GUIMARÃES, C. F. et al.: Peripartum urogenital disorders in mares. *Vet. e Zootec.*, 2014. 21. 516–526.
- FRAZER, G. S.: Postpartum complications in the mare. Part 2: Fetal membrane retention and conditions of the gastrointestinal tract, bladder and vagina. *Equine Vet. Educ.*, 2002. 14. 50–59.
- HAYNES, P. F. – McCLURE, J. R.: Eversion of the urinary bladder: A sequel to third-degree perineal laceration in the mare. *Vet. Surg.*, 1980. 9. 66.
- KIM, J. H. – CHO, D. Y. et al.: Complete bladder eversion concurrent with total uterine prolapsed. *Int. Urogynecol. J.*, 2010. 21. 503–505.
- KUMAS, C. – MADEN, M.: Bladder eversion caused by chronic cystitis in an Arabian racehorse: A case report. *J. Equine Vet. Sci.*, 2014. 34. 329–332.
- LILLICH, J. D. – FISCHER, A. et al.: Bladder. In: AUER, J. A. – STICK, J. A. (3th ed.): *Equine Surgery*. Elsevier Saunders. St. Louis, Missouri, 2006. 880–881.
- LOPATE, C. – LeBANC, M. et al.: Parturition. In: KNOTTENBELT, D.C. – LeBLANC, M. et al.: *Equine Stud Farm Medicine and Surgery*. Elsevier Saunders. St. Louis, Missouri, 2003. 319–320.
- MAKRA Z. – WIRTH K. – TÓTH B.: Lovak húgykővességének diagnosztikája, klinikuma és sebészeti gyógykezelésének lehetőségei 1. Irodalmi összefoglaló. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2014. 9. 515–526.
- MUNROE, G. – CAMPBELL, M. et al.: Reproductive system, Female Reproductive tract. In: MUNROE, G. A. – WEESE, J. S.: *Equine Clinical Medicine, Surgery, and Reproduction*. Manson Publishing Ltd., London, UK, 2011. 291.
- PETER, A. T. – ARIGHI, M. – GAINES, J. D.: Herniation of distal jejunum into the partially everted urinary bladder of a cow. *Can. Vet. J.*, 1989. 30. 830–831.
- SCHOTT, C. H.: Urinary tract infection and bladder displacement. In: SPRAYBERRY, K. A. – ROBINSON, N. E. et al.: *Robinson's Current Therapy in Equine Medicine (7th ed.)*. Elsevier Saunders. St. Louis, Missouri, 2015. 448–450.
- SINGH, P. – BUGALIA, N. S.: Surgical management of a third degree perineal laceration and eversion of the bladder in a mare. *Vet. Rec.*, 2001. 148. 786–787.
- SQUIRE, K. R. – ADAMS, S. B. – CONLEY, R.: Postpartum partial cystectomy through the vagina in a mare with everted partially necrotic bladder. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1992. 200. 1111–1113.
- STORY, M.: Prefoaling and postfoaling complications. In: SAMPLER, J. C. – PYCOCK, J. E. et al.: *Current Therapy in Equine Reproduction*. Elsevier Saunders. St. Louis, Missouri, 2007. 458–463.
- WIRTH K. – IZING S. – TÓTH B. – MAKRA Z.: Lovak húgykővességének diagnosztikája, klinikuma és sebészeti gyógykezelésének lehetőségei 2. Esetismertetések. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2015. 1. 3–13.

Közlésre érk.: 2019. máj. 28.

FLEXcombo®*

A közös nevező

Prémium védelem

Egyszerűen

* Frissen összekevert
Ingelvac MycoFLEX® és
Ingelvac CircoFLEX®
vakcina



Kérjen állatorvosától vagy gyógyszerésztől további felvilágosítást!
Alkalmazás előtt, illetve további információért olvassa el a használati utasítást, vagy kérdezze a Boehringer Ingelheim képviselőjét:

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

AHATHUCZ/FXO/171006

Torsion of the left lateral liver lobe in a Shagya Arabian mare

Case report

K. Wermer^{1*}
S. Izing¹
E. Bóda¹
I. Biksi²

A bal oldali lateralis májlebeny csavarodása shagya arab kancában

Esetismertetés

Wermer Kata^{1*}, Izing Simon¹, Bóda¹ Emese¹, Biksi Imre²

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Lógyógyászati Tanszék és Klinika
H-2225 Üllő, Dóra Major

*E-mail: wermerkata@gmail.com

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Haszonállat-gyógyászati
Tanszék és Klinika
Üllő, Dóra Major

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők egy májlebeny-csavarodásban szenvedő 9 éves shagya arab kanca esetén keresztül mutatják be a kórkép kóroktanát, klinikai tüneteit, diagnosztikai és kezelési lehetőségeit. A ló klinikákra érkezésekor a következő tüneteket mutatta: étvágytalanság, levertség, szapora pulzus és légzés, piszkosvörös színű nyálkahártya apró vérzésekkel, bélhangok hiánya, nagy mennyiségű és vörhenyes hasúri folyadék. Diagnosztikai laparotómiára került sor, azonban a ló kevéssel a műtéti feltárást követően elpusztult. A kórbonctani és kórszövetteni vizsgálat során a bal lateralis májlebeny csavarodását, az érintett lebeny diffúz pangásos bővérűségét és frisskeletű elhalását állapították meg.

SUMMARY

Background: Liver lobe torsion is a very remarkable disorder in equine patients. It is diagnosed infrequently, as only eight cases have been reported so far in the literature. Its clinical signs are non-specific, definitive diagnosis is usually reached through exploratory laparotomy. The resection of the affected lobe via stapler device was successful in five cases.

Materials and Methods: the aim of the current article is to report clinical history and necropsy findings in a horse with torsion of the left lateral liver lobe, and also to review the characteristics of the mentioned condition.

Results and Discussion: this case report presents a 9 years old, Shagya Arabian mare (6 months pregnant) with a history of inappetence, lethargy, mild colic signs, and tachycardia. At admission the horse showed signs of lethargy. Physical evaluation revealed tachycardia (80 beats/min), tachypnoe (30 breaths/min.) and dirty red mucous membranes with petechial haemorrhages (CRT: 3 sec.). There was total absence of gut sounds. No reflux was obtained. Findings on rectal examination were within normal limits. The peritoneal fluid collected via abdominocentesis was grossly serosanguineous (WBC count: 10.53 G/l; total protein: 34 g/l; lactate: 6.8 mmol/l). Blood haematological and biochemical analysis was performed. The PCV was moderately elevated (55.56%), thrombocytopenia (35 G/l), mild leucocytosis (13.07 G/l) with neutrophilia, decreased total protein (50 g/l) and critically elevated lactate concentration (13.1 mmol/l) was evident. Exploratory laparotomy was performed. The pre-operative treatment included intravenous fluid therapy and parenterally administered flunixin-meglumine (1.1 mg/kg) and butorphanol (20 mg). The mare could not tolerate general anaesthesia and died soon after the surgical incision. Serosanguineous peritoneal fluid, petechial haemorrhages on the visceral and on the parietal peritoneum indicating endotoxin shock was found post mortem. The necropsy revealed that the left lateral lobe of the liver was twisted. The twisted lobe was diffusely necrotic and congestion was also evident. No other possible causes of endotoxin shock could be revealed.



Az állatorvosi szakirodalomban leggyakrabban kutyák esetében találkozhatunk a májlebeny-csavarodás leírásával, azonban még ebben a fajban is ritkának mondható. A kórképet már több fajban megfigyelték, így laborállatokban (patkány, nyúl, egér), macskában, vidrában, sertésben (4, 13), tamarinban, lemurbán (11), lóban (1, 3, 13, 15), ill. emberben (2, 13, 14). A májlebeny-csavarodás lovak esetében egy igen szórványosan előforduló bántalom, azonban mégsem kerülhet le a differenciáldiagnózis listánkról. Az elmúlt évek során három angol nyelvű közlemény született, amely ezen elváltozással foglalkozik lovakban (1, 13, 15).

A májlebeny-csavarodás lovak esetében igen ritka kórkép

A ló mája egy jobb, egy bal, ill. két járulékos lebenyből áll

Szalagok főként a szerv dorsalis szélének rögzítésében játszanak szerepet

A kiváltó tényezők nehezen meghatározhatók

A ló mája egy jobb (lobus hepatis dexter) és egy bal (lobus hepatis sinister) oldali, ill. két járulékos lebenyből (processus caudatus, lobus hepatis quadratus) áll. A bal májlebeny egy medialis és egy lateralis lebenyre (lobus hepatis sinister medialis et lateralis) tagolódik, míg a jobb lebenye egységes. A máj rögzítéséért dorsalisán a ligamentum triangulare (háromszárú koszorúszalag), míg ventralisan a ligamentum falciforme hepatis felel. A jobb oldali veséhez a ligamentum hepatorenale fűzi, a májkaput (porta hepatis) pedig a kiscseplesz két része rögzíti a gyomor kis görbületéhez, ill. a duodenum kezdeti szakaszához (ligamentum hepatogastricum, ligamentum hepatoduodenale) (6). A szalagok főként a szerv dorsalis szélének rögzítésében játszanak szerepet, míg a ventralis oldal fiziológiás helyének megőrzésében a többi hasüregi szerv által kifejtett nyomás segít. Így azonban a gyomor-bél rendszer teltségében beálló változások lehetőséget adhatnak a ventralisan elhelyeződő, kevésbé rögzített lebenyek elmozdulására (13).

A máj valamely lebenyének csavarodását kiváltó tényezők nehezen meghatározhatók. A májat rögzítő szalagok nem megfelelő feszessége, sérülése (15), ill. esetleg bizonyos szalagok veleszületett hiánya hajlamosító tényező lehet (4). Kutyák esetében összefüggést fedeztek fel a gyomorcsavarodás és a májlebeny-csavarodás kialakulása között (4), ill. ezzel kapcsolatban leírták, hogy a nagytestű fajtáknál gyakrabban fordul elő (13). Nyulak esetében, a kutyákhoz hasonlóan a gyomor kitágulása húzóerőt fejthet ki a háromszárú koszorúszalagra, s így hozzájárulhat a máj egyik lebenyének megcsavarodásához (4). Sertésben feltételezik, hogy az etetési szokásokban beállt változások és a stressz kedvezhet a kórkép kialakulásának (15). Néhány esetben a májlebeny-csavarodást összefüggésbe lehetett hozni bakteriális eredetű májgyulladásal és szepikus hashártyagyulladással. Az érintett kutyák májából, ill. hasúri folyadékából például *Klebsiella pneumoniae*, *Pasteurella* spp., ill. *E. coli* tenyésztett ki. A májlebeny csavarodásával együtt járó ischaemia miatt a szervben clostridiumok szaporodhatnak el, ez pedig további elhaláshoz és emphysema kialakulásához vezethet (1). Háziállatainkban a májlebeny-csavarodást összefüggésbe hozták még májtályoggal, daganatos elváltozással, ill. traumával is. Egy ló esetében a boncolás során epevezető-carcinómát diagnosztizáltak, amely hajlamosító tényezőként szolgálhatott. Azonban a legtöbb esetben a kiváltó ok ismeretlen (13).

A májlebeny-csavarodás klinikai tünetei általában súlyosak. Sok esetben az állat hirtelen hullik el, aminek hátterében a kialakult endotoxin- vagy hypovolaemiás sokk áll.

Kutyák esetén gyakran előforduló tünet a levertség, étvágytalanság, polyuria, polydipsia, ill. esetenként a hányás. A betegség lefolyása általában idült jellegű, azonban a napok óta fennálló tünetek hirtelen súlyosbodnak és csak ekkor kerül sor az állatorvosi vizsgálatra. Ilyenkor kutyák esetén a következő tüneteket figyelték meg: gyengeség, elfekvés, magas láz, tachycardia, tachypnoe, hypovolaemia, kitelt has. A has cranialis része tapintásra fájdalmas

lehet, de ez nem minden esetben fordul elő. A klinikai tünetek egyéb fajokban is hasonlóan alakulnak (13). Lovaknál a következő, nem specifikus tüneteket említi a szakirodalom: étvágytalanság, levertség, kólika, láz, vérvizelés, tartós tachycardia, tachypnoe, vérszegénység, ill. testtömegvesztés (13, 1, 15).

ESETISMERTETÉS

KÖRELŐZMÉNY

Egy 9 éves shagya arab, körülbelül 6 hónapos vemhes kanca érkezett sürgősségi ügyeletben az Állatorvostudományi Egyetem Lógyógyászati Tanszék és Klinikájára 2017-ben. A tulajdonos elmondása szerint a kanca egy napja étvágytalan és levert volt, enyhe kólikás tüneteket mutatott. Szívverésszáma emelkedett, ill. nyálkahártyája piszkosvörös színű volt. Rectalisan kóros eltérést nem tapintott a beutaló kolléga, aki iv. 20 mg/ttkg metamizol-nátrium-monohidrát, 0,16 mg/ttkg hioszcin-butilbromid, 1 mg/ttkg flunixin-meglumin tartalmú injekciót és 8 liter infúziót, továbbá orr-nyelőcső szondán keresztül magnézium-szulfátot adott. A kanca többször ürített lágyabb bélsarat, de állapota másnap reggelre tovább romlott (sinus tachycardia, piszkosvörös nyálkahártya), így a vizsgálatot végző kolléga a ló klinikára utalása mellett döntött.

Egy 9 éves shagya arab kanca egyre súlyosbodó kólikás tüneteket mutatott

Klinikai vizsgálattal 80-as pulzust, 30-as légzésszámot és piszkosvörös ajaknyálkahártyát figyeltek meg

FIZIKÁLIS VIZSGÁLAT

A klinikára való érkezéskor a ló apatikus volt, környezetére alig reagált, tápláltsági állapota jó, 5/9-es testkondíciójú volt a Henneke-féle skála alapján (5). Az állat testfelülete száraz, a bőr hőmérséklete fiziológiás, rugalmassága csökkent, a vénás telődés késleltetett volt. A szívverésszáma 80/perc, a légzésszáma 30/perc, míg rectalis hőmérséklete 37,7 °C volt. Ajaknyálkahártyája piszkosvörös, toxikus szegéllyel, helyenként túszúrásnyi vérzésekkel, míg kötőhártyája kipirult, a kapilláris-újratelődési ideje elhúzódó (3 másodperc) volt. A has alakja nem változott. A hasüreg fölött hallgatózva egyik kvadránsban sem lehetett bélhangokat hallani.

Az orr-nyelőcső szondát nem lehetett levezetni, a mellkasbejáratánál tömött tapintatú képlet zárta el az útját. Az endoszkóp levezetésekor látható volt, hogy a garat nyálkahártyáját több helyen petechialis vérzések borítják, ill. a nyelőcsőben tovább haladva a mellkasbejárat magasságában takarmány tömi el a nyelőcsövet, amit orr-nyelőcső szonda segítségével sikerült fellazítani és kimosni, így a szondát le lehetett vezetni a gyomorba. A gyomormosás során gáz és takarmányrészek ürültek. A rectalis vizsgálat során kóros eltérést nem lehetett tapintani a hasüregben.

KIEGÉSZÍTŐ VIZSGÁLATOK

Hasi ultrahangvizsgálat során ventralisan nagy mennyiségű echoszegény folyadék volt látható a hasüregben. Egyéb kóros eltérés nem volt megfigyelhető.

A hasi ultrahangvizsgálat után abdominocentesisre is sor került, amely során kifejezetten megszaporodott, sötétvörös, zavaros hasúri folyadék volt nyerhető (1. ábra).

Elvégeztük a vér, ill. a hasúri folyadék hematológiai vizsgálatát (1. és 3. táblázat), valamint azon biokémiai paraméterek vizsgálatát, amelyekre a sürgősségi ügyeletben lehetőségünk volt (2. és 3. táblázat). Ezek alapján a hematokritérték jelentősen megemelkedett, ill. thrombocytopenia, enyhe fokú leukocytosis és neutrophilia, valamint hypoproteinaemia és jelentősen emelkedett laktátszint volt megfigyelhető. A hasúri tartalom vizsgálatával enyhe fokú magvassejtszám-, és jelentős mértékű összfehérje- és laktátszint-emelkedésre derült fény.

A hasüregben megszaporodott, sötétvörös, zavaros folyadék halmozódott fel

1. ÁBRA. Szúrscapolással nyert nagy mennyiségű, vörhenyes hasűri tartalom

FIGURE 1. Large amount of sero-sanguineous peritoneal fluid collected via abdominocentesis



1. TÁBLÁZAT. A vér hematológiai vizsgálatainak eredményei (a kóros eltérések félkövéren kiemelve)

TABLE 1. Results of haematology of blood (abnormal results are shown in bold)

Hematológiai paraméterek		Referenciaértékek
Hemoglobin (g/l)	189	110–190
Hematokrit (%)	55,56	0,32–0,45
VVS-szám (T/l)	11,11	6–12
MCV (fl)	50	35–50
MCH (pg)	17	12–20
MCHC (g/l)	341	320–400
Trombocyta (G/l)	35	90–350
FVS-szám (G/l)	13,07	5–12
Neutr. garn. (Szegment) (%)	89,9	45–65
Lymphocyta (%)	7,3	30–40
Monocyta (%)	2,8	0–5

2. TÁBLÁZAT. A vér biokémiai vizsgálatainak eredményei (a kóros eltérések félkövéren kiemelve)

TABLE 2. Results of biochemistry analysis of blood (abnormal results are shown in bold)

Vérbiokémiai paraméterek		Referenciaértékek
Összfehérje (g/l)	50	56–79
Tejsav (mmol/l)	13,1	0,5–1,8

3. TÁBLÁZAT. A hasúri folyadék laboratóriumi vizsgálatainak eredményei (a kóros eltérések félkövéren kiemelve)**TABLE 3.** Results of laboratory analysis of abdominal fluid (abnormal results are shown in bold)

Hasúri tartalom hematológiai paraméterei		Referenciaértékek
Hemoglobin (g/l)	13	
Hematokrit (%)	2,36	
VVS-szám (T/l)	0,47	
Trombocyta (G/l)	6	
FVS-szám (G/l)	10,53	<5
Neutr. garn. (Szegegment) (%)	97,6	36–78
Lymphocyta (%)	1	0–29
Monocyta (%)	1,4	
Hasúri tartalom biokémiai paraméterei		Referenciaértékek
Összfehérje (g/l)	34	25
Tejsav (mmol/l)	6,8	1,8

A kanca kritikus állapota és a rossz kórjóslat ellenére diagnosztikai laparotómiát végeztek

A vékonybelek és a vastagbél savóshártyája alatt összefüggő pontszerű vérzések jelentek meg

A máj bal oldalán egy rendellenesen tömött tapintatú képletet találtak

Kevéssel a műtét kezdete után az állat keringése összeomlott és elpusztult

DIAGNOSZTIKAI LAPAROTÓMIA

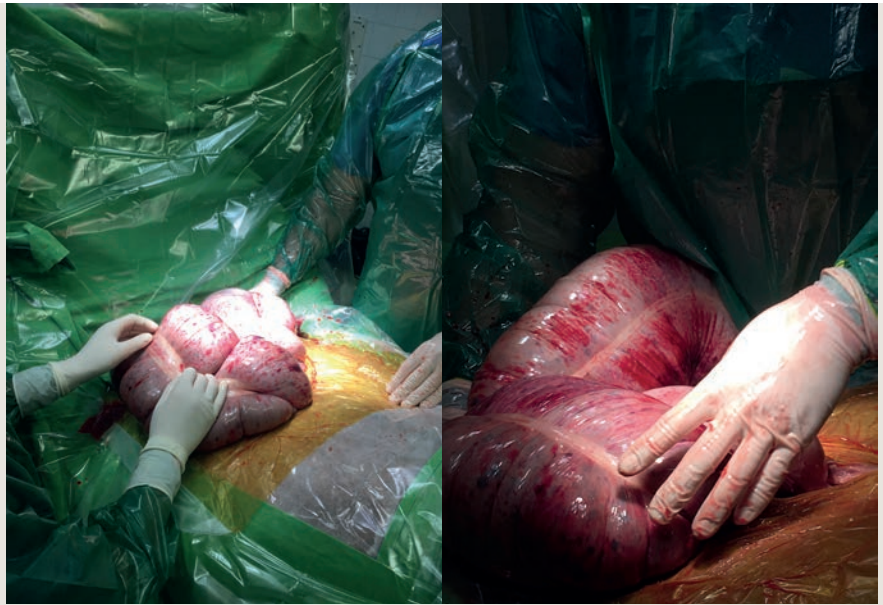
A tulajdonos beleegyezésével azonnali diagnosztikai laparotómia mellett döntöttünk, bár a kanca állapota kritikus (ASA E V [10]), a kórjóslat pedig kedvezőtlen volt. A kanca a sürgősségi műtétet megelőzően a véna jugularisba helyezett 12 G-s vénakanülön keresztül intenzív folyadékterápiában részesült (összesen 10 l Salsol-infúzió és 27 l Ringer-laktát-infúzió, ill. 2 l HES 6% plazmaexpander), iv. 1,1 mg/kg adagban flunixin-meglumin-tartalmú gyógyszert, ill. im. 0,05 mg/kg adagban butorfanol-tartalmú készítményt kapott. Állapota rohamosan romlott, szívverésszáma 90/percre emelkedett. Testfelülete és kiálló testrészei hűvösek lettek.

Az operációra általános anesztéziában (200 mg xilazin, 0,4 mg/ttkg és 10 mg butorfanol, 0,025 mg/ttkg tartalmú készítménnyel való premedikációt követően, az indukció 2,2 mg/ttkg ketamin-, ill. 0,05 mg/ttkg diazepamtartalmú szer kombinációjával, míg a fenntartás balansz anesztéziában, félig zárt rendszer segítségével izoflurángázzal és 1,3 mg/kg feltöltő dózist követően, 3 mg/ttkg/h lidokain folyamatos cseppinfúzióval történt), hátfektetésben került sor. A hasfal aszeptikus előkészítése után, a hasüreg megnyitását median laparotómiával végeztük. A hasüregben nagy mennyiségű vörhenyes hasúri folyadék volt látható, a vékonybelek és a vastagbél savóshártyáját teljesen összefüggő pontszerű vérzések fedték (3. ábra). A vékonybél kis mértékben kitelt volt, a vakbél közepes mennyiségű gázt tartalmazott. A tárgremese az rendes anatómiai viszonyoknak megfelelően helyezkedett el, a medencei görbület a hasüreg jobb oldalára tért át. A gyomor tapintásos vizsgálata során a máj bal oldalán egy rendellenesen tömött tapintatú képletet találtunk, amely nem volt előemelhető a hasi sebbe. A műtét során a ló általános állapota folyamatosan romlott (a nyálkahártyán egyre több pontszerű vérzés megjelenése (2. ábra), kifejezett tachycardia, tachypnoe, hypotenzió, amely a kezelésre nem reagált), majd kritikussá vált, és kevéssel a műtét kezdete után keringése összeomlott és elpusztult.



2. ÁBRA. Ajaknyálkahártya, petechialis vérzésekkel

FIGURE 2. Oral mucous membrane with petechial haemorrhages



3. ÁBRA. A tágremesén látható pontszerű és nagyobb kiterjedésű vérzések

FIGURE 3. Petechial haemorrhages and suffusions on the large colon

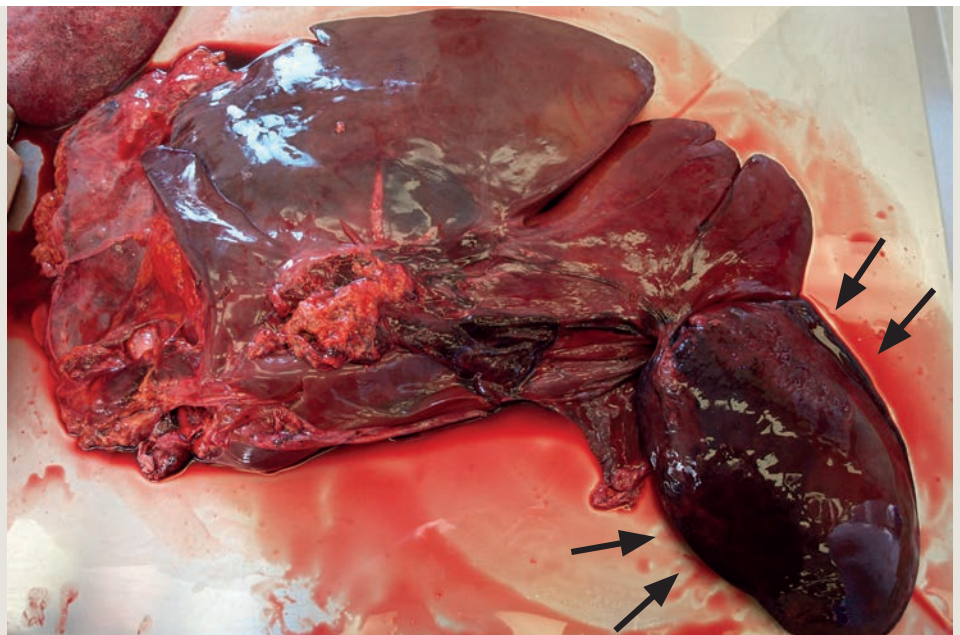
A boncolás során a máj bal laterális lebenyének megcsavarodását állapították meg

KÓRBONCTANI VIZSGÁLAT

Másnap elvégeztük a kanca kórbonctani-diagnosztikai vizsgálatát, amely során nagy mennyiségű vörhenyes hasúri tartalmat, a savóshártyákon testszerte, endotoxin-sokra jellemző frisskeletű pontszerű vérzéseket lehetett látni. A máj bal laterális lebenyének megcsavarodása (4. ábra), ill. a máj enyhe fokú diffúz zsíros infiltrációja volt megfigyelhető. Az állat egy ép mén lómagzattal vemhes volt. Az érintett májlebeny kórszövettani vizsgálatakor diffúz pangásos bővérűséget és frisskeletű diffúz májsejtelhalást állapítottunk meg.

4. ÁBRA. A megcsavarodott bal laterális májlebeny (nyíl)

FIGURE 4. The twisted left lateral lobe of the liver (arrows)



MEGVITATÁS

**A leggyakoribb
klinikai tünetek a hasi
fájdalom, levertség,
étvágytalanság,
tachycardia és
tachypnoe**

**A vér hematológiai és
biokémiai értékeiben
beálló változások nem
specifikusak**

**A lebenycsavarodás
miatt fellépő vénás
pangás nyomán
fokozott folyadék- és
vörösvérsejtkilépés
figyelhető meg**

Az esettanulmányunkban szereplő kancát enyhe fokú kólikás tünetek, levertség, étvágytalanság és állandósult szapora pulzus miatt utalták további kezelésre klinikánkra. Az angol nyelvű szakirodalomban először publikált ló esetében a kórelőzményben enyhe fokú hasi fájdalom, levertség, étvágytalanság (15), míg a második lónál étvágytalanság és ismeretlen eredetű láz szerepelt (1). A hat esetet feldolgozó tanulmányban két ló hasi fájdalom miatt, egy mén étvágytalanság, depresszió, állandó tachycardia, tachypnoe és hematuria miatt, egy kanca súlyvesztés, étvágytalanság, tachycardia és leukocytosis miatt, ill. két ló hashártyagyulladás miatt került kórházba további kivizsgálásra és kezelésre (13).

A vér hematológiai és biokémiai értékeiben beálló változások, az eddig leírt esetek alapján nem tekinthetők a kórképre specifikusnak. Általában a hematológiai paraméterek gyulladással járó folyamatokra utalnak, habár a perifériás fehérvérsejtszám lehet emelkedett, csökkent vagy akár élettani tartományban is (13). Egy tanulmányban, amelyben 13 kutya esetét vizsgálták érett neutrophilia és leukocytosis volt a leggyakoribb hematológiai elváltozás (9). A vérben a májenzimek, pl.: alanin amino-transzferáz (ALT), aszpartát amino-transzferáz (AST) és szorbitol-dehidrogenáz (SDH), májsejtszétesés miatti aktivitásának várható emelkedése kutyák esetében valóban gyakori, lovakban azonban nem jellemző. Az említett első közleményben szereplő ló esetében az SDH aktivitásában emelkedés volt megfigyelhető, azonban az alkalikus foszfatáz (ALP), a gamma glutamil-transzferáz (GGT), és az AST aktivitása az élettani tartományban maradt. Ezen változás is gyors ütemben rendeződött az érintett lebeny eltávolítása után (15). A többi tanulmányban szereplő lovaknál a vérben mérhető enzimekoncentrációk vagy a fiziológiás tartományban mozogtak, vagy csupán enyhe emelkedést mutattak (1, 13). Kivételt képez ez alól azon kanca esete, ahol epevezető-carcinómát állapítottak meg. Vérében a GGT és az ALP aktivitásában jelentős emelkedés volt megfigyelhető. A totálbilirubin-koncentráció több esetben is emelkedett volt, azonban ez lovaknál pl. az étvágytalansággal is magyarázható. Egy lónál, amely szintén étvágytalanság, levertség, állandó szapora szívverés és légzés, valamint vérvizelés miatt került kivizsgálásra, elvégezték a véralvadási profil vizsgálatát is, amely alapján a prothrombin idő a fiziológiás tartományban volt, azonban az aktivált parciális tromboplastin idő, ill. a fibrindegredációs termékek koncentrációja emelkedést mutatott. A véralvadási zavar klinikai és klinikopatológiai jelei több érintett kutya esetében is megfigyelhetőek voltak, akárcsak az egyik korábbi közleményben leírt ló, ill. a jelen tanulmányban szereplő kancánál is (13).

A májlebeny-csavarodásban szenvedő állatok esetében hasüregcsapolással nyert folyadék gyakran erősen vörhenyes, ill. összfehérje- és a magvassejtszám-tartalma is emelkedett. A vörösvérsejtek hasüregbe áramlásának oka lehet a lebeny csavarodása miatt kialakult véna-összenyomatás, a kialakult passzív bővérűség, valamint az emelkedett hidrosztatikai nyomás (13). Mindezeneken felül a májműködésben beálló változások hatására kialakult véralvadási zavar is közrejátszhat a hemoperitoneum kialakulásában. Egy ménnél a vörhenyes hasúri tartalom mellett, a mellüregben is nagy mennyiségű folyadékot diagnosztizáltak ultrahangvizsgálattal, ahonnan közvetlenül a diagnosztikai laparotómia előtt 22 liter vörhenyes folyadékot csapoltak le (13). Az első közleményben leírt ló esetében intra- és extracelluláris baktériumokat is lehetett látni a hasúri folyadékban (15). A klinikailag egészséges kutyák májából vett mintából is kimutattak baktériumokat, amelyek a portalis vénán keresztül juthattak a szervbe. *Clostridium*-fajokat figyeltek meg egészséges

A kórjelzésben a különböző képalkotó eljárások is segítséget nyújthatnak, főként kisállatok esetében

Kulcsfontosságú az időben megkezdett sebészi beavatkozás

A műtét során az érintett májlebens sebészeti tűzőgéppel történő resectióját kell elvégezni

szarvasmarhák májmintáiban is. Feltételezhető, hogy lovak májában is jelen lehetnek hasonló baktériumok, s a májlebens-csavarodás során kialakuló hypoxia miatt ideálissá válik számukra a környezet az elszaporodásra, amelyvel tovább súlyosbíthatják a kórképet. Az általuk termelt toxinok jelenléte nagy valószínűséggel szerepet játszik a súlyos gyulladós folyamatokra utaló klinikai kép kialakulásában (13).

A diagnózis felállításához a különböző képalkotó eljárások (radiográfia, ultrahangvizsgálat, CT, MRI) is segítséget nyújthatnak, habár ezek főként kisállatok, ill. humán betegek esetén bizonyultak hasznosnak. Májlebens-csavarodásban szenvedő kutyáknál a röntgenfelvételeken cranialisan helyeződő képletet lehet megfigyelni, amelynek oka lehet a kialakult elhalás, a gázképző baktériumok jelenléte, ill. mellúri folyadékgyülem is. Ultrahangvizsgálatnál csökkent véráramlás vagy vérbőség, echoszegény vagy heterogén megjelenésű májparenchyma és hasúri folyadékfelhalmozódás a jellemző vizsgálati lelet (13). Egy korábban megjelent közleményben két olyan esetet írtak le, ahol az ultrahangvizsgálat során a hasüreg cranialis részében kevert echogenitású képletet lehetett felfedezni (13), azonban a szakirodalomban leírt többi lónál ezt nem lehetett megfigyelni (1, 13, 15) és esetünkben sem tapasztaltunk ilyesmit. Lóban a máj ultrahangos eljárással csak korlátozottan vizsgálható, mivel csupán kisebb része képezhető le, ill. a lebenyek elkülönítése is nehézkes, így a májlebens-csavarodás diagnosztizálásához ez a módszer kevésbé járul hozzá (13).

A szakirodalomban két májlebens-csavarodásos ló diagnosztikai laparoscópiájáról számoltak be. Az álló helyzetű beavatkozás nem bizonyult sikeresnek, azonban a hátfekvésben kivitelezett eljárás jelentősen hozzájárult a diagnózis felállításához és a továbbiakban szükséges sebészi beavatkozások megtervezéséhez is (13).

A korábban közölt nyolc májlebens-csavarodásban szenvedő ló közül hatnál folyamodtak diagnosztikai laparotómiához. A legtöbb esetben a gyógyszeres kezelésre nem reagáló szeptikus folyamatok adtak okot a sürgősségi műtéti beavatkozásra, s csupán néhány ló mutatott kólikás tüneteket (13, 15). Ezen kórképnél kulcsfontosságú az időben megkezdett sebészi beavatkozás, azonban ezt nagyban hátráltatja, hogy a klinikai tünetekből nehéz a fennálló problémára következtetni. Egy, a lovak hashártyagyulladásának kimenetelével foglalkozó tanulmány szerint a közepes-súlyos fokú hasi fájdalom és a bélhangok hiánya esetén a túlélés esélye kisebb műtéti beavatkozás nélkül (12). Egy heveny hasi krízishelyzetekkel foglalkozó közlemény alapján a vörhenyes hasúri tartalom szinte teljes bizonyossággal a műtéti beavatkozás szükségességét jelzi (7). A jelen tanulmányban szereplő ló sem mutatott heveny kólikás nyugtalanságot, azonban a folyamatosan romló általános állapota, a perzisztens tachycardia, az endotoxin-sokk tünetei, a nagy mennyiségű vörhenyes hasúri tartalom, az emelkedett laktátszint miatt a diagnosztikai laparotómia mellett döntöttünk.

A korábbi közleményekben említett, hat műtetre került ló esetében az érintett májlebens sebészeti tűzőgéppel történő resectióját végezték el. A műtéti beavatkozásra hátfekvésben, median laparotómiával került sor. A májlebens-csavarodás megállapítása után, a hasi seb szegycsontig történő meghosszabbítását követően, szükség esetén a lenövések manuális szétválasztása, ill. az érintett lebeny repozíciója következett, majd a lebeny eltávolítása TA-90 staplerrel történt. Két lónál a hasüreg nagyobb mennyiségű steril folyadékkal öblítették át, ill. két esetben döntöttek hasi drain behelyezése mellett. Ezek után a hasüreg zárására került sor (13, 15).

Embernél és kutyáknál is több közleményben ezt a módszert javasolják a májlebens-csavarodás műtéti megoldására (9, 13, 15, 16). A beavatkozás

***A bal oldali lateralis
lebeny csavarodásáról
még nem számoltak be
a szakirodalomban***

egy potenciálisan életet veszélyeztető szövődménye az intraoperatív vérzés, amelyet súlyosbíthat a májkárosodás miatt esetlegesen kialakuló véralvadási zavar. A sebészeti tűzőgépes technika előnye, hogy a szövet preparálása, az erek azonosítása és egyedi leköteése nélkül szünteti meg a vérzést (13, 16). Kutyák és humán betegek esetében is leírásra került az érintett lebeny LigaSure™ eszközzel történő biztonságos eltávolítása (8). Az eljárás nagy valószínűséggel lovaknál is kivitelezhető lehetne, azonban ennek igazolására szakirodalmi adatok még nem állnak rendelkezésre (13).

Az eddig leírt esetek közül négy lónál a bal medialis, két esetben a teljes bal lebeny, egy kancánál a jobb lebeny, egy herélnél pedig a lobus quadratus csavarodását lehetett megfigyelni. A bal oldali lateralis lebeny érintettségéről még nem számoltak be a szakirodalomban.

A műtetre került lovak 66,67%-át (4 ló) 6 és 16 nap közötti lábadozás után hazaszállították. Közülük két ló (14 éves arab herélt; 7 éves quarter horse herélt) esetén nem számoltak be további kólikás nyugtalanságról, az állatok visszatértek szokott munkarendjükhöz (a betegkövetés 7, ill. 12 hónapig tartott), míg két ló esetében újabb kólikás periódusokat jelentettek a tulajdonosok. Egy 16 éves perui paso heréltet 6 hónappal később elaltattak, míg a másik állat esetén (12 éves quarter horse herélt) újabb kólika műtetre került sor 4 év elteltével, majd 3,5 évvel később újból súlyos kólikás tünetek miatt eutanáziára került sor. A műtött állatok közül 2 ló nem épült fel a műtét után. Egy 3 éves appaloosa méncsikó az ébredés után 3,5 órával hullott el, míg egy 12 éves angol telivér kanca a műtétet követő hatodik napon colitis tüneteit kezdte mutatni és a tizenkettedik napon elpusztult. A nem műtött lovak közül egyikük a klinikára való érkezés másnap reggelén elhullott (4 éves belga kanca), míg a másik állat (14 éves quarter horse kanca) esetén pénzügyi okokból került sor a végleges elaltatásra (1, 13, 15). A klinikánkon műtött kancánál a hosszabb ideje tartó, folyamatosan romló általános állapot, az indukció idején fennálló hemodinamikai paraméterek, ill. az anesztetikumok szív- és érrendszerre gyakorolt káros hatása és a hátfektetés miatt megváltozott viszonyok a ló keringési rendszerének összeomlásához vezettek.

A műtéti úton vagy a kórbonctani vizsgálat során eltávolított májlebenyek kórsvövetani vizsgálatával heveny diffúz elhalást és pangásos bővérűséget, ill. bizonyos esetekben fibrosist lehetett megállapítani. Egy esetben, ahol pénzügyi okokból eutanáziára került sor az érintett lebenynél epevezető-carcinómát állapítottak meg, amely hajlamosító tényezőként szolgálhatott az adott lebeny megcsavarodásához. A két műtét után kórbonctani vizsgálatra került ló esetében már a második műtét során a korábban eltávolított májlebeny helye és különböző hasi szervek között összenövéseket lehetett felfedezni, amelyek az állat élete során megfigyelt folyamatos (enyhébb-súlyosabb) kólikás tünetek hátterében állhattak (1, 13, 15).

A szakirodalomban eddig leírt esetek jól illusztrálják a májlebeny-csavarodás kórjelzésének nehézségeit lovakban. A klinikai tünetek általános gyulladós folyamatra jellemzők, nem utalnak a fennálló kórképre. Az elváltozás lefolyását tekintve lehet heveny vagy idült. A labordiagnosztikai eredmények szintén nem specifikusak, a májenzimek csak alkalmanként mutatnak emelkedett aktivitást. A hasúri folyadékban minden beteg lónál kóros eltéréseket lehetett látni, a legtöbb esetben jelentős magvassejtszám-emelkedéssel. Hashártyagyulladásban szenvedő, gyógyszeres kezelésre nem reagáló betegek esetében meg kell fontolni a májlebeny-csavarodás lehetőségét. A kórkép rövidtávú kórjóslata lehet jó, amennyiben időben sebészi beavatkozásra kerül sor, azonban ezt sokszor hátráltatja a definitív diagnózis megállapításának nehézsége (13).

***Gyógyszeres
kezelésre nem javuló
hashártyagyulladás
esetén gondolni
kell a májlebeny-
csavarodásra is***

IRODALOM

1. BENTZ, K. J. – BURGESS, B. A. et al.: Hepatic lobe torsion in a horse. *Can Vet J.*, 2009. 50. 283–286.
2. CHAUSSY, Y. – MANZONI, P. et al.: An Unusual Cause of Abdominal Pain. *J. Pediatr.*, 2018. 195. 303–303.
3. DIVERS, T. J. – BARTON, M. H.: Disorders of the liver. In: REED, S. M. – BAYLY, W. M. – SELLON, D. C. (eds): *Equine Internal Medicine*. 4th ed., St. Louis, Missouri: Elsevier, 2018. 881.
4. GRAHAM, J. E. – ORCUTT, C. J. et al.: Liver Lobe Torsion in Rabbits: 16 Cases (2007 to 2012). *J. Exot. Pet Med.*, 2014. 23. 258–265.
5. HENNEKE, D. R. – POTTER, G. D. et al.: Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Vet. J.*, 1983. 15. 371–372.
6. KÖNIG, H. E. – SÓTONYI, P. – RUBERTE, J. – LIEBICH, H. G.: Verdauungsapparat (Apparatus digestorius). In: KÖNIG, H. E. – LIEBICH, H. G. (Hrsg): *Anatomie der Haussäugetiere*. 5. Auflage. Stuttgart, Germany: Schattauer, 2012. 359–361.
7. MATTHEWS, S. – DART, A. J. et al.: Predictive values, sensitivity and specificity of abdominal fluid variables in determining the need for surgery in horses with an acute abdominal crisis. *Aust. Vet. J.*, 2002. 80. 132–136.
8. RISSELADA, M. – ELLISON, G. W. et al.: Comparison of 5 Surgical Techniques for Partial Liver Lobectomy in the Dog for Intraoperative Blood Loss and Surgical Time. *Vet. Surg.*, 2010. 39. 856–862.
9. SCHWARTZ, S. G. – MITCHELL, S. L. et al.: Liver lobe torsion in dogs: 13 cases (1995–2004). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2006. 228. 242–247.
10. ROBERTSON, J. T. – SCICLUNA, C.: Preoperative evaluation: general considerations. In: MUIR, W. W. – HUBBELL, J. A. E. (eds): *Equine anesthesia monitoring and emergency therapy*. 2nd ed., St. Louis, Missouri: Saunders, Elsevier, 2009. 126.
11. SILVETTI, S. – KUBIAK, M. et al.: Two cases of liver lobe torsion in a white-lipped tamarin (*Saguinus labiatus*) and an Alaotran gentle lemur (*Hapalemur alaotrensis*). *J. Med. Primatol.*, 2017. 46. 356–358.
12. SOUTHWOOD, L. L. – RUSSELL, G.: The use of clinical findings in the identification of equine peritonitis cases that respond favorably to medical therapy. *J. Vet. Emerg. Crit. Car.*, 2007. 17. 382–390.
13. TENNENT-BROWN, B. S. – MUDGE, M. C. et al.: Liver lobe torsion in six horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2012. 241. 615–620.
14. THAKRAL, C. L. – SHIVALINGAM, G. et al.: Torsion of an Accessory Hepatic Lobe with Embedded Gallbladder: In an 11-Month-Old Boy. *European J. Pediatr. Surg. Rep.*, 2017. 5. e62–e64.
15. TURNER, T. A. – BROWN, C. A. et al.: Hepatic lobe torsion as a cause of colic in a horse. *Vet. Surg.*, 1993. 22. 301–304.
16. YAO, D. B. – WU, S. D.: Application of stapling devices in liver surgery: Current status and future prospects. *World J. Gastroenterol.*, 2016. 22. 7091–7098.

Közlésre érk.: 2019. jan. 16.

MEGHÍVÓ

Az Állatorvostudományi Egyetem Baráti Köre Civil Társaság
2019. december 11-én, szerdán 14 órakor
 a Hetzel Henrik előadóban (Bp., VII. István u. 2., L. ép.)
 tartja következő találkozóját.

PROGRAM:

A pajzsmirigy-hormon háztartás szabályozásának aktuális kérdései

Előadó:

Dr. Gereben Balázs, az MTA doktora,
 Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet

Az összejövetelre minden érdeklődőt, vendégeket is tisztelettel vár

a Baráti Kör CT

**Possible connection
between paratuberculosis
in cattle and Crohn's
disease**

Literature review

B. Bognár^{1*}
K. Farkas²
K. Fornyos³
R. Zrufkó³
W. Baumgartner⁴
J. L. Khol⁴
V. Jurkovich¹

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Állathigiéniai, Állomány-
egészségtani Tanszék
és Mobilklinika, Budapest

*e-mail: bognar.barbara@univet.hu

2. Szegedi Tudományegyetem,
Általános Orvostudományi Kar,
I. sz. Belgyógyászati Klinika, Szeged

3. M.A.H. Food-Controll Kft.,
Budapest

4. Állatorvostudományi Egyetem,
Kérődzőklinika, Bécs, Ausztria

SZARVASMARHA

A szarvasmarhák paratuberculosisa és az ember Crohn-betegsége közötti lehetséges kapcsolat Irodalmi összefoglaló

Bognár Barbara^{1*}, Farkas Klaudia², Fornyos Kinga³, Zrufkó Réka³, Walter Baumgartner⁴, Johannes Lorenz Khol⁴, Jurkovich Viktor¹

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők bemutatják a kérődzők paratuberculosisa és az ember Crohn-betegsége (CD) közötti lehetséges kapcsolatot. A vonatkozó szakirodalom alapján nehéz eldönteni, hogy a Crohn-betegek mintáiból gyakran kimutatható, a paratuberculosisot okozó *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* (MAP) közvetlen kiváltó oka-e a CD-nek, segíti a kialakulását, vagy egyáltalán játszik-e bármilyen szerepet a kórfejlődésében. A különböző állati eredetű élelmiszer alapanyagokban a MAP gyakran megtalálható, a környezeti hatásoknak (pl. hőmérséklet, fertőtlenítők) ellenálló, így az élelmiszerlánc-biztonság szempontjából fontos a kérdés.

SUMMARY

Paratuberculosis (Johne's disease) is a chronic bacterial disease in cattle associated with inflammation of the bowel and diarrhoea caused by *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* (MAP). Paratuberculosis is a major issue within the ruminant sector both from animal health and economic aspects, since it causes major losses in production even in its subclinical form, while the clinical form is invariably fatal. Although research has been going on for almost 30 years to determine the public health implications of MAP, no general consensus concerning a possible involvement in Crohn's disease (CD) in humans has been reached yet. From the articles published recently, some do not even mention MAP as a possible cause of CD, some are indecisive, some assume that MAP plays a causative role, and one even names MAP as the main cause of the disease and another defines MAP as a zoonotic agent. In the present review the authors show the possible evidence and the counter-arguments in the connection between paratuberculosis and CD and highlight the possible routes of transmission and the potential risks in the food chain. Based on the currently available literature, CD is understood as a typical multifactorial disease and MAP is only one of the potential causes, however, veterinarians have to act prudently when attending MAP affected herds because of a potential zoonotic risk. Herd level control programs should be developed and implemented to minimise MAP infection within the herd and keep the potential zoonotic risk as low as possible.

A paratuberculosis (PTBC, Johne-betegség) kérődzőkben a vékonybél, leginkább az ileum gyulladásával járó, hasmenést okozó idült betegség, amit a *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* (MAP) okoz (23). A baktériumnak 2 fenotípusosan eltérő törzsét lehet elkülöníteni, ezek a juh (S) és a szarvasmarha (C) törzsek (24). A betegség előfordul háziasított és vadon élő kérődzőkben is, és képes nem kérődző fajokat is megbetegíteni (10). A paratuberculosis a kérődző-ágazat egyik fontos problémája, mind állategészségügyi, mind pedig gazdasági szempontokból (120), hiszen tejelő tehénekben már szubklinikai formában is jelentős termeléses csökkenést okoz (55), a klinikai forma pedig gyógyíthatatlan.

Leginkább fertőzött tej révén a MAP-nak élelmiszer-biztonsági jelentősége is van

A PTBC és a humán Crohn-betegség kapcsolatában sok a tisztázatlan kérdés

A MAP közvetlenül tejbe történő baktériumürítéssel, vagy a fejés alatt a tőgyről történő bélsárszennyeződéssel is bekerülhet a tejbe (43). A MAP-ot több országban kimutatták kiskereskedelmi és piaci forgalomban kapható nyers és pasztőrözött juh, kecske és tehéntejből, ill. sajt készítményekből is, vagyis a fogyasztók ki vannak téve a MAP-fertőződés veszélyének az élelmiszerláncon keresztül (4, 42).

Bár már közel 30 éve folynak kutatások a MAP közegészségügyi vonatkozásainak tisztázására, ezidáig nem sikerült egységes álláspontot kialakítani. Számos tanulmányban kimutatták, hogy a MAP nagyobb számban izolálható Crohn-betegségben (CD) szenvedő emberekből, mint az egészséges kontrollcsoportból, bár a baktérium egyértelmű szerepét ezen betegekben sem nem sikerült tisztázni (99, 114). A szarvasmarhák paratuberculosisa és a humán Crohn-betegség lehetséges kapcsolatában rengeteg a tisztázatlan kérdés. Nem tudjuk, hogy a baktérium közvetlen kiváltó oka-e a betegségnek, segíti a kialakulását, vagy egyáltalán játszik-e bármilyen szerepet a CD kórfejlődésében. Az utóbbi években megjelent összefoglaló közlemények között van olyan, amely meg sem említi a MAP-ot, mint a CD lehetséges okát (34, 39, 117), van, amely határozatlan a kérdésben, (5, 88), van, amelyik feltételezi a MAP szerepét (3, 71, 99), van, amely egyenesen a baktériumot teszi meg a betegség fő okaként (9), és van, amely kimondja, hogy a MAP egy zoonotikus kórokozó (67). Egy kutatásban MAP-pal foglalkozó szakembereket (összesen 319 fő, több szakterületről, több országból) kérdeztek meg arról, hogy véleményük szerint jelenthet-e a kórokozó közegészségügyi kockázatot. A válaszadók 33,8%-a válaszolta, hogy igen, 44,8%-a válaszolta, hogy lehet, de egyelőre nincs bizonyítva, 14,9% válaszolta, hogy a kockázat kicsi, 3,9% írta, hogy nincs kockázat, 2,6% pedig nem tudja. A felmérésben kisebb arányban (a válaszadók 17%-a) szerepeltek humánegészségüggyel foglalkozó szakemberek (119).

Jelen összefoglaló abból a célból készült, hogy a hazai állatorvos kollégák is jobban megismerjék a lehetséges emberi fertőződés kockázati tényezőit, és ezek minimálisra csökkentésének lehetőségeit.

A CROHN-BETEGSÉG ÉS A PARATUBERCULOSIS LEHETSÉGES ÖSSZEFÜGGÉSEI – BIZONYÍTÉKOK ÉS ELLENÉRVEK

A PARATUBERCULOSIS JELLEGZETESSÉGEI SZARVASMARHÁBAN

Az állatok fiatal korban a legérzékenyebbek a fertőzésre, amely általában szájon át történik (123). A fertőződés során a MAP a vékonybél nyálkahártyájához kapcsolódik (1. ábra), majd a szervezetbe jutva a monocyták vagy a macrophagok citoplazmájában kezd el osztódni (61). A fertőződés során a gyulladással kapcsolatos citokinek (TNF α , IL-6, IL-12) kifejeződése csökken, így a fertőzésre adott immunválasz is jóval gyengébb lesz (57).

A betegség átlagos lappangási ideje 3–10 év is lehet, így bár a fertőződés főként borjúkorban történik, a klinikai tünetek általában csupán 3–5 éves korban jelentkeznek (123). A fertőződés a legtöbb esetben főcstejjel, tejjel, bélsárral és a bak-

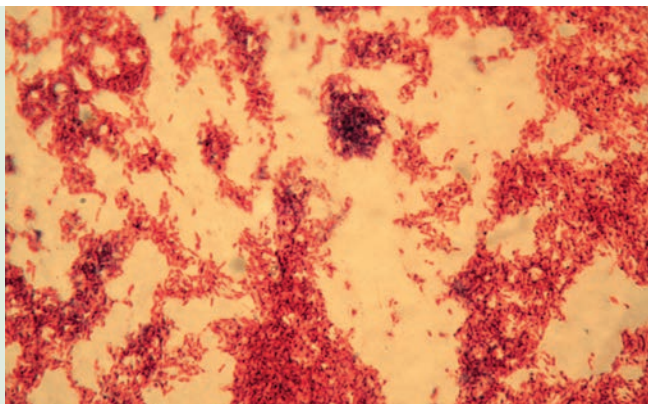
A paratuberculosis a kérődzők idült vékonybélgyulladásával járó betegsége, amit a *M. avium* ssp. paratuberculosis okoz

MAP-fertőzés leginkább fiatal korban, szájon át történik

A betegség átlagos lappangási ideje 3–10 év is lehet

Jellemző klinikai tünet a lesóványodás, profúz, bűzös hasmenés és az áll alatti ödéma

tériummal szennyezett takarmánnyal lehetséges (111). Klinikai tüneteket mutató állatok esetében van lehetőség méhen belüli fertőződésre is, azonban ennek esélye kicsi, szubklinikai esetben pedig elenyésző (64). A fertőzött állatok már a betegség lappangási szakaszában is üríthetik a baktériumot bélsárral és tejjel, és ezáltal fertőzik a környezetet, valamint elősegítik a betegség terjedését (115). A betegség jellegzetes klinikai tünetei a kóros lesóványodás (2. ábra), a fehérjevesztés következtében kialakuló vizenyők, elsősorban az áll alatt, ill. a bűzös, profúz hasmenés (3. ábra). Kórbonctanilag a bél nyálkahártyája megvastagszik és agygyrus-szerű ráncokat vet, a ráncok nem elsimíthatóak (4. ábra). A bélfodri nyirokcsomók is rendszerint megnagyobbodtak, gyulladásosan beszűrődöttek, lágyabb tapintatúak. Az elváltozások néhány esetben kiterjedhetnek a vastagbélre is (50).



1. ÁBRA. *Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis* kenete Ziehl–Neelsen-festéssel
1000× nagyítás, Bécsi Állatorvostudományi Egyetem, Kérődzőklinika

FIGURE 1. Ziehl–Neeslen stained *Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis*
1000× magnification, Vetmeduni Vienna, University Clinic for Ruminants



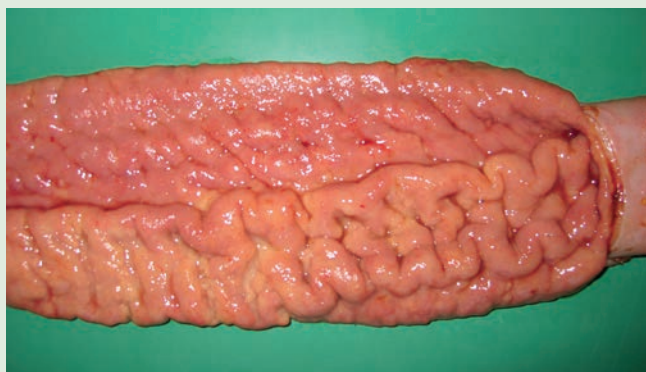
2. ÁBRA. *Paratuberculosis* miatt kórosan lesóványodott tehén
Bécsi Állatorvostudományi Egyetem, Kérődzőklinika

FIGURE 2. An emaciated cow due to *paratuberculosis*
Vetmeduni Vienna, University Clinic for Ruminants



3. ÁBRA. Profúz hasmenés
Bécsi Állatorvostudományi Egyetem, Kérődzőklinika

FIGURE 3. Profuse diarrhoea
Vetmeduni Vienna, University Clinic for Ruminants

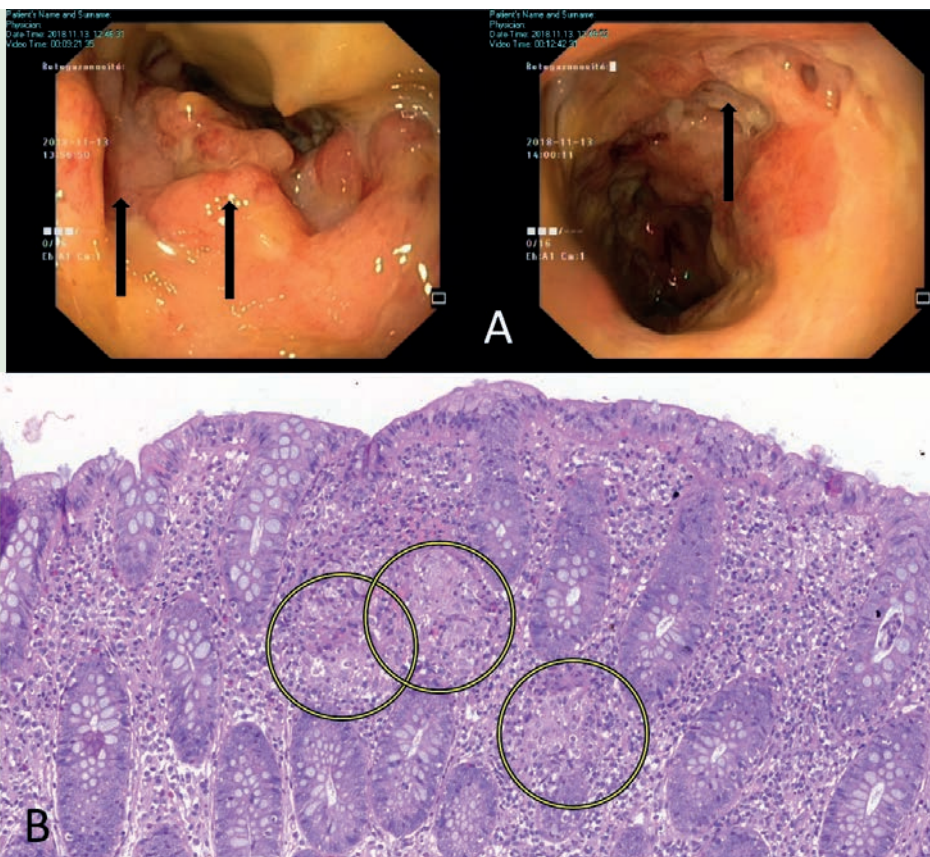


4. ÁBRA. A bélfal jellegzetes, agygyrus-szerű megvastagodása
Bécsi Állatorvostudományi Egyetem, Kérődzőklinika

FIGURE 4. The very characteristic pathological picture of the gut wall
Vetmeduni Vienna, University Clinic for Ruminants

5. ÁBRA. A: Az endoszkópos felvételeken emberi Crohn-betegség jellegzetes képe látható mély fekélyekkel (nyilak); B: A kórszövettani felvételen a gyulladós vastagbél-mintában a kórképre jellegzetes, rosszul formált Crohn-granulomák láthatók (körök) DR. KŐVÁRI BENCE (SZTE, ÁOK Patológiai Intézet) felvétele

FIGURE 5. A: The endoscopic pictures show typical lesions observed in human Crohn's disease with the presence of deep ulcers (arrows); B: The histopathological picture shows typical Crohn granulomas in the inflamed colon (circles) Courtesy of BENCE KŐVÁRI, MD (SZTE, ÁOK Institute of Pathology)



Emberben a gyulladós bélbetegségek két típusa a Crohn-betegség és a fekélyes vastagbélgyulladás

A Crohn-betegség a legtöbb esetben 30 éves kor alatt kezdődik

Az elváltozások az emésztőrendszer bármely szakaszán kialakulhatnak, de leggyakrabban terminális ileumban

A CROHN-BETEGSÉG JELLEGZETESSÉGEI

A gyulladós bélbetegségek (inflammatory bowel disease, IBD) két típusa a Crohn-betegség és a fekélyes vastagbélgyulladás (colitis ulcerosa). Mindkét betegség az emésztőrendszer ismeretlen eredetű idült lefolyású, gyulladós betegsége. A CD a colitis ulcerosával szemben a tápcsatorna bármely szakaszán megjelenhet és a bélfal minden rétegét érinti. A betegséget 1932-ben azonosították, nevét a betegség egyik leírójáról, BURRILL BERNARD CROHN belgyógyásztól kapta (27). A betegség pontos kiváltó oka mindezidáig ismeretlen. Korábban a betegséget inkább autoimmun háttérűnek tartották, mára bizonyosodott, hogy immun-mediált kórképről van szó, amelynek kialakulásában genetikai hajlamosító tényezők, környezeti hatások és bél lumenét érintő antigén hatásokra adott kóros immunválasz játszik szerepet (71). A betegség a legtöbb esetben 30 éves kor alatt kezdődik, leggyakoribb életkori megjelenésére 20–30 éves kor között számíthatunk, de nem ritka az 50–60 éves korosztályban induló formája sem (34). A betegség előfordulási gyakorisága az USA-ban 214, Kanadában 319, Európában 322 (117), hazánkban 200 beteg/100000 fő (63). Az elváltozások az emésztőrendszer bármely szakaszán kialakulhatnak, leggyakrabban (50%) a terminális ileumban, a colonban (20%), kisebb részben a vékonybelek egyéb szakaszain (30%) vagy, esetenként akár a száj, ill. a gyomor-duodenum környékén (5–15%) (5. ábra). Gyakoriak a perianalis szövődmények – tályog, sipoly – (25%), és a beteg bélszakaszok jellemzően egészséges szakaszokat is közrefoghatnak (34, 39). A klinikai tünetek általában a fogyás, hasi fájdalom, hasmenés, csökkent étvágy és fáradékonyság, amelyeket gyakran bőr és ízületi tünetek is kísérik (34, 117). Tekintettel arra, hogy a betegség pontos kóroktana nem ismert, oki kezelés egyelőre nem létezik, az alkalmazott gyulladáscsökkentő, immunmoduláns vagy biológiai

A betegség pontos oka nem ismert

terápiával azonban teljes tünetmentesség és nyálkahártya-gyógyulás érhető el a betegek 60–70%-ában. A folyamatos gyógyszeres és nemritkán sebészi kezelés jelentősen befolyásolja a betegek életminőségét (34, 39, 117). Jelen dolgozat nem kíván részletes leírást adni a Crohn-betegség diagnosztikájáról, klinikumáról és kezeléséről, ez számos kiváló közleményben olvasható (8, 34, 39, 117), kizárólag a PTBC-vel való lehetséges kapcsolatát vizsgáljuk, elsősorban ételmiszer-biztonsági szempontól.

LEHETSÉGES ÖSSZEFÜGGÉSEK A PARATUBERCULOSIS ÉS A CROHN-BETEGSÉG KÖZÖTT

A MAP a kérődzők paratuberculosisának kórokozója, kísérletes fertőzéssel a betegség előidézhető (12), azonban az emberi megbetegedések vonatkozásban, különösen a CD tekintetében szerepe ellentmondásos és a szakirodalomban folyamatos vita tárgyát képezi. Több mint száz évvel ezelőtt vetődött fel először a gyanú, hogy a MAP kórokozója lehet az ember idült bélgyulladásának, vagyis a később Crohn-betegségként leírt tünetegyüttesnek. Az összefüggést akkoriban elsősorban a hasonló klinikai és kórbonctani elváltozásokra, mint a szakaszos hasmenés, fogyás, az elsődleges elváltozások helye az ileocaecalis terület, ill. fekélyek és granulomatosus gyulladás kialakulására alapozták (29). A MAP az állatok széles körét képes megfertőzni, beleértve több majomfajt is (90, 120), így nem tartható kizártnak, hogy emberi fertőzések forrása is lehet. A különféle PCR-módszerekkel ma már könnyen megtalálhatjuk a MAP-ot a legkülönbözőbb mintákban, de az első próbálkozások a MAP Crohn-betegségben szenvedő páciensek mintáiból történő tenyésztésére sikertelenek voltak (71). Fénymikroszkópos vizsgálattal gyakorlatilag nem lehet kimutatni a MAP-ot humán szövetmintákból, mert az emberi szervezetben a MAP elveszti a sejtfalát, emiatt nem festődik, a tenyésztésekor pedig a probléma pedig az, hogy sokkal lassabban nő, mint a szarvasmarhából izolált MAP, előfordul, hogy egy éves inkubálás szükséges (71). Először az 1980-as években sikerült *Mycobacterium*-törzseket izolálni a betegek szöveteiből, azonban a MAP-ot itt még nem sikerült egyértelműen azonosítani (18). 1998-ban a MAP-ot kitenyésztették egy 6 éves gyerek megnagyobbodott jobb oldali nyaki nyirokcsomóiból, aki 5 év múlva a Crohn-betegség jellegzetes tüneteit mutatta (48). A 2000-s években egyértelműnek látszó bizonyítékok születtek a két betegség kapcsolatára: Naser és mtsai Crohn-betegek macrophagjaiból és két Crohn-betegségben szenvedő nő anyatejéből tenyésztették ki a baktériumot (75). Ezt az eredményt 2014-ben megerősítette egy másik kutatócsoport, akik szintén kimutatták a MAP-ot anyatejből, a CD már előrehaladott szakaszában lévő anyánál (7). Ezek az eredmények összhangban vannak azzal, hogy szarvasmarhatejből is a betegség előrehaladottabb szakaszában lehet nagyobb arányban kimutatni a baktériumot (58). Ezen kívül CD-ben szenvedő betegek véréből (76) és szöveteiből (15, 93, 98, 101) is kimutatták már a baktériumot. Bár a CD-ben szenvedők mintáiból a MAP izolálás sikeressége nagyon változó, megállapítható, hogy a MAP a Crohn-betegek 50–100%-ából átlagosan hétszer gyakrabban tenyészthető ki a perifériás mononuclearis sejtekből, mint az egészséges személyeknél (18, 33, 71, 72). Egy nyomonkövetéses vizsgálatban 0–5 éves gyerekeknél frissen diagnosztizált CD esetén kimutattak MAP-t a gyerekek bélnyálkahártyájából és immunsejtjeiből is. A vizsgálat következő 5 évében is kimutatható volt a baktérium. A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a MAP az immunsejtekben rejtőzik el, hogy a szervezet ne tudjon ellene megfelelő ellenanyag választ adni (121). A MAP (a baktérium vagy a DNS) jelenléte a betegek szervezetében nem jelent automatikusan ok-okozati összefüggést a baktérium és a CD között, így további kutatásokra van szükség ebben a témakörben.

Az emberi szervezetben a MAP elveszti a sejtfalát, emiatt nem festődik, kórszövettani mintákban nem lehet kimutatni

MAP gyakrabban mutatható ki Crohn-betegekből

**ELLENÉRVEK ÉS BIZONYTALANSÁGOK A MAP CROHN-BETEGSÉGBEN
JÁT SZOTT SZEREPÉVEL KAPCSOLATBAN**

Amellett, hogy a MAP kimutatható Crohn-betegségben szenvedő emberek mintáiból, sok esetben az izolálás sikertelen (6, 13, 89).

A fejlődő diagnosztikai módszerek, PCR-technikák segítségével egyre több egészséges ember mintáiból sikerül MAP jelenlétét kimutatni. Kérdéses, hogy ez az egyre nagyobb kitettséggel magyarázható, vagy csupán egy újabb bizonyíték arra, hogy a MAP önmagában nem okozója a CD-nek (17). Ez akár lehet egy tipikus eredmény az bakteriális fertőző betegségek esetében, ahol csak a fertőzött személyek alcsoportjaiban alakulnak ki klinikai tünetek. Pl. a világ népességének mintegy egyharmada *Mycobacterium tuberculosis*-sal fertőzött, de a klinikai betegség a fertőzöttek 5–10%-ában alakul ki (113).

A járványtani adatok szerint a Crohn-betegség gyakoribb a fejlett országokban, és ezen belül is a fejlettebb, városias régiókban (34, 39, 78, 117). Érdekes, hogy Ázsiában a fejlődéssel, gyors városiasodással együtt megfigyelhető a Crohn-betegség növekvő előfordulási aránya, Afrikában (~15 beteg/100000 fő) és Dél-Amerikában (~40 beteg/100000 fő) továbbra is ritkább a betegség (39, 78, 117). Megfigyelhető tendencia, hogy a fejletlenebb országokból a fejlettebb régiókba bevándorlókban nő a CD előfordulása (117). Elképzelhető, hogy az intenzívebb mezőgazdaság, a fejlett tejelő ágazat és a nagy PTBC-prevalencia összefüggésben lehet a járványtani adatokkal, hiszen úgy tűnik, hogy ezekben az országokban (Észak-Amerika és Európa) a MAP endémiás, 7–70% közötti telepi szintű látszólagos prevalenciával (37). Ennek ellentmond azonban, hogy nagy a Crohn-betegség prevalenciája olyan országokban, mint pl. Svédország, ahol a szarvasmarha-PTBC előfordulási aránya meglehetősen kicsi (54). Az európai és az észak-amerikai adatokhoz képest kicsi a CD előfordulási gyakorisága pl. Indiában (45 beteg/100000 fő; 85), pedig a MAP-fertőzöttség aránya a vizsgált állatokban (szarvasmarha, kiskérődzők és bivaly) és az emberekben is nagyon nagy, 30–40% (20). Egy kérdőíves vizsgálatban CD előfordulását vizsgálták farmerek között az Egyesült Királyságban (54). A válaszadók között nem volt nagyobb a CD előfordulása az átlagosnál, és nem volt kimutatható összefüggés a betegség és a farmon előforduló PTBC, vagy a farmon töltött idő, esetleg a tejfogyasztás között. Meg kell jegyezni, hogy a mintaszám elég kicsi volt, hiszen az 5439 válaszadó közül mindössze 7 Crohn-beteg volt. (54).

A szakirodalom a Crohn-betegséggel kapcsolatban számos okozati tényezőt felsorol, amely valószínűsíti, hogy nem, vagy nem kizárólag a MAP a betegség oka.

A CROHN-BETEGSÉG TOVÁBBI LEHETSÉGES OKAI

Lehet, hogy MAP nem közvetlen okozója a Crohn-betegségnek, azonban a baktérium könnyen megtelepszik a már előzetesen gyulladt bélszakaszban és képes ott elszaporodni (38). A betegség kialakulását befolyásoló tényezők sokrétűek. Jelenlegi tudásunk alapján a CD egy összetett oktanú betegség, amelynek kialakulásában jelentős a genetikai hajlamosító tényezők szerepe, a szervezet immunválaszkészsége, a bélbeli mikrobiom összetétele, és egyéb hajlamosító tényezők (34, 39, 117).

Korábbi vizsgálatok 200 allélt azonosítottak a gyulladós bélbetegségekre való fogékonysággal kapcsolatban, azonban ezek egyike sem bizonyult önmagában elégségesnek a betegség diagnosztikájában (117). Az azonosított gének a döntően a baktériumok felismeréséért és az immunválasz (többek között Th17 sejtfunkciók) kialakításáért felelősek. Az első, Crohn-betegséggel kapcsolatban azonosított és a mai napig legfontosabbnak tartott gén a NOD2/CARD15, amely esetében a homozigóta változások 20–40-szeresére növelik a CD előfordulását (34, 69). A gén a macrophagok aktivitását szabályozza a bakteriális kórokozók ellen. A NOD2 a sejtek citoszoljában található, és sejten belül a baktériumok

A Crohn-betegség gyakoribb a fejlett országokban, és ezen belül is a fejlettebb, városias régiókban

A Crohn-betegség egy összetett oktanú kórkép

Háttérben számos genetikai hajlamosító tényezőt azonosítottak

**A Crohn-betegek
10–25%-a esetében volt
a családban hasonló
megbetegedés**

peptidoglikánjainak felismeréséért felelős. Egyes elméletek szerint a NOD2/CARD15 génben bekövetkező bizonyos ritka mutációk hatására Blau-szindróma alakul ki, más, gyakoribb mutációk hatására CD (99). Egy másik gén, amelynek változását a Crohn-betegséggel összefüggésben leírták, a SLC11A1. Ez a gén a sejtbeli környezetet befolyásolja, vagyis a sejt képes lesz a fagoszómákkal a betolakodó kórokozót elpusztítani. A gén mutációja során a fagoszómák működése sérül, vagyis az sejten belüli baktériumok (mint a MAP) nem pusztulnak el. Érdekes, hogy szarvasmarha és kiskérődzők paratuberculosisában a SLC11A1 gén hasonló mutációt szenved, mint CD esetében (98). Az autoimmun betegségekben (pl. 1-es típusú diabetes mellitus) a szervezet saját alkotói ellen immunválasz alakul ki. Egyes baktériumok bizonyos sejtelemei (pl. MAP esetében a MAP3865c fehérje) hasonlóak lehetnek, mint az autoimmun folyamatok által célba vett saját sejtek alkotói (pl. 1-es típusú diabetes mellitus esetében a Langerhans-szigetekben a Znt8 fehérje). Ezt a jelenséget molekuláris mimikrinek hívjuk és humán MAP-fertőzések esetén is szerepet játszhat (99), amennyiben a szervezet választ indukálja a baktérium fehérjei, majd a szervezet saját fehérjei ellen. A genetikai hajlamosító tényezők jelentős szerepére utalhat, hogy a Crohn-betegek 10–25%-a esetében volt a családban hasonló megbetegedés, vagyis megfigyelhető a CD családon belüli halmozódása (34). Egypetűjű ikreknél az esetek 20–50%-ában, míg kétpetűjű ikreknél csak 10%-ban figyelhető meg CD mindkét fél esetében (34).

A CD-t egyes bélszakaszok gyulladása jellemzi, a betegek bélnyálkahártyája mononuclearis gyulladással, macrophagokkal és lymphocytákkal beszűrt. A túlzott gyulladással válasz növelheti a bélfal átteresztő képességét (leaky gut). A bélnyálkahártya-barrier átteresztő képességének növekedése a környezetben megtalálható közönséges antigének, valamint gyulladást elősegítő egyéb faktorok fokozott átjutását is lehetővé teszi (97, 108). A bél megnövekedett átteresztő képességének valószínűleg nincs genetikai alapja, hanem mikrobiális fertőzés vagy toxinhatás eredményeként jön létre (77). A CD-ben a gyulladásgátló cytokinek termelése hiányos vagy nem elegendő ahhoz, hogy elnyomja a gyulladással válaszreakciót (25), így kifejlődhet a betegség jellegzetes kórszövettani képe.

Az említettek mellett egyéb, általános hajlamosító tényezőket is azonosítottak a Crohn-betegséggel kapcsolatban, mint a dohányzás, a nem megfelelő mennyiségű rostbevitel, a finomított szénhidrátok (főleg cukor) nagyobb mennyiségben való fogyasztása, a stressz, a kevés alvás, a mozgásszegény életmód, a nem megfelelő D-vitaminbevitel (39), amelyek feltehetően a szervezet általános védekezőképességének csökkenésében játszanak szerepet. Egyértelmű kóroki szerepe ezek közül a dohányzásnak van a CD kialakulásában és szövődésében.

**Az utóbbi években
egyértelművé vált a
tápcsatornai mikrobiom
szerepe a Crohn-
betegségben**

Az utóbbi években egyértelművé vált a tápcsatornai mikrobiom CD manifesztációjában játszott szerepe. Újra igazolt, gyermekkori CD-ben is kimutatható a bélflóra változása, a bakteriális diverzitás csökkenése, a proinflammatorikus baktériumok arányának növekedése és a gyulladást csökkentő fajok arányának csökkenése. Egyelőre kérdés, hogy ez a változás ok vagy következmény-e, valószínűleg mindkettő (56). Annyi viszont bizonyos, hogy a dysbiosis a hámsejtnövekedéshez és -differenciálódáshoz szükséges energiaszint csökkentésén, a regulátoros T-sejtek hibás differenciálódásán, a nyálkaréteg károsodásán és ezáltal a fokozott bakteriális invázió, hámsejtkárosodás és gyulladással keresztül fontos szerepet játszik a betegség kialakulásában (79).

A betegség kórfejlődésében sok a tisztázatlan kérdés, azonban az biztosnak látszik, hogy egy agresszív, T-lymphocyták által közvetített, sejtes immunválasz alakul ki a bélmikrobiom elemei ellen a genetikailag hajlamos szervezetben, ami kiváltja a jellegzetes gyulladással tüneteket (56, 95). A mikrobiom

eltolódása tovább gyengíti a bélbeli immunitást, csökken az hámsejtek egészséges működéséhez szükséges rövid szénláncú zsírsavak (vajsav, propionsav) termelése többek között a *Bifidobacterium*-, a *Clostridium*- és a *Faecalibacterium*-fajok mennyiségének csökkenése miatt, ill. az AIEC- (adherent-invasive *E. coli*) törzsek nagyobb számban tudnak elszaporodni a károsodott bélben (39, 56).

A MAP-fertőzést egyéb humán megbetegedésekkel is összefüggésbe hozták

A MAP LEHETSÉGES KAPCSOLATA TOVÁBBI HUMÁN BETEGSÉGEKKEL

A szakirodalomban több közlemény is olvasható, amelyben a MAP-fertőzést (pontosabban a MAP jelenlétét) egyéb humán megbetegedésekkel is összefüggésbe hozzák, így pl. a másik fontos IBD-típussal a colitis ulcerosával (83), colorectalis daganatokkal (84), a Blau-szindrómával (31), az 1. típusú cukorbetegséggel (91, 100), a sclerosis multiplex-szel (28, 67), a Hashimoto-thyreoiditis-szel (104). Az említett betegségek és ahogy láttuk, a CD kórfejlődésében is jelentős szerepe van a genetikai hajlamosító tényezőknek, elsősorban a NOD2/CARD15 vagy a SLC11A1 gén hibás működésének, ill. autoimmun betegségek esetében a molekuláris mimikri jelenségének (99).

Eddig több mint 150 további, nem tuberkulózis típusú *Mycobacterium*- (non-tuberculous Mycobacteria; NTM) fajt írtak már le, amelyek általában a környezetünkben vagy az állatokban megtalálhatók (53, 80). Ezek közül humán egészségügyi szempontból a legjelentősebb a *Mycobacterium avium* komplex (MAC), amelybe a *M. avium* négy alfaja tartozik: *M. avium* subsp. *hominissuis* (MAH), *M. avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), *M. avium* subsp. *avium* (MAA), and *M. avium* subsp. *silvaticum* (MAS). E négy alfaj közül a MAH a legjelentősebb, amely idült légzőszervi problémákat okoz emberben. A MAA és MAS humán jelentősége elhanyagolható (53, 80). Az atipikus Mycobactériumok közül MAC-en kívül az alábbiakat hozták összefüggésbe humán idült tüdőbetegségekkel: *M. intracellulare*, *arosiense*, *chimaera*, *colombiense*, *marseillense*, *timonense*, *boucheduronense*, *ituriense* és *kasassii* (53). A MAP szerepét a humán idült légzőszervi megbetegedésekben eddig nem írták le.

AZ EMBER MAP-FERTŐZŐDÉSÉNEK LEHETSÉGES MÓDJAI

Mivel egyelőre nem zárhatjuk ki a MAP jelentős szerepét a Crohn-betegség kialakulásában, a fertőződés lehetőségét érdemes a minimálisra szorítani. Nagyon fontos annak ismerete, hogy a kórokozó az élelmiszerlánc mely pontjain jelenthet kockázatot. Paratuberculosis kiskérődzőkben (127) és bivalyokban (30) is előfordul, és bár az általuk termelt élelmiszer-alapanyagok mennyisége kisebb, mint a szarvasmarha eredetűeké, a kecske-, juh- és bivaly-termékek esetében is ugyanazok a megállapítások érvényesek, mint a szarvasmarha esetében.

A MAP A TEJBE

A MAP-fertőzöttség a tejelő állományokat sújtja a legnagyobb mértékben, így a tej és a tejtermékek jelenthetik a legnagyobb kockázatot az élelmiszerláncban (118).

A tejben található MAP származhat közvetlenül tejjel történő ürítésből, ill. a fejés során a higiéniai problémákból adódó bélsárszennyeződésből (22). A szubklinikailag vagy klinikailag fertőzött állatok tejjel történő baktériumürítéséről, ill. ennek mértékéről egyelőre keveset tudunk. STABEL és mtsai 2–8 CFU/50 ml közötti ürítést mutattak ki klinikailag és szubklinikailag fertőzött állatokból (110). Dániában tenyésztéssel <100 CFU/ml baktériumot mutattak ki klinikailag fertőzött állatokból (41). A tejben a MAP elsősorban sejteken belül található meg, vagyis nem homogéne oszlik el, ezért a kimutatása sem egyszerű, és nem mindig ad konzisztens eredményeket (40). Amennyiben a tej valamilyen módon

MAP tekintetében a tej és a tejtermékek jelenthetik a legnagyobb kockázatot az élelmiszerláncban

MAP ürülhet is a tejjel, de belekerülhet bélsárszennyezés nyomán is

bélsárral szennyeződik, a kimutatható baktériummennyiség jóval nagyobb lehet, hiszen a fertőzött és ürítő állatok bélsárában akár 10^8 CFU/g MAP található (19).

A telepi tanktej MAP-szennyezettségét számos vizsgálatban elemezték, ebből az 1. táblázat az európai eredményekből mutat be néhányat. Látható, hogy a kimutatható szennyezettség mértéke erősen függ az alkalmazott módszertől, de mindenképpen említésre méltó szám. A tenyésztés során lehetett a legkevésbé pozitív mintát találni (0–1,6%), míg az érzékeny PMS-phage-assay módszerrel (amely képes az élő MAP-baktériumokat kimutatni) a vizsgált minták közel 60%-ában volt MAP.

1. TÁBLÁZAT. A *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis (MAP)* jelenléte tanktejben

TABLE 1. Surveys of raw cow's milk for the presence of *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis (MAP)* in bulk tank milk

Ország	Mintaszám	Vizsgálat	Pozitív minták		Kimutathatósági határ	Telepek MAP státusza	Hivatkozás
			darabszám	%			
Nagy-Britannia	244	Tenyésztés (HEYM)	4	1,6	N.A.	nem vizsgált	44
		IMS-PCR	19	7,8	1 CFU/50ml		
Nagy-Britannia	22	PMS-phage-assay	13	59,1	1 PFU/50ml	MAP pozitív	35
Írország	389	Tenyésztés (HEYM)	1	0,3	N.A.	nem vizsgált	81
		IMS-PCR	50	12,9	1 CFU/50ml		
Svájc	100	PCR (F57)	3	3	100 sejt/ml	nem vizsgált	14
Svájc	1384	PCR (IS900)	273	19,7	N.A.	nem vizsgált	26
Csehország	251	Tenyésztés (HEYM)	5	1,2	NA.	nem vizsgált	105
		PCR (IS900)	85	33,8	NA.		
Dánia	143	PCR (IS900)	19	13,3	5 CFU/ml	nem vizsgált	49
Magyarország	29	PCR (IS900)	1	3,4	23 CFU/ml	MAP pozitív	55
Olaszország	569	PCR (IS900)	78	13,7	23 CFU/ml	nem vizsgált	102
Olaszország	2934	PCR (IS900)	90	3,1	1,5 sejt/ml	nem vizsgált	88
		PCR (F57)	3	0,1	200 sejt/ml		
Ciprus	220	PCR (F57)	14	6,3	83 sejt/ml	nem vizsgált	107

A rövidítések magyarázata

N.A. = a publikációban nem volt megjelölve a kimutathatósági határ; CFU = colony forming unit (telepképző egység); PFU = plack forming unit (plakk képző egység); HEYM = Herrold egg yolk medium (folyékony Herrold tojás táptalaj); PCR = polimeráz láncreakció; IS900 = a MAP IS900 génszekvencián alapuló PCR; F57 = a MAP F57 génszekvencián alapuló PCR; IMS-PCR = immunomagnetic separation PCR

Figyelembe véve, hogy a nyers tej átlagos bélsárszennyezettsége akár 10 mg bélsár is lehet egy liter tejben (22), és hogy 1 g fertőzött bélsár 10^6 – 10^8 CFU MAP-ot tartalmazhat, a tej bélsárral való szennyezettsége kulcskérdés lehet a MAP élelmiszerláncba kerülésének szempontjából (92). A tudományos eredmények mindennapi helyzetekre történő alkalmazása mindenképpen körültekintést igényel, tekintettel arra, hogy (i) egy fertőzött telepen nem minden tehén üríti a MAP-ot, (ii) amennyiben van az állományban MAP-ürítő állat, a tanktej hígító hatását mindenképpen figyelembe kell venni (a MAP koncentráció igen kicsi lesz), (iii) az igen kicsi MAP-koncentrációjú tanktej a tejüzembe kerülve tovább hígul, (iv) a tej hőkezelése tovább csökkenti az életképes MAP mennyiségét.

Csekély állomány szintű fertőzöttség (2–5% prevalencia) esetén a tanktejmin-tákból nem is mutatható ki MAP, jóllehet az egyedi tejmintákban, ill. a bélsárban a baktérium megtalálható (11, 58). A saját vizsgálatunkban 29 ismert fertőzött

**A nem pasztörözött tej-
termékek fogyasztása
elméletben növelheti a
humán MAP-fertőzések
kockázatát**

**A pasztörözéssel
szemben a MAP
sokkal ellenállóbb,
mint más zoonotikus
tejpatogének**

**A MAP képes túlélni a
kereskedelmi pasztörö-
zési módszereket**

**A sajtermékek is
fertőzési forrást
jelenthetnek**

telepből csak 1 esetben tudunk tanktejből MAP-ot kimutatni PCR-vizsgálattal (55), ebben az esetben az állományon belüli fertőzöttség mértéke 30% fölött volt. Az adatok alapján a nem pasztörözött tejtermékek fogyasztása elméletben növelheti a humán MAP-fertőzések kockázatát, de járványtani vizsgálatok nem támasztják alá ezt az elméletet, mivel a CD előfordulási aránya kisebb azokon a területeken (vidék és fejlődő országok), ahol a fogyasztók nagyobb arányban fogyasztanak pasztörizetlen tejtermékeket (54). Az 1. táblázatban felsorolt vizsgálatok esetében az átlagos kimutatható sejtszám (ahol vizsgálták) nagyon kicsi volt. Nincs arra nézve szakirodalmi adat, hogy amennyiben a MAP okozhat humán fertőzést, úgy mennyi sejt szükséges a fertőzés megeredéséhez.

A tejtermékekkel kapcsolatban a pasztörizálás hatása a MAP életképességére meglehetősen vitatott, különösen, ha a kísérletek kivitelezését is figyelembe vesszük. Laboratóriumi vizsgálatokban, amikor a MAP hőtürikképességét próbálták meghatározni, azt találták, hogy sokkal ellenállóbb, mint más zoonotikus tejpatogének (pl. *Coxiella burnetti*, *Mycobacterium bovis*), amelyekhez a pasztörözés hőmérsékletét (62–65 °C, 30 perc) standardizálták, vagyis a MAP, vastag lipid sejtfalának köszönhetően képes túlélni a normál pasztörözés hőmérsékletét (43). Ellentmondásos bizonyítékok vannak arra vonatkozóan, hogy a MAP képes-e túlélni tejben a HTST (high temperature, short time– magas hőmérséklet, rövid idő; 75°C legalább 15 mp-ig) pasztörözés hőmérsékletét. LUND és mtsai különböző pasztörözési hőmérsékletek és időintervallumok kombinációit alkalmazták, nem tudták egyik esetben sem elérni a tej teljes sterilitását (66). Mások a teje mesterségesen oltották be a baktériumot és a tejet 72,5°C-on 27 másodpercig hőkezelték, de a hőkezelés után nem sikerült élő baktériumot kitenyészteni (67, 82). Más vizsgálatokban eredményesen tudták csökkenteni (5–6 log₁₀ mértékben [a minták telepképző egységeinek (CFU) számát log₁₀-ban fejeztük ki a minták 1 grammjára vonatkoztatva]) az életképes baktériumok számát a pasztörözés hatására (110). A 2. táblázat néhány, a kereskedelemben kapható termék vizsgálatával kapcsolatos eredményt mutat be. Látható, hogy számos esetben kimutatható a mintákból a MAP-DNS (lásd még 106), de tenyésztani ritkábban sikerült. Érdekesség, hogy MILLAR és mtsai vizsgálatában a PCR-pozitív minták fele bizonyult tenyésztéssel is pozitívnak, azonban a PCR-negatív minták 16%-a is pozitív volt tenyésztéssel (73).

A fenti eredmények arra engednek következtetni, hogy a MAP kis mértékben ugyan, de képes túlélni a kereskedelmi pasztörözési módszereket, azonban nincs minden tartósítási módszerről (pl. UHT vagy ESL) tudományos adat.

MAP A SAJTOKBAN

A sajtok előállításához nyers és pasztörözött tejet is felhasználnak. Mivel a MAP jelen lehet a tejben és viszonylag ellenálló a sóval szemben, a sajtermékek ugyanúgy fertőzési forrást jelenthetnek, mint a nyers, ill. pasztörözött tej. A MAP sajtokban való kimutathatóságáról szóló vizsgálatokat 2 nagy csoportra lehet osztani. A legtöbb vizsgálatban előzetesen fertőzték a felhasználandó nyers tejet a baktériummal, míg mások kereskedelmi forgalomban jelen lévő sajtokat használtak. SUNG és COLLINS a pH, hő és só hatását tanulmányozta 60 napos érlelésű sajtok és lágy spanyol sajt készítése során (114). Azt találták, hogy a savasabb pH a baktérium gyorsabb pusztulását eredményezi. A pH egy egységgel való csökkentése nagyjából megduplázza a D-értéket (decimal reduction time, az az idő ami a baktériumkoncentráció 1 log₁₀-al való csökkentéséhez szükséges) napokban kifejezve (pH4: 10 ± 2,5; pH6: 33,3 ± 4,4 nap). A különböző sókoncentrációk használatával (2–6%) nem találtak szignifikáns különbséget a D-értékekben, a sókoncentráció változtatása nem befolyásolta a MAP túlélő képességét. Ezt HANFINAN és mtsainak a munkája is alátámasztja, amikor is ultraszűrt fehér sajtokban vizsgálták a MAP túlélő képességét (47). A HTST-módszerrel hőkezelt tejből készült sajtokban 60

**A magas pH-jú,
nyers tejből
készített friss
sajtok tartalmaznak
a legnagyobb
valószínűséggel
MAP-ot**

napos érleléssel (pH = 6, NaCl 2%) 3 log₁₀ sejt/ml baktériumot lehetett inaktiválni, így gyakorlatilag a sajt nem tartalmazott élő MAP-ot. Hasonló eredményre jutott CAMMI és mtsai hosszú érlelésű kemény olasz sajtok (parmezán és Grana Padano) vizsgálatkor (16). Az előzetesen MAP-pal fertőzött tejből készült olasz sajtokban az érlelés után már nem lehetett élő MAP-ot kimutatni. A kereskedelmi forgalomban levő termékek vizsgálata ellentmondó eredményeket adott (2. táblázat). A nagy nedvességtartamú, magas pH-jú, nyers tejből készített friss sajtok tartalmaznak a legnagyobb valószínűséggel MAP-ot, ugyanúgy, mint egyéb tejben megtalálható kórokozókat, pl. *Listeria*-t (114). Más vizsgálatban a MAP kimutatható volt kis nedvességtartalmú, alacsony pH-jú, idősebb sajtokban, mint pl. a svájci sajtok, függetlenül attól, hogy pasztörözött tejből készült-e (109).

2. TÁBLÁZAT. *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (MAP) előfordulása kiskereskedelmi tejtermékekben

TABLE 2. Occurrence of *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (MAP) in retail dairy products

Ország	Minta jellege	Mintaszám	Vizsgálat	Pozitív minták		Hivatkozás
				db	%	
USA	pasztörözött tej (N.A.)	702	Tenyésztés (HEYA)	20	2,8	32
Írország	pasztörözött tej (HTST)	357	Tenyésztés (HEYM)	0	0	81
			PCR (IMS-PCR)	35	9,8	
Kanada	pasztörözött tej (N.A.)	710	Tenyésztés (Middlebrook 7H10)	0	0	36
			PCR (IS900)	110	15,5	
Nagy-Britannia	pasztörözött tej (HTST)	567	Tenyésztés (HEYM)	10	1,8	44
			IMS-PCR	67	11,8	
Csehország	pasztörözött tej (HTST)	244	Tenyésztés (HEYM)	4	1,6	4
Nagy-Britannia	pasztörözött tej (HTST)	312	Tenyésztés (Dubos tápleves)	15	4,8	73
			PCR (IS900)	22	7,1	
Nagy-Britannia	pasztörözött tej (HTST)	368	PMS-phage-assay	37	10,3	40
Görögország	feta	42	Tenyésztés (HEYM)	2	4,7	52
			PCR (IS900)	21	50	
Csehország	kemény sajt	23	Tenyésztés (HEYM)	1	4,3	52
			PCR (IS900)	4	17,4	
Csehország	félkemény sajt	5	Tenyésztés (HEYM)	0	0	52
			PCR (IS900)	1	20	
Csehország	lágy sajt	14	Tenyésztés (HEYM)	0	0	52
			PCR (IS900)	0	0	
Svájc	lágy-, kemény-, félkemény sajt	142	Tenyésztés (HEYM)	0	0	112
			PCR (F57)	6	4,2	
USA	túró	98	Tenyésztés (HEYM)	0	0	21
			PCR (IS900)	5	5,1	
Spanyolország	különböző bolti tejtermékek (pasztörözött tej, sajtok, etc)	138	Tenyésztés (Middlebrook 7H10)	0	0	103
			PCR (IS900)	6	4,3	

A rövidítések magyarázata

N.A. = nincs adat a pasztörözés módjáról; HTST = high temperature, short term (legalább 75°C, legalább 15 másodpercig tartó pasztörözés); HEYM = Herrold egg yolk medium (folyékony Herrold tojás táptalaj); HEYA = Herrold agar; PCR = polimeráz láncreakció; IS900 = a MAP IS900 génszekvencián alapuló PCR; F57 = a MAP F57 génszekvencián alapuló PCR; IMS-PCR = immunomagnetic separation PCR

A legnagyobb veszélyforrást feltehetően a házi készítésű, kézműves termékek jelentik

Húsok, húskészítmények is fertőzöttek lehetnek

A legfőbb veszélyforrások a nyirokcsomók, a belek, ill. a bélsárszennyeződés

Jól átsült húsok alig, vagy nagyon kis mértékben tartalmazhatnak MAP-ot

A sajtok esetében a legnagyobb veszélyforrást feltehetően a házi készítésű, kézműves termékek jelentik, mivel itt a pasztörözés hőmérséklete, a megfelelő pH-n történő érlelés és a sókoncentráció kérdéses lehet, ill. talán a háztáji állományok (kiskérődzők is) MAP fertőzöttségének mértéke a nagyüzemihez képest még kevésbé ismert. Jelentős összefüggést mutattak ki Szardínia szigetén a házi készítésű pasztörözetlen tejből készült sajt fogyasztása és a CD előfordulási gyakorisága között (98). Amennyiben az állományban jelen van a paratuberculosis a kis létszám miatt a fertőzött tej nem fog olyan nagy mértékben felhígulni, mint nagyüzemek esetében. Alacsony kockázatot csak a rendszeresen vizsgált és minősített paratuberculosis státuszú állományok jelentenek.

MAP A HÚSBAN

A MAP bár elsősorban a bélrendszert érinti, megtalálható a fertőzött állatok tejében, tőgyében, nyirokcsomóiban, a nyirokerekben, a nemi szervekben, az ondóban, ill. esetenként a vérben is (37). A klinikai tüneteket mutató fertőzött állatok lesoványodottak és hasmenésük van, a vágóhídi vizsgálat során a vékonybélben egyértelmű elváltozások látszanak. Az elmúlt években többen bizonyították, hogy nincs összefüggés az állatok általános tápláltsági állapota és a fertőzöttség vagy a baktériumürítés mértéke között (2, 70). A paratuberculosis által érintett állatok – főleg tejelő állományokban – általában még a klinikai tünetek megjelenése előtt selejtezésre kerülnek főként szaporodásbiológia okok, tőgygyulladás és csökkent tejtermelés miatt (37), azonban a baktériumot már ezen stádiumban is üríthetik. Számos tanulmányban nagyobb valószínűséggel mutatták ki a MAP jelenlétét a húsban, amennyiben az állat fertőzött (ELISA-val, tenyésztéssel vagy PCR-rel pozitív), bár a baktériumkoncentráció a húsban kicsi volt (10 CFU/g) (85, 87).

A jelenlegi gyakorlat szerint nemcsak a szubklinikailag fertőzött állatok kerülhetnek vágóhídra (nem feltétlenül PTBC, hanem egyéb okok miatt), hanem a klinikai tüneteket mutató állatokat is számos országban rutinszerűen vágóhídra küldik, így feldolgozott termékeik elvileg bekerülhetnek az élelmiszerláncba (45). A perifériás nyirokcsomók gyakran bekerülnek a darált húsokba (2). MUTHIARIA és mtsai úgy találták, hogy amennyiben klinikailag beteg állat bélfodri nyirokcsomóját is tartalmazta a hamburgerhús, a vizsgált minták 80%-ából kimutatható volt MAP (74). A beleket főként kisüzemekben használják fel házi kolbászok készítéséhez, ugyanakkor a vágóhídi minták közül a belekből lehet a legnagyobb arányban kitenyészteni a baktériumot látható kórbonctani elváltozások nélkül is, tehát feltehetően ezen termékek jelentik a legnagyobb veszélyforrást az élelmiszerlánc tekintetében. A másik fő vágóhídi veszélyforrás az érintett testfél bélsárszennyezettsége.

A főzés és fagyasztás MAP-kimutathatóságára gyakorolt hatását eddig kevés kísérletben vizsgálták. Egy vizsgálatban a -18 és -196 °C közötti fagyasztás nem pusztította el a MAP baktériumot (74). A 70 °C-on 2,5 percig történő főzés, valamint a $71,1$ °C-on 1,5 percig való hőkezelés 12 D-s baktériumkoncentráció-csökkenést eredményezett (97), vagyis a well done (a hús belső hőmérséklete legalább $65-71$ °C), jól átsült húsok valószínűsíthetően alig, vagy nagyon kis mértékben tartalmazhatnak MAP-ot. További kísérletekben is a nem well done húsok esetében sikerült az elkészítés után kitenyészteni a baktériumot (74, 125). A nyersen fogyasztott húsok szintén jelenthetnek élelmiszerbiztonsági kockázatot, vagyis jó lenne, ha ezek a készítmények MAP-negatív állatokból származnának, ill. célszerű lenne az esetlegesen MAP-pozitív állatok húsát magasabb hőmérsékleten hőkezelt hústermékekben fogyasztani (85).

Ausztriában klinikai paratuberculosis tüneteit mutató állat nem kerülhet vágóhídra, ill. a tejét is meg kell semmisíteni. A bizonyítottan beteg állat azonnal leölésre kerül, amelyért az állam kártérítést fizet a tulajdonosnak (60).

A vágóhídi húsvizsgálati szabályok, ill. a helyes konyhatechnika betartásával a húsok továbbra is sokkal kisebb kockázati tényezőt jelentenek a tejnél.

MAP A VÍZBEN

A környezetre a legnagyobb terhelést a fertőzött és baktériumot ürítő állatok jelentik. MAP legnagyobb mennyiségben a nagyüzemi tejtermelő tehenészetek által kibocsátott hígtrágyában van jelen, azonban nem szabad elfeledkezni a vadon élő állatokról sem, mint MAP-ot üríteni képest veszélyforrásokról (45). A bélsárral ürült MAP felhalmozódhat a legelőkön vagy a földek híg trágyával való gondozása során a baktérium bemosódhat a talajvizekbe (94). A MAP túlélési ideje a természetes vizekben 16–20 hét, az üledékben 28–90 hét, így tehát a vízi környezet jelentős forrása lehet mind humán, mind pedig állati fertőződéseknek (126). Egy átfogó metaanalízis szerint az ivóvizek 23%-ából mutattak ki MAP-ot különböző PCR-módszerekkel (95% CI 6,1–57,0), bár ezekből csak egy bizonyult szilárd táptalajon való tenyésztéssel is pozitívnak (1). A MAP legalább 2 nagyságrenddel ellenállóbb a klóros tisztással szemben, mint az *Escherichia coli*, képes túlélni a városi vizek tisztítására alkalmazott klórkoncentrációt (65). Egy laboratóriumban végzett vizsgálat azt mutatatta, hogy a MAP-t a 2,0 µg/ml koncentrációjú klórral és 30 másodperces behatási idővel sem sikerült elpusztítani (122), megjegyezték azonban, hogy a hozzáadott MAP koncentrációja sokkal nagyobb volt (106 CFU/ml), mint ami természetes körülmények között várható, annak érdekében, hogy a klórozás után a túlélő baktériumok száma meghaladja a vizsgálati módszer érzékenységet. TAYLOR és mtsai környezeti mintákból és fertőzött állatokból származó a MAP-törzsek vizsgálatával azt találta, hogy a baktérium ellenáll a klórnak, monoklorinnak, dioxinnak és az ózonnak (116). A hatékonyság eltérő volt a lassan vagy a gyorsan növekvő törzsek esetében. A lassan növekvő törzsek sokkal ellenállóbbak a klóros kezeléssel szemben. Egy 2001-s brit felmérésben sem kezelt, sem pedig kezeletlen vizekben sem sikerült MAP-ot kimutatni azonban egyéb *Mycobacterium*-fajokat igen a minták 11%-ában (19/170) (51).

KÖVETKEZTETÉSEK, AZ ÁLLATORVOSOK SZEREPE

Az eddigi eredmények alapján úgy tűnik, hogy a kutatóknak még időre van szüksége paratuberculosis és a CD közötti kapcsolat tisztázásához, bár a 2017-ben megtartott MAP-konferencia résztvevői úgy nyilatkoztak, hogy egyre több jel mutat arra, hogy a MAP szerepe jelentős lehet egyes emberi megbetegedések, többek között a CD kialakulásában (62). A rendelkezésre álló szakirodalom alapján a CD egy összetett oktanú betegség, aminek kialakulásában a MAP csak egy lehet az okok között, a lehetséges zoonotikus kockázat miatt azonban az állatorvosoknak körültekintőnek kell lenni, ha MAP-pal érintett állományban dolgoznak. Állományszintű védekezési programok kidolgozásával és végrehajtásával az állományon belüli MAP-fertőzöttség mértékét, így a zoonotikus kockázatot a lehetőségekhez képest minimálisra kell szorítani (120).

Sok országban támogatott a paratuberculosis elleni védekezés, azonban csak önkéntes alapon. Svédországban és Ausztriában a betegség bejelentési kötelezettség alá tartozik, a klinikai tüneteket mutató állatok leölése kötelező (59, 124).

Az állatorvosok fontos feladata a telepi dolgozók tájékoztatása a MAP-pal (és egyéb kórokozókkal) való fertőzés esetleges kockázatairól, a személyi higiénia fontosságáról. A telepi mentesítési programok szigorú betartatása, az elletői higiénikus környezet és a borjak bélsáron, tejen keresztüli fertőzésének megakadályozása a paratuberculosis telepen belüli terjedését segít megakadályozni. A helyes fejési technológia ellenőrzése és szigorú betartatása, ill. a vágóhídra kerülő állatok körültekintő vizsgálata szintén nagyon fontos lépések a kockázat csökkentése érdekében (124).

MAP legnagyobb mennyiségben tehenészetek által kibocsátott hígtrágyában van jelen

A MAP képes túlélni a városi vizek tisztítására alkalmazott klórkoncentrációt

A CD egy összetett oktanú betegség, aminek kialakulásában a MAP csak egy lehet az okok között

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával).

IRODALOM

1. ABOAGYE, G. – ROWE, M. T.: Occurrence of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* in raw water and water treatment operations for the production of potable water. *Water Res.*, 2011. 45. 3271–3278.
2. ANTOGNOLI, M. C. – GARRY, F. B. et al.: Characterization of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* disseminated infection in dairy cattle and its association with antemortem test results. *Vet. Microbiol.*, 2008. 127. 300–308.
3. ATREYA, R. – BÜLTE, M. et al.: Facts, myths and hypotheses on the zoonotic nature of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*. *Int. J. Medical Microbiol.*, 2014. 304. 858–867.
4. AYALE, W. Y. – SVAŠTOVA, P. et al.: *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* cultured from locally and commercially pasteurized cow's milk in the Czech republic. *Appl. Environ Microbiol.*, 2005. 71. 1210–1214.
5. BACH, H.: What Role Does *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* play in Crohn's Disease? *Curr. Infect. Dis. Rep.*, 2015. 17. 463.
6. BAKSH, F. K. – FINKELSTEIN, S. D. et al.: Absence of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in the microdissected granulomas of Crohn's disease. *Mod. Pathol.*, 2004. 17. 1289–1294.
7. BANNANTINE, J. P. – LI, L. et al.: Complete genome sequence of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*, isolated from human breast milk. *Genome Announc.*, 2014. 2. e01252–13.
8. BAUMGART, D. C. – SANDBORN, W. J.: Crohn's disease. *Lancet*, 2012. 380. 1590–1605.
9. BARUKČIĆ, I.: *Mycobacterium avium* Subspecies *Paratuberculosis* – The Cause of Crohn's Disease. *Modern Health Sci.*, 2018. 1. 19–34.
10. BEARD, P. M. – DANIELS, M. J. – HANDERSON, D.: *Paratuberculosis* infection of nonruminant wildlife in Scotland. *J. Clin. Microbiol.*, 2001. 39. 1517–1521.
11. BEAVER, A. – CAZER, C. L. et al.: Implications of PCR and ELISA results on the routes of bulk-tank contamination with *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*. *J. Dairy Sci.*, 2016. 99. 1391–1405.
12. BEGG, D. J. – DE SILVA, K. et al.: Experimental infection model for Johne's disease using a lyophilised, pure culture, seedstock of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*. *Vet. Microbiol.*, 2010. 141. 301–311.
13. BERNSTEIN, C. N. – BLANCHARD, J. F. et al.: Population-based case control study of seroprevalence of *Mycobacterium paratuberculosis* in patients with Crohn's disease and ulcerative colitis. *J. Clin. Microbiol.*, 2004. 42. 1129–1135.
14. BOSSHARD, C. – STEPHAN, R. – TASARA, T.: Application of an F57 sequence-based real-time PCR assay for *Mycobacterium paratuberculosis* detection in bulk tank raw milk and slaughtered healthy dairy cows. *J. Food. Protect.*, 2006. 69. 1662–1667.
15. BULL, T. J. – McMINN, E. J. et al.: Detection and verification of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in fresh ileocolonic mucosal biopsy specimens from individuals with and without Crohn's disease. *J. Clin. Microbiol.*, 2003. 47. 2915–2923.
16. CAMMI, G. – RICCHI, M. et al.: Evaluation of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* survival during the manufacturing process of Italian raw milk hard cheeses (Parmigiano Reggiano and Grana Padano). *Int. J. Food Microbiol.*, 2019. 305. 108247.
17. CAROL, N. – MERRY, B.: *Mycobacterium avium paratuberculosis*: Infrequent human pathogen or public health threat? A report from the American Academy of Microbiology, 2008. 1–37.
18. CHIODINI, R. J. – CHAMBERLIN, W. M. et al.: Crohn's disease and the mycobacterioses: a quarter century later. Causation or simple association? *Crit. Rev. Microbiol.*, 2012. 38. 52–93.
19. CHIODINI, R. J. – HERMON-TAYLOR, J.: The thermal resistance of *Mycobacterium paratuberculosis* in raw milk under conditions simulating pasteurization. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 1993. 5. 629–663.
20. CHAUBEY, K. K. – SINGH, S. V. et al.: *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* – an important food borne pathogen of high public health significance with special reference to India: an update. *Vet. Q.*, 2017. 37. 282–299.
21. CLARK, D. L. – ANDERSON, J. L. et al.: Detection of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* genetic components in retail cheese curds purchased in Wisconsin and Minnesota by PCR. *Mol. Cell. Probes.*, 2006. 20. 197–202.
22. CLARKE, C. J.: *Paratuberculosis* and molecular biology. *Vet. J.*, 1997. 153. 245–247.
23. COLLINS, M. T.: *Mycobacterium paratuberculosis*: a potential food-borne pathogen? *J. Dairy Sci.*, 1997. 80. 3445–3448.
24. COLLINS, D. M. – GABRIC, D. M. – DE LISLE, G. W.: Identification of two groups of *Mycobacterium paratuberculosis* strains by restriction endonuclease analysis and DNA hybridization. *J. Clin. Microbiol.*, 1990. 28. 1591–1596.
25. CONG, Y. – BRANDWEIN, S. L. et al.: CD4+T cells reactive to enteritic bacterial antigens in spontaneously colitic C3H/HeJ mice: Increased T helper cell type 1 response and ability to transfer disease. *J. Exp. Med.*, 1998. 187. 855–864.
26. CORTI, S. – STEPHAN, R.: Detection of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* specific IS900 insertion sequences in bulk-tank milk samples obtained from different regions throughout Switzerland. *BMC Microbiol.*, 2002. 2. 15.
27. CROHN, B. B. – GINZBURG, L. – OPPENHEIMER, G. D.: Regional ileitis: a pathologic and clinical entity. *JAMA*, 1932. 99. 1323–1329.

28. COSSU, D. – MASALA, S. et al.: Association of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* and SLC11A1 polymorphisms in Sardinian multiple sclerosis patients. *J. Infect. Dev. Ctries.*, 2013. 7. 203–207.
29. DALZIEL, T. K.: Chronic interstitial enteritis. *Br. Med. J.*, 1913. 2. 1068–1070.
30. DE FARIAS BRITO, M. – DOS SANTOS BELO-REIS, A. et al.: Paratuberculosis in buffaloes in Northeast Brazil. *Trop. Anim. Health. Prod.*, 2016. 48. 1497–1501.
31. DOW, C. T. – ELLINGSON, J. L.: Detection of *Mycobacterium avium* ss. Paratuberculosis in Blau syndrome tissues. *Autoimmune Dis.*, 2010. 20. 127692.
32. ELLINGSON, J. L. – ANDERSON, J. L. et al.: Detection of viable *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in retail pasteurized whole milk by two culture methods and PCR. *J. Food Protect.*, 2005. 68. 966–972.
33. FELLER, M. – HUWILER, K. et al.: *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* and Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect. Dis.*, 2007. 7. 607–613.
34. FEUERSTEIN, J. D. – CHEIFETZ, A. S.: Crohn Disease: Epidemiology, Diagnosis, and Management. *Mayo Clin. Proc.*, 2017. 92. 1088–1103.
35. FODDAI, A. C. – GRANT, I. R.: Sensitive and specific detection of viable *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in raw milk by the peptide-mediated magnetic separation-phage assay. *J. Appl. Microbiol.*, 2017. 122. 1357–1367.
36. GAO, A. – MUTHARIA, L. et al.: Effect of pasteurization on survival of *Mycobacterium paratuberculosis* in milk. *J. Dairy Sci.*, 2002. 85. 3198–3205.
37. GARCIA, A. B. – SHALLOO, L.: The economic impact and control of paratuberculosis in cattle. *J. Dairy Sci.*, 2015. 98. 5019–5039.
38. GARVEY, M.: *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*: A possible causative agent in human morbidity and risk to public health safety. *Open Vet. J.*, 2018. 8. 172–181.
39. GAJENDRAN, M. – LOGANATHAN, P. et al.: A comprehensive review and update on Crohn's disease. *Disease-a-Month*, 2018. 64. 20–57.
40. GERRARD, Z. E. – SWIFT, B. M. C. et al.: Survival of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in retail pasteurised milk. *Food Microbiol.*, 2018. 74. 57–63.
41. GIESE, S. B. – AHRENS, P.: Detection of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in milk from clinically affected cows by PCR and culture. *Vet. Microbiol.*, 2000. 77. 291–297.
42. GRANT, I. R.: *Mycobacterium paratuberculosis* and milk. *Acta Vet. Scand.*, 2003. 44. 261–266.
43. GRANT, I. R. – HITCHINGS, E. I. et al.: Effect of commercial-scale high-temperature, short-time pasteurization on the viability of *Mycobacterium paratuberculosis* in naturally infected cows' milk. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2002. 68. 602–607.
44. GRANT, I. R. – BALL, H. J. – ROWE, M. T.: Incidence of *Mycobacterium paratuberculosis* in bulk raw and commercially pasteurized cows' milk from approved dairy processing establishments in the United Kingdom. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2002. 68. 2428–2435.
45. GRANT, I. R.: Zoonotic potential of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*: the current position. *J. Appl. Microbiol.*, 2005. 98. 1282–1293.
46. GREIG, A. – STEVENSON, K. et al.: Epidemiological study of paratuberculosis in wild rabbits in Scotland. *J. Clin. Microbiol.*, 1999. 37. 1746–1751.
47. HANFINAN, S.: Survival of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in ultra-filtered white cheese. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2014. 58. 466–471.
48. HERMON, T. J. – BARNES, N. et al.: *Mycobacterium paratuberculosis* cervical lymphadenitis, followed five years later by terminal ileitis similar to Crohn's disease. *BMJ*, 1998. 316. 449–453.
49. HERTHNEK, D. – NIELSEN, S. S. et al.: A robust method for bacterial lysis and DNA purification to be used with real-time PCR for detection of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in milk. *J. Microbiol. Methods.*, 2008. 75. 335–340.
50. HINES, S. A. – BUERGELT, C. D. – WILSON, J. H.: Disseminated *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in a cow. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1987. 190. 681–683.
51. HUNTER, P. – LEE, J. et al.: Fate of *Mycobacterium avium* Complex in drinking water treatment and distribution systems. Marlow, Buckinghamshire. *Foundation for Water Research*; 2001. Report No: DWIO815
52. IKONOMOPOULOS, J. – PAVLIK, I. et al.: Detection of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in retail cheeses from Greece and the Czech Republic. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2005. 71. 8934–8936.
53. JOHNSON, M. M. – ODELL, J. A.: Nontuberculous mycobacterial pulmonary infections. *J. Thorac. Dis.*, 2014. 6. 210–220.
54. JONES, P. H. – FARVER, T. B.: Crohn's disease in people exposed to clinical cases of bovine paratuberculosis. *Epidemiol. Infect.*, 2006. 134. 49–56.
55. JURKOVICH, V. – BOGNÁR, B. – BALOGH, K. – KOVÁCS-WEBER, M. – FORNYOS, K. – SZABÓ, R. T. – KÖNYVES, L. – MÉZES, M.: Effects of subclinical *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* infection on some physiological parameters, health status and production in dairy cows. *Acta Vet. Hung.*, 2016. 64. 301–312.
56. KHANNA, S. – RAFFALS, L. E.: The Microbiome in Crohn's Disease. Role in pathogenesis and role of microbiome. Replacement therapies. *Gastroenterol. Clin. N. Am.*, 2017. 46. 481–492.
57. KHARE, S. – LAWHON, S. D. et al.: Systems biology analysis of gene expression during in vivo *Mycobacterium avium paratuberculosis* enteric colonization reveals role for immune tolerance. *PLoS One*, 2012. 7. e42127
58. KHOL, J. L. – WASSERTHEURER, M. et al.: Long-term detection of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in individual and bulk tank milk from a dairy herd with a low prevalence of Johne's disease. *J. Dairy Sci.*, 2013. 96. 3517–3524.
59. KHOL, J. L. – BAUMGARTNER, W.: Examples and suggestions for the control of paratuberculosis in European cattle. *Jpn. J. Vet. Res.*, 2012. 60. Suppl. S1–S7.
60. KHOL, J. L. – DAMOSER, J. et al.: Paratuberculosis is a notifiable disease in Austria – current status, compulsory measures and first experiences. *Prev. Vet. Med.*, 2007. 82. 302–307.
61. KOETS, A. P. – EDA, S. – SREEVATSAN, S.: The within host dynamics of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* infection in cattle: where time and place matter. *Vet. Res.*, 2015. 46. 61.
62. KUENSTNER, J. T. – NASER, S. et al.: The consensus from the *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* (MAP) conference 2017. *Front. Publ. Health*, 2017. 5. 208.
63. KÜRTI, Z. – VÉGH, Z. – GOLOVICS, P. A. – FADGYAS-FREYLER, P. – GECSE, K. B. – GÖNCZI, L. – GIMESI-ORSZÁGH, J. – LOVÁSZ, B. D. – LAKATOS, P. L.: Nationwide prevalence and drug treatment practices of inflammatory bowel diseases in Hungary: A population-based study based on the National Health Insurance Fund database. *Dig. Liver Dis.*, 2016. 48. 1302–1307.

64. LAMBETH, C. – REDDAKLIF, L. A. et al.: Intrauterine and trans-mammary transmission of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* in sheep. *Aus. Vet. J.*, 2004. 82. 504–508
65. LE DANTEC, C. – DUGUET, J. P. et al.: Chlorinatedisinfestation of atypical mycobacteria isolated from awater distribution system. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2002. 68. 1025–1032.
66. LUND, B. M. – GOULD, G. W. – RAMPLING, A. M.: Pasteurization of milk and the heat resistance of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*: a critical review of the data. *Int. J. Food Microbiol.*, 2002. 77. 135–145
67. LYNCH, D. – JORDAN, K. N. et al.: Heat sensitivity of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* in milk under pilot plant pasteurization conditions. *Int. J. Dairy Technol.* 2007. 60. 98–104.
68. MAMELI, G. – COSSU, D. et al.: Epstein-Barr virus and *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* peptides are cross recognized by anti-myelin basic protein antibodies in multiple sclerosis patients. *J. Neuroimmunol.*, 2014. 270. 51–55.
69. MCGOVERN, D. – VAN HELL, D. A. et al.: NOD2 (CARD15), the first susceptibility gene for Crohn's disease. *Gut.*, 2001. 49. 752–754.
70. MCKENNA, S. L. B. – KEEFE, G. P. et al.: Cow-level prevalence of paratuberculosis in culled dairy cows in Atlantic Canada and Maine. *J. Dairy Sci.*, 2004. 87. 3770–3777.
71. MCNEES, D. M. – MARKESISCH, D. et al.: *Mycobacterium paratuberculosis* as a cause of Crohn's disease. *Exp. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 2015. 9. 1523–1534.
72. MENDOZA, J. L. – SAN-PEDRO, A. et al.: High prevalence of viable *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in Crohn's disease. *World. J. Gastroenterol.*, 2010. 16. 4558–4563.
73. MILLAR, D. – FORD, J. et al.: IS900 PCR to detect *Mycobacterium paratuberculosis* in retail supplies of whole pasteurized cows' milk in England and Wales. *Appl Environ. Microbiol.*, 1996. 62. 3446–3452.
74. MUTHARIA, L. M. – KLASSEN, M. D. et al.: *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in muscle, lymphatic and organ tissues from cows with advanced Johne's disease. *Int. J. Food Microbiol.*, 2010. 136. 340–444.
75. NASER, S. A. – SCHWARTZ, D. – SHAFRAN, I.: Isolation of *Mycobacterium avium* subsp *paratuberculosis* from breast milk of Crohn's disease patients. *Am. J. Gastroenterol.*, 2000. 95. 1094–1095.
76. NASER, S. A. – GHOBRIAR, G. et al.: Culture of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* from the blood of patients with Crohn's disease. *Lancet*, 2004. 364. 1039–1044.
77. NAZLI, A. – YANG, P. C. et al.: Epithelia under metabolic stress perceive commensal bacteria as a threat. *Am. J. Pathol.*, 2004. 164. 947–957.
78. NG, S. C. – SHI, H. Y. et al.: Worldwide incidence and prevalence of inflammatory bowel disease in the 21st century: a systematic review of population-based studies. *Lancet*, 2017. 390. 2769–2778.
79. NISHIDA, A. – INOUE, R. et al.: Gut microbiota in the pathogenesis of inflammatory bowel disease. *Clin. J. Gastroenterol.*, 2018. 11. 1–10.
80. NISHIUCHI, Y. – IWAMOTO, T. – MARUYAMA, F.: Infection sources of a common non-tuberculous Mycobacterial pathogen, *Mycobacterium avium* complex. *Front. Med.*, 2017. 4. 27.
81. O'REILLY, C. E. – O'CONNOR, L. et al.: Surveillance of bulk raw and commercially pasteurized cows' milk from approved Irish liquid-milk pasteurization plants to determine the incidence of *Mycobacterium paratuberculosis*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2004. 70. 5138–5144.
82. PEARCE, L. E. – YATES, G. F. et al.: Effect of turbulent-flow pasteurisation on survival of *Mycobacterium avium* subsp *paratuberculosis* added to raw milk. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2001. 67. 3964–3969.
83. PIERCE, E. S.: Ulcerative colitis and Crohn's disease: is *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* the common villain? *Gut Pathog.*, 2010. 2. 21.
84. PIERCE, E. S.: Could *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* cause Crohn's disease, ulcerative colitis...and colorectal cancer? *Infect. Agents Cancer*, 2018. 13. 1.
85. PRIBYLOVA, R. – SLANA, I. et al.: Correlation of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* counts in gastrointestinal tract: muscles of the diaphragm and the masseter of dairy cattle and potential risk for consumers. *Int. J. Food Microbiol.*, 2011. 151. 314–318.
86. RAY, G.: Inflammatory bowel disease in India – Past, present and future. *World J. Gastroenterol.*, 2016. 22. 8123–8136.
87. REDDAKLIF, L. A. – MARSH, I. B. et al.: Isolation of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* from muscle and peripheral lymph nodes using acid-pepsin digest prior to BACTEC culture. *Vet. Microbiol.*, 2010. 145.122–128.
88. RICCHI, M. – SAVI, R. et al.: Estimation of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* load in raw bulk tank milk in Emilia-Romagna Region (Italy) by qPCR. *Microbiol. Open.*, 2016. 5. 551–559.
89. ROBERTSON, R. E. – CERF, O. et al.: Review of the controversy over whether or not *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* poses a food safety risk with pasteurised dairy products. *Int. Dairy. J.*, 2017. 73. 10–18.
90. RÓNAI Zs. – CSIVINCSIK Á. – SZŐGYÉNYI Zs. – BACSADI Á. – DÁN Á. – JÁNOSI Sz.: Adatok a paratuberculosis hazai előfordulásáról – diagnosztikai fejlesztések és vizsgálati eredmények, 2006–2012. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2015. 137. 211–218.
91. ROSU, V. – AHMED, N. et al.: Specific immunoassays confirm association of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* with type-1 but not type-2 diabetes mellitus. *PLoS One*, 2009. 4. e4386.
92. RUBERY, E.: A Review of the Evidence for a Link Between Exposure to *Mycobacterium paratuberculosis* and Crohn's Disease (CD) in Humans. 2002. *A Report for the Food Standards Agency*.
93. RYAN, P. – BENNET, M. W. et al.: PCR detection of *Mycobacterium paratuberculosis* in Crohn's disease granulomas isolated by laser capture microdissection. *Gut*, 2002. 51. 665–670.
94. SALGADO, M. – ALFARO, M. et al.: Effect of soil slope on the appearance of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in water running of grassland soil after application of contaminated slurry. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2013. 79. 3544–3552.
95. SARTOR, R. B.: Mechanisms of disease: pathogenesis of Crohn's disease and ulcerative colitis. *Nat. Clin. Pract. Gastroenterol. Hepatol.*, 2006. 3. 390–407.
96. SARTOR, R. B.: Pathogenesis and immune mechanisms of chronic inflammatory bowel diseases. *Am. J. Gastroenterol.*, 1997. 92. Suppl. 5S–11S.
97. SAUCIER, L. – PLAMONDON, E.: Heat inactivation of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* in aseptically prepared ground beef. *Int. J. Food Eng.*, 2011. 7. 3.
98. SCANU, A. M. – BULL, T. J. et al.: *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* infection in cases of irritable bowel syndrome and comparison with Crohn's disease and Johne's disease. Common neural and immune pathogenicities. *J. Clin. Microbiol.*, 2007. 45. 3883–3890.

99. SECHI, L. A. – DOW, C. T.: *Mycobacterium avium* ss. *paratuberculosis* Zoonosis – The HundredYear War – Beyond Crohn's Disease. *Front. Immunol.*, 2015. 6. 96.
100. SECHI, L. A. – ROSU, V. et al.: Humoral immune responses of type 1 diabetes patients to *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* lend support to the infectious trigger hypothesis. *Clin. Vaccine Immunol.*, 2008. 15. 320–326.
101. SECHI, L. A. – SCANU, A. M. et al.: Detection and isolation of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* from intestinal mucosal biopsies of patients with and without Crohn's Disease in Sardinia. *Am. J. Gastroenterol.*, 2005. 100. 1529–1536.
102. SERRAINO, A. – BONILAURI, P. et al.: Quantitative risk assessment of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* survival in pasteurized milk in three dairy plants in Italy. *Food Control.*, 2014. 45. 120–126.
103. SEVILLA, I. A. – MOLINA, E. et al.: Detection of *Mycobacteria* by culture and DNA-based methods in animal-derived food products purchased at Spanish supermarkets. *Front. Microbiol.*, 2017. 8. 1030.
104. SISTO, M. – CUCCI, L.: Proposing a relationship between *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* infection and Hashimoto's thyroiditis. *Scand. J. Infect. Dis.*, 2010. 42. 787–790.
105. SLANA, I. – BARTOS, M. et al.: *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* and *M. a. avium* detected by culture, IS900 and IS901 from highly sensitive PCR in bulk tank milk from dairy herds in the Czech Republic between 2002 and 2004. *Czech J. Food Sci.*, 2009. 27. 372–378.
106. SLANA, I. – PAOLICCHI, F. et al.: Detection methods for *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in milk and milk products: a review. *Vet. Med. Czech.*, 2008. 53. 283–306.
107. SLANA, I. – LIAPI, M. et al.: *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in cow bulk tank milk in Cyprus detected by culture and quantitative IS900 and F57 real-time PCR. *Prev. Vet. Med.*, 2009. 89. 223–226.
108. SÖDERHOLM, J. D. – PETERSON, K. H. et al.: Epithelial permeability to proteins in the noninflamed ileum of Crohn's disease? *Gastroenterology*, 1999. 117. 65–72.
109. SPAHR, U. – SCHAFROTH, K. : Fate of *Mycobacterium avium* subsp *paratuberculosis* in Swiss hard and semihard cheese manufactured from raw milk. *Appl. Env. Microbiol.*, 2001. 67. 4199–4205.
110. STABEL, J. – PEARCE, L. et al.: Destruction by heat of *Mycobacterium paratuberculosis* in milk and milk products. In *Mycobacterium paratuberculosis*. *Bull. Int. Dairy Fed.*, 2001. 362. 53–61.
111. STABEL, J. R.: Symposium: biosecurity and disease, Johnes disease: a hidden threat. *J Dairy Sci.*, 1998. 81. 283–288.
112. STEPHAN, R. – SCHUMACHER, S. et al.: Prevalence of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in Swiss raw milk cheeses collected at the retail level. *J. Dairy Sci.*, 2007. 90. 3590–3595.
113. STEWART, G. R. – ROBERTSON, B.D. et al.: Tuberculosis: a problem with persistence. *Nat. Rev. Microbiol.*, 2003. 1. 97–105.
114. SUNG, N. – COLLINS, M. T.: Effect of three factors in cheese production (pH, salt, and heat) on *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* viability. *Appl. Env. Microbiol.*, 2000. 66. 1334–1339.
115. SWEENEY, R. W. – WHITLOCK, R. H. – ROSENBERGER, A. E.: *Mycobacterium paratuberculosis* cultured from milk and supramammary lymph nodes of infected asymptomatic cows. *J. Clin. Microbiol.*, 1992. 30. 166–171.
116. TAYLOR, R. H. – FALKINHAM, J. O. et al.: Chlorine, chloramine, chlorine dioxide, and ozone susceptibility of *Mycobacterium avium*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2000. 66. 1702–1705.
117. TORRES, J. – MEHANDRU, S. et al.: Crohn's disease. *Lancet*, 2017. 389. 1741–1755.
118. WADDELL, L. – RAJIC, A. et al.: The zoonotic potential of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*: systematic review and meta-analyses of the evidence. *Epidemiol. Infect.*, 2015. 143. 3135–3157.
119. WADDELL, L. – RAJIC, A. et al.: The potential public health impact of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*: global opinion survey of topic specialists. *Zoon. Public Health*, 2016. 63. 212–222.
120. WADDELL, L. – RAJIC, A. et al.: *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* detection in animals, food, water and other sources or vehicles of human exposure: A scoping review of the existing evidence. *Prev. Vet. Med.*, 2016. 132. 32–48.
121. WAGNER, J. – SIM, W. et al.: *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in Children with Early-onset Crohn's Disease: A Longitudinal Follow-up Study. *Inflamm. Bowel Dis.*, 2011. 17. 1825–1826.
122. WHAN, L. B. – GRANT, I. R. et al.: Bactericidal effect of chlorine on *Mycobacterium paratuberculosis* in drinking water. *Appl. Microbiol.*, 2001. 33. 227–231.
123. WHITLOCK, R. H. – BUERGELT, C.: Precinical and clinical manifestation of paratuberculosis (including pathology). *Vet. Clin. Am. Food. Anim. Pract.*, 1996. 12. 345–356.
124. WHITTINGTON, R. J. – DONAT, K. et al.: Control of paratuberculosis: who, why and how. A review of 48 countries. *BMC Vet. Res.*, 2019. 15. 198.
125. WHITTINGTON, R. J. – WALDRON, A. – WARNE D.: Thermal inactivation profiles of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in lamb skeletal muscle homogenate fluid. *Int. J. Food. Microbiol.*, 2009.
126. WHITTINGTON, R. J. – MARSH, I. B. – REDDAKLIFF, L. A.: Survival of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* in dam water and sediment. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2005. 71. 5304–5308.
127. WINDSOR, P. A.: Paratuberculosis in sheep and goats. *Vet. Microbiol.*, 2015. 181. 161–169.

Közlésre érke.: 2019. márc. 27.

Közös munka a lakosság állatjóléti elvárásainak megfelelni 12. Boehringer Ingelheim Szakértői Fórum a Haszonállatok Jólétéről (Prága, 2019. június 6–8.)

Idén 12. alkalommal rendezte meg a Boehringer Ingelheim a gazdasági haszonállatok jólétével foglalkozó szakértői fórumot Prágában. A világ 17 országából mintegy 100 résztvevő élvezhette a gazdag szakmai programot. Hazánkat DR. JURKOVICH VIKTOR (ÁTE, Budapest), DR. KISS GERDA (Extra Tej Kft. Beled; ÁTE, Budapest) és PÉTERVÁRI SOMA (Boehringer Ingelheim) képviselte. A téma DR. JURKOVICH VIKTORHOZ állatjóléti specialistaként (dipl. ECAWB) különösen közel áll. Bár az etikus ételkészítés-ellátás minden ipari szereplő – különösen az állatorvosok – számára a mindennapi munka része, hogy pontosan mit is jelent ez, és ki hogyan értelmezi, abban még vannak nyitott kérdések.

Az első ilyen rendezvény óta eltelt idő alatt a fórum egy jelentős, az állatorvosok, kutatók és iparági szakemberek közötti párbeszédet és tudásátadást elősegítő konferenciává vált, ahol mindig a gazdasági haszonállatok jóléte áll a központban. Ahhoz, hogy a köznélem állatjóléti elvárásainak meg lehessen felelni, szükség van a legújabb kutatási eredmények gyakorlati alkalmazására, valamint az iparágon belüli szélesebb együttműködésre. Az esemény középpontjában az állatjólét teljes termelési láncon keresztül megvalósuló javítása állt, mottója pedig a következő volt: „A fogyasztók és az állampolgárok ugyanazt akarják?”

Az állampolgár (citizen) és a fogyasztó (consumer) fogalmak közötti különbséget LAURA HIGHAM (FAI Farms, UK) magyarázta meg. Az állampolgárok szívükön viselik az állatok jólétét és igyekeznek hatással lenni az ételkészítési lánc szereplőire az etikus termék-előállítás érdekében. Ugyanezek az emberek fogyasztókká válnak, amikor vásárolni mennek, és – ahogy a LYNN J. FREWER (Newcastle Egyetem, UK) által bemutatott kutatás adataiból is kitént – nem szívesen fizetnek többet a megfelelő állatjólét biztosítása mellett termelt, ámde drágább termékekért. Vagyis úgy tűnik, hogy az állampolgárok és a fogyasztók másban érdekeltek.

A látszólagos érdekellentét feloldására több lehetőség van, amint az egyes iparági szereplők (ROB DRYSDALE, StraightLine Beef, UK; JEFF BROSE, Cargill Animal Nutrition, USA; ROBERT ERHARD, Nestlé) előadásaiból is kitént. Az előadások kulcsszavai a fenntarthatóság, etikus termék-előállítás, átláthatóság, az állatokkal való jó bánásmód és a környezeti erőforrások felelősségteljes

használata volt. RORY SULLIVAN (Chronos Sustainability, UK) bemutatta, hogy – többek között – a fenti kulcsszavakat is figyelembe véve hogyan lehet a globális ételkészítési szereplőket az állatjóléttel kapcsolatos tevékenységük alapján értékelni. Az ilyen értékelések, ill. a LAURA HIGHAM által is bemutatott ételkészítési jelölések segíthetik a fogyasztókat a vásárláskor a döntés meghozatalában.



Tudományos előadásokat is hallhattunk, többek között az állatok fájdalmának értékeléséről (CHARLOTTE WINDER, Guelph Egyetem, Kanada), az ellés körüli tehénkomfortról (MARIANNE VILLETAZ-ROBICHAUD, Montreali Egyetem, Kanada), ill. az antibiotikum-rezisztencia és az állatjólét összefüggéseiről (XAVIER MANTECA, Barcelonai Egyetem, Spanyolország). LEOPOLDO STUARTE ESCOBAR (OIE, Franciaország) az OIE állatjóléttel kapcsolatos szerepéről beszélt.

A program végén egy interaktív workshop keretében azt is megtanultuk, hogyan érdemes kommunikálni az állatjóléttel kapcsolatos problémákat és megoldásokat az állattartók felé.

Mivel a fogyasztók és az ételkészítési szereplők egyre inkább érdeklődnek a termékek előállítása iránt, a konferencia egyik legfontosabb tanulsága az állatorvosok, a gazdák és a szélesebb iparág nagyobb fokú együttműködésének szükségessége volt, a cél pedig az, hogy az ellátási lánc egyszerre legyen fenntartható és az állatjólét szempontjai is minél inkább teljesüljenek.

A fórum programja és az előadások összefoglalói, valamint a korábbi rendezvények kiadványai is megtalálhatók a www.farmanimalwellbeing.com oldalon.

Studies on
intermediate hosts and
larvae of lungworms of
lagomorphs in Hungary

G. Majoros*
D. Szabó
A. Juhász

ÁTE, Parazitológiai és
Állattani Tanszék,
H-1078 Budapest, István u. 2.

*e-mail: majoros.gabor@univet.hu

A nyúl tüdőféreglárváinak és azok köztigazdáinak a vizsgálata

Majoros Gábor*, Szabó Dóra, Juhász Alexandra

ÖSSZEFOGLALÁS

A csigákban fejlődő, gócos tüdőférgességet okozó férgek lárváinak viselkedése érdekes, mert a csigát nem fogyasztó, obligát növényevő állatok, és időnként az ember is fertőződhet velük. A szerzők a nyulak tüdőféregait tanulmányozták. Ezek lárvái önszántukból nem hagyják el a csiga testét, de csigák nem tartoznak nyulak étrendjéhez. Főleg a nagyobb méretű csigákban vannak féreglárvák. Ilyeneket véletlenségből nem fogyaszt el a nyúl, mint esetleg az apró csigákat. Egy alkalommal találtak csigából kiszabadult lárvákat a fűszálakon. Az ilyen lárvák csak órákig maradnak élve a külvilágon. Feltételezik, hogy kiszabadulásukhoz a csiga aktív közreműködése kell, és az valamilyen időszakhoz kötött.

SUMMARY

Larvae of protostrongylid nematodes develop in the muscles of terrestrial snails and the adults live in the lung of mammals. The behaviour of protostroglylid and angiostrongylid larvae is interesting because they can infect such animals (and even humans) that does not consume living snails intentionally. In these cases the route of infection itself is not always clear. There had been many contradictory views for decades on whether these larvae infect mammals while they are in the tissues of snail or after getting out from the snail. The parasitosis caused by such worm species is a slowly developing, difficult or untreatable process, and it is therefore advisable to prevent the infection itself. The authors aim is to find out whether snails are consumed randomly by the strictly obligate herbivores, and how lungworm larvae get into such definitive host species.

The authors investigated the connections between the *Protostrongylus* lungworms of rabbits and hares and one of their common intermediate hosts, the *Xerolenta obvia* snail. They have found that the worm larvae cannot climb out of their own power from the snails' body, but the snails themselves are not preferred to eat by the lagomorphs, at least these snails do not belong to their usual diet. In the field there were not found lungworm larvae in snails smaller than the size of the *Xerolenta* snails, which ones can be accidentally consumed by the rabbits while snails crawl on plants. On the surface of the haulm of grasses the authors found larvae released from snails in only one case. The larvae released from the snails' body artificially are only viable for hours at most. The authors assume that peculiar environmental conditions and the active involvement of the living snail are necessary for the release of the larvae and getting in the final host. The conditions which facilitate the way of infections are so far unknown but it was supposed that the night is the preferable time of the day for the transmission of larvae from the snails to the final hosts because the snails move more at night than during the day and the rabbits also like to graze at night.

A fonálféreg törzsébe tartozó, fajgazdag *Metastrongyloidea*-főcsalád legtöbb képviselője az emlősállatok légútjaiban, tüdejében él (1). Egyes fajok a tüdő parenchymájában, mások a hörgők lumenében vagy azok nyálkahártyájában, megint mások a tüdő ereiben élnek. Gazdakörük is széles, mert előfordulnak patásokban, ragadozóknak, nyúlféleknak, rágcsálókban, rovarévőkben, sőt cetfélékben is (45). Fejlődési ciklusuk jellemzője, hogy néhány kivételtől eltekintve a lárváik gerinctelen állatok testében alakulnak át abba a formába, amely képes az emlőst, vagyis a végleges gazdát fertőzni. A gócos tüdőféregességet okozó, legfontosabb fajaik főleg szárazföldi csigák izomzatában növekedve érik el a fertőzőképes lárvastádiumot (24).

A *Metastrongyloidea*-főcsalád legtöbb képviselője az emlősállatok légútjaiban, tüdejében él

A tüdőféregességet okozó fajok csiga-köztigazdában érik el a fertőzőképes harmadik lárvastádiumot

Sem a ragadozó emlősökre, sem a kérődzőkre nem jellemző az élő csigák rendszeres fogyasztása

Nem tisztázott, hogyan jut a parazita a köztigazdából a véglegesbe

E féreg okozta bántalmak közül az állatorvosi gyakorlatban a leggyakrabban a kutyák és a macskák, továbbá a juhok és kecskék tüdőféregességével találkozunk, mert a többi háziállatfajnak vagy nem ebbe a csoportba tartozó tüdőféreg van (pl. ló, szamár, szarvasmarha), vagy csak vadon élő egyedei fertőződnek ilyenekkel (sertés). A magyarországi kutyák és macskák tüdőféregességét az *Angiostrongylus*, *Crenosoma*, *Aelurostrongylus* nemekbe tartozó férgek okozzák (30, 43), a kiskérődzők úgynevezett gócos tüdőféregességét pedig a *Protostrongylus*, *Muellerius*, *Neostromylus*, *Cystocaulus* nemek faja (21). Ezek mindegyik faja lárva formájában a bélsárral együtt ürülve hagyja el a végleges gazdát, majd befurakszik egy csiga testébe és ott kétszer vedlik, hogy elérje a harmadik lárvastádiumot. Csak ez utóbbi fejlődési állapotban lévő lárva tudja az emlőst fertőzni.

Meglepő, hogy a csigák sem a ragadozó, sem a kérődzők természetes étrendjébe nem tartoznak bele, mégis sok parazitájuk választja ezt az utat a lárvák növekedéséhez. Ha megfelelő fejlettségű tüdőféreglárvákat tartalmazó csigákkal etetjük meg az emlősöket, azokban kifejlődnek a férgek, tehát a csiga testében lévő lárva már alkalmas a gazda fertőzésére (17, 19). Azonban sem a ragadozó emlősökre, sem a kérődzőkre nem jellemző az élő csigák rendszeres fogyasztása, ezért lehetséges, hogy a természetes viszonyok között bekövetkező fertőzésük nem feltétlenül a csiga elfogyasztásából ered. A végleges gazdák tüdőféreggel való fertőződésének természetes módját a fertőzés elkerülése érdekében hasznos volna tudni, mivel az ilyen típusú, s mindig idült formában jelentkező tüdőféregesség alig vagy egyáltalán nem gyógykezelhető. E tárgyban szerzett ismereteinknek adott esetben egészségügyi jelentősége is lehet, mivel pl. a patkányok tüdőféreg az emberek agyhártyagyulladását okozhatja azokban az országokban, ahol az *Angiostrongylus*-féreggel fertőzött rágcsálók élnek (42).

Mivel az ember nyers csigát nem eszik, mindmáig vita tárgya, miképpen fertőződhet az ilyen férgekkel. Ezért a csigák fogyasztását elkerülni igyekvő állatok tüdőféreggel való fertőződésének módja hozzásegíthet a fertőzési folyamat jobb megértéséhez. Ha követni tudnánk a csigákban fejlődő lárvák sorsát, kiderülhetne, hogy milyen módon jutnak át a lárvák a csigából a gerinces gazdába, pontosabban a lehetséges átjutási módok közül melyik a járványtanilag meghatározó jelentőségű? Van-e aktív szerepe a köztigazdának, a féregnek és a végleges gazdának a fertőzés létrejöttében, vagy az minden tekintetben csak véletlenszerű? Egyes kutatók amellet törnek lándzsát, hogy a csigából esetleg kikerülő tüdőféreglárváknak lényeges járványtani szerepe nincsen, és a csigát el kell fogyasztani ahhoz, hogy a végleges gazda fertőződjön (3, 12, 33). Mások azzal érvelnek, hogy a csigákból kijutó lárvák meghatározó jelentőségűek a fertőzés szempontjából (14, 26), s megint mások azt vélik, hogy a körülményektől függ a két fertőzési lehetőség megvalósulása (9, 22, 28, 29). Az azonban bizonyos, hogy a lárváknak a csigákból történő kiszabadulását eddig csak mesterséges, ellenőrzött körülmények között figyelték meg, legalábbis a szabad, 3. stádiumú tüdőféreglárvák természetes körülmények közötti előfordulásáról nincsen hiteles adat. A lárvák kijutásának okát jelenleg még nem ismerik (33).

ANYAG ÉS MÓDSZER

**A mezei és a házinyúl
tüdőféreglárváit és
azok csigaköztigazdáit
vizsgálták**

**A Budai-hegység déli
részén lévő bozótos
sziklás gyepet
mintázták, ahol mezei
és üregi nyúl is előfordul**

1. ÁBRA. Fűszálakra tapadt
Xerolenta obvia csigák a budapesti
Tétényi-fennsíkon
Az ilyen módon pihenő csigák a
növények mozgatására könnyen
leesnek, de száraz időben napo-
kig is egy helyben maradhatnak

FIGURE 1. *Xerolenta obvia* snails
adhered to the tip grasses on the
Tétényi Plateau, Budapest
Snails resting in this way can
easily fall off to move the plants,
but they can stay in place for
days in dry weather



A fennsíknak ezen a városszéli területén tavasztól ősziig lehet féregfertőzött csigát találni, és a nyulak friss hullatékai egész évben megfigyelhetők, mert ezek az állatok a terület állandó lakói. Mindkét hazai nyúlfajban egymással szoros rokonságban lévő *Protostrongylus*-fajok (*P. pulmonalis* és *P. oryctolagi*) fordulnak elő (5, 8). A csigákban lévő lárvákat morfológiai alapon egymástól megkülönböztetni nem lehet, de mivel a fejlődésük azonos módon megy végbe (1), és a gazda táplálkozásának módja is hasonló, a lárvák viselkedésének megismeréséhez a faji elkülönítésük nem feltétlenül szükséges.

Egyelő gyűjtéssel a terület többszöri bejárása alkalmával csigahéjakat és élő csigákat gyűjtöttünk a talajról, a lágyszárú növényekről és a bokrok, ill. fák törzséről és ágairól. A kistestű csigák megtalálása érdekében 35 helyen gyűjtöttünk talajmintát a különböző típusú élőhelyekről (zárt gyep, sziklás foltok, korhadék felhalmozódások, bozót alatti avar, gyomfoltok, nyúltrágyahalmok stb.). A mintákból forralásos eljárással gyűjtöttük ki az egyes példányokat (31). A csigafajokat MAJOROS GÁBOR referenciagyűjteménye alapján határoztuk meg. Az elölt csigák talpizomzatát tömény tejsavban állni hagytuk legalább 24 órán keresztül, majd az ily módon áttetszővé tett izomszövetben áteső fényes mikroszkóppal kerestük a lárvákat.

**Csigahéjakat és élő
csigákat gyűjtöttek a
területen**

**Vizsgálták a csigák
féregfertőzöttségét**

**Megjelölve
visszahelyeztek 1350
kifejlett, nem fertőzött
egyedet, amelyeket egy
év múlva visszakerestek**

2. ÁBRA. Szabad szemmel megfigyelhető, barna Protostrongylida-lárvák az üvegen mászó *Cepaea vindobonensis* csiga talpában

FIGURE 2. Brown larvae of protostrongyles are visible for the naked eye in the soles of *Cepaea vindobonensis* climbing on glass



**Fonálférgeket
gyűjtöttek a nyulak
trágyakupacaiból,
a talajból és a
növényzetről**

A Baermann-féle lárvazolálás módszerével (13) fonálférgeket gyűjtöttünk a nyulak trágyakupacaiból, a talajból, a zuzmó és mohaszintből, ill. a levágott lágyszárú növények szénájából. A metelypeték kimutatására használt, Benedek-féle ülepítéssel dúsítási eljárás (32) adaptálásával vizsgáltuk a nyúltrágya csigahéj-talmát. Az élőhelyen talált, elpusztult csigák héját szétörve megvizsgáltuk azok esetleges lárvatartalmát.

A Fővárosi Állat- és Növénykert kifutóban tartott, üregi nyúl jellegű házinyulai közé fertőzésmentes *X. obvia* és *Cepaea vindobonensis* csigákat helyeztünk ki és két héten át figyeltük a csigák sorsát. Ezen nyulak egyikét nyúltauba kevert csigahéj-törmelékkel etettük meg, hogy megvizsgáljuk a nyúl bélsarába került héjtöredékek kimutathatóságát.

EREDMÉNYEK

A NYULAK ÉLŐHELYÉN LÉVŐ CSIGÁK VISELKEDÉSE ÉS FERTŐZÖTTSÉGÜK MÉRTÉKE

A Tétényi-fennsíkban a Kamaraerdei út – Dózsa György út – Balatoni út – Szabadkai út és a Memento Park által körülhatárolt területén, a bozótosokkal tagolt mészkősziklagyepen 14 csigafajt találtunk (táblázat). Az itt élő fajok fele kifejezetten ritka, a másik fele elszórtan több populációban sokfelé megtalálható, viszonylag gyakoribb faj. A bozótosok és a sziklagyep mozaikos szerkezete miatt egyik csigafaj sem homogén eloszlású, de közülük a gyakoribbaknak sok-

**Összesen 14 csigafajt
azonosítottak a
területen**

**Tüdőféreglárvákat
kizárólag *Xerolenta
obvia* és *Cepaea
vindobonensis*
csigákban találtak**

felé voltak megtalálhatók a nagyobb egyedszámú (100 példány feletti) állományaik. Tüdőféreglárvákkal fertőzött példányokat kizárólag csak a nagyobb csigák közé tartozó *X. obvia* és *Cepaea vindobonensis* csigák között találtunk. Ez utóbbi, gyakori fajok rendszerint felmásztak a lágyszárú növényekre, ill. a *C. vindobonensis* a bokrok vagy kisebb fák ágaira is felmászott. A többi faj vagy egyáltalán nem mászott a mohaszintnél magasabb növényekre, vagy legfeljebb csak a nyári esők után és ott csak rövid ideig tartózkodott. A *Xerolenta* és a *Cepaea* viszont több hétig is az arasznyinál magasabb növényzeten tartózkodik a nyári esők előtt és azokat követően is. A növényekre tapadt, inaktív csigák (1. ábra) az időjárástól függően 1–2 hétig is egyhelyben maradhatnak, de egy éjszaka alatt is elmozdulhatnak az előző napi pihenőhelyükről.

TÁBLÁZAT. A Tétényi-fennsíkon élő csigafajok

A *Protostrongylus*-lárvák a *-gal megjelölt fajokban fordultak elő

TABLE. Snail species investigated on Tétényi Plateau

Larvae of *Protostrongylus* worms occurred in snail species marked with asterisk

A gyűjtött csigafajok a testméretük sorrendjében	A kifejlett csigatest, ill. a héj átlagos mérete és a megvizsgált élő egyedek száma	A leggyakoribb tartózkodási helye az aktivitásának időszakában	A faj populációjának eloszlása a vizsgált területen	A többi fajhoz viszonyított gyakorisága a vizsgált területen
<i>Punctum pygmaeum</i>	~ 1 mm (20)	Talajfelszín, növényi korhadék	Csak néhány ponton él	Nagyon ritka
<i>Truncatellina cylindrica</i>	~ 2 mm (5)	Talajfelszín, növényi korhadék	Csak néhány ponton él	Ritka
<i>Vallonia costata</i>	~ 2,5 mm (55)	Talajfelszín, növényi korhadék	Általánosan elterjedt	Nem túl ritka
<i>Vallonia pulchella</i>	~ 2,5 mm (21)	Talajfelszín, növényi korhadék	Általánosan elterjedt	Nem túl ritka
<i>Pupilla muscorum</i>	~ 3 mm (0)	Talajfelszín, növényi korhadék és fűszálak	Csak néhány ponton él	Ritka
<i>Cochlicopa lubricella</i>	~ 4 mm (33)	Talajfelszín, növényi korhadék	Elszórta, kis foltokban él	Ritka
<i>Granaria frumentum</i>	~ 7 mm (122)	Talajfelszín, növényi korhadék és fűszálak	Mozaikos eloszlású, nagy egyedszámú állományok	Gyakori
<i>Chondrula tridens</i>	~ 9 mm (6)	Talajfelszín, növények szára	Csak néhány ponton él	Ritka
<i>Helicopsis striata</i>	~ 12 mm (0)	Talajfelszín, lágyszárú növények szára	Eddig csak 5 példány került elő	Nagyon ritka
<i>Xerolenta obvia</i> *	~ 20 mm (> 2000)	Talajfelszín, lágyszárú növények	Mozaikos eloszlású nagy egyedszámú állományok	Gyakori
<i>Zebrina detrita</i>	~ 25 mm (12)	Gyepszint és talaj	Néhány kisebb állomány	Szórványos
<i>Deroceras reticulatum</i> (háztalan csiga)	~ 25 mm (3)	Talaj	Csak néhány példány került elő	Ritka
<i>Cepaea vindobonensis</i> *	~ 30 mm (> 1300)	Gyepszint és a bokrok ágai	Elszórta, többfelé a bozót mentén	Szórványos
<i>Helix pomatia</i>	~40 mm (16)	Gyepszint és a bokrok törzse	Erdő és bozót szélén, magányos fák alatt	Szórványos

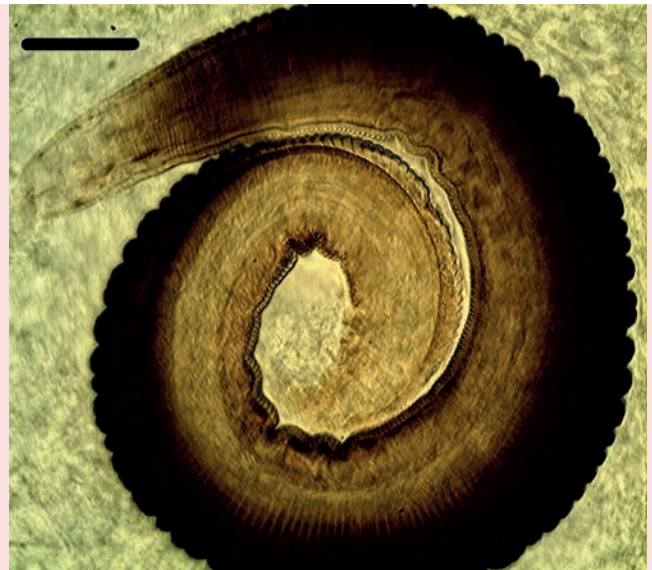
A csigák fertőzöttségének mértéke területenként változó, 2–3%-tól 20–30%-ig terjedő mértékű volt

A megvizsgált *Xerolenta* és *Cepaea* csigák fertőzöttségének mértéke populációnként nagyon változó volt a 2–3%-tól a 20–30%-ot elérő arányig. A pár négyzetméteres területeken elő állományokon belüli fertőzöttség időbeli változását nem tudtuk vizsgálni, mert a folyamatos mintavételhez egyikben sem volt elég egyed. A lárvatartalom általában csak a csigák leölése után a laboratóriumban volt vizsgálható, így a változást a vizsgálat utáni visszatelepítés, majd visszafofás módszerével sem tudtuk nyomon követni. A csigák talpizomzatában a fiatalabb, 2. stádiumú lárvák halványak voltak és egy rétegű, színtelen, könnyen szétmálló, kutikuláris burkot viseltek. Áteső fényben a burokból kiszabadult lárvák fehéres bélcsatornája sötétnek tűnik a sejtekben felhalmozódott, fénytörő glikogén-szemcséktől (3. ábra). A náluk kissé nagyobb, 3. stádiumú lárvákat barna színű, átlátszatlan kutikuláris burok vonta be (4. ábra). Ez a burok kétrétegű, ami bizonyítja, hogy a lárva már két vedlésen esett át, és elérte a 3. lárvastádiumot (5. ábra). A lárvák tavasztól ősziig, minden életkorú, azaz héjméretű *X. obvia* csigában előfordultak, de mivel az egyes csigapéldányok életkorát a héjméret alapján nem lehet pontosan meghatározni, és a fertőződés időpontja sem volt ismert, semmilyen összefüggést nem lehetett kiszámolni a csigák száma, kora és a lárvák fejlettségi állapota között.



3. ÁBRA. A csiga szöveiteiből mesterségesen kiszabadított, mozgó, 2. stádiumú Protostrongylus-lárva. Hártavékony, levedlett burka a csiga izomzatában maradt. Testének valamivel több mint egyharmadát, az áttetsző nyelőcső tölti ki, míg a belét szemcsés anyag teszi átlátszatlaná. A méretjelzés hossza 50 μ m

FIGURE 3. Actively moving 2nd stage larva of Protostrongylus worm released artificially from snail tissue. The very fragile, formerly moulted first cuticle of the larva remained in the muscle of the snail. Its transparent oesophagus reaches lightly more than one-third of its body, while a granular material makes the gut opaque. Scale bar: 50 μ m



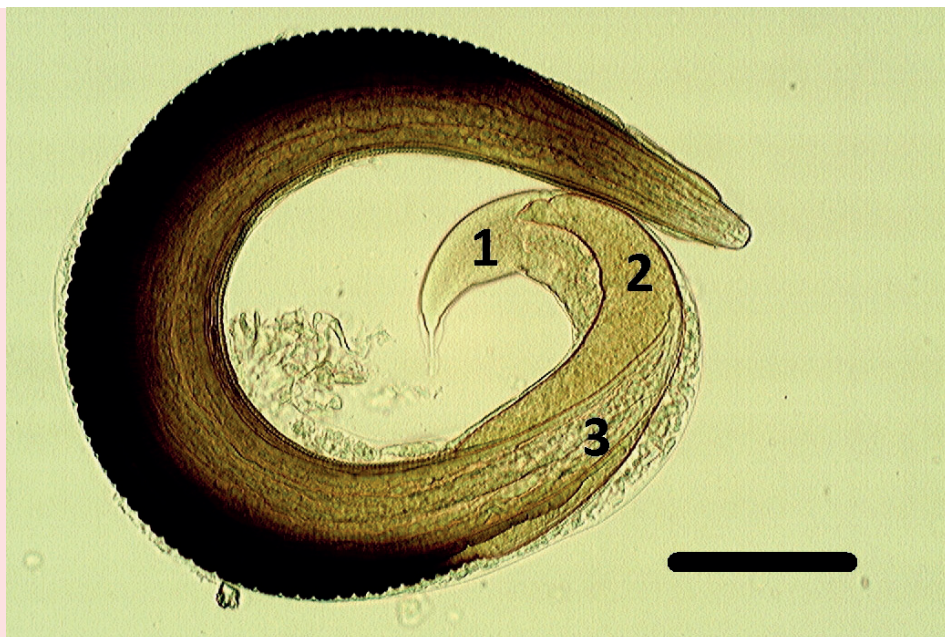
4. ÁBRA. Teljesen kifejlett, 3. stádiumú, mozdulatlan Protostrongylus-lárva *Xerolenta* csiga talpából. A levedlett, vastag burkok szorosan körülölelik a 2. stádiumú lárvánál valamivel nagyobb férget. Ebben az összetekeredett pózban fejlődik a csiga izomzatában, és a mesterségesen kiszabadított lárva önmagától nem képes elhagyni barna burkait. A méretjelzés hossza 50 μ m

FIGURE 4. Fully-developed, 3rd stage, motionless Protostrongylus-larva from sole of *Xerolenta* snail. The moulted, thick cuticular layers wrap around the worm which is a little bigger than the second stage larva. In this twisted pose it develops in the snail's muscles. The artificially liberated larva is not able to leave its brown teguments by its own power. Scale bar: 50 μ m

5. ÁBRA. A burkainak láthatósága érdekében kissé összenyomott, 3. stádiumú Protostrongylus-lárva
 1: Az első levedlett burok farki vége. 2: A második levedlett burok farki vége. 3: Az élő lárva farki vége. A méretjelzés hossza 100 µm

FIGURE 5. Slightly compressed, 3rd stage larva of a Protostrongylus worm for visibility of its teguments

1: The tail end of the first cuticular tegument. 2: The tail end of the second cuticular tegument 3: The tail end of the live larva. Scale bar: 100 µm



A gyűjtések során előkerült üres csigahéjakban (több mint 500 példány) nem lehetett olyan tüdőféreglárvákat találni, amelyek esetleg a csiga elpusztulása után maradtak volna a héjakban.

A CSIGÁK ÉLETKOR SZERINTI FOGÉKONYSÁGA A LÁRVAHORDOZÁSRA

A csigák mozgása miatt a *Xerolenta*-populációk helye évenként változó volt, és az egyes egyedeket nem tudtuk nyomon követni. Emiatt a csigák életkor szerinti fogékonyságát a kihelyezéssel-visszafogással módszerrel a *Xerolenta*-nál nagyobb csigán tudtuk csak megvizsgálni. Fertőzésmentes helyen gyűjtött, teljesen kifejlett, *C. vindobonensis* csigákat tartós, nem feltűnő festékkel jelöltünk meg és helyeztünk ki a vizsgált területre. Lárva mentességükről úgy győződünk meg, hogy üvegedény falán másztattuk őket, így megvizsgálhattuk a talpuk felületét. Az ilyen módon jelzett csigák 1350 egyede közül a kihelyezést követően 380 nap múlva öt példányt sikerült visszafogni, amelyek közül kettő, 3. stádiumú *Protostrongylus*-lárvákat tartalmazott. Ez azt bizonyította, a csigák kifejlett korukban is fogékonyak maradtak az ilyen lárvákkal történő fertőzésre.

A 3–4 milliméteres héját mérvével rendelkező, fiatal *X. obvia* csigák között is találtunk tüdőféreggel fertőzött egyedeket a nyár folyamán. Mivel a csigák között a szétnöves jelensége minden esetben bekövetkezik, a héj méretéről az állat életkorát nem lehet pontosan megállapítani. Ezért a kisméretű csigák gyakori fertőzöttsége csak azt támasztja alá, hogy valószínűleg már a fiatalabb egyedek is fertőződhetnek protostrongylidákkal és lárvahordozókká válhatnak. A kifejlett, ivarszervvel rendelkező csigákban általában több lárvát lehetett találni, mint a kisebb, nem ivarérett egyedekben, de mivel a nagyobb csigákban is találtunk csupán 1–2, de akár 50–100 lárvát is, nem volt egyértelműen megállapítható, hogy a fertőzés mikor, avagy hány alkalommal következett be.

A TÜDŐFÉREGLÁRVÁK VISELKEDÉSE AZ ÉLŐ CSIGÁKBAN

Az egy csigaegyedben lévő lárvák szinte kivétel nélkül mindig egyformák voltak, azaz a csigák vagy csak 2. stádiumú lárvákat, vagy csak 3. stádiumú lárvákat tartalmaztak. Ez a jelenség azt valószínűsíti, hogy a csigák általában csak egy alkalommal fertőződnek a lárvákkal. A lárvák, egy köpenyszegélyben megfigyelt lárva kivételével, mindig a csigatalp izomzatába beágyazódva fordultak elő, de a csigák belső szerveiben nem találtunk lárvákat. A nyulakat fertőzni képes, érett,

A megjelölt csigák közül 380 nap múlva öt példányt sikerült visszafogni, amelyek közül kettő volt fertőzött

Az egy csigaegyedben megfigyelt lárvák mindig ugyanazon stádiumban voltak

**A csigákból
kiszabadított lárvák
csak vizes közegben
életképesek**

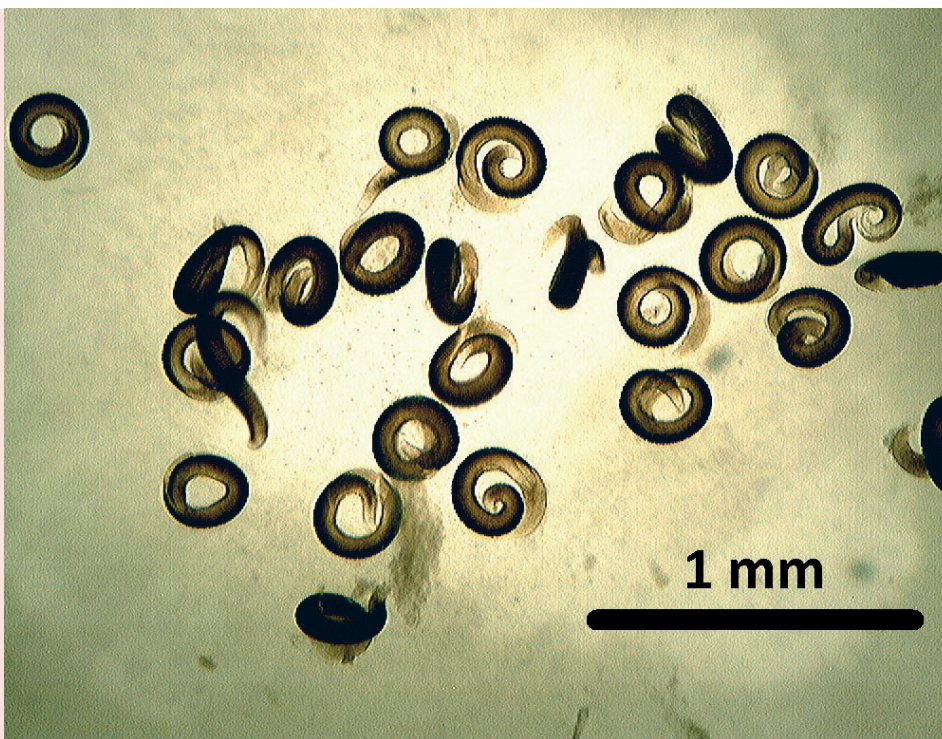
izomba ágyazódott, 3. stádiumú lárvát a két, már levedlett, de még nem levetett burka megszakítás nélkül, teljesen bevonja (5. ábra). Azt tapasztaltuk, hogy ezek a lárvák élő csigaszövetben mozdulatlanok, és abban enyhe hőhatásra, fényingerre sem képesek helyváltoztató mozgásra. A vízbe helyezett, élő csigából sem tudnak kijutni. Ha a mechanikus módon leölt csiga talpát azonnal vízbe helyezzük, abból sem másznak ki a lárvák. A talp hegyes csipeszekkel történő széttépésével a lárvák kiszabadíthatók a szövetből (6. ábra), de azután is mozdulatlanok maradnak, vagy csak lassú, helyzetváltoztató mozgást végeznek, s helyváltoztatóra képtelenek. Csak vizes közegben életképesek, és a víz elpárolgása után percek alatt elpusztulnak. Állott, klórmentes csapvízben napokig életben maradtak, de többnyire mozdulatlanok voltak, vagy csak egyhelyben történő, vonagló mozgást végeztek még abban az esetben is, ha kiszabadítottuk azokat a levedlett burkaikból.

6. ÁBRA. Csigatalpból mesterségesen kiszabadított, 3. stádiumú Protostrongylus-lárvák

A többségük még a csigában felvett, összecsavarodott, nyugalmi pózban van. Néhányuk lassú, tekerő mozgást végez, de a külső behatás nélkül a burkaikat nem tudják elhagyni

FIGURE 6. Artificially released, 3rd stage Protostrongylus-larvae from snail sole

Most of them are visible in the twisted, resting position as they were within the snail. Living specimens can move with a slow, winding movement, but they are not able to leave their teguments spontaneously without external impacts



A TRÁGYÁBAN LÉVŐ 1. STÁDIUMÚ LÁRVÁK VISELKEDÉSE ÉS VISZONYA A CSIGÁKHOZ

A 3. stádiumú lárváktól eltérően, a nyulak trágyájából gyűjtött, 1. stádiumú lárvák nagyobb ellenálló képességgel rendelkeznek, mert a tavasztól őszig terjedő időszakban még a teljesen kiszáradt ürülékből is nagy mennyiségben voltak izolálhatók. Vízbe helyezve időnként aktívak voltak, máskor pedig mozdulatlanok. A mikroszkópos tárgylemezen való kiszáradást órákig vagy néha még egy teljes napig is túlélték. A mezei nyulak és az üregi nyulak hullatékában is találtunk Protostrongylus-lárvákat az évnek abban a szakaszában, amikor a Xerolenta-csigák is a felszínen tartózkodtak. Ezzel szemben a novembertől áprilisig terjedő időszakban, amikor a csigák a talajban telelnek, még a friss nyúlbélsár sem tartalmazott Protostrongylus-lárvákat. Az üregi nyulak által használt latrinák, azaz ürítőhelyek télen is tartalmaznak frissen ürített bélsarat, de ilyenből 1. stádiumú tüdőféreglárvákat izolálni eddig nem sikerült.

A nyulak a trágyakupacokat igyekeznek mindig fűtől mentes talajfolton létrehozni, többnyire a csupasz sziklafelszínen, régi vakondtúrás morzsalékán, vagy száraz fűvel borított foltokon. Az üregi nyúl gyakran halmozza egymásra a külön-

**A nyulak trágyájából
gyűjtött, 1. stádiumú
lárvák kiszáradva is
életképesek voltak**

böző alkalommal ürített bélsarat, de a színükből következtetni lehet a bélsárbogyók eltérő korára (7. ábra). A mezei nyúl több helyre szórja szét a hullatékát, és egy trágyakupac rendszerint egy ürítés eredménye (8. ábra). Az összefüggő gyepten csak ritkán lehet nyúlhulladékot találni, s ezek az elszórt bélsárbogyók elsősorban a mezei nyulakból származnak, nem az üregi nyulakból.



7. ÁBRA. Az üregi nyulak által létrehozott ürülék halom, a „latrina”

A hónapokon keresztül használt ürítő helyen a különböző időben, és/vagy különböző állatok által ürített bélsárbogyók eltérő színűek. Mindig a fűmentes, többnyire csupasz talajfoltok közepén alakulnak ki, soha nem a fű között, ahol a csigák élnek. Napközben a hullatékon nem lehet pihenő csigákat találni

FIGURE 7. Piled droppings of rabbits, the „latrine”

In these places which usually are used for months, faecal balls have different colours because they were dropped at different times or by different animals. Such latrines are always formed in the middle of grass-free, mostly bare soil patches, never among the grass where the snails live. Usually there is no resting snail on the pile during the day



8. ÁBRA. Mezei nyúl által ürített hulladék egy száraz fűcsomón

Az üregi nyúl hullatékánál kissé nagyobb, ovális bélsárbogyók gyakran elszórtan hevernek a növények között, de ezek is gyakrabban találhatók a csupasz talajfoltokon, vagy száraz fűszálakon, mint közvetlenül a zöldellő fűvön

FIGURE 8. Droppings of hare on a dry tussock

The oval faecal balls of hares which are lightly bigger than the rabbits' droppings there are often scattered around the grass, but they are more often found on bare soil spots or on dry plants than directly among the stems of living grass

Mind mezei, mind üregi nyúl hullatékában találtak 1. stádiumú Protostrongylus-lárvákat

Mindkét ürüléktípusban található 1. stádiumú *Protostrongylus*-lárvák. A latrinákba halmozott ürüléken néha meg lehetett figyelni *X. obvia* csigákat, de mivel a csigák a fű között mozognak, a fűmentes foltokra rakott trágyahalmot általában nem érik el. Akár a vegetációs periódus közepén viruló zöld növényeken, akár a nyár végére elszáradó kórókon napközben mindig jóval több *X. obvia* csiga van, mint a gyeptől mentes foltok területén, amelyek közepén vannak a latrinák. Azaz a nappali órákban pihenő csigák eloszlása a vizsgált területen nem követte a nyúl ürülék eloszlását.

Állott, korhadt nyúltrágyában nem találtak lárvákat, sem fertőzött csigákat

AZ ÁLLOTT NYÚLTRÁGYÁBAN LÉVŐ CSIGÁK ÉS FÉREGLÁRVÁK

Az üregi nyulak által kialakított latrinák alsó rétegét nedves, fűrészporszerű, szétmálló bélsár alkotja. Ez a korhadék a nagyon régóta használt latrinák esetében apró csigákat tartalmazott, főleg a *Granaria frumentum* és a *Vallo-nia*-fajokat. Ezekben a kis csigákban eddig tüdőféreglárvákat nem találtunk (táblázat). Nem tudtunk semmilyen tüdőféreg lárvát kimutatni a szétmállott bélsár korhadékából és a trágyakupacok alatti talajból sem. Ezekből a min-

tákból csak szabadon élő, talajlakó fonálféreg volt kimutatható, miként a téli időszakban gyűjtött nyúlbélsárból is. Ugyanakkor mind a friss, mind az állott, régi hullatékban *Moniezia*-típusú galandféreg-peték (*Cittotaenia*), és az *Oxyuridae*-családba tartozó *Passalurus*-féreg petéi, továbbá *Eimeria*-oocysták is rendszeresen megtalálhatóak voltak. Eszerint a Tétényi-fennsíkon élő nyulak ezeket a parazitákat minden évszakban ürítik, és azok hosszú ideig meg is maradnak a kiürült bélsárban.

A nyulak bélsárában csak elvétve lehetett csigahéjtöredékeket találni

A NYÚLTRÁGYA CSIGAHÉJTARTALMA

A nyulakból származó ürüléket abból a szempontból is megvizsgáltuk, hogy az tartalmaz-e felismerhető csigamaradványokat. Számos alkalommal, a vizsgált terület különböző helyeiről gyűjtött, több mint 20 liter hulladék (azaz földön heverő bélsár) vizsgálatával megállapítottuk, hogy a nyulak bélsárában csak elvétve lehet csigahéjtöredékeket találni. A talált töredékek kopottak voltak, ezért azt nem lehetett megállapítani belőlük, hogy élő csiga vagy üres csigahéj formájában kerültek-e bele az állat emésztőtraktusába. A héjtöredékeknek csak kis része volt faji szinten azonosítható. Az azonosítható méretű és állapotú héjdarabkák alapján megállapítható volt, hogy a nyulak belébe alkalmasint a *Cochlicopa*-, *Vallonia*-, *Pupilla*- és *Granaria*-csigák darabjai éppúgy belekerülhetnek, mint a *Xerolenta*-csigák héjszilánkjai is, de egy mintában sem találtunk e héjmaradványokból több, azonos fajból származó darabkát. Ez valószínűtlenné teszi, hogy egy nyúl egészben lenyeljen egy több milliméteres héjnagyságú, élő csigát, mert akkor legalább néha egy-egy ilyen példány több darabja is előfordulna az egy latrinába lerakott, egy ürítésnyi mennyiségű mintában.

A csoportban tartott házinyulak egyáltalán nem fogyasztották el a közékük szórt csigákat

Nem tapasztaltuk a csoportban tartott házinyulak közé szórt *X. obvia* és *C. vindobonensis* csigák elfogyasztását sem. A házi nyúl még akkor sem volt hajlandó megenni a csigát, ha az hetekig a közvetlen közelében volt a szénában, vagy kifutójának oldalfalára tapadva. Az üres csigahéjakat sem fogyasztották el a nyulak, de ha a csigahéjak törmelékét nyúltápbba kevertük, akkor a csigahéjdarabkákat ki lehetett mutatni a bélsárban.

A LÁRVÁK SORSA AZ ÉLŐ ÉS ELPUSZTULT CSIGÁKBAN

A tüdőféreglárvákkal fertőzött *X. obvia* csigák spontán lárvaurítását eddig még nem figyeltük meg. A terepről behozott, aktív csiga száraz felületen néhány percnyi mászkálás után megtapad, és néha ürüléket bocsát ki magából. A csiga ezután napokig nyugalomban marad, s eközben nem jutnak ki belőle lárvák. A vízbe helyezett csiga egészen addig mozog, amíg ki nem mászik abból, de e folyamat közben sem figyeltük meg a tüdőféreglárvák kijutását. Amennyiben a fertőzött csigákat a héjuk széttűzésével elpusztítjuk, vagy magnézium-klorid oldattal megbénítjuk, a lárvák ugyancsak képtelenek a csiga izomzatának aktív módon történő elhagyására. Ha az elölt csiga testét vizes közegben, szobahőmérsékleten hagytuk elbomlani, akkor a szövetek duzzadása és mállása közben néhány lárvát kiszabadult a szövetekből, de a többségük a rothadó csigatetemben maradt és végül elpusztult. A csigatalp bomlásának kezdetén kiszabaduló lárvák sem tudtak helyváltoztató mozgást végezni, és hamarosan elpusztultak az oxigénhiányos környezetben.

Nem figyeltek meg spontán lárvaurulást sem élő, sem elpusztult csigából

Külső behatás nélkül, a féreglárvá-tartalmú csigákat a vízben is meg lehetett fullasztani, ami utánozza az eső után kialakult pocsolyákba került csigák gyakori sorsát. (A szárazföldi csigák nem tudnak úszni.) Ebben az esetben a csiga teste a vízfelvétel miatt az eredeti méretének többszörösére duzzadt, de a tüdőféreglárvák maguktól még az így fellazított szövetből napok alatt sem távoztak el. A bomló testű csiga talpából kiszedegetett lárvák ugyanúgy nem mutattak aktivitást, mint a frissen leölt csigák élő szöveteiből kiszedett példányok.

A nyáron begyűjtött fűmintákban összesen 3 tüdőféreglárvát találtak

A LÁRVÁK ELŐFORDULÁSA A LÁGYSZÁRÚ NÖVÉNYEKEN

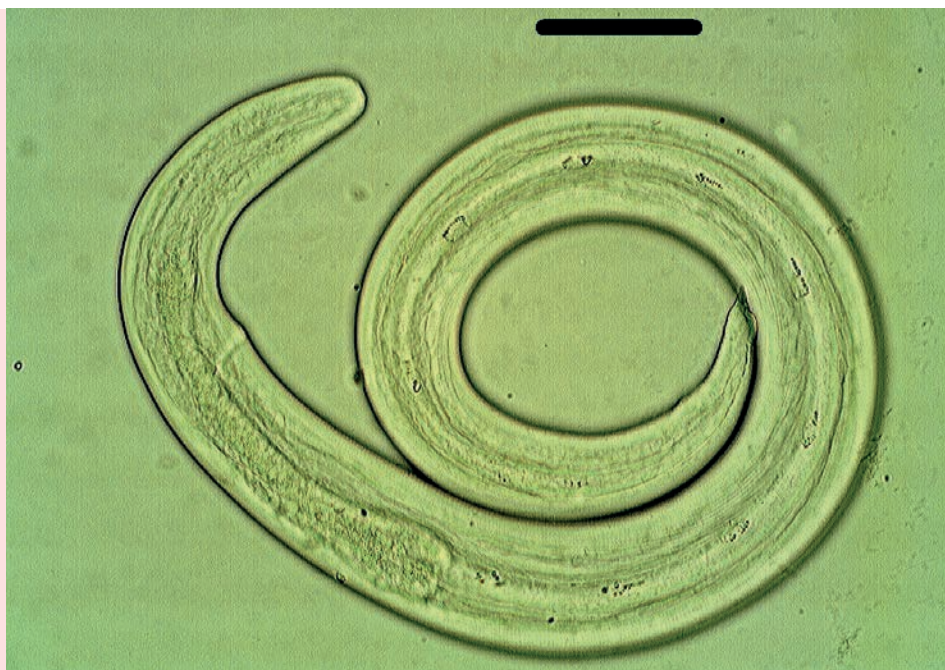
A *X. obvia* csigák a nyár második felében sokat tartózkodtak a merevebb szárú pázsitfüveken és a kétszikűek száraz kóróin. A csigákkal borított növényi részekből 2017 júniusában mintegy 150 liternyi szénának megfelelő mennyiséget gyűjtöttünk, miután lesepertük róluk a rájuk tapadó csigákat. Hetven adagra osztva vízben áztattuk a növényi részeket, és a mosadékot edényekben fogtuk fel. A mosadék üledékében a sok szabadon élő féreg között, összesen három tüdőféreglárvát találtunk, amelyről megállapítható volt, hogy azok csigákból származó 3. stádiumú tüdőféreglárvák. Kétrétegű, barna kutikula burkuktól megszabadult lárvák voltak, amelyek testfelépítése megfelelt a *Protostrongylida*-lárváknak (9. ábra). Mindhárom lárvát egyetlen adag fűcsomóból származott, tehát az ilyen lárvák eloszlása nem egyenletes a gyepten. A lárvák a vízben élénken mozogtak, de tárgylemezen beszáradva percek alatt elpusztultak.

9. ÁBRA. A fűszálakról gyűjtött, 3. stádiumú, aktívan mozgó *Protostrongylus*-lárvát

Nyelőcsöve az emésztő traktus egyharmadát teszi ki. Testét csak egyetlen, finoman harántgyűrűzött kutikula réteg borítja. A méretjelzés hossza 50 µm

FIGURE 9. An actively moving, 3rd stage *Protostrongylus*-larva collected from grass

The oesophagus is one third of the digestive tract. Its body is covered by a single cuticle layer with fine transversal rings. Scale bar: 50 µm



Hasonlóan gyűjtött, az előbbivel azonos mennyiségű fűmintát szedtünk 2018 tavaszán, május elején, ill. őszén, októberben. A tavaszi minta olyan fűcsomókból származott, amelyekben előző évben sok csiga mászkált, és a fűszálak tövében már megjelentek az ősszel lerakott petékből származó apró csigák. Az ősszel gyűjtött minta szintén olyan területről származott, ahol a nyár folyamán sok csiga volt található, de a gyűjtés időpontjában már élő csiga nem volt megfigyelhető. (Ekkor már a kifejlett *X. obvia* csigák lerakták petéiket és azt követően elpusztultak vagy a talajba húzódtak.) A tavaszi és az őszi időszakban gyűjtött fűminták egyikében sem sikerült tüdőféreglárvákat kimutatni.

MEGVITATÁS

A természetes körülmények között nagyobb testű csigák nagyobb eséllyel lesznek lárvahordozók, mint a kisebb testűek

Több szerző egybehangzó tapasztalata alapján, a nagyobb és kistestű csigák számos faja is fogékony a gócos tüdőférgességet okozó férgek lárváira (14, 22, 23, 34) és a saját, korábbi kísérleti eredményeink is ezt erősítik meg (13). Ennek ellenére az itt ismertetett vizsgálatok és mások vizsgálata is (14, 46) azt látászanak alátámasztani, hogy a természetes körülmények között nagyobb testű csigák nagyobb eséllyel lesznek lárvahordozók, mint a kisebb testűek és ezért a *Protostrongylida*-lárvákat kísérleti célból is szinte mindig a nagyobb, 1–2 cm-es

csigákban nevelik (39, 46). Így pl. a *X. obvia* fogékonyságát a tüdőféreg-fertőzésre az ÁTE Parazitológiai és Állattani Tanszékének laboratóriumában kísérleti úton is bizonyítottuk (44). Járványtani szempontból is logikusnak látszik, hogy a gyakori, viszonylag nagyobb testű csigák neveljék a *Protostrongylida*-lárvák zömét, mert ezekben több lárvá fejlődhet. A lárvák előfordulásának valószínűsége azonban nem lehet feltétlenül csak a csiga testnagyságának függvénye, mert az éti csigákban (*H. pomatia*) nem találtunk féreglárvákat, noha ez a Tétényi-fennsíkon élő legnagyobb testű csigafaj és laboratóriumi körülmények között fertőzhető protostrongylidákkal (22). A nagy *Helix*-csigák csekély fogékonyságát a tüdőféreg lárvákra mások is megfigyelték. (20). Ezért nagyon valószínű, hogy a csigák életmódjától is függ a fertőződés lehetősége. Ennek megfelelően pl. CABARET és EVERLING azokban a csigákban talált több lárvát, amelyek hajlamosak voltak a fűszálon mászkálni és nemcsak a talajfelszínen élni (11).

Természetesen az egyedsűrűség is meghatározza, hogy az egyes fajok milyen valószínűséggel fertőződhetnek a lárvákkal. A többi, ritkább csigafajból nem is tudtunk annyi élő példányt megvizsgálni, mint a *Xerolenta*- és *Cepaea*-csigákból, ezért nem jelenthetjük ki, hogy azokban egyáltalán nem fordulhat elő gócos tüdőférgességet okozó féregfaj lárvája a vizsgált élőhelyen, de azt biztosan állíthatjuk, hogy az ott élő csigák közül mindenképpen az említett két faj hordozza a legtöbb ilyen lárvát, tehát e két csigafajnak lehet meghatározó szerepe a nyúl tüdőférgesség terjesztésében. Szembeötlő, hogy mindkét fajnak nagy hajlama van a növényeken mászkálni.

A kifejlett *C. vindobonensis* és a fiatal, kicsi *X. obvia* csigák fertőzöttsége azt igazolja, hogy a csigák valószínűleg minden életkorban fogékonyak a fertőzésre, vagyis ez a jelenség eltér a mételylárvák általános fertőzési stratégiájától, amely előnyben részesíti a fiatal, nem ivarérett csigák fertőzését (41). A mételylektől eltérően, a fonálféreglárvák nem szaporodnak a köztigazdában, ezért legfeljebb annyi lárvá lehet bennük, amennyivel találkoztak az életük során. Mivel a lárvák egy-egy fertőzött csigában általában azonos fejlődési stádiumban voltak, vagyis egykorúak lehettek, valószínű, hogy a lárvákkal való találkozás ritkán történhet meg a csiga élete során. A természetes élőhelyére visszahelyezett, kifejlett csiga fertőzötté válása bizonyította, hogy a több évig élő *C. vindobonensis* idősebb korában is lárvahordozóvá válhat, és talán évekig is magában őrizheti a lárvákat. Ezzel szemben a nálunk egy évig élő *X. obvia* csak a tavasztól ősziig terjedő időszakban tudja nevelni a féreglárvákat, tehát benne a lárvák sorsa egy év alatt eldől.

A tüdőféreglárvák a csiga testében nem mozognak (1, 14). Tapasztaltuk, hogy mesterséges hatásokra sem növekedik meg az aktivitásuk, legalábbis a csiga művi elpusztítása nem okozza a tömeges kivándorlást. A kiszabadított 3. stádiumú lárvák víz nélkül a külvilágon nem sokáig maradnak életben (39). Vizsgálataink szerint a szobahőmérsékleten a kiszáradást nem viselik el, tehát nem valószínű, hogy a vegetációs időszakban felhalmozódnának a fűvön, akárhogy kerülnek is oda. Mindezeket a jelenségeket más szerzők is tapasztalták (26, 37). Ugyanakkor megállapították, hogy a kérődzők 3. stádiumú, gócos tüdőférgességet okozó féregfajainak lárvái 4 °C-os vízben hetekig életképesek (28) és ugyan ezen hőfok mellett 90 napig is elviselik a száraz környezetet (12).

A nyúlból a bélsárral ürülő, 1. stádiumú lárvák ugyanakkor jól tolerálják a kiszáradó bélsárban kialakuló életkörülményeket és nem hagyják el azt, mivel a száraz nyúlbélsárban mindig találni ilyen lárvákat. Ugyanezt tapasztalták a kérődzők protostrongylidáinak 1. stádiumú lárvái esetében is (10). Ha viszont a talajra esett hulladék rendszeresen átnedvesedik, a tüdőféreglárvák eltűnnek belőle. A nyirkos, téli időszakban gyűjtött hulladék lárvamentessége felveti annak lehetőségét, hogy ebben az időszakban a csigák aktivitásának megszűnése miatt a fertőzött nyulakban nem képződik lárvá, de ez igen valószínűtlen, mert egyéb paraziták ürülése nem áll le. Így pl. a *Cittotaenia*-petéket a bélsárban a tél folyamán is

A csigák valószínűleg minden életkorban fogékonyak a fertőzésre, de az csak egyszer történik meg életük során

A tüdőféreglárvák a csiga testében nem mozognak

meg lehet találni. Igaz viszont, hogy a *Cittotaenia*-galandférgek páncélos atka köztigazdái télen is aktívak (40), ami megmagyarázhatja e féregpeték folyamatos ürülésének jelentőségét. Ugyanakkor a tüdőféreglárvák látszólagos hiánya a téli hullatékban bekövetkezhet azon okból is, hogy a nyirkos trágyában elszaporodnak a ragadozó, szabadon élő fonálférgek, amelyek elpusztítják a lárvákat, vagy pedig azért is, mert a vizes bélsárrögöket a tüdőféreglárvák el tudják hagyni – amely utóbbi jelenséget a laboratóriumban alkalmazott, Baermann-féle lárvaizolálás módszere is szemléletesen bizonyítja. Ezzel szemben, Dél-Európában télen a legnagyobb a tüdőféreglárvák mennyisége a legelőn, mert ekkor nedves ott a fű és egyúttal aktívak a csigák is, míg a nyári szárazság a lárvaürülés csökkenését idézi elő (12).

Élő vagy elpusztult csigákat csak kivételesen lehetett találni üregi nyulak trágyakupacaiban

Megfigyeléseink alapján nem jellemző, hogy az üregi nyulak jellegzetes latrináinak trágyahalmait rendszeresen felkeressék a nagyobb testű csigák. Élő vagy elpusztult csigákat csak egész kivételesen lehetett találni a trágyakupacokban, ami kérdésessé teszi a csigák fertőződésének módját. Azonban nem kizárt, hogy az esőben vagy az éjszakai harmatban mászkáló csigák az útjuk során keresztezzék ezeket a trágyahalmokat, de nappal nyilvánvaló táplálékpreferenciát nem mutatnak a bélsárgolyók iránt. Érdekes megfigyelés, hogy a legelőn heverő juh-bélsárra az esős időben a csigák felmásznak (7, 36), de ezt a viselkedést a nyúl-bélsárbogyók esetében még nem tapasztaltuk, noha valószínűnek tartjuk.

A latrinák szétmálló rothadékból gyűjtött, apróbb testű csigákban nem sikerült a tüdőféreglárvát kimutatni, holott az itt élő fajok az egész életüket e korhadékban élik le. Mivel a nyulak által éppen használt, frissebb latrinák hullatéka alatt még nincs korhadékréteg, itt nem élnek apró csigák, hanem csak ott, amit az állatok már egy ideje nem, vagy alig használnak. Ebből arra lehet következtetni, hogy a talajon heverő hullatékból előbb-utóbb mindenképpen eltűnnek a bélsárral ürülő lárvák, még ha jóval ellenállóbbak és ezért hosszabb élettartamúak is, mint a szabadba került 3. stádiumú lárvák. Ha az ürülék elkorhadása után is helyben maradnának, a régi hulladék málladékát kolonizáló kisebb csigák is megfertőződnek velük.

Nagy valószínűséggel a nyulak belébe csak véletlenül jutnak be csigák

Nem valószínű, hogy a nyulak rendszeresen csigát fogyasztanak, legalábbis nem az egy-két centiméteres, élő példányokat, amelyek a leginkább fertőzöttek a tüdőféreglárvákkal. Amerikai szerzők véleménye szerint a nyulak valószínűleg az egész apró csigákat véletlenül nyelik le, amikor a fűvel táplálkoznak, és így fertőződnek a tüdőféreggel (27). Saját jelenlegi és korábbi vizsgálataink (13) eredménye is arra enged következtetni, hogy a nyulak belébe csak véletlenül jutnak be csigák, de még az sem biztos, hogy azok élő állapotban kerülnek bele az állat szájába. Az elpusztult csigák héjai évekig megmaradnak a talajon, ezért az üres csigahéjak mennyisége mindig nagyságrendekkel több minden területen, mint az élő csigák száma. Ennek megfelelően, ha a nyúl nem válogat az élő csigák és az üres héjak között, lelegelt táplálékba nagyobb valószínűséggel az üres héjak kerülnek bele. Ha egy állat nem preferálja a csigafogyasztást, akkor élő csigákat jóval kevesebbet nyelhet le, mint üres héjakat. Mivel nem tapasztaltuk azt, hogy a nyulak bármilyen érdeklődést mutattak volna a melléjük helyezett élő csigák iránt, nekünk is az a véleményünk, hogy legfeljebb csak véletlenül kerülhet csiga az emésztőtraktusukba, amely ezért az csak kicsi, néhány milliméter héj nagyságú csiga lehet.

A nagyobb, 1–2 cm-es nagyságúra megnövő csigák hordozzák a tüdőféreglárvák zömét

Ugyanakkor igazolva látjuk, hogy a nagyobb, 1–2 cm-es nagyságúra megnövő csigák hordozzák a tüdőféreglárvák zömét, sőt a Tétényi-fennsíkon a kicsiny csigafajok természetes fertőzöttségét nem is tapasztaltuk. Ennek alapján indokolt a feltételezés, hogy ezen az élőhelyen a viszonylag nagyobb testű csigáknak van szerepe a tüdőféregesség fenntartásában. Ha viszont a nyulak nem hajlandók maguktól megenni a nagyobb csigákat, valamilyen módon ki kell jutniuk a lárváknak a csigákból, hogy a nyúlba kerülhessenek.

A csigák valószínűleg aktívan préselik ki magukból a tüdőféreglárvákat

A *Protostrongylida*-lárvák élő csigából való spontán kijutását eddig még nem figyeltük meg, mert különféle ingerekkel sem tudtuk előidézni azt. Eredményeink azt sugallják, hogy a lárvák az elpusztult csiga testét nem tudja elhagyni, tehát az élő csiga aktív közreműködése kell a csigából való kiszabaduláshoz. Ezt erősíti meg a pézsmatulok tüdőféregének vizsgálata, amelynek lárvája az élő csigákat hagyja el (28). Ezért nem tartjuk megalapozottnak azt a korábbi feltételezést, hogy a szétbomló csigatestekből kikerülő lárvák okozzák a gerinces gazdák fertőződését (37). Véleményünk szerint a természetben valamilyen sajátos inger kell a csigáknak ahhoz, hogy a talpizomzatukból kipréseljék a tüdőféreglárvákat, miként a különféle metélylárváknak is az esővíz vagy a fény intenzitásának változása szolgál ingerként a köztigazdák elhagyásához (2, 15, 25).

A csigák aktív közreműködésére utal az, hogy a lárvák jelenléte a fűszálakon feltehetően egy rövid idő alatt végbemenő, de valószínűleg többször megismétlődő esemény, amelynek feltételeit még nem ismerjük. A lárvák megjelenése a növényeken nem lehet egy folyamatos lárvakibocsátás eredménye, mert a fűvön a lárvák előfordulását csak egyszer figyeltük meg. A csigából kiszabadult lárvák a külvilágon sérülékenyek, ezért a csigából való „kirajzásuknak” vélhetően igazodnia kell a nyulak táplálkozási szokásaihoz. Lehetséges, hogy a lárvák kilökődését magának a csigának a viselkedése váltja ki, és a folyamat az éjjeli órákban történik meg, amikor a csigák aktívak. Mivel a nyúl éjjel is szokott táplálkozni, ez lehetővé tenné a szabad lárváknak a fűről való felvételét. Ha esetleg e sérülékeny lárvák nappal el is pusztulnának a napsütés és a kiszáradás következtében, az ismétlődő éjjeli kibocsátás lehetővé tenné a nyulak időnkénti fertőződését. Ennek a fertőződési lehetőségnek a vizsgálata azért is fontos volna, mert lehetséges, hogy az más tüdőféreg esetében is megvalósulhat, és esetleg magyarázatul szolgálhat a kutyák és macskák fertőződésének módjára is.

TOVÁBBI LEHETŐSÉGEK A FERTŐZŐDÉS MÓDJÁNAK VIZSGÁLATÁRA

Eddigi tapasztalataink alapján, mesterséges körülmények között a *X. obvia* csigákat nehéz életben tartani. Akármely tároló eszközbe helyezve őket, igyekeznek ott valamilyen szilárd felületen megtapadni és heteket töltenek el mozdulatlanul, azután általában elpusztulnak. Ha nyugalmukat megzavarva, időnként mesterségesen aktivitásra kényszerítjük azokat, akkor sem szívesen táplálkoznak, és végül energiatartalékaik elfogyása miatt hullanak el. A természetes élőhelyükön olyan tényezők szabályozzák aktivitásukat, amelyeket laboratóriumban nehéz biztosítani, pl. a lecsapódó pára, a periodikus légmozgások, vagy a növények mozgása, amelyen pihennek. Ezért a csigák aktivitását és a lárvakibocsátás lehetséges módját továbbra is terepi viszonyok között kell majd megfigyelni.

A csigák aktivitását és a lárvakibocsátás lehetséges módját terepi viszonyok között kell megfigyelni

A természetes élettérben élő csigák diurnális viselkedési ritmusát rendszeres időközökben végzett megfigyelésekkel és megjelölt állatok nyomon követésével lehet tanulmányozni (6, 35). Erre alkalmas lehet a *X. obvia* is, mert a héja eleget nagy ahhoz, hogy akár éjjel is nyomon követhető jelzéseket lehessen rá helyezni, és az egyedsűrűsége is megfelelő ahhoz, hogy sok egyed viselkedését lehessen megfigyelni egy helyen. A csigák éjjeli aktivitásának tanulmányozása az emberre veszélyes patkánytüdőféreg fertőzési módjának megismerése szempontjából is hasznos lehet.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetünket fejezzük ki VARGA ZOLTÁNNAK, a Fővárosi Állat- és Növénykert munkatársának, a házinyulakon végzett megfigyelések lehetővé tételéért, és Budapest Főváros Önkormányzata Főpolgármesteri Hivatalának a helyi jelentőségű természetvédelmi területen végzett kutatás FPH061/1628 – 2/2015 számú határozatában foglalt engedélyezésért.

A kutatás 2019-ben végzett része az Emberi Erőforrások Minisztérium 17896-4/2018/FEKUTSTRAT azonosítószámú támogatási szerződésének keretében jött létre. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósul meg. (Támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005) Címe: „Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával.” A munkát SZABÓ DÓRA hallgatói kutatói ösztöndíja és a MÁEÖ2018-2019/279479 kutatási projekt segítette.

IRODALOM

1. ANDERSON, R. C.: Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission. *CAB International*, Wallingford, UK. 1992. 1–578.
2. AUDOUSSET, J. C. – RONDELAUD, D. et al.: Les émissions cercariennes de *Fasciola hepatica* L. chez le mollusque *Lymnaea truncatula* Müller. A propos de quelques observations chronobiologiques. *Bull. Soc. Franç. Parasitol.*, 1989. 7. 217–224.
3. AZIMOV, D. A. – UBAIDULLAEV, Y. V. – ZIMIN, Y. M.: Protostrongyloidozy ovets i koz. (Protostrongylid diseases of sheep and goats) [In Russian] *Veterinariya*, 1973. 9. 66–88.
4. BABOS S.: Über die Lungenhelminthiasis der Hasen und Wildkainchen in Ungarn. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.*, 1955. 5. 167–169.
5. BABOS S.: Vizsgálatok a magyarországi leporidák tüdőférgességéről. *Kandidátusi értekezés*, Budapest: MTA Állategészségügyi Kutató Intézet, 1959. 1–121.
6. BAILEY, S. E. R.: Foraging behavior of terrestrial gastropods: integrating field and laboratory studies. *J. Moll. Stud.*, 1989. 55. 263–272.
7. BOAG, D. A.: The response of terrestrial snails to the presence of ungulate feces, a source of nematode larvae (Metastrongyloidea: Protostrongylidae). *Can. J. Zool.*, 1983. 61. 1852–1856.
8. BOEV, S. N.: *Fundamentals of Nematology Vol. 25. Protostrongylids*. Oxonian Press Pvt. Ltd., New Delhi – Calcutta, 1984. 1–338.
9. CABARET, J.: L'infestation des chèvres par *Muellerius capillaris* au pâturage. Roles des larves infestantes libérées après la mort des limaces hôtes intermédiaires. *Ann. Parasitol.*, 1982. 57. 637–638.
10. CABARET, J.: Survival of sheep and goat first stage protostrongylid larvae in experimental conditions: influence of humidity and temperature. *J. Helminthol.*, 1991. 65. 201–207.
11. CABARET, J. – EVERLING, J. P.: Les protostrongylidoses des ovins en garrigue: intérêt de l'étude des mollusques hôtes intermédiaires [Metastrongylidae, *Pseudotachea splendida*]. *Acta Oec. Applic.*, 1987. 8. 111–123.
12. CORDERO DEL CAMPILLO, M. – CASTAÑÓN ORDOÑEZ, L.: Epidemiology of ovine protostrongylidosis. *Pro Veterinario* (Upjohn Co.), 1989. 9. 2–3.
13. CSOBAI E. – MAJOROS G.: A nyulak tüdőférgesének köztigzdái és a végleges gazda fertőződésének módja. *A Békés Megyei Múzeumok Közleményei* 34. Békéscsaba, Békés Megyei Múzeumok Igazgatósága, 2011. 39–76.
14. DAVTJAN, E. A.: Sravitelnaja vospriimchivost molluskov k invazirovaniju lichinkami *M. capillaris*, *C. nigrescens*, i *Synthetocaulus* spp. (Comparative susceptibility of molluscs to larval infection of *M. capillaris*, *C. nigrescens*, and *Synthetocaulus* spp.) [In Russian] *Trudi Arm-NIVI, Armgosizdat, Jerevan*, 1947. 5. 3–20.
15. FRYER, S. F. – PROBERT, A. J.: The cercarial output from three Nigerian bulinids infected with two strains of *Schistosoma haematobium*. *J. Helminthol.*, 1988. 62. 133–140.
16. GEORGIEV, D. M. – KOSTADINOVA, A. – GEORGIEV, B.: Land snails in the transmission of protostrongylids on pastures in Southern Bulgaria: variability of infection levels related to environmental factors. *Acta Parasitol.*, 2003. 48. 208–217.
17. GERICHTER, C. B.: Observations on the life history of lung nematodes using snails as intermediate hosts. *Am. J. Vet. Res.*, 1948. 30. 109–112.
18. GERICHTER, C. B.: Studies on the nematodes parasitic in the lungs of Felidae in Palestine. *Parasitology*, 1949. 39. 251–262.
19. HANDELAND, K. – GIBBONS, L. M. – SKORPING, A.: Experimental *Elaphostrongylus cervi* infection in sheep and goats. *J. Comp. Pathol.*, 2001. 23. 248–257.
20. JOEUX, C. – GAUD, J.: La Recherches helminthologiques Marocaines. *Arch. Inst. Past. Maroc.*, 1946. 3. 6. 383–461.
21. KASSAI T. – HOLLÓ F.: Vizsgálatok a juh tüdőférgességéről. V. rész: A hazai juh-tüdőférgék I. lárváinak differenciáldiagnózisa. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 1957. 12. 232–234.
22. KASSAI T.: Tanulmány a juhok gócos tüdőférgességéről különös tekintettel a *Cystocaulus ocreatus*-ra, *Kandidátusi értekezés*, ÁTE, Budapest, 1956. 1–309.
23. KASSAI T.: Vizsgálatok a juh tüdőférgességéről. III. rész: A juh-protostrongylidák köztigzdái hazánkban. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 1957. 12. 169–172.
24. KASSAI T.: Helminológia. Az állatok és az ember féregéltösködők okozta bántalmái. *Magyar Állatorvosi Kamara*, Budapest. 2011. 1–369.
25. KENDALL, S. B. – MCCULLOUGH, F. S.: The emergence of the cercariae of *Fasciola hepatica* from the snail *Limnaea truncatula*. [sic] *J. Helminthol.*, 1951. 24. 77–92.
26. KRÁLKA, R. A. – SAMUEL, W. M.: Emergence of larval *Protostrongylus boughtoni* (Nematoda: Metastrongyloidea) from a snail intermediate host and subsequent infection in the domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *J. Parasitol.*, 1984. 70. 457–458.
27. KRÁLKA, R. A. – SAMUEL, W. M.: The lungworm *Protostrongylus boughtoni* (Nematoda, Metastrongyloidea) in gastropod intermediate hosts and the snowshoe hare, *Lepus americanus*. *Can. J. Zool.*, 1990. 68. 2576–2575.
28. KUTZ, S. J. – HOBERG, E. P. – POLLEY, L.: Experimental infections of muskoxen (*Ovibos moschatus*) and domestic sheep with *Umingmakstrongylus pallikuukensis* (Nematoda: Protostrongylidae): parasite development, population structure, and pathology. *Can. J. Zool.*, 1999. 77. 1562–1572.

29. KUTZ, S. J. – HOBERG, E. P. – POLLEY, L.: Emergence of larvae of *Umingmakstrongylus pallikuukensis* from three gastropod intermediate host species. *J. Parasitol.*, 2000. 86. 743–749.
30. MAJOROS G. – FUKÁR O. – FARKAS R.: Autochthonous infection of dogs and slugs with *Angiostrongylus vasorum* in Hungary, *Vet. Parasitol.* 2010. 174. 351–354.
31. MAJOROS G.: Csigák gyűjtése talajmintákból. *Malak. Tájéék.* 1985. 6. 5–18.
32. MAJOROS G.: Állatorvosi parazitológiai diagnosztika I. Általános parazitológia és protozoológia. *Egyetemi jegyzet, Állatorvostudományi Egyetem*, 2015. 14–15.
33. MARTINEZ-MORALES, E.: Sobre algunos factores de la infestación ovina con *Protostrongylus*. *Anna. Fac. Vet. Leon*, 1967. 13. 109–134.
34. MATEKIN, P. V. – TURLIGINA, E. S. – SHALAEVA, E. M.: K biologii legochnikh protostrombilid ovets i koz v sviazi s epizootologiei protostrongileza v Srednei Azii. (Biology of lung protostrongylids of sheep and goats in the context of epizootiology of protostrongylosis in Central Asia) [in Russian] *Zool. Zhurn.*, 1954. 33. 373–394.
35. PATAI, K.: Az éti csiga (*Helix pomatia* L.) nyári aktivitásának és elhullásának vizsgálata. *Állatorvosi szakdolgozat*, SZIE-AOTK Parazitológiai és Állattani Tanszék. 2005.
36. RAUSCH D.: A juhok protostrongylida lárvákkal való fertőződésének lehetőségei *Állatorvosi szakdolgozat*, SZIE-AOTK Parazitológiai és Állattani Tanszék. 2010.
37. ROSE, J. H.: Observations on the larval stages of *Muellerius capillaris* within the intermediate hosts *Agriolimax agrestis* and *A. reticulatus*. *J. Helminth.*, 1957. 31. 1–16.
38. ROSEN, L. – ASH, L. R. – WALLACE, G. D.: Life history of the canine lungworm *Angiostrongylus vasorum* (Baillet). *Am. J. Vet. Res.*, 1970. 32. 131–143.
39. SAUERLÄNDER, R.: *Cepaea nemoralis* (Helicidae, Stylommatophora) als experimenteller Zwischenwirt für *Muellerius capillaris* (Protostrongylidae, Nematoda). *Zeitschr. Parasitenkd.*, 1979. 59. 53–66.
40. SENICZAK, A. – SENICZAK, S. et al.: Seasonal Dynamics of Oribatid Mites (Acari, Oribatida) in a Bog in Poland. *Wetlands*, 2019. 1–12.
41. SMYTH, J. D.: *Animal parasitology* (3rd ed.) Cambridge, University Press, 1976. 1–549.
42. SPRATT, D. M.: Species of *Angiostrongylus* (Nematoda: Metastrongyloidea) in wildlife: A review. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.*, 2015. 4. 178–189
43. SRÉTER, T. – SZÉLL, Z. et al.: Extraintestinal nematode infections of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Vet Parasitol.* 2003. 115. 329–334.
44. SZÉKELY D.: A protostrongylida-lárvák és köztigazdáik kapcsolatának tanulmányozása természetes és laboratóriumi körülmények között. *Állatorvosi szakdolgozat*. SZIE-ÁOTK, Budapest 2007.
45. YAMAGUTI, S.: Systema Helminthum III. The Nematodes of Vertebrates I. *Interscience Publ. Inc.*, N.Y. 1961. 492–513.
46. ZDÁRSKÁ, Z.: Larválni stadia cizopsnych cervu z nasich suchozemskych plzu. [A csehszlovákiai szárazföldi csigákban előforduló parazitikus féreglárvák] *Ceskoslov. Parasit.* 1960. 7. 355–379.

Közlésre érk.: 2019. ápr. 16.

Antibacterial activity of herbal infusions against *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Pseudomonas aeruginosa* in vitro

V. Zazharskyi¹, P. Davydenko¹
O. Kulishenko¹, I. Borovik²
V. Brygadyrenko³, N. Zazharska^{4*}

1. Department of Epizootology and Infectious Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

2. Department of Bacteriology, Dnipropetrovsk Region State Laboratory of Veterinary Medicine, Dnipro, Ukraine

3. Department of Zoology and Ecology, Faculty of Biology and Ecology, Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine

4*. Department of Parasitology, Veterinary and Sanitary Expertise, Faculty of Veterinary Medicine, Dnipro State Agrarian and Economic University, 276, Mandrykivska Str., Dnipro, Ukraine.

*e-mail: zazharskayan@gmail.com

Gyógynövényfőzetek *in vitro* antibakteriális hatása *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* és *Pseudomonas aeruginosa* törzsek ellen

Volodymyr Zazharskyi¹, Pavlo Davydenko¹, Oleg Kulishenko¹, Iryna Borovik², Viktor Brygadyrenko³, Nadiia Zazharska^{4*}

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen kutatás során növényi főzetek antibakteriális hatását vizsgálták *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* és *Pseudomonas aeruginosa*-val szemben. Kontrollként staphylococcusok esetén penicillint, *P. aeruginosa* ellen gentamicint alkalmaztak. *S. aureus*-ra legerősebb gátló hatást a tajgagyökér (*Eleutherococcus senticosus*), a japán túskefa (*E. sieboldianus*) és a kislevelű fikusz (*Ficus benjamina*); *S. epidermidis*-re pedig a gránátalma (*Punica granatum*) mutatott. *P. aeruginosa* növekedését több főzet gátolta, legerősebbnek itt is a gránátalma bizonyult. A vizsgált növények használhatóak lehetnek az említett baktériumok polirezisztens törzsei által okozott fertőzésben, mivel hatásuk erősebb volt a kontroll antibiotikumoknál.

SUMMARY

The objective of the study was to determine the antibacterial action of herbal infusions against reference strains of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 and *Pseudomonas aeruginosa* 27/99 *in vitro*. The antibacterial activity of herbal infusions was determined using the agar diffusion test. From the culture of reference strains of *S. aureus*, *S. epidermidis* and *P. aeruginosa*, we prepared a suspension of 1.5×10^8 CFU to match 0.5 McFarland turbidity standard, defined with a densitometer. The obtained suspension was sieved onto Mueller-Hinton agar (Himedia), followed by further cultivation over 24 hours. The inoculations were covered with discs, which were impregnated with corresponding herbal infusions. For positive control, benzylpenicillin sodium salt was used against staphylococci, while in case of *P. aeruginosa*, gentamicin sulfate was used. *S. aureus* was most strongly inhibited by Siberian ginseng (*Eleutherococcus senticosus*, 1.46 times stronger compared to the control), Fiveleaf Aralia (*E. sieboldianus*, 1.61) and weeping fig (*Ficus benjamina*, 1.35). In case of *S. epidermidis*, pomegranate (*Punica granatum*) showed antibacterial activity (3.53), while *P. aeruginosa* was inhibited by common yucca (*Yucca filamentosa*, 1.10), alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*, 1.00), carob (*Ceratonia siliqua*, 1.21), fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*, 0.97), pomegranate (5.46) and Norway spruce (*Picea abies*, 1.51). These herbal extracts could be recommended for use against polyresistant strains of the abovementioned microorganisms. The present study showed that the abovementioned species of plants affect polyresistant bacteria strains more intensively than benzylpenicillin sodium salt.

Napjainkban a multirezisztens baktériumtörzsek elterjedésének köszönhetően egyre növekvő jelentősége van a növényi kivonatok antibakteriális hatását vizsgáló kutatásoknak. Ezen vizsgálatok egy része a tradicionális orvoslás eredményein alapul (4), mások a növényi eredetű vegyületek pontos kémiai összetételére fókuszálnak (20, 42), megint mások pedig egy specifikus növény bizonyos összetevőjének biológiai hatását kutatják (8, 18). A növényevő állatok által elfogyasztott növények összetett hatással vannak az állatok bélflórájára és bélben élő parazitáira, ezáltal befolyásolhatják az állatok általános egészségi állapotát és termelését egyaránt (9).

A multirezisztens *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, valamint *Pseudomonas aeruginosa* törzsek súlyos problémát jelentenek mind a humán, mind pedig az állategészségügy számára. *S. aureus* és *P. aeruginosa* törzsek gyakran okoznak antibiotikummal nehezen kezelhető kórházi, akár műtéti fertőzéseket. A növényi kivonatok antibakteriális hatását multirezisztens staphylococcusok és *P.aeruginosa*-val szemben számos szerző leírta. MENDEZ és mtsai kimutatták, hogy a soronai kreozot (*Larrea tridentata*), a *Flourensia cernua*, az illatos gyógyajak (*Lippia graveolens*), az *Agave lechuguilla*, a *Yucca filifera*, a közönséges fügekaktusz (*Opuntia ficus-indica*) és a pekándió (*Carya illinoensis*) kivonata is képes volt gátolni egyes *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *Salmonella typhi* és *S. aureus* törzseket (25). NOSTRO és mtsai antibakteriális aktivitást tapasztaltak a közönséges füge (*Ficus carica*), a közönséges dió (*Juglans regia*), az olajfa (*Olea europaea*), a gránátalma és a cserző szumák (*Rhus coriaria*) esetén, *Listeria monocytogenes*, *S. aureus*, *Escherichia coli* és *P. aeruginosa* ellen (29). Ezzel szemben ZAHARSKA és mtsai a mikroorganizmusok számának növekedését tapasztalták gránátalmafőzet hatására kolbászgártás során (41).

AQIL és AHMAD különböző növények (fehér sarjika (*Bryophyllum pinnatum*), *Caesalpinia bonducella*, tűzfa (*Delonix regia*), gyömbérliliom (*Hedychium spicatum*), mangó (*Mangifera indica*), curry (*Murraya coenigii*), rózsaalma (*Syzygium cumini*), mezei katáng (*Cichorium intybus*), szent fügefa (*Ficus religiosa*), görögszéna (*Trigonella foenum-graecum*), *Pistacia integerrima* és a himalájai rebarbara (*Rheum emodi*) baktérium- (*S. aureus*, *Salmonella typhimurium*, *S. paratyphi*, *S. typhi*, *E. coli*, *Shigella dysenteriae*, *P. aeruginosa*) és gombaellenes (*Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Fusarium chlamydosporum*, *Rhizoctonia bataticola*, *Trichoderma viride*, *Candida albicans*) hatását vizsgálták (6).

SEMENIUC és mtsai esszenciális olajok (bazsalikom [*Ocimum basilicum*], kerti kakukkfű [*Thymus vulgaris*], petrezselyem [*Petroselinum crispum*] és orvosi lestyán [*Levisticum officinale*]) antibakteriális hatását igazolták *Bacillus cereus* ATCC 11778, *S. aureus* ATCC 6538P, *P.*

Recently, due to the spread of multiresistant bacterial strains, there is an increasing number of reports on the potential of searching for efficient antibacterial substances among herbal extracts. Some of these researches focused on the evaluation of experiences in traditional medicine (4), some are based on a detailed study of chemical compounds of plants (20, 42) and some are devoted to the evaluation of biological activity of individual substances in a particular plant (8, 18). The plants included in the diet of herbivorous animals have a complex effect on their bacterial flora and intestinal parasites, therefore changing the productivity and general health status of living organisms (9).

Multiresistant strains of *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Pseudomonas aeruginosa* present a serious problem in human and veterinary medicine. *S. aureus* and *P. aeruginosa* often cause nosocomial and surgical infections of soft tissues in humans and animals, which are difficult to treat with antibiotics. The efficacy of some plants' extracts against multiresistant staphylococci and *P.aeruginosa* has been shown by a number of authors. Research by MENDEZ et al. allow one to state that extracts of *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Lippia graveolens*, *Agave lechuguilla*, *Yucca filifera*, *Opuntia ficus-indica* and *Carya illinoensis* are capable of inhibiting *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*, *Salmonella typhi* and *S. aureus* (25). NOSTRO et al. determined the activity of methanolic extracts of *Ficus carica*, *Juglans regia*, *Olea europaea*, *Punica granatum*, *Rhus coriaria*, *P. granatum*, *R. coriaria* against *Listeria monocytogenes*, *S. aureus*, *Escherichia coli* and *P. aeruginosa* (29). On the contrary, ZAHARSKA et al. received an increase in the number of microorganisms when using pomegranate infusion during sausage production (41).

AQIL and AHMAD studied the antibacterial and antifungal effect of *Bryophyllum pinnatum*, *Caesalpinia bonducella*, *Delonix regia*, *Hedychium spicatum*, *Mangifera indica*, *Murraya coenigii*, *Syzygium cumini*, *Cichorium intybus*, *Ficus religiosa*, *Trigonella foenum-graecum*, *Pistacia integerrima* and *Rheum emodi* against *S. aureus*, *Salmonella typhimurium*, *S. paratyphi*, *S. typhi*, *E. coli*, *Shigella dysenteriae*, *P. aeruginosa* and the fungi *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Fusarium chlamydosporum*, *Rhizoctonia bataticola*, *Trichoderma viride* and *Candida albicans* (6).

SEMENIUC et al. demonstrated the antibacterial effect of essential oils of *Ocimum basilicum*, *Thymus vulgaris*, *Petroselinum crispum* and *Levisticum officinale* against *Bacillus cereus* ATCC 11778, *S. aureus* ATCC 6538P, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *E. coli* ATCC 25922 and *S. typhimurium* ATCC 14028 (34). GHOSH et al. studied

aeruginosa ATCC 27853, *E. coli* ATCC 25922 és *S. typhimurium* ATCC 14028 ellen (34). GHOSH és mtsai számos növény (indiai cserzőgubacs (*Terminallia chebula*), bibhitaki (*T. bellerica*), amla (*Phyllanthus emblica*), gránátalma, henna (*Lawsonia alba*) és *Mikania micrantha*) vizes és metanolos oldatáról mutattak ki antibakteriális hatást *S. aureus* MTCC 2940, *B. subtilis* MTCC 441, *E. coli* MTCC 739, valamint *Proteus vulgaris* MTCC 426 és *Enterobacter aerogenes* MTCC 111 ellen (16). Mindezen adatok szilárdan alátámasztják, hogy több tucat növényi vegyület rendelkezik baktericid és bakteriosztatikus hatással *S. aureus*, *S. epidermidis* és *P. aeruginosa* ellen. Mindazonáltal számos további növény ismert, amelyek még kevésbé vizsgáltak, de potenciálisan használhatók lehetnek a humán- és az állatgyógyászatban egyaránt.

Jelen kutatás célja egyes növényi főzetek *in vitro* antibakteriális hatásának felderítése *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 és *Pseudomonas aeruginosa* 27/99 referenciatörzsekkel szemben.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálathoz a növénytermesztési időszak eltérő időpontjaiban összesen 48 féle növény különböző részei (magok, szárak, hajtások, levelek, gyümölcsök és héjak) kerültek begyűjtésre az Oles Honchar Dnipro Nemzeti Egyetem Botanikus Kertjében, valamint Dnyipro területének rekreációs övezetéből (1. táblázat).

the antibacterial activity of aqueous and methanolic extracts of *Terminallia chebula*, *T. bellerica*, *Phyllanthus emblica*, *Punica granatum*, *Lawsonia alba* and *Mikania micrantha* against *S. aureus* MTCC 2940, *B. subtilis* MTCC 441, *E. coli* MTCC 739, *Proteus vulgaris* MTCC 426 and *Enterobacter aerogenes* MTCC 111 (16). Thus, currently reliable bactericidal and bacteriostatic effect has been proven against *S. aureus*, *S. epidermidis* and *P. aeruginosa* of substances contained in several dozen plant species. Nevertheless, several plant species have remained unstudied in this aspect and could possess a great potential for human and veterinary medicine.

The objective of this article is to describe the antibacterial effect of herbal infusions on reference strains of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 and *Pseudomonas aeruginosa* 27/99 *in vitro*.

MATERIALS AND METHODS

Herbal parts of 48 plant (seeds, grass, shoots, leaves, compound fruit, peel) obtained at different periods of growing season were collected from the Botanical Garden of Oles Honchar Dnipro National University and the recreational zone of Dnipro (Table 1).

1. TÁBLÁZAT. A felhasznált növényi részek, valamint antibakteriális aktivitásukra vonatkozó adatok

TABLE 1. Part of the plants used and most important data on their antibacterial activity

Család Family	Faj Species	Növényi rész Used part of the plant	Forrás Reference
Apiaceae (Zellerfélék) (Celery family)	<i>Levisticum officinale</i> (Orvosi lestyán) (Lovage)	S	26
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i> (Petrezselyem) (Garden parsley)	S	26
Apocynaceae (Meténgfélék) (Dogbane family)	<i>Nerium oleander</i> (Leander) (Nerium)	H	2
Apocynaceae	<i>Vinca minor</i> (Kis meténg) (Lesser periwinkle)	S	2
Araliaceae (Aráliafélék) (Ginseng family)	<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Tajgagyökér) (Siberian ginseng)	H	17
Araliaceae	<i>Eleutherococcus sieboldianus</i> (Japán túskefa) (Fiveleaf Aralia)	H	17
Asparagaceae (Spárgafélék) (Asparagus family)	<i>Yucca filamentosa</i> (Fürtös pálmaliliom) (Common yucca)	L	27

Család Family	Faj Species	Növényi rész Used part of the plant	Forrás Reference
Asteraceae (Őszirózsafélék) (Aster family)	<i>Artemisia annua</i> (Egynyári üröm) (Annual wormwood)	S	40
Asteraceae	<i>Echinacea purpurea</i> (Bíbor kasvirág) (Eastern purple coneflower)	S	40
Asteraceae	<i>Matricaria recutita</i> (Orvosi székfű) (Chamomile)	S	7
Asteraceae	<i>Tanacetum vulgare</i> (Gilisztaűző varádics) (Tansy)	S	7
Betulaceae (Nyírfafélék) (Birch family)	<i>Betula pendula</i> (Közönséges nyír) (Silver birch)	H	39
Betulaceae	<i>Corylus avellana</i> (Közönséges mogyoró) (Common hazel)	H	39
Buxaceae (Puszpángfélék) (Boxwood family)	<i>Buxus sempervirens</i> (Örökzöld puszpáng) (Common box)	H	21
Cannabaceae (Kenderfélék) (Hemp family)	<i>Humulus lupulus</i> (Közönséges komló) (Common hop)	G	21
Crassulaceae (Varjúhájfélék) (Stonecrop family)	<i>Crassula ovata</i> (Majomfa) (Jade plant)	L	36
Crassulaceae	<i>Bryophyllum daigremontianum</i> (Sarjika) (Devil's backbone)	L	36
Cupressaceae (Ciprusfélék) (Cypress family)	<i>Juniperus communis</i> (Közönséges boróka) (Common juniper)	L	5
Cupressaceae	<i>Platycladus orientalis</i> (Keleti tuja) (Chinese thuja)	H	5
Cycadaceae (Cikászfélék) (Cycad family)	<i>Cycas revoluta</i> (Cikász pálma) (Sago palm)	L	13
Ericaceae (Hangafélék) (Heath family)	<i>Calluna vulgaris</i> (Közönséges csarab) (Common heather)	H	31
Ericaceae	<i>Rhododendron ferrugineum</i> (Rododendron) (Alpenrose)	H	31
Fabaceae (Pillangósvirágúak) (Legume family)	<i>Ceratonia siliqua</i> (Szentjánoskenyérfa) (Carob)	H	22
Fabaceae	<i>Trigonella foenum-graecum</i> (Görögszéna) (Fenugreek)	M	22
Grossulariaceae (Ribiszkefélék) (Gooseberry family)	<i>Ribes nigrum</i> (Fekete ribiszke) (Black currant)	H	37
Lamiaceae (Ajakosok) (Mint family)	<i>Lavandula angustifolia</i> (Közönséges levendula) (Lavender)	S	1
Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i> (Citromfű) (Lemon balm)	S	1

Család Family	Faj Species	Növényi rész Used part of the plant	Forrás Reference
Lamiaceae	<i>Monarda fistulosa</i> (Csöves méhbalzsam) (Wild bergamot)	S	1
Lamiaceae	<i>Origanum vulgare</i> (Oregánó) (Oregano)	S	10
Lamiaceae	<i>Salvia sclarea</i> (Muskotályzsálya) (Clary sage)	S	10
Lauraceae (Babérfélék) (Laurel family)	<i>Laurus nobilis</i> (Nemes babér) (Bay tree)	L	12
Lythraceae (Füzényfélék) (Loosestrife family)	<i>Punica granatum</i> (gránátalma) (pomegranate)	G	12
Malvaceae (Mályvafélék) (Mallow family)	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Kínai hibiszkusz) (Chinese hibiscus)	L	12
Moraceae (Eperfafélék) (Mulberry family)	<i>Ficus benjamina</i> (Kislevelű fikusz) (Weeping fig)	L	11
Moraceae	<i>Morus alba</i> (Fehér eperfa) (White mulberry)	H	11
Paeoniaceae (Bazsarózsafélék) (Peony family)	<i>Paeonia suffruticosa</i> (Fás bazsarózsa) (Tree peony)	H	11
Pinaceae (Fenyőfélék) (Pine family)	<i>Picea abies</i> (Közönséges lucfenyő) (Norway spruce)	H	14
Ranunculaceae (Boglárkafélék) (Buttercup family)	<i>Adonis vernalis</i> (Tavaszi hérics) (Pheasant's eye)	S	14
Rosaceae (Rózsafélék) (Rose family)	<i>Amelanchier ovalis</i> (Szirti fanyarka) (Snowy mespilus)	H	32
Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i> (Kajszibarack) (Armenian plum)	M	32
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i> (Egybibés galagonya) (Common hawthorn)	H	32
Rutaceae (Rutafélék) (Rue family)	<i>Citrus sinensis</i> (Narancs) (Orange)	G	33
Salicaceae (Fűzfafélék) (Willow family)	<i>Salix babylonica</i> (Babiloni szomorúfűz) (Babylon willow)	H	33
Saxifragaceae (Kőtörőfűfélék) (Saxifrage family)	<i>Bergenia crassifolia</i> (Vaskoslevelű bőrlevél) (Heart-leaved bergenia)	L	33
Schisandraceae	<i>Schisandra chinensis</i> (Kínai kúszómagnólia) (Chinese magnolia-vine)	H	38
Taxaceae (Tiszafafélék) (Yew family)	<i>Taxus baccata</i> (Közönséges tiszafa) (Common yew)	H	38

Magyarázat: H – hajtás, G – gyümölcs, S – szár, L – levél, M – mag

Note: H – shoots, G – compound fruit, S – grass, L – leaves, M – seeds

Az összegyűjtött növényi részek egy LP-309 típusú szárító szekrényben (Labor Műszeripari Művek ESZTERGOM, Hungary) kerültek osztályozásra és szárításra 60 °C-on, 5–6 napon keresztül, majd laboratóriumi gabonamalomban 0,5–1 mm-es részecskeméretűre lettek őrölve. ESJ-200-4 analitikai mérlegen („Axis”, USA), 1–1 g került kimérésre a mintákból, majd ezek 3 héten keresztül száraz, hideg helyen 5 ml, 96%-os etanolos kezelést kaptak. Az így kapott alkoholos kivonatok üveg-tölcséren keresztül steril, többrétegű gézsűrőn (50 db, 6 mm átmérőjű steril szűrőpapírkorong) lettek átszűrve steril flasksba 10 napon keresztül. Mielőtt a korongok rákerültek volna a baktériumtenyészetekre, 30 percen keresztül száradtak steril lamináris boxban (BMB-II Laminar-S 1.2 Cytos, Germany) UV megvilágítás mellett.

Az egyes növényi főzetek antibakteriális hatásának kimutatására agargél-diffúziós módszerrel került sor. A baktériumok (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 és *Pseudomonas aeruginosa* 27/99) referenciatörzseinek tenyészetéből denzitométer használatával 0,5 McFarland turbiditású szuszpenzió készült, ami aztán Müller–Hinton-agarra („Himedia”, India) kioltva további 24 óra inkubálásra került TCO-80/1 termosztátban (Oroszország), 37 °C-on. A tenyészetekre a kioltást követően a megfelelő növényi főzettel (20%) átitatott korong került. A pozitív kontrollként használt korongok 6,0 µg benzilpenicillin-nátrium-sót tartalmaztak staphylococcusok ellen, ill. 10,0 µg gentamicin-szulfátot *P. aeruginosa* esetén. A gátlási zóna átmérője 24 órával később, antibiotikum-skálával (antibiotic zonescale–C, PW297, India) és TpsDig2 programmal került meghatározásra. A bemutatott adatok átlag ± szórás (SD) formátumban vannak feltüntetve.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

A kapott eredmények alapján leghatékonyabbnak a tajgagyökér, a japán túskefa és a kislevelű fikusz bizonyult, mivel az általuk okozott gátlási zóna átmérője nagyobb volt, mint a kontrollé (rendre 1,46, 1,61 és 1,35-ször) (2. táblázat).

S. aureus-szal szemben legerősebb antibakteriális hatást az egynyári ürömből (*Artemisia annua*) készített főzet mutatott (12,69 ± 3,43 mm), ez ugyanakkor gyengébb volt, mint a kontroll antibiotikum hatása (12,81 ± 0,23 mm). *S. epidermidis* esetén egyik vizsgált készítmény sem volt hatékonyabb, mint a benzilpenicillin, bár a gránátalma kivonata jelentős gátlást eredményezett (3,53 ± 0,31 mm). *P. aeruginosa* ellen több növény (fürtös pálmaliliom (*Yucca filamentosa*), rododendron (*Rhododendron ferrugineum*), szentjánoskenyérfa (*Ceratonia siliqua*), görögcséna (*Trigonella foenum-graecum*) és közönséges lucfenyő (*Picea abies*)) kivonata

The materials were classified and dried in an LP-309 drying cabinet (“Labor Műszeripari Művek ESZTERGOM”, Hungary) at a temperature of 60 °C over 5–6 days, then placed into a laboratory grain mill and grounded until the size of particles reached 0.5–1.0 mm. Using ESJ-200-4 analytical scales (“Axis”, USA), 1–1 g samples has been measured, treated with 5 ml of 96% ethanol and kept for three weeks in a dry, cold place. The obtained alcoholic extract was filtered through a glass funnel with sterile multi-layer gauze filters (50 sterile discs of filter paper with 6 mm diameter) into sterile glass flasks over 10 days. Before the discs were put on the inoculated agar plates of the corresponding culture, they were dried in a sterile laminar flow cabinet (BMB-II Laminar-S 1.2 Cytos, Germany) in UV light for 30 minutes.

The antibacterial effect of the different herbal infusions was determined using the agar diffusion method. From the culture of reference strains of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 and *Pseudomonas aeruginosa* 27/99, we prepared a suspension corresponding to 0.5 McFarland turbidity standard. The obtained suspension was sieved onto Mueller–Hinton agar (“Himedia”, India) followed by further cultivation over 24 hours in thermostat TCO-80/1 (Russia) at the temperature of 37 °C. The plates were covered with discs impregnated with the corresponding herbal infusions (20 %). Positive control discs contained 6.0 µg of benzylpenicillin sodium salt against staphylococci. In case of *P. aeruginosa*, discs with 10.0 µg of gentamicin sulfate served as positive control. After 24 hours, the diameter of the zone of the culture’s growth inhibition was measured with antibiotic zonescale (C, PW297, India) and TpsDig2 programs. The data is presented as mean ± SD.

RESULTS AND DISCUSSION

During the study it was found that *Eleutherococcus senticosus*, *E. sieboldianus* and *Ficus benjamina* could be recommended due to the fact that the zone of bacterial inhibition is larger in diameter compared to the control (1.46, 1.61 and 1.35 times, respectively, Table 2).

We found that the greatest antibacterial activity on the reference strain of *S. aureus* was showed by infusions of *Artemisia annua*, but the impact of the infusion (12.69 ± 3.43 mm) was not higher than the effect of the antibiotic (12.81 ± 0.23 mm). In relation to the antibacterial effect on *S. epidermidis*, none of the tested preparations showed higher effectiveness than benzylpenicillin, although *Punica granatum* showed a large zone of growth inhibition (3.53 ± 0.31 mm). An antibacterial effect against *P. aeruginosa* was showed by infusions of *Yucca filamentosa*, *Rhododendron ferru-*

is mutatott gátló hatást, de a leghatékonyabb ebben az esetben is a gránátalma volt, $5,46 \pm 0,34$ mm-es gátlási zónával.

gineum, *Ceratonia siliqua*, *Trigonella foenum-graecum* and *Picea abies* but the highest activity was noticed in a case of *Punica granatum* – 5.46 ± 0.34 mm.

2. TÁBLÁZAT. Növényi főzetek antibakteriális hatása *P. aeruginosa*, *S. epidermidis* és *S. aureus* ellen ($x \pm SD$, $n = 8$), mm

TABLE 2. Antibacterial effect of herbal infusions on *P. aeruginosa*, *S. epidermidis* and *S. aureus* ($x \pm SD$, $n = 8$), mm

Család Family	Faj Species	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain 27/99**	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 14990*	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923*
Asteraceae (Őszirózsafélék) (Aster family)	<i>Artemisia annua</i> (Egynyári üröm) (Annual wormwood)	0 ± 0	1,39 ± 0,25	12,69±3,43
Lythraceae (Füzényfélék) (Loosestrife family)	<i>Punica granatum</i> (Gránátalma) (Pomegranate)	5,46 ± 0,34	3,53 ± 0,31	1,52±0,23
Apiaceae (Zellerfélék) (Celery family)	<i>Petroselinum crispum</i> (Petrezselyem) (Garden parsley)	0±0	2,36 ± 0,42	0,76±0,27
Buxaceae (Puszpángfélék) (Boxwood family)	<i>Buxus sempervirens</i> (Örökzöld puszpáng) (Common box)	0,78 ± 0,30	2,28 ± 0,39	1,77±0,16
Apiaceae	<i>Levisticum officinale</i> (Orvosi lestyán) (Lovage)	0 ± 0	0,45 ± 0,08	2,27±0,61
Lamiaceae (Ajakosok) (Mint family)	<i>Origanum vulgare</i> (Oregánó) (Oregano)	0 ± 0	2,17 ± 0,48	1,67±0,10
Rutaceae (Rutafélék) (Rue family)	<i>Citrus sinensis</i> (Narancs) (Orange)	0,44 ± 0,07	1,99 ± 0,34	1,70±0,25
Cannabaceae (Kenderfélék) (Hemp family)	<i>Humulus lupulus</i> (Közönséges komló) (Common hop)	0 ± 0	1,92 ± 0,25	1,71±0,15
Lamiaceae	<i>Salvia sclarea</i> (Muskotályzsálya) (Clary sage)	0,68 ± 0,15	1,91 ± 0,23	0,84±0,10
Apocynaceae (Meténgfélék) (Dogbane family)	<i>Vinca minor</i> (Kis meténg) (Lesser periwinkle)	0 ± 0	1,86 ± 0,20	0±0
Cupressaceae (Ciprusfélék) (Cypress family)	<i>Platycladus orientalis</i> (Keleti tuja) (Chinese thuja)	1,82 ± 0,20	1,16 ± 0,19	1,08±0,17
Saxifragaceae (Kőtörőfűfélék) (Saxifrage family)	<i>Bergenia crassifolia</i> (Vaskoslevelű bőrlevél) (Heart-leaved bergenia)	0 ± 0	1,07 ± 0,23	1,63±0,60
Cycadaceae (Cikászfélék) (Cycad family)	<i>Cycas revoluta</i> (Cikász pálma) (Sago palm)	0,16 ± 0,04	1,61 ± 0,27	1,00±0,39
Araliaceae (Aráliafélék) (Ginseng family)	<i>Eleutherococcus sieboldianus</i> (Japán túskefa) (Fiveleaf Aralia)	0,31 ± 0,09	0 ± 0	1,61±0,24
Crassulaceae (Varjúhájfélék) (Stonecrop family)	<i>Bryophyllum daigremontianum</i> (Sarjika) (Devil's backbone)	0,81 ± 0,33	1,56 ± 0,15	1,40±0,28
Pinaceae (Fenyőfélék) (Pine family)	<i>Picea abies</i> (Közönséges lucfenyő) (Norway spruce)	1,51 ± 0,26	0,56 ± 0,09	0±0

Család Family	Faj Species	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain 27/99**	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 14990*	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923*
Lamiaceae	<i>Lavandula angustifolia</i> (Közönséges levendula) (Lavender)	1,39 ± 0,16	1,35 ± 0,15	1,47 ± 0,16
Ericaceae (Hangafélék) (Heath family)	<i>Calluna vulgaris</i> (Közönséges csarab) (Common heather)	0 ± 0	0,37 ± 0,08	1,47 ± 0,22
Araliaceae	<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Tajgagyökér) (Siberian ginseng)	0 ± 0	1,12 ± 0,17	1,46 ± 0,16
Schisandraceae	<i>Schisandra chinensis</i> (Kínai kúszó magnólia) (Chinese magnolia-vine)	1,41 ± 0,23	1,29 ± 0,12	1,37 ± 0,12
Malvaceae (Mályvafélék) (Mallow family)	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Kínai hibiszkusz) (Chinese hibiscus)	1,13 ± 0,25	1,40 ± 0,31	0,99 ± 0,12
Ranunculaceae (Boglárkafélék) (Buttercup family)	<i>Adonis vernalis</i> (Tavaszi hérics) (Pheasant's eye)	1,39 ± 0,16	0 ± 0	1,20 ± 0,12
Moraceae (Eperfafélék) (Mulberry family)	<i>Ficus benjamina</i> (Kislevelű fikusz) (Weeping fig)	0 ± 0	0 ± 0	1,35 ± 0,11
Ericaceae	<i>Rhododendron ferrugineum</i> (Rododendron) (Alpenrose)	1,00 ± 0,17	0,34 ± 0,14	1,31 ± 0,23
Fabaceae	<i>Trigonella foenum-graecum</i> (Görög széna) (Fenugreek)	0,97 ± 0,34	0 ± 0	1,31 ± 0,23
Lauraceae (Babérfélék) (Laurel family)	<i>Laurus nobilis</i> (Nemes babér) (Bay tree)	0 ± 0	1,09 ± 0,16	1,30 ± 0,33
Betulaceae (Nyírfafélék) (Birch family)	<i>Corylus avellana</i> (Közönséges mogyoró) (Common hazel)	0 ± 0	0 ± 0	1,24 ± 0,10
Fabaceae (Pillangósvirágúak) (Legume family)	<i>Ceratonia siliqua</i> (Szentjánoskenyérfa) (Carob)	1,21 ± 0,07	1,22 ± 0,22	0,92 ± 0,12
Asparagaceae (Spárgafélék) (Asparagus family)	<i>Yucca filamentosa</i> (Fürtös pálmaliom) (Common yucca)	1,10 ± 0,19	0 ± 0	1,20 ± 0,22
Asteraceae	<i>Tanacetum vulgare</i> (Giliztaűző varádics) (Tansy)	0 ± 0	1,16 ± 0,12	0,75 ± 0,13
Menispermaceae (Holdmagfélék) (Moonseed family)	<i>Menispermum dauricum</i> (Ázsiai holdmag) (Asian moonseed)	0 ± 0	0 ± 0	1,11 ± 0,19
Rosaceae (Rózsafélék) (Rose family)	<i>Crataegus monogyna</i> (Egybibés galagonya) (Common hawthorn)	0 ± 0	1,05 ± 0,24	0 ± 0
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> (Leander) (Nerium)	0 ± 0	0 ± 0	1,01 ± 0,21
Crassulaceae	<i>Crassula ovata</i> (Majomfa) (Jade plant)	0 ± 0	0 ± 0	1,00 ± 0,39
Moraceae	<i>Morus alba</i> (Fehér eperfa) (White mulberry)	0,81 ± 0,15	0,99 ± 0,20	0,93 ± 0,19

Család Family	Faj Species	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain 27/99**	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 14990*	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923*
Betulaceae	<i>Betula pendula</i> (Közönséges nyír) (Silver birch)	0,50 ± 0,25	0,97 ± 0,24	0,79 ± 0,19
Paeoniaceae (Bazsarózsfélék) (Peony family)	<i>Paeonia suffruticosa</i> (Fás bazsarózsa) (Tree peony)	0 ± 0	0,51 ± 0,09	0,91 ± 0,22
Asteraceae	<i>Echinacea purpurea</i> (Bíbor kasvirág) (Eastern purple coneflower)	0 ± 0	0,90 ± 0,15	0 ± 0
Rosaceae	<i>Amelanchier ovalis</i> (Szirti fanyarka) (Snowy mespilus)	0 ± 0	0,66 ± 0,09	0 ± 0
Salicaceae (Fűzfafélék) (Willow family)	<i>Salix babylonica</i> (Babiloni szomorúfűz) (Babylon willow)	0 ± 0	0,61 ± 0,07	0 ± 0
Asteraceae	<i>Matricaria recutita</i> (Orvosi székfű) (Chamomile)	0,41 ± 0,15	0,36 ± 0,07	0,59 ± 0,10
Taxaceae (Tiszafafélék) (Yew family)	<i>Taxus baccata</i> (Közönséges tiszafa) (Common yew)	0,22 ± 0,07	0 ± 0	0,52 ± 0,06
Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i> (Citromfű) (Lemon balm)	0 ± 0	0,47 ± 0,20	0 ± 0
Cupressaceae	<i>Juniperus communis</i> (Közönséges boróka) (Common juniper)	0,16 ± 0,05	0,43 ± 0,11	0,33 ± 0,11
Grossulariaceae (Ribiszkefélék) (Gooseberry family)	<i>Ribes nigrum</i> (Fekete ribiszke) (Black currant)	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
Lamiaceae	<i>Monarda fistulosa</i> (Csöves méhbalzsam) (Wild bergamot)	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i> (Kajszibarack) (Armenian plum)	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0

* Pozitív kontrollként használt benzilpenicillin-nátrium-só tartalmú korongok (korongonként 6,0 µg, VALLE és mtsai (38) alapján)

** Pozitív kontrollként használt gentamicin tartalmú korongok (korongonként 10,0 µg)

* Discs with benzylpenicillin sodium salt (one disc contains 6.0 µg of the preparation according to VALLE et al. (38)) were used as control

** Discs with gentamicin sulfate (one disc contains 10.0 µg of the preparation) were used as control

Tajgagyökér esetén pozitív hatást tapasztaltak *S. aureus*-szal szemben. GLATTHAAR-SAALMÜLLER és mtsai vizsgálatában az ezen növény gyökeréből készített folyékony kivonatot gátolni tudta több RNS-vírus; a humán rhinovirus (HRV), a respiratory syncytial virus (RSV) és egy influenza A csoportba tartozó vírus replikációját sejtenyészeten. A vírusok replikációjának analízise a tajgagyökér kivonatának szignifikáns anti-

We experienced a positive effect of *Eleutherococcus senticosus* against *S. aureus*. In the work of GLATTHAAR-SAALMÜLLER et al., liquid extract of roots of this plant species inhibited replication of human rhinovirus (HRV), respiratory syncytial virus (RSV) and a virus from type A influenza group in cell cultures. All mentioned viruses belong to RNA viruses. The analysis of replication of viruses after treating infected cells using analyses

virális hatását támasztotta alá, amely hatás a gyógyszerkészítés és tárolás körülményei között is stabil maradt (17).

Jelen vizsgálat során a kislevelű fikusz 1,35-ször erősebb antibakteriális hatást mutatott *S. aureus*-szal szemben, mint a kontrollként használt antibiotikum. A növény kivonata egy korábbi tanulmány alkalmával számos Gram-negatív baktérium ellen hatékony volt, multirezisztens fenotípusok ellen is. A vizsgált baktériumtörzsek közé a következők tartoztak: *E. coli* ATCC 10536 (MIC 128 µg/ml), *E. coli* AG100A, AG100Atet, AG102, MC4100 és W3110; *E. aerogenes* CM64, *K. pneumoniae* KP55 és KP63 (MIC 512 µg/ml), *E. aerogenes* ATCC 13048 és EA289, *E. cloacae* BM47 és BM67, *K. pneumoniae* ATCC 11296, K2 és K24, *P. stuartii* ATCC 29916 és PS299645 (MIC 1024 µg/ml) (19).

Mindezekén túl a gránátalmából készült főzet hatékonyan gátolta *S. epidermidis* növekedését, 3,53-szor volt erősebb antibakteriális hatása, mint a kontrollként használt penicillinek. AHMAD és BEG leírták, hogy a gránátalma alkoholos kivonata antibakteriális hatással volt *S. aureus*, *E. coli* és *Shigella dysenteriae* törzsek ellen (3). PRASHANTH és mtsai vizsgálata során a gránátalma héjából készült metanolos kivonat minden vizsgált baktérium ellen aktívnek bizonyult (30). Ezen ismeretek összhangban vannak a jelen kutatás eredményeivel. MATHABE és mtsai szintén azt tapasztalták, hogy a gránátalmából származó kivonatok hatékonyan gátolták a vizsgált mikroorganizmusok (*S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera*, *S. dysenteriae*, *S. sonnei*, *S. flexneri* és *S. boydii*) szaporodását 12–31 mm gátlási zónákkal (23). MELENDEZ és CAPRILES vizsgálataiban ugyancsak antibakteriális hatása volt a gránátalmának számos baktérium ellen (*E. coli*, *Enterobacter cloacae*, *P. fluorescens*, *Proteus vulgaris*, *Alcaligenes faecalis*, *Serratia marcescens*, *E. aerogenes*, *S. aureus*, *Arthrobacter globiformis*, *M. luteus*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *B. coagulans*, *Micrococcus roseus*, *M. phlei*, *M. rodochrus* és *M. smegmatis*) (24). A gátlási zónák 11–31 mm között alakultak a kísérletben. Ezen szerzők említést tesznek arról, hogy Puerto-Ricoban elterjedten használják a gránátalma kivonatot megfázás és bakteriális fertőzések kezelésére. Az említett irodalmi adatok, valamint jelen vizsgálat eredményei egyértelműen bizonyítják a gránátalma antibakteriális hatását.

P. aeruginosa ellen a következő növények főzetei mutattak antibakteriális hatást: fürtös pálmaliliom, rododendron, szentjánoskenyérfa, görögszéna, gránátalma, valamint a lucfenyő. DUMAN és mtsai ugyancsak *in vitro* antibakteriális hatást írtak le a gránátalma kivonataról *B. megaterium*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *C. kerosis*, *E. coli*, *E. faecalis* és *M. luteus*-szal szemben, 13–26 mm-es gátlási zónákkal (15). Több vizsgálat szá-

based on plaques showed significant antiviral activity of *Eleutherococcus* extract. This antiviral activity remained stable in the conditions used for preparing and maintaining medications (17).

Our research showed that antibacterial effect of *Ficus benjamina* against *S. aureus* was 1.35 times higher compared to the control. The methanolic extract from *F. benjamina* showed antibacterial activity against the group of Gram-negative bacteria, including MDR phenotypes. Registered species included *E. coli* ATCC 10536 (MIC 128 µg/ml), *E. coli* AG100A, AG100Atet, AG102, MC4100 and W3110; *E. aerogenes* CM64, *K. pneumoniae* KP55 and KP63 (MIC 512 µg/ml), *E. aerogenes* ATCC 13048 and EA289, *E. cloacae* BM47 and BM67, *K. pneumoniae* ATCC 11296, K2 and K24, *P. stuartii* ATCC 29916 and PS299645 (MIC 1024 µg/ml) (19).

The results of our research on the antibacterial effect of *Punica granatum* infusion against *S. epidermidis* showed inhibition of bacterial growth (3.53 times higher than the effect of penicillin). AHMAD and BEG reported that alcoholic extracts of pomegranate fruits showed antibacterial activity in the tests against *S. aureus*, *E. coli* and *Shigella dysenteriae* (3). PRASHANTH et al. also reported that methanolic extracts of *Punica granatum* husk is active against all tested bacteria (30). These results coincide with the data we obtained. MATHABE et al. reported that extracts obtained from pomegranate are efficient against the tested microorganisms (*S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera*, *S. dysenteriae*, *S. sonnei*, *S. flexneri* and *S. boydii*): they showed inhibition zones of 12–31 mm (23). MELENDEZ and CAPRILES also reported that the extracts of pomegranate fruits have antibacterial activity *in vitro* against many tested bacteria (*E. coli*, *Enterobacter cloacae*, *P. fluorescens*, *Proteus vulgaris*, *Alcaligenes faecalis*, *Serratia marcescens*, *E. aerogenes*, *S. aureus*, *Arthrobacter globiformis*, *M. luteus*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *B. coagulans*, *Micrococcus roseus*, *M. phlei*, *M. rodochrus* and *M. smegmatis*), with inhibition zones ranging within 11–31 mm (24). These authors mentioned that it is a common practice in Puerto-Rico to use herbal extracts of *Punica granatum* against colds and bacterial infections. These results indicate antibacterial bonds in non-purified methanolic extracts of this plant. All mentioned data and also the results we obtained after the study clearly prove the efficiency of pomegranate fruits against bacterial activity.

Studying the infusions of *Yucca filamentosa*, *Rhododendron ferrugineum*, *Ceratonia siliqua*, *Trigonella foenum-graecum*, *Punica granatum* and *Picea abies* in our experiments, we observed antibacterial effect against *P. aeruginosa*. DUMAN et al. also reported *in vitro* antibacterial activity of the extracts obtained from pomegranate against *B. megaterium*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *C. kerosis*, *E. coli*, *E. faecalis* and *M. luteus* bacteria: the

mol be a gránátalma antibakteriális hatásáról *S. epidermidis* és *K. pneumoniae* törzsek ellen (4, 12, 28, 30). NEGI és JAYAPRAKASHA a gránátalma héjából készítették kivonatokat poláros oldószerekkel szobahőmérsékleten, melyek körül a metanolos kivonat antibakteriális hatásúnak bizonyult (28).

ÖSSZEĞZÉS

Jelen tanulmány kimutatta a tajgagyökér, a japán tuskéfa és a kislevelű fikuszból készült növényi főzetek antibakteriális aktivitását *S. aureus* ATCC 25923 referencia törzssel szemben; továbbá a gránátalma hatását *Staphylococcus epidermidis* ATCC 14990 ellen; valamint a fürtös pálmaliliom, a rododendron, a szentjánoskenyérfa, a görögszéna, a gránátalma és a lucfenyő hatékonyságát *Pseudomonas aeruginosa* 27/99 esetén. Ezen növényi kivonatokat érdemes lehet tovább vizsgálni, mivel az eredmények alapján potenciálisan hatékonyak lehetnek a fenti kórokozók polirezisztens törzsei által okozott megbetegedések kezelésére.

IRODALOM / BIBLIOGRAPHY

1. ABD EL-HACK, M. E. – ALAGAWANY, M. et al.: Beneficial impacts of thymol essential oil on health and production of animals, fish and poultry: A review. *J. Essent. Oil. Res.*, 2016. 28. 365–382.
2. ABDALLAH, N. A. – ABD EL-RAHMAN, R. Z. et al.: Antibacterial activity of some plant extracts on the treatment of surgical wounds infection. *Egypt. J. Exp. Biol. (Bot)*, 2013. 9. 115–124.
3. AHMAD, I. – BEG, A. Z.: Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian medicinal plants against multi-drug resistant human pathogens. *J. Ethnopharmacol.*, 2001. 74. 113–123.
4. ALI, K. – KHAN, S. et al.: Ethnobotanical and ecological study of *Punica granatum* in district Dir, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 2017. 8. 656–661.
5. ALVES, L. D. S. – FIGUEIRÊDO, C. B. M. et al.: *Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae): Review of botanical, phyto-chemical, pharmacological and toxicological aspects. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 2014. 5. 1163–1177.
6. AQIL, F. – AHMAD, I.: Broad-spectrum antibacterial and antifungal properties of certain traditionally used Indian medicinal plants. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 2003. 19. 653–657.
7. BASER, K. H. C. – DEMIRCI, B. et al.: The essential oil constituents and antimicrobial activity of *Anthemis aciphylla* Boiss. var. *discoidea* Boiss. *Chem. Pharm. Bull.*, 2006. 54. 222–225.
8. BOYKO, A. A. – BRYGADYRENKO, V. V.: Influence of water infusion of medicinal plants on larvae of *Strongyloides papillosus* (Nematoda, Strongyloididae). *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology.*, 2016. 24. 519–525.
9. BOYKO, O. O. – ZAZHARSKA, N. M. – BRYGADYRENKO, V. V.: The influence of the extent of infestation by helminths upon changes in body weight of sheep in Ukraine. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology.*, 2016. 24. 3–7.
10. CARNEIRO, V. A. – DOS SANTOS, H. S. et al.: Casbane diterpene as a promising natural antimicrobial agent against biofilm-associated infections. *Molecules*, 2010. 16. 190–201.
11. CHUSRI, S. – CHAICOCH, N. et al.: *In vitro* antibacterial activity of ethanol extracts of nine herbal formulas and its plant components used for skin infections in Southern Thailand. *J. Med. Plant. Res.*, 2012. 6. 5616–5623.
12. DAHHAM, S. S. – ALI, M. N. et al.: Studies on antibacterial and antifungal activity of pomegranate (*Punica granatum* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 2010. 9. 273–281.
13. DE OLIVEIRA, D. M. – LACERDA, A. F.: Peptídeos antimicrobianos: Biotecnologia aplicada a saúde. *Revista de Saude da Faciplac Brasilia*, 2014. 1. 341–345.
14. DRAGOEVA, A. – IGNATOVA-IVANOVA, T. et al.: Comparison of the effect of water infusions of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* and *Adonis vernalis* on the growth of human melanoma cell line and Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, 2015. 4. 571–577.
15. DUMAN, A. D. – ÖZGEN, M. et al.: Antimicrobial activity of six pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties and their relation to some of their pomological and phytonutrient characteristics. *Molecules*, 2009. 14. 1808–1817.
16. GHOSH, A. – DAS, B. K. et al.: Antibacterial activity of some medicinal plant extracts. *J. Nat. Med.*, 2008. 62. 259–262.
17. GLATTHAAR-SAALMÜLLER, B. – SACHER, F. – ESPERESTER, A.: Antiviral activity of an extract derived from roots of *Eleutherococcus senticosus*. *Antiviral Res.*, 2001. 50. 223–228.
18. IVASHCHENKO, I. V.: Chemical composition of essential oil and antimicrobial properties of *Chrysanthemum coronarium* (Asteraceae). *Biosyst Divers.*, 2017. 25. 119–123.

19. KUETE, V. – KAMGA, J. et al.: Antimicrobial activities of the methanol extract, fractions and compounds from *Ficus polita* Vahl. (Moraceae). *BMC Complement. Alter. Med.*, 2011. 11. 6.
20. LAVRYK, G. – KORNIYCHUK, O. – TYMKIV, M.: Ultrastructural changes in biofilm forms of staphylococci cultivated in a mixed culture with lactobacilli. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 2017. 8. 98–103.
21. MAHADY, G.: Medicinal plants for the prevention and treatment of bacterial infections. *Curr. Pharm. Design*, 2005. 11. 2405–2427.
22. MARZOUGUI, N. – ANISSA, B. et al.: Antibacterial activity of extracts of diploid and induced autotetraploid Tunisian populations of *Trigonella foenum-graecum* L. *J. Med. Plant. Res.*, 2012. 6. 5166–5172.
23. MATHABE, M. C. – NIKOLOVA, R. V. et al.: Antibacterial activities of medicinal plants used for the treatment of diarrhoea in Limpopo Province, South Africa. *J. Ethnopharmacol.*, 2006. 105. 286–293.
24. MELENDEZ, P. A. – CAPRILES, V. A.: Antibacterial properties of tropical plants from Puerto Rico. *Phytomedicine*, 2006. 13. 272–276.
25. MENDEZ, M. – RODRIGUEZ, R. et al.: Antibacterial activity of plant extracts obtained with alternative organic solvents against food-borne pathogen bacteria. *Ind. Crops. Prod.*, 2012. 37. 445–450.
26. MIRJALILI, M. – SALEHI, P. et al.: The composition and antibacterial activity of the essential oil of *Levisticum officinale* Koch. flowers and fruits at different developmental stages. *J. Serb. Chem. Soc.*, 2010. 75. 1661–1669.
27. MIYAKOSHI, M. – TAMURA, Y. et al.: Antiyeast steroidal saponins from *Yucca schidigera* (Mohave yucca), a new anti-food-deteriorating agent. *J. Nat. Prod.*, 2000. 63. 332–338.
28. NEGI, P. S. – JAYAPRAKASHA, G. K.: Antioxidant and antibacterial activities of *Punica granatum* peel extracts. *J. Food Sci.*, 2003. 68. 1473–1477.
29. NOSTRO, A. – GUERRINI, A. et al.: *In vitro* activity of plant extracts against biofilm-producing food-related bacteria. *Int. J. Food Microb.*, 2016. 238. 33–39.
30. PRASHANTH, D. – ASHA, M. K. – AMIT, A.: Antibacterial activity of *Punica granatum*. *Fitoterapia*, 2001. 72. 171–173.
31. QIU, Z. – CAO, L. et al.: Isolation and characterization of endophytic *Streptomyces* strains from surface-sterilized tomato (*Lycopersicon esculentum*) roots. *Lett. Appl. Microbiol.*, 2004. 39. 425–430.
32. RASHID, F. – AHMED, R. et al.: Flavonoid glycosides from *Prunus armeniaca* and the antibacterial activity of a crude extract. *Arch. Pharm. Res.*, 2007. 30. 932–937.
33. RAUHA, J.-P. – REMES, S. et al.: Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *Int. J. Food Microbiol.*, 2000. 56. 3–12.
34. SEMENIUC, C. A. – POP, C. R. – ROTAR, A. M.: Antibacterial activity and interactions of plant essential oil combinations against Gram-positive and Gram-negative bacteria. *J. Food Drug. Anal.*, 2017. 25. 403–408.
35. SEYYEDNEJA, S. M. – MOTAMEDI, H.: A review on native medicinal plants in Khuzestan, Iran with antibacterial properties. *Int. J. Pharmacol.*, 2010. 6. 551–560.
36. SSERUNKUMA, P. – MCGAW, L. J. et al.: 2017. Selected southern African medicinal plants with low cytotoxicity and good activity against bovine mastitis pathogens. *S. Afr. J. Bot.*, 2017. 111. 242–247.
37. STEVIC, T. – SAVIKIN, K. et al.: Composition and antimicrobial activity of the essential oil of the leaves of black currant (*Ribes nigrum* L.) cultivar Cacanska crna. *J. Serb. Chem. Soc.*, 2010. 75. 35–43.
38. VALLE, D. L. – ANDRADE, J. I. et al.: Antibacterial activities of ethanol extracts of Philippine medicinal plants against multidrug-resistant bacteria. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, 2015. 5. 532–540.
39. WEGIERA, M. – KOSIKOWSKA, U. et al.: Antimicrobial activity of the extracts from fruits of *Rumex* L. species. *Cent. Eur. J. Biol.*, 2011. 6. 1036–1043.
40. YU, H. – ZHANG, L. et al.: Recent developments and future prospects of antimicrobial metabolites produced by endophytes. *Microbiol. Res.*, 2010. 165. 437–449.
41. ZAZHARSKA, N. – SAMOILENKO, Y. – HORIAIENOVA, T.: Using of pomegranate infusion to prolongate the shelf life of blood sausage. *Scientific and technical bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*, 2018. 19. 117–124.
42. ZAZHARSKYI, V. V. – DAVYDENKO, P. O. et al.: Bactericidal, protistocidal and nematocidal properties of mixtures of alkyldimethylbenzyl ammonium chloride, didecyldimethyl ammonium chloride, glutaraldehyde and formaldehyde. *Regul. Mech. Biosyst.*, 2018. 9. 540–545.

Közlésre ér. / Received for publication: 2018. dec. 17.



HERMAN OTTÓ INTEZET

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





Hirdetési felületek már 60 000 Ft-tól

Többszöri megjelenés esetén további engedményeket biztosítunk

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

Most kedvező áron tesszük közzé hirdetését!

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

1/1 tükör méret 1/1 kifutó tükör 1/2 méret 1/3 méret 1/4 méret



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