

# MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

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

*Rúd és szögstabil bilincsek alkotta belső fixateur*

## SZARVASMARHA

A korai vemhességvizsgálati módszerek jelentősége

## SERTÉS

Sertések parazitózisai által okozott termelési veszteségek

## KISÁLLAT

Rúd és szögstabil bilincsek alkotta belső fixateur  
Kutyák retinájának vizsgálata OCT-készülékkel

## VADON ÉLŐ ÁLLAT

Dexmedetomidin-midazolambutorfanol kombináció rókában

## ÉLETTAN

A zearalenon káros hatásai emlősökben

## SAJTÓKÖZLEMÉNY

Magyarország határában az afrikai sertéspestis

## MEGHÍVÓ

III. MÁÁT Konferencia

## RENDEZVÉNY

Országos Állatorvosbál 2017

## KÖNYVISMERTETÉS

Állatorvosi Ultrahang-diagnosztika

## TALLÓZÁSOK



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



Hirdetési  
felületek már  
**60 000 Ft-tól**

Többszöri megjelenés esetén  
további engedményeket  
biztosítunk

## Hirdetési áraink:

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

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



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

## SZARVASMARHA

3. Fodor I., Ózsvári L.: Tejhasznú tehenészetekben alkalmazott korai vemhesség-vizsgálati módszerek és gazdasági jelentőségük  
Irodalmi összefoglaló  
I. Fodor, L. Ózsvári: Early pregnancy diagnosis in dairy herds and its economic importance  
Literature review

## SERTÉS / PORCINE

17. Ózsvári L.: Sertések parazitózisai által okozott termelési veszteségek  
Irodalmi összefoglaló  
L. Ózsvári: Production losses of parasitisms in swine  
Literature review

## KISÁLLAT / SMALL ANIMALS

27. Turcsányi István B., Pelle Gy.: Hazai tapasztalatok a rúd és szögstabil bilincsek alkotta belső fixateur rendszerrel (Sliding on Pivot Locking Clamps, SoPLC) kapcsolatban  
I. B. Turcsányi, Gy. Pelle: First experiences with the rod and locking clamps created internal fixator (Sliding on Pivot Locking Clamps, SoPLC)
41. Dobos A., Somogyi R., Pengő B., ifj. Dobos A.: A retina vizsgálata kutyákban optikai koherencia tomográffal  
A. Dobos, R. Somogyi, B. Pengő, A. Dobos Jr.: Examination of the canine retina with Optical Coherence Tomography

## VADON ÉLŐ ÁLLAT / WILD ANIMALS

49. Liptovszky M., Szilasi A.: Dexmedetomidin-midazolam-butorfanol kombináció hatásai vörös rókkák (*Vulpes vulpes*) anesztéziája során  
M. Liptovszky, A. Szilasi: Anaesthetic and physiological effects of dexmedetomidine-midazolam-butorphanol in red foxes (*Vulpes vulpes*)

## ÉLETTAN/ PHYSIOLOGY

55. Jócsák G., Kiss D. S., Tóth I., Bárány Z., Zsarnovszky A., Frenyó V. L.: A zearalenon mint mikotoxin káros hatásai az emlős szervezetben: az utóbbi évtizedek eredményeinek rövid áttekintése  
G. Jócsák, D. S. Kiss, I. Tóth, Z. Bárány, A. Zsarnovszky, L. Frenyó V.: Adverse biological effects of the mycotoxin zearalenone in mammals: a review

## SAJTÓKÖZLEMÉNY

15. Magyarország határában az afrikai sertéspestis

## MEGHÍVÓ

16. III. MÁÁT Konferencia

## RENDEZVÉNY

26. Meghívó az Országos Állatorvosbálra

## KÖNYVISMERTETÉS

40. Állatorvosi Ultrahang-diagnosztika

## TALLÓZÁS

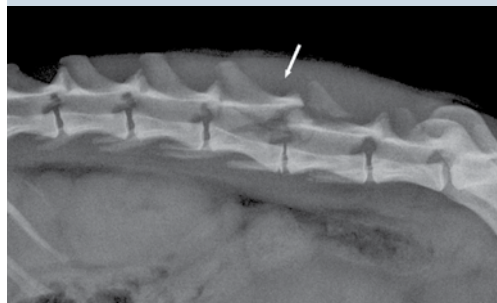
- 64.



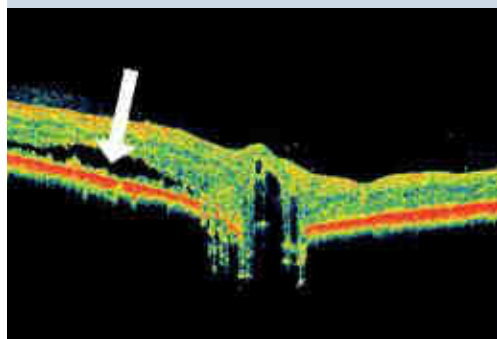
19. Sertéstetveség



21. Tejfoltos sertésmáj



35. L5 csigolyatörés macskában



46. A retina rétegeinek szétválása

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>



### Gyapjúívelődés-mérő

Az első európai gyapjúöltözéket a régészek egy időszámításunk előtt 1500 tájáról származó emberen találták meg. A test egy tőzeglápban mumifikálódott a mai Dánia területén. E múmiák sajátossága, hogy míg a savas közeg a csontokat tönkreteszi, a bőr és a hasonló képletek meglepően épen megőrződnek. A birkák háziasítása közel tízezer évvel korábban megkezdődött, és a gyapjúra szelektálás eredményei is jóval korábban mutatkoztak a Közel-Keleten és Észak-Afrikában. A Római Birodalomban nagyra értékelték a finom gyapjuszöveteket, amelyek többek között Tarantóban készültek. A középkorban a gyapjútermelésben Itália, Spanyolország, majd az egyre dominánsabb Anglia járt az élen.

„A juhtenyésztés végigkísérte az a magyar állattenyésztés múltját.” – írja GAÁL LÁSZLÓ. „A XVII. századtól a XIX. század derekáig tartó időszakban pedig az ország legfontosabb állattartási ágazata lett, mert még 1845–48 előtt is a magyarországi export értékének kerekén egyharmadát a gyapjú adta. Többet, mint az összes gabonafélék együttesen.” Hazánkban az ősi fajtákat a 18. század végétől fokozatosan felváltotta a finomabb szálat biztosító merinó. A legelőterület csökkenése, az egyre jelentősebb import fokozatosan a tartási költségek növekedéséhez, ill. a gyapjúárak visszaeséséhez vezetett. Ehhez járult még az új feldolgozási technológia és a gyapjú iránti kereslet csökkenése. Ezek következtében hazánkban a birkaállomány a 19. század második felében 25 év alatt 7 millióról 3 millióra csökkent, és az 1880–90-es években a gyapjúexport háromnegyedével esett vissza. Az 1898-ban létrehozott Magyar Királyi Gyapjúminősítő Intézet, ahol elsősorban a hozamot és a gyapjú értékét vizsgálták, a termelés színvonalának emelését szolgálta, de nem tudta megfordítani a juhtenyésztés és a gyapjúexport hanyatlását.

A képen egy a gyapjú íveltségét, hullámosságát szemléltető minta, valamint az ívelődés mérésére szolgáló eszközök láthatók. A hullámosság, amely a szál finomságával összefüggő tulajdonság, alapvetően meghatározza a fonást, valamint a gyapjúnál oly nagyra értékelt hőszigetelő és hőtartó képességet.

**Orbán Éva**

### FŐSZERKESZTŐ / EDITOR-IN-CHIEF

Dr. BALKÁ Gyula

### SZERKESZTŐBIZOTTSÁG / EDITORIAL BOARD

Dr. Abonyi Tamás

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

Dr. Búza László, Dr. Dunay Miklós Pál

Dr. Farkas Róbert, Dr. Fekete Sándor György

Dr. Fodor László, Dr. Gál János

Dr. Gálfi Péter, Dr. Gönczi Gábor

Dr. Jakab Csaba, Dr. Jerzsele Ákos

Dr. Laczay Péter, Dr. Manczur Ferenc

Dr. Molnár Viktor, Dr. Nagy Béla

Dr. Nemes Imre, Dr. Németh Tibor

Dr. Ózsvári László, Dr. Sályi Gábor

Dr. Seregi János, Dr. Solti László

Dr. Sótonyi Péter, Dr. Szieberth István

Dr. Tóth Balázs, †Dr. Tuboly Tamás

Dr. Varga János, Dr. Vetési Ferenc

Dr. Visnyei László, Dr. Vörös Károly

### OLVASÓSZERKESZTŐ

Sík Júlia

### SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR

Tóth Zsuzsanna

### SZERKESZTŐSÉG / EDITORIAL OFFICE

H-1078 Budapest, István u. 2. Hungary

Levélcíme: 1400 Budapest 7. Pf. 2.

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

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

E-mail: [mal@univet.hu](mailto:mal@univet.hu)

### KIADÓ / PUBLISHER

Herman Ottó Intézet

H-1223 Budapest, Park u. 2.

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

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

Internet: [www.agrarlapok.hu](http://www.agrarlapok.hu)

E-mail: [info@agrarlapok.hu](mailto:info@agrarlapok.hu)

Felelős kiadó:

DR. MEZŐSZENTGYÖRGYI Dávid főigazgató

### HIRDETÉSEK FELVÉTELE

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

Telefax: (36-1) 470-0410

E-mail: [info@agrarlapok.hu](mailto:info@agrarlapok.hu)

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

### LAPTERV

made by zwoelf – [www.zwoelf.hu](http://www.zwoelf.hu)

### TERVEZŐSZERKESZTŐ

Borbola Viktória, Dávid Ildikó

### NYOMÁS

Generál Nyomda Kft.

6728 Szeged, Kollégiumi út 11/H

INDEX: 25531

HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS

KIADÓ



FÖLDMŰVELÉSÜGYI  
MINISZTERIUM



*Early pregnancy diagnosis in dairy herds and its economic importance*

Literature review

Fodor István\*  
Ózsvári László

I. Fodor\*  
L. Ózsvári

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

\* e-mail: [Fodor.Istvan@univet.hu](mailto:Fodor.Istvan@univet.hu)

# Tejhasznú tehenészetekben alkalmazott korai vemhességvizsgáló módszerek és gazdasági jelentőségük

## Irodalmi összefoglaló

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen dolgozatukban ismertetik a tehenészetekben alkalmazott főbb korai vemhességvizsgáló módszerek pontosságát leíró mutatókat azok értékeivel együtt, továbbá bemutatják a korai diagnózis termelési és gazdasági hatásait vizsgáló kutatások eredményeit. A korai vemhességvizsgáló módszerek használatával csökken a két termékenyítés közötti idő és a veszteséget okozó üres napok száma. Ezek a módszerek a rosszabb szaporodási eredményeket elérő tehenészetek számára jelenthetik a legnagyobb előrelépést. Nagyobb üres naponkénti veszteség és nagyobb állomány esetén a korai vemhességvizsgáló eljárásokba befektetett tőke gyorsabban megtérül.

### SUMMARY

Suboptimal reproductive performance is a common problem in dairy herds worldwide. Open cows after insemination can be found by efficient heat detection, or by early pregnancy diagnosis. The authors reviewed the factors relating to the accuracy of the early pregnancy diagnosis methods used on dairy farms, and summarized the results of the studies on the production and economic consequences of the early pregnancy diagnosis. Transrectal ultrasonography and pregnancy-associated glycoprotein (PAG) tests allow for accurate diagnosis about one week before rectal palpation (26-28 vs. 35 days after insemination). Therefore, the interbreeding interval (IBI) can be shortened, cows get in calf earlier, pregnancy rate (PR) increases, and days open is reduced. However, a drawback of the early diagnosis is, that a larger proportion of naturally occurring pregnancy losses is observed. Since iatrogenic pregnancy loss is more costly than the increase in the number of open days, it is important to use a diagnostic method with high sensitivity and negative predictive value. Confirmation of pregnancy status 60-70 days after insemination is suggested. The results of field trials conducted in Hungarian dairy herds and simulation studies from the literature consistently show that the use of early pregnancy diagnosis methods is beneficial from an economic point of view. The economic benefit of early pregnancy diagnosis is higher in herds with poor reproductive performance, because a higher proportion of cows is found open at the pregnancy examination, thus these cows take advantage of the earlier diagnosis compared to rectal palpation. Higher cost per day open and larger herd size result in shorter payback time of the investments in early pregnancy diagnosis methods.

SZARVAS-  
MARHA

A hazai tejelő szarvasmarhatelepeken előforduló állományszintű állategészségügyi problémák közül a szaporasági zavarok okozzák a legnagyobb gazdasági veszteséget (27). Az elmúlt évtizedekben a két ellés közötti idő ráadásul folyamatosan romló tendenciát mutatott: hossza az ezredforduló körüli 420 napos értékről a 2010-es évekre 440 napra emelkedett (19). Az elmúlt néhány évben azonban ez az emelkedő tendencia megtorpanni látszik (19, 25).

**Állományszinten a legnagyobb gazdasági veszteséget a szaporasági zavarok okozzák**

**A nem vemhesülő tehének felismerésének egyik módszere a korai vemhességvizsgálat**

**A leggyakoribb vemhességvizsgálati módszerek a rektális tapintási és az UH-vizsgálatok**

A szaporodásbiológiai mutatók évtizedeken átívelő romló tendenciája világszerte megfigyelhető jelenség, ami az USA-ban pl. már megfordult, vagyis javulnak a szaporasági eredmények. A javulást OTT és mtsai a biotechnológia vívmányainak terjedő használatában, a nagy tejtermelésű tehének jobb menedzsméntjében és abban látja, hogy a genetikai szelekcióban nagyobb hangsúlyt kapnak a szaporasággal összefüggő tulajdonságok. Továbbra is kihívást jelent azonban a termékenyítést követően üresen maradt, ill. embrió-/magzatvesztésen átesett tehének időben történő felismerése és mihamarabbi újratermékenyítése (26).

A termékenyítés után üresen maradt tehének felismerésének egyik módszere, hogy megállapítjuk a visszaivarzásukat. Viszont nem minden üresen maradt tehén fog ivarzási tüneteket mutatni, és a visszaivarzók közül sokat elmulasztunk az ivarzókeresés sokszor rossz hatásfoka miatt. A nem vemhesülő tehének felismerésének másik módszere a korai vemhességvizsgálatok (valójában inkább „ürességi vizsgálatok”) végzése, és az üres tehének újratermékenyítése (8, 38).

Cikkünkben összefoglaljuk az ultrahangos, ill. a vemhességi fehérjék kimutatásán alapuló vemhességdiagnosztikai módszereket, röviden bemutatjuk ezek alkalmazhatóságát, ill. ismertetjük a korai vemhességvizsgálati módszerek használatának fontosabb gazdasági vonatkozásait.

## A KORAI VEMHESÉGVIZSGÁLATOK HAZAI ELTERJEDTSÉGE ÉS AZ ÉRTÉKELÉSÜKRE HASZNÁLT FŐBB MUTATÓK

A korai vemhességvizsgálati módszerek használatát nagyon sok magyarországi tehenészetben még mindig mellőzik. Egy 34 gazdaságot (25 672 tehenet, a termelésellenőrzött tehénlétszám közel 15%-át) felölelő, 2015-ben végzett országos

hazai vizsgálat során a tehenészetek 29,4%-ában kizárólag rektális tapintást, 64,7%-ában rektális ultrahangot, 2,9%-ában rektális tapintást és vemhességi fehérjevizsgálatokat, szintén 2,9%-ában pedig ultrahangot és vemhességi fehérjevizsgálatokat alkalmaztak a vemhességi állapot felderítésére (9). Ezzel szemben egy 2012-es felmérés során a válaszadó tehenészetek 72,1%-a rektális tapintással vizsgálta a vemhességet, és csupán 16,8%-uk alkalmazott ultrahangot erre a célra (24). A két felmérés közötti különbség feltételezett oka, hogy a 34 tehenészetet felölelő vizsgálatban felülreprezentáltak a nagyobb létszámú, ezáltal intenzívebben menedzselte állományok.

A korai vemhességvizsgálati módszerek pontosságának, ill. alkalmazhatóságának jellemzésére – más diagnosztikai tesztekhez hasonlóan – a szenzitivitás (Se), specificitás (Sp), pozitív prediktív érték (PPÉ) és negatív prediktív érték (NPÉ) használatosak (1. táblázat) (21, 30, 32, 44, 47).

Vemhességvizsgálat eredménye	Valódi vemhességi állapot	
	Vemhes	Üres
Vemhes	a (valódi vemhes)	b (fals pozitív)
Üres	c (fals negatív)	d (valódi üres)

**1. TÁBLÁZAT.** A megfigyelt előfordulási gyakoriságok a vemhességvizsgálat eredménye, ill. a valódi vemhességi állapot szerint

Szenzitivitás =  $a/(a + c)$ ; specificitás =  $d/(b + d)$ ;

pozitív prediktív érték =  $a/(a + b)$ ;

negatív prediktív érték =  $d/(c + d)$ . PETRIE ÉS WATSON (30) nyomán

**TABLE 1.** Observed frequencies by the result of pregnancy examination and the true pregnancy status

## TRANSZREKTÁLIS ULTRAHANGGAL VÉGZETT KORAI VEMHESÉGVIZSGÁLATOK

**UH segítségével  
a vemhességi állapot  
már 26–28 nappal  
a termékenyítés után  
megállapítható**

Az ultrahangkészülék számos célra használható a tehenészetek szaporodásbiológiai menedzsmentjében: a petefészek és a méh állapotának vizsgálatán felül alkalmas korai vemhességvizsgálatra, az utód életképességének és ivarának meghatározására, ill. az ikervemhességek megállapítására is (6, 11, 29, 42). Mivel ultrahang segítségével a vemhességi állapot már 26–28 nappal a termékenyítés után nagy pontossággal megállapítható, javítja a szaporodási menedzsment hatékonyságát, ezáltal a jövedelmezőséget növeli (3, 6, 11, 35). A vemhességi ultrahangvizsgálatok pontosságát számos szerző elemezte, eredményeiket a **2. táblázatban** foglaltuk össze.

**2. TÁBLÁZAT.** Az ultrahangos vemhességvizsgálatok szenzitivitása, specificitása, pozitív és negatív prediktív értéke az egyes szerzők szerint

**TABLE 2.** Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values of transrectal ultrasound examinations according to different studies

Kutatás	Vizsgálat időpontja a termékenyítést követően	Se	Sp	PPÉ	NPÉ
KÁREN és mtsai, 2015 (18)	28. nap	92,7	91,5	88,4	94,7
ROMANO és mtsai, 2006 <sup>1</sup> (35)	24. nap	74,5	90,3	77,8	88,6
	28. nap	97,6	95,6	89,1	99,1
	30. nap	100,0	97,4	91,9	100,0
ROMANO és mtsai, 2006 <sup>2</sup> (35)	21. nap	50,0	87,5	80,0	63,6
	24. nap	91,6	96,5	95,6	93,3
	26. nap	100,0	96,7	94,4	100,0
SILVA és mtsai, 2007 (39)	27. nap	94,2–98,9	91,7–97,3	87,3–93,8	97,1–99,5
SZELÉNYI és mtsai, 2012 (42)	29–35. nap	100,0	88,9	79,6	100,0
	36–42. nap	100,0	90,7	85,9	100,0
SZENCI és mtsai, 1995 <sup>3</sup> (45)	24–26. nap	82,9	66,7	88,7	55,2
	27–29. nap	97,4	91,7	97,4	91,7
	31–33. nap	97,4	95,8	98,7	92,0
SZENCI és mtsai, 1995 <sup>4</sup> (45)	27–32. nap	80,0	100,0	100,0	57,1
	34–38. nap	96,6	100,0	100,0	90,0
SZENCI és mtsai, 1998a <sup>5</sup> (44)	26–27. nap	45,3	98,6	96,6	67,5
	29–30. nap	76,1	97,9	97,9	83,1
	33–34. nap	90,0	100,0	100,0	92,5
	39–42. nap	94,5	100,0	100,0	95,3
SZENCI és mtsai, 1998a <sup>6</sup> (44)	26–27. nap	82,8	94,5	92,9	86,4
	29–30. nap	90,4	96,0	95,0	92,3
	33–34. nap	96,6	98,6	98,3	97,3
	39–42. nap	100,0	100,0	100,0	100,0

Se: szenzitivitás; Sp: specificitás; PPÉ: pozitív prediktív érték; NPÉ: negatív prediktív érték

<sup>1</sup>tehenek; <sup>2</sup>üszők; <sup>3</sup>5 MHz-es szektor vizsgálófeje; <sup>4</sup>7,5 MHz-es lineáris vizsgálófeje; <sup>5</sup>vemhesség kritériuma a szívveréssel rendelkező embrió; <sup>6</sup>vemhesség kritériuma az allantoisfolyadék jelenléte

**Az UH-vizsgálat megbízhatóságát befolyásolja a vemhességdiagnózis kritériuma**

A vemhesség korai szakaszában a termékenyítés óta eltelt napok számának növekedésével javul az ultrahangos vemhességvizsgálatok pontossága. Azoknál a teheneknél, amelyeknek a méhe jóval a medencebejárat előtt helyeződött, szignifikánsan több fals negatív diagnózist állapítottak meg a korai vemhességvizsgálat során, ami akár vehemvesztést is okozhat PGF<sub>2α</sub> kezelést követően (35, 45, 46). A vemhességi ultrahangvizsgálat eredményének hibáját a vemhességdiagnózis kritériuma is befolyásolja: ha a megfelelő szív működésű ép embrió volt a pozitív diagnózis kritériuma, akkor szignifikánsan több fals negatív és kevesebb fals pozitív diagnózisra került sor, mint az allantoisfolyadék kritériumként történő megítélésekor (44). Az ultrahangvizsgálatok üszőknél három nappal korábban érték el a maximális szenzitivitást, ill. negatív prediktív értéket a tehenekhez képest, és esetükben a vemhesség korábban megállapítható volt (35).

ROMANO és mtsai azt javasolják, hogy az állatorvosok a saját tapasztalatuk, a vizsgált állatok ellésszáma, a felszerelés és a felállított diagnózisaik pontossága tükrében határozzák meg azt az időpontot, amikor megfelelő pontossággal meg tudják különböztetni a vemhes és az üres egyedeket (35).

## VEMHESÉGI FEHÉRJÉK KIMUTATÁSÁN ALAPULÓ VEMHESÉGI TESZTEK

A vemhességi fehérjék (pl. bPSPB, bPAG-1) a kérődzők placentájának trophoblast-sejteiből származnak, és mivel ezek a molekulák a placenta szövetére specifikusak, az anyai keringésben való megjelenésük a vemhességet jelzi (12, 31, 41).

A PAG-vizsgálatok a termékenyítést követő 28. naptól használhatók jó pontossággal (50). A vemhesség 32. napja körül a PAG koncentrációja korai csúcsot ér el, amit egy 5–6 hétig tartó csökkent PAG-szint követ, ami aztán a 67–74. naptól újra emelkedni kezd, és a vemhesség végéig folyamatosan emelkedik (33, 50). Az átmeneti koncentrációcsökkenés a fals negatív és az ismétlődő vizsgálatok arányát növelheti (33).

A tesztek használhatóságát korlátozza, hogy a PAG-koncentráció a vemhesség legvégén éri el a csúcsát, egyúttal a felezési ideje viszonylag hosszú (4,3–9 nap), így csak az előző ellést követő kb. 90. napot követően használható vemhességdiagnózisra az anyai keringésben visszamaradó vemhességi fehérjék miatt (14, 17, 37, 41, 50). Ráadásul a PAG koncentrációjában egyedi különbségek is mutatkoznak (50). A vemhességi fehérjék – elsősorban ELISA-val történő – kimutatásán alapuló vemhességvizsgálatok pontosságát az egyes szerzők szerint a **3. táblázatban** foglaltuk össze. A PAG-vizsgálat során kapott eredmény helyesége alapvetően – a rektális tapintással, ill. az ultrahanggal végzett vemhességvizsgálattal szemben – független a vizsgáló személy „ügyességétől”, azonban jelentősen befolyásolhatja a mintavételi és mintaküldési fegyelem (pl. mintacserek), ezért erre fokozott figyelmet kell fordítani (14).

PIECHOTTA és mtsai PSPB és bPAG-1 ELISA-vérteszttel végzett vizsgálatában nem mutatott ki szignifikáns különbséget a két módszer diagnosztikai pontosságában (31). Ricci és mtsai vizsgálatai során a vérből, ill. a tejből végzett PAG ELISA-teszt hasonlóan pontosnak bizonyult (33). Ugyanebben a kutatásban a PAG-teszt segítségével 7–14 nappal később derült fény az embrió-, ill. magzatvesztésekre az ultrahangos vemhességvizsgálatokhoz képest a PAG felezési ideje miatt. PAG-vizsgálat segítségével az ikervemhesség elkülönítése a vemhesség 85. napja előtt nem lehetséges a gyakorlatban, de a módszer ígéretesnek tűnik (43).

Az ideális vemhességi teszt a vemhes és az üres egyedeket pontosan megkülönbözteti röviddel a megtermékenyülést követően, nem invazív (tehát nem okozhat sem embrionális, sem magzati mortalitást), olcsó, nem függ a vizsgáló

**A vemhességi fehérje- (PAG-) vizsgálatok a termékenyítést követő 28. naptól használhatók jó pontossággal**

**Az „ideális” vemhességi teszt röviddel a termékenyítés után elvégezhető, pontos és gyors diagnózist ad, egyszerű és olcsó**



**3. TÁBLÁZAT.** A vemhességi fehérjék kimutatásán alapuló vemhességvizsgálat szenzitivitása, specificitása, pozitív és negatív prediktív értéke az egyes szerzők szerint

**TABLE 3.** Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values of pregnancy associated glycoprotein tests according to different studies

	Vizsgálati módszer	Vizsgált minta	Vizsgálat időpontja a termékenyítést követően	Se	Sp	PPÉ	NPÉ
GÁBOR és mtsai, 2004 <sup>1</sup> (14)	bPSPB ELISA	vér	30–36. nap	95,1	68,6	72,6	94,1
GÁBOR és mtsai, 2004 <sup>2</sup> (14)	bPSPB ELISA	vér	30–36. nap	100,0	89,1	88,4	100,0
KAREN és mtsai, 2015 (18)	bPAG ELISA	vér	28. nap	90,2	98,3	97,4	93,7
	bPAG RIA			100	94,9	93,2	100
LAWSON és mtsai, 2014 (22)	bPAG ELISA	tej	33–52. nap	100,0	97,9	98,5	100,0
LEBLANC, 2013 (23)	bPAG ELISA	tej	≥ 60. nap	99,2	95,5	99,8	80,8
PIECHOTTA és mtsai, 2011 (31)	bPSPB ELISA	vér	26–58. nap	98,0	97,1	99,3	91,9
	bPAG ELISA			97,8	91,2	97,8	91,2
RICCI és mtsai, 2015 (33)	bPAG ELISA	vér	32. nap	100	87	84	100
		tej		98	83	79	99
ROMANO és LARSON, 2010 (34)	bPSPB ELISA	vér	28. nap	93,9	95,5	94,7	94,7
			30. nap	96,0	93,9	92,2	96,8
			35. nap	97,2	93,6	92,0	97,8
SILVA és mtsai, 2007 (39)	bPAG ELISA	vér	27. nap	93,5–96,3	91,7–96,8	89,7–92,6	96,9–97,7
SINEDINO és mtsai, 2014 (40)	bPAG ELISA	vér	27. nap	94,6	89,9	86,6	96,0
			28–30. nap	96,1	90,7	89,2	96,7
			31–35. nap	98,7	88,1	83,7	99,1
			> 35. nap	94,4	85,2	94,2	85,6

Se: szenzitivitás; Sp: specificitás; PPÉ: pozitív prediktív érték; NPÉ: negatív prediktív érték

<sup>1</sup>23 tehenészet alapján; <sup>2</sup>egy tehenészet alapján

**4. TÁBLÁZAT.** A különböző vemhességvizsgálati módszerek összehasonlítása fontosabb gyakorlati szempontok alapján

**TABLE 4.** Comparison of different pregnancy examination procedures according to important practical aspects

	Rektális tapintás	Rektális ultrahang	Vemhességi fehérjék vizsgálata
Termékenyítést követően mikortól alkalmazható jó pontossággal?	35. naptól	26–28. naptól	28. naptól
Invazivitás	minimális	minimális	tej: nem vér: minimális
Befektetési, üzemeltetési költség	minimális	nagy	nagy
Pontossága függ a vizsgáló (minta-vevő) személytől?	igen	igen	nem
Milyen gyorsan ad eredményt?	azonnal	azonnal	nem azonnal, a laboratóriumtól függ

személyétől, ill. gyorsan és egyszerűen elvégezhető a vizsgált egyed mellett. Vagyis az ideális vemhességi teszt nagyon hasonló lenne az emberek számára elérhető hCG- (humán choriongonadotropin) tesztekhez (2). Ilyen teszt azonban szarvasmarhák vizsgálatára (jelenleg) nem érhető el. A rektális tapintásos, az ultrahangos és a vemhességi fehérjék kimutatásán alapuló vemhességvizsgálati módszereket a **4. táblázatban** hasonlítottuk össze.

## A KORAI VEMHESÉGVIZSGÁLATI MÓDSZEREK HATÁSA A SZAPORASÁGI MUTATÓKRA ÉS A TEJTERMELÉS GAZDASÁGOSSÁGÁRA

A nagy tejtermelésű tehénállományok szaporodási eredményeinek javulásával az állomány jövedelemtermelő képessége nő. Nő a takarmányozáson felüli tejárbevétel (IOFC, income over feed cost), mivel az állomány nagyobb hányada termel a laktációs görbének abban a fázisában, ahol jobb a takarmányértékesítés. A jobb szaporodás több borjú születését is eredményezi, amelyek eladhatóak, ill. felnevelve beállítható üszökké válnak, nagyobb teret engedve az intenzív selejtezésnek. Jobb szaporodásbiológiai állapot mellett kevesebb tehen kerül idő előtt selejtezésre reprodukciós okból, és a szaporodásbiológiai költségek is aránylag kisebbek lesznek (1, 27). A szaporodási eredmények javulása a csökkenő határhaszon elvét követi (law of diminishing returns), vagyis a teljesítmény egységnyi javításából származó haszon az egyre jobb reprodukció felé haladva egyre kisebb (1).

Viszonylag kevés kutatás foglalkozott a korai vemhességvizsgálati módszerek alkalmazásának gazdasági következményeivel. Az egyes szerzők, szerzőcsoportok többféle módszerrel, különböző szempontok szerint végezték elemzéseiket. Míg egyesek az üres napok számának csökkenéséből indultak ki a számításoknál (10), addig mások számítógépes szimulációkat végeztek az állománydinamika vizsgálatára, és ennek eredménye alapján végeztek gazdasági számításokat (15). Fontos, hogy a konkrét szám adatok országonként, évenként és tehénészetenként különböznek, de az alapelvek azonosak.

A korai diagnózis révén nagyobb jövedelem érhető el a gyengébb szaporasági eredményeket mutató állományokban. Ezekben a tehénészetekben ugyanis nagyobb arányban fordulnak elő üres tehenek a vemhességvizsgálatok alkalmával, amelyek minél korábbi kiszűrése növeli a korai vemhességvizsgálatok értékét (4, 6). Másrészt az üres napok számának növekedésével minden egyes újabb üres nap egyre nagyobb veszteséggel jár (vagyis nő az üres napok határköltsége), és fordítva, tehát a gyengébb reprodukció egységnyi javításával nagyobb jövedelem érhető el, mint az eleve jobb szaporodásbiológiai eredmények javításával (lásd csökkenő határhaszon elve).

Az állomány aktuális szaporodási teljesítményén túl a korai vemhességvizsgálatok jövedelmezőségét számos egyéb tényező is befolyásolja, pl. a termékenyítéstől a vemhességvizsgálatig eltelt idő hossza, a vemhességvizsgálat pontossága, a magzatvesztés előfordulási gyakorisága és az ivarzókeresés hatékonysága is.

### A TERMÉKENYÍTÉSTŐL A VEMHESÉGVIZSGÁLATIG ELTELT IDŐ

Korai vemhességdiagnosztikai módszerek révén a termékenyítést követően hamarabb megállapíthatóvá válik az állatok vemhességi állapota, de csak akkor javítják a jövedelmezőséget, ha az üres teheneket olyan stratégiának vetjük alá, ami mihamarabbi újratermékenyítéshez és vemhesüléshez vezet (5. táblázat) (11). A nem vemhesült tehenek korai felismerése révén az újratermékenyítés hamarabb elvégezhető, ezáltal csökken a két termékenyítés közötti idő (IBI, interbreeding interval), a rövidebb IBI miatt időegység alatt több termékenyí-

*Jobb szaporodási eredménnyel nő a tehénészeti jövedelme*

*A korai vemhességvizsgálat jelentősen csökkentheti az üres napok okozta veszteséget*

*A nem vemhesült tehenek korai felismerése csökkenti az IBI-t és növeli a PR-t*

**5. TÁBLÁZAT.** A korai vemhességvizsgálat gazdasági következményeivel kapcsolatos kutatások eredményei**TABLE 5.** Results on economic consequences of early pregnancy diagnosis in several studies

Kutatás	Összehasonlított módszerek	Gazdasági vonzat	Megjegyzés
DESCOTEUX és FETROW, 1998 (7)	UH 27-32. napon vs. diagnózis a legközelebbi vizsgálatkor	elkerült veszteség: 10,08 USD /átlagtehen/év	4 USD/üres nap
FODOR és mtsai, 2016 (10)	UH 30-36. napon vs. RT 40-46. napon	jövedelem: 13 607 Ft /tehen/év <sup>1</sup>	1950 Ft/optimalisnál több üres nap, UH-s csoportban minden szabio vizsgálat UH-val
GIORDANO és mtsai, 2013 (15)	VF 31. napon vs. RT 39. napon	jövedelem: 8,77 USD /tehen/év	VF Se: 98%, Sp: 98%, Ism: 3,3%, 6,0% vehemvesztés 31. és 39. nap között, VF ára: 2,4 USD
TÓTH és mtsai, 2006 (48)	UH 28-42. napon és ivarzásszinkronizálás vs. RT és ivarzás-megfigyelés	jövedelem: 63 919 EUR /állomány/3 év	2,5 EUR/üres nap, UH ellés után 40-60 nappal petefészekvizsgálatra is

UH: ultrahang; RT: rektális tapintás; VF: vemhességi fehérje teszt; Se: szenzitivitás; Sp: specificitás; Ism: ismétlő vizsgálat szükséges

<sup>1</sup> a szerzők által közölt jövedelmet az összehasonlíthatóság érdekében egy évre vonatkoztattuk

tésre kerül sor, így időegység alatt több tehen vemhesül (nő a vemhesülési ráta – pregnancy rate), az üres napok száma csökken, és javul a szaporodási teljesítmény (4, 11, 20). A hazai felmérések alapján egy üres nap által okozott átlagos veszteség 700 Ft, de egyes tehenészetekben elérte az 1950 Ft-ot is (10, 28). Az IBI egy héttel való csökkentése révén (28–56 nap közötti IBI-t vizsgálva) 37–47 USD-vel nőtt a tehenenkénti éves jövedelem (1, 15).

**Hazai üzemi kísérletben a szaporodásbiológia fejlesztésére fordított beruházás tízszeresen megtérült**

TÓTH és mtsai hároméves kísérletük során ivarzásszinkronizálást és szaporodásbiológiai ultrahangvizsgálatot (a petefészekképletek vizsgálatára és korai vemhességvizsgálat céljából) vezettek be egy magyarországi tehenészetben, ezáltal a két ellés közötti időt 20 nappal, a termékenyítési indexet 0,8-del csökkentették annak ellenére, hogy időközben az éves tejhozam 600 kg-mal nőtt (48). A kísérlet három éve alatt 6338 EUR többletráfordítással 70 257 EUR-val csökkentették a hosszabb két ellés közötti időből és a nagyobb termékenyítőanyag-felhasználásból származó veszteségeket, ami állomány szinten 63 919 EUR hasznot eredményezett. Tehát vizsgálatukban a szaporodásbiológiai menedzsment fejlesztésére fordított többletköltség kb. tízszeresen megtérült.

**Hazai tehenészetben az UH-vemhességvizsgálat 14,8 ezer Ft tehenenkénti nyereséget eredményezett a rektális tapintásos vizsgálatához képest**

FODOR és mtsai egy hazai nagy létszámú tehenészetben összehasonlították a termékenyítést követő 30–36. napon rektális ultrahanggal, ill. 40–46. napon rektális tapintással végzett szaporodásbiológiai vizsgálatok eredményességét, és elvégezték az ultrahangos szaporodásbiológiai gondozás gazdasági elemzését (10). Az ultrahanggal vizsgált csoport vemhesült tehenei esetében hét nappal hamarabb történt az első termékenyítés, 29,6 nappal rövidebb lett a két termékenyítés közötti idő, és 12 nappal korábban vemhesültek a tehenek a rektális tapintással vizsgált csoport vemhesült teheneihez képest. Összességben az ultrahangos vizsgálatok tehenenként 14 837 Ft nyereséget eredményeztek a rektális tapintással végzett vizsgálatokhoz képest a két ellés közötti időre vonatkoztatva.

A korai vemhességvizsgálatok a rektális tapintáshoz képest hamarabb adnak pontos diagnózist, ezáltal csökkentik a két termékenyítés közötti időt és a veszteséget jelentő üres napok számát.

**A vemhességvizsgálati módszerek realizálható jövedelmét befolyásolja a diagnózis pontossága**

**Fals pozitív vemhességdiagnózis esetén megnő az üres napok száma, fals negatív diagnózisnál pedig iatrogén vehemvesztés lehet**

### A VEMHESÉGVIZSGÁLATI MÓDSZER PONTOSSÁGA GAZDASÁGI SZEMPONTBÓL

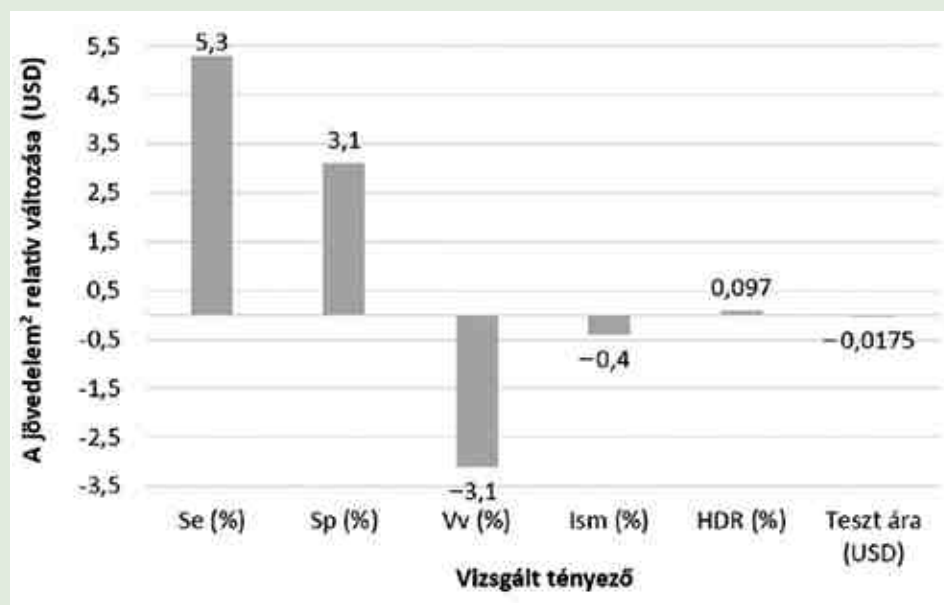
A korábban végzett vemhességvizsgálat csökkentheti a diagnózis pontosságát. A vemhességvizsgálati módszer pontosságának pénzben kifejezhető következményei vannak, amire GIORDANO és mtsai is rámutattak szimulációs vizsgálataik során. OvSynch-kel és ivarzókereséssel kombinált – a termékenyítést követő 31. napon végzett – vemhességi fehérjék mérésén alapuló vemhességdiagnózis gazdasági elemzését végezték el a 39. napon végzett rektális tapintásos vemhességvizsgálathoz viszonyítva (15). Gazdasági szempontból a vizsgált körülmények között a vemhességi teszt szenzitivitása volt a legfontosabb tényező, ugyanis a teszt szenzitivitásának egy százalékpontos növekedése 5,3 USD-vel növelte a fehérjéket mérő vemhességi tesztet használó szaporodásbiológiai program nettó jelenértékét (USD/tehen/év) a rektális tapintásos vemhességvizsgálatot alkalmazó programhoz képest (1. ábra). A vemhességi teszt árának befolyása elhanyagolható volt (–0,0175 USD).

Ha egy vemhességdiagnosztikai módszernek kisebb a specifitása, akkor több, valójában üres tehenet fogunk vemhesnek diagnosztizálni, vagyis megnő a fals pozitív diagnózisok aránya. A fals pozitív diagnózisok miatt később lesz újratermékenyítve az üres tehen, emiatt nő az IBI, és az üres napok számának növekedésével is számolnunk kell. Vemhességi fehérjevizsgálatok esetében akkor is megnőhet az IBI, ha ismételt vizsgálat szükséges, és a tehen valójában üres, ill. ekkor a vizsgálati költség is nő (1, 4).

Ha a diagnosztikai módszernek a szenzitivitása kisebb, akkor több, valójában vemhes tehenet fogunk nem vemhesnek diagnosztizálni, vagyis a megnő a fals negatív diagnózisok aránya. Ebben az esetben, ha a tehenet olyan szinkronizációs protokollnak vetik alá, ahol PGF<sub>2α</sub> kezelésben részesül, iatrogén vehemvesztés következik be.

**1. ÁBRA.** Egyes vizsgált tényezők egységnyi<sup>1</sup> változásának hatása a szaporodásbiológiai programok jövedelmezőségére

**FIGURE 1.** The effect of one-unit change<sup>1</sup> in some parameters on the net present value of the reproduction programs



Se: szenzitivitás; Sp: specifitás; Vv: vehemvesztés; Ism: ismétlendő vizsgálatok aránya; HDR: ivarzásmegfigyelési ráta (heat detection rate)

<sup>1</sup>egy százalékpontnyi, ill. 0,1 USD-nyi növekedés (one percentage point or 0,1 USD increase); <sup>2</sup>jövedelem alatt jelen esetben a nettó jelenértéket értjük

GIORDANO és mtsai (15) nyomán saját szerkesztés

**Gazdasági szempontból a korai vemhességvizsgálatok szenzitivitása nagyobb jelentőségű**

**Korai vemhességvizsgálatok mellett gyakrabban tapasztalhatunk vehemvesztést, ezért megerősítő vemhességvizsgálat javasolt**

## VEHEMVESZTÉS

Korai vemhességvizsgálatok révén vehemvesztések okozóivá, ill. megfigyelőivé is válhatunk. A fals negatív diagnózis – és az ebből eredő iatrogén vehemvesztés – nagyobb veszteséget okoz, mint a fals pozitív diagnózis, és az abból következő késedelmes újratermékenyítés. DE VRIES szerint a vemhesség első hónapjának végén bekövetkező vehemvesztés akár 649 USD kárt is okozhat egy esetre vonatkoztatva a tehén tejtermelési szintjétől, laktációs számától, ill. az elléstől újravemhesüléig eltelt napok számától függően (2. ábra) (5).

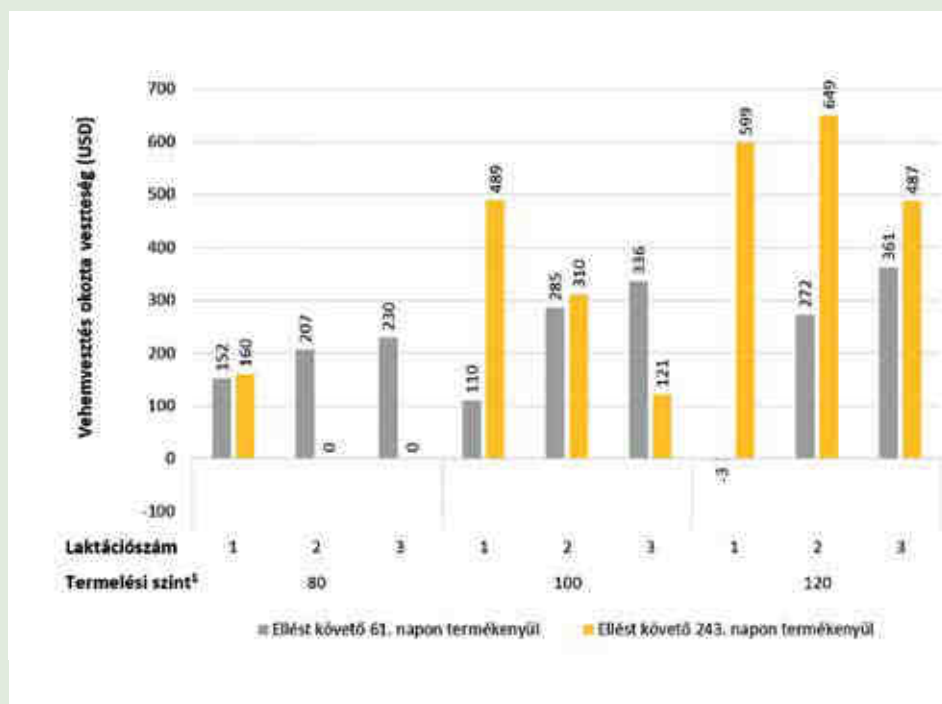
Fontos, hogy az alkalmazott vemhességvizsgálati módszer minél nagyobb szenzitivitással és negatív prediktív értékkel rendelkezzen, így nagy bizonyossággal kizárható az állat vemhessége, ezáltal a iatrogén vehemvesztések nagy része elkerülhető (4, 35).

A vehemvesztés természetes körülmények között is előforduló jelenség, amit korai vemhességvizsgálatok végzése során nagyobb arányban tapasztalunk (49). A korai vemhességvizsgálatok ugyanis a vemhességnek abban az időszakában történnek, amikor még nagy az embrió, ill. magzat pusztulásának esélye, így a vemhességvizsgálat idején akár valóban vemhes egyed később üressé válhat (6, 33). A vemhesség 30. és 60. napja között GÁBOR és mtsai (13) szerint 14,0–18,3%-os, SZENCI és mtsai (44) szerint a 26. és 58 nap között 8,6%-os, SZELÉNYI és mtsai (42) szerint a 29–42. naptól az ellésig 16,8%-os a késői embrionális mortalitás előfordulási gyakorisága. A vehemvesztés miatt megnő a fals pozitív diagnózisok aránya (pl. a vemhességi fehérjevizsgálatok még néhány napig pozitív eredményt mutatnak), ami csökkenti a vizsgálatok specificitását (8).

A korai vemhességvizsgálatot követő nagyarányú embrió-/magzatelhalás miatt a vemhesség 60–70. napján megerősítő vemhességvizsgálat javasolt, ezáltal az időközben üressé vált egyedek túlnyomó többsége hatékonyan kiszűrhető, a veszteséget jelentő üres napok száma pedig csökkenthető (4, 23, 42).

**2. ÁBRA.** A vemhesség első hónapjának végén történő vehemvesztés okozta veszteség a tehén laktációs száma és relatív tejhozama szerint

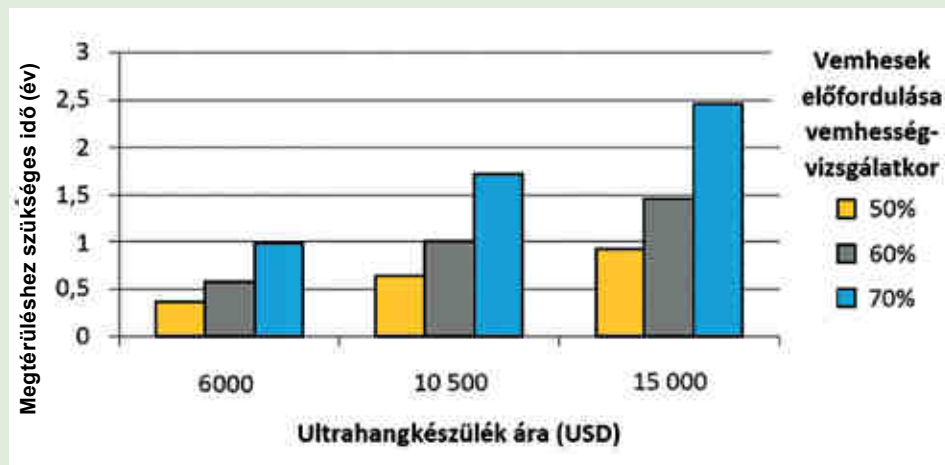
**FIGURE 2.** Economic loss caused by pregnancy wastage at the end of the first month of pregnancy by relative milk yield and lactation number



<sup>1</sup> a tehén relatív tejtermelési szintje; az állomány átlaga = 100%  
DE VRIES (5) adatai alapján saját szerkesztés

**3. ÁBRA.** Az ultrahang-készülék megtérüléséhez szükséges idő egy 1000 tehenes állományban a vemhességvizsgálatkor vemhes tehenek aránya szerint

**FIGURE 3.** Payback time of the investment in a new ultrasound machine in a 1000-cow herd by percentage of pregnant cows at pregnancy diagnosis



DE VRIES (4) adatai alapján saját szerkesztés

**Az ivarzókeresés hatékonysága döntően befolyásolja a szaporodásbiológia eredményességét**

### AZ IVARZÓKERESÉS HATÉKONYSÁGÁNAK HATÁSA

A hazai tehenészetek közel 80%-ában ivarzókeresési módszereket és ivarzászinkronizálást egyaránt használnak (9). Ebben az esetben a korai vemhességvizsgálat nyújtotta előnyöket jelentősen befolyásolja, hogy a termékenyítés után üresen maradt tehenek visszaivarzását milyen hatékonyan tudják megfigyelni. GIORDANO és mtsai vizsgálatai kimutatták, hogy az ivarzásszinkronizálást és ivarzókeresést is használó szaporodásbiológiai programok jövedelme függ a megfigyelt ivarzást követő termékenyítések összes termékenyítésen belüli részarányától, ill. az időzített és a megfigyelt ivarzást követő termékenyítések egymáshoz viszonyított fogamzási rátájától (conception rate) (16). SINEDINO és mtsai 972 tehén eredményei alapján összehasonlították a 28. napon végzett PAG ELISA-vizsgálat és a 46. napon végzett rektális tapintásos vemhességvizsgálatot követő – OvSynch program szerinti – újraszinkronizálás eredményességét (40). Emellett ivarzásmegfigyelést is végeztek, és az ivarzási tüneteket mutató teheneket termékenyítették. A PAG-os csoportban szignifikánsan rövidebb volt az IBI (28,5 vs. 41,5 nap), az elléstől az újravemhesülésig eltelt idő rövidült (medián: 132 vs. 140 nap), és kismértékben nagyobb volt a vemhesek aránya 72 nappal az első termékenyítés után (52,1 vs. 50,0%), bár utóbbi eltérések nem bizonyultak szignifikánsnak. Eredményeik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy ha az ivarzókeresés hatékonysága jó, és a nem vemhesülő tehenek többsége még a vemhességvizsgálat előtt detektáltan visszaivarzik, elvesz a korai vemhességvizsgálat előnye. A tehenészetekben előforduló egyik leggyakoribb probléma azonban az ivarzókeresés rossz hatásfoka (48), emiatt a korai vemhességvizsgálatok végzése és az üres tehenek időzített újratermékenyítése a tehenészetek többségében feltehetően jelentős gazdasági előnnyel jár.

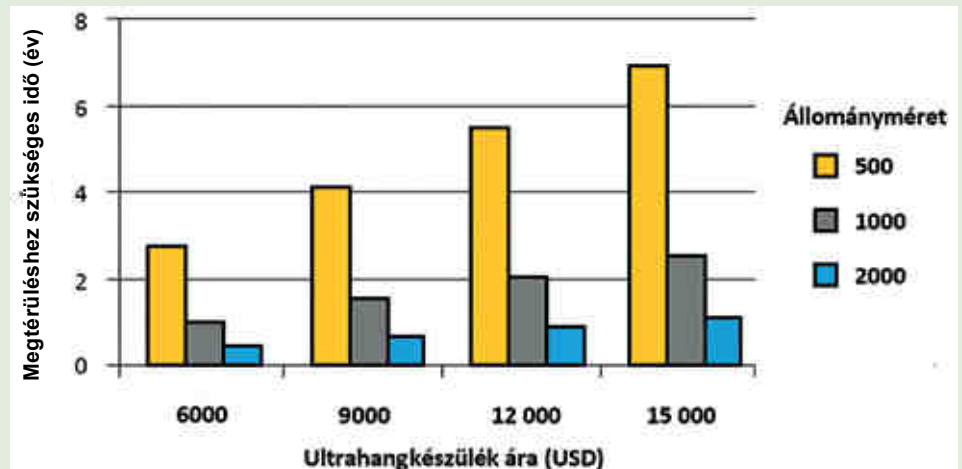
### BERUHÁZÁS-GAZDASÁGOSSÁGI VIZSGÁLATOK

A korai vemhességvizsgálatok jelentős költséggel járnak, ami a legtöbb esetben a vemhességvizsgálatok árának növekedését okozza. DE VRIES és mtsai egy ezer tehenes állományban 3 USD/nap átlagos üres naponkénti költség mellett elemezték az ultrahangkészülék vásárlásának megtérülését aszerint, hogy vemhességvizsgálatkor a vizsgált tehenek hány százaléka vemhes (3. ábra). Egy 6000 USD-ba kerülő készülék vásárlása 70%-os vemhes arány esetén kb. egy év alatt térült meg, míg ugyanilyen feltételek mellett egy 10 500 USD-ba kerülő készülék megtérüléséhez 50%-os vemhes aránynál alig több mint fél év is elegendő volt (4).

**Az UH-készülék ára egy ezer tehenes tehenészetben max. 2,5 év alatt megtérül**

**4. ÁBRA.** Az ultrahang-készülék vásárlásának megtérüléséhez szükséges idő különböző beruházási költségek és állományméretek esetén

**FIGURE 4.** Payback time of the procurement of an ultrasound machine by purchase price and herd size



DE VRIES (4) adatai alapján saját szerkesztés

**Nagyobb állomány esetén hamarabb megtérül az UH-készülék beruházási költsége**

ROSENBAUM és WARNICK eredményei alapján feltételezve, hogy az ultrahangos korai vemhességvizsgálatok révén hét nappal csökken az elléstől az újravemhesülésig eltelt idő (36), DE VRIES és mtsai 3 USD üres naponkénti költség mellett kiszámolták az ultrahangkészülék megtérülését különböző készülékárak és állományméretek esetén (4. ábra). Természetesen olcsóbb ultrahangkészülék, ill. nagyobb állomány esetén gyorsabban megtérül a beruházás (4).

A vemhességvizsgálatok időzítése szempontjából kompromisszumot kell kötni a korai vemhességvizsgálattal nyert idő (kevesebb üres nap) és a korai vizsgálatot követően megfigyelt nagyobb arányú vehemvesztés között. A korai diagnózist követően a vemhesség 60–70. napja körül megerősítő vizsgálat javasolt a vehemvesztésen átesett tehenek mihamarabbi kiszűrésére. A korai vemhességvizsgálati módszerek a szaporodásbiológiai menedzsmentbe építve – megfelelő alkalmazás mellett – számottevően javíthatják a tehenészet jövedelmezőségét, viszont az általuk elérhető jövedelmet, ill. a befektetés megtérülését az adott tehenészet termelési, gazdasági és menedzsment viszonyaira kell kiszámolni.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A közlemény az Emberi Erőforrások Minisztériuma 9877-3/2015/FEKUT azonosító számú támogatási szerződésének keretében jött létre.

## IRODALOM

- CABRERA, V. E.: Economics of fertility in high-yielding dairy cows on confined TMR systems. *Animal*, 2014. 8. (Suppl. 1.) 211–221.
- CAIN, A. J. – CHRISTIANSEN, D.: Biochemical pregnancy diagnosis. In: HOPPER, R. M. (ed.): *Bovine reproduction*. Wiley-Blackwell. Hoboken, 2015. 320–325.
- CHAFFAUX, S. – REDDY, G. N. S. et al.: Transrectal real-time ultrasound scanning for diagnosing pregnancy and for monitoring embryonic mortality in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 1986. 10. 193–200.
- DE VRIES, A. – BARTOLOME, J. – BROADDUS, B.: What is early pregnancy diagnosis worth? In: *Proceedings 2<sup>nd</sup> Florida Dairy Road Show*, 2005. 31–41.
- DE VRIES, A.: Economic value of pregnancy in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 2006. 89. 3876–3885.
- DESCOTEAUX, L. – CARRIÈRE, P. D. – DUROCHER, J.: *Ultrasonography of the reproductive system of the cow: basic principles, practical uses and economic aspects of this diagnostic tool in dairy production*. XXIV. World Buiatrics Congress, Nice, France, 2006. [http://www.uesc.br/cursos/pos\\_graduacao/mestrado/animal/textos/genetica\\_reproducao\\_animal/ultrasonography.pdf](http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/animal/textos/genetica_reproducao_animal/ultrasonography.pdf)
- DESCOTEAUX, L. – FETROW J.: Does it pay to use an ultrasound machine for early pregnancy diagnosis in dairy cows? *Proceedings 31<sup>st</sup> AABP Annual Meeting*, Spokane, Washington, USA. 1998. 172–174.

8. FERGUSON, J. D. – SKIDMORE, A.: Reproductive performance in a select sample of dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 2013. 96. 1269–1289.
9. FODOR I. – BÚZA L. – ÓZSVÁRI L.: Nagy létszámú hazai tejelő szarvasmarha telepek teheneinek főbb szaporasági mutatói és szaporodásbiológiai menedzsmentje. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2016. 138. 653–662.
10. FODOR I. – CZIGER Zs. – ÓZSVÁRI L.: A szaporodásbiológiai ultrahangvizsgálatok gazdasági elemzése egy nagy létszámú tejelő tehenészetben. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2016. 138. 515–522.
11. FRICKE, P. M.: Scanning the future – Ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 2002. 85. 1918–1926.
12. GÁBOR, Gy. – TÓTH, F. – ÓZSVÁRI, L. – ABONYI-TÓTH, Zs. – SASSER, R. G.: Early detection of pregnancy and embryonic loss in dairy cattle by ELISA tests. *Reprod. Domest. Anim.*, 2007. 42. 633–636.
13. GÁBOR, Gy. – TÓTH, F. – ÓZSVÁRI, L. – ABONYI-TÓTH, Zs. – SASSER, R. G.: Factors influencing pregnancy rate and late embryonic loss in dairy cattle. *Reprod. Domest. Anim.*, 2008. 43. 53–58.
14. GÁBOR Gy. – TÓTH F. – SASSER, G. – SZÁSZ F. – BÁRÁNYI I. – WÖLFLING A. – VÖLGYI-CSÍK J.: A két ellés közötti idő csökkentésének lehetőségei tejelő szarvasmarha-állományban. 1. Korai vemhességvizsgálat a Biopryn ELISA-tesztel. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2004. 126. 459–464.
15. GIORDANO, J. O. – FRICKE, P. M. – CABRERA, V. E.: Economics of resynchronization strategies including chemical tests to identify nonpregnant cows. *J. Dairy Sci.*, 2013. 96. 949–961.
16. GIORDANO, J. O. – KALANTARI, A. S. et al.: A daily herd Markov-chain model to study the reproductive and economic impact of reproductive programs combining timed artificial insemination and estrus detection. *J. Dairy Sci.*, 2012. 95. 5442–5460.
17. GREEN, J. A. – PARKS, T. E. et al.: The establishment of an ELISA for the detection of pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) in the serum of pregnant cows and heifers. *Theriogenology*, 2005. 63. 1481–1503.
18. KAREN, A. – SOUSA, N. M. – BECKERS, J. F. – BAJCSY, Á. Cs. – TIBOLD, J. – MÁDL, I. – SZENCI, O.: Comparison of a commercial bovine pregnancy-associated glycoprotein ELISA test and a pregnancy-associated glycoprotein radioimmunoassay test for early pregnancy in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 2015. 159. 31–37.
19. KERÉNYI J. – MÉSZÁROS Gy. – SZELÉNYI Z.: *Tejtermelés, a szaporaság és az élettartam vizsgálata a hazai és külföldi tejtermelés ellenőrzött állományokban I.* A Magyar Buiatrikus Társaság XXIII. Nemzetközi Kongresszusa. Előadások. Budapest, 2013. 145–152.
20. KRANJEC F. – FODOR I. – FÖLDI J. – ÓZSVÁRI L.: Tehenészetek szaporodási teljesítményének összehasonlító értékelése egységesített mutatók alapján. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2016. 138. 451–462.
21. LANG Zs. – FÖLDI J. – ÓZSVÁRI L. – REICZIGEL J.: Szeropozitivitás és prevalencia összefüggései hazai BHV-1-mentesítés adatainak járványtani elemzése alapján. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2013. 135. 525–534.
22. LAWSON, B. C. – SHAHZAD, A. H. et al.: A pregnancy detection assay using milk samples: evaluation and considerations. *J. Dairy Sci.*, 2014. 97. 6316–6325.
23. LEBLANC, S. J.: Field evaluation of a pregnancy confirmation test using milk samples in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2013. 96. 2345–2348.
24. MONOSTORI A.: *Vemhesség megállapítása rutin teljesítményvizsgálati tejmintákból – eredmények, értékelések.* A Magyar Buiatrikus Társaság XXIV. Nemzetközi Kongresszusa. Előadások. Budapest, 2014. 129–137.
25. NÉBIH – ÁLLATTENYÉSZTÉSI TELJESÍTMÉNYVIZSGÁLÓ KFT.: *Standard laktációs tejtermelés 2014.* Országos Szarvasmarha Adatbázis, 2015.
26. OTT, T. L. – DECHOW, C. – O’CONNOR, M. L.: Advances in reproductive management: pregnancy diagnosis in ruminants. *Anim. Reprod.*, 2014. 11. 207–216.
27. ÓZSVÁRI L. – KERÉNYI J.: A szaporodásbiológiai zavarok által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2004. 126. 523–531.
28. ÓZSVÁRI L.: A szarvasmarha állomány-egészségügy gazdasági kérdései. In: WINFRIED, H. (szerk.): *Gyakori szarvasmarha-betegségek.* Mezőgazda Kiadó – Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. Budapest, 2013. 211–236.
29. PALGRAVE, K. – CEZON, N.: Improving bovine reproductive management with ultrasound. *Vet. Ireland J.*, 2011. 64. 44–47.
30. PETRIE, A. – WATSON, P.: *Statistics for veterinary and animal science.* John Wiley & Sons. Ltd. Chichester, 2013. 391.
31. PIECHOTTA, M. – BOLLWEIN, J. et al.: Comparison of commercial ELISA blood tests for early pregnancy detection in dairy cows. *J. Reprod. Develop.*, 2011. 57. 72–75.
32. REICZIGEL J.: *Válogatott fejezetek a biostatistikából.* SZIE-ÁOTK jegyzete. 2005. <http://www.univet.hu/users/jreiczig/valfej/val-fej-jegyzet-2005-02-05.pdf>
33. RICCI, A. – CARVALHO, P. D. et al.: Factors associated with pregnancy-associated glycoprotein (PAG) levels in plasma and milk of Holstein cows during early pregnancy and their effect on the accuracy of pregnancy diagnosis. *J. Dairy Sci.*, 2015. 98. 2502–2514.
34. ROMANO, J. E. – LARSON, J. E.: Accuracy of pregnancy specific protein-B test for early pregnancy diagnosis in dairy cattle. *Theriogenology*, 2010. 74. 932–939.
35. ROMANO, J. E. – THOMPSON, J. A. et al.: Early pregnancy diagnosis by transrectal ultrasonography in dairy cattle. *Theriogenology*, 2006. 66. 1034–1041.
36. ROSENBAUM, A. – WARNICK, L. D.: *Pregnancy diagnosis in dairy cows by palpation or ultrasound: a survey of US veterinarians.* Proceedings 37<sup>th</sup> AABP Annual Meeting, Fort Worth, TX, USA, 2004. 198.
37. SASSER, R. G. – RUDER, C. A. et al.: Detection of pregnancy by radioimmunoassay of a novel pregnancy-specific protein in serum of cows and a profile of serum concentrations during gestation. *Biol. Reprod.*, 1986. 35. 936–942.
38. SHELDON, M. – NOAKES, D.: Pregnancy diagnosis in cattle. *In Practice*, 2002. 24. 310–317.
39. SILVA, E. – STERRY, R. A. et al.: Accuracy of a pregnancy-associated glycoprotein ELISA to determine pregnancy status of lactating dairy cows twenty-seven days after timed artificial insemination. *J. Dairy Sci.*, 2007. 4612–4622.
40. SINEDINO, L. D. P. – LIMA, F. S. et al.: Effect of early or late resynchronization based on different methods of pregnancy diagnosis on reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2014. 97. 4932–4941.
41. SOUSA, N. M. – SZENCI O. – TAVERNE, M. A. M. – VAN DER WEIJDEN, BERT – BECKERS, J. F.: Pregnancy-associated glycoproteins and their importance in monitoring the progress of bovine pregnancy. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2008. 130. (Suppl. I.) 10–13.
42. SZELÉNYI Z. – KOVÁCS L. – BAJCSY Á. Cs. – TÖZSÉR J. – SZENCI O.: Vemhességi ultrahangvizsgálatok értékelése tejelő szarvasmarha-állományban. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2012. 134. 138–144.



43. SZELÉNYI, Z. – RÉPÁSI, A. – DE SOUSA, N. M. – BECKERS, J. F. – SZENCI, O.: Accuracy of diagnosing double corpora lutea and twin pregnancy by measuring serum progesterone and bovine pregnancy-associated glycoprotein 1 in the first trimester of gestation in dairy cows. *Theriogenology*, 2015. 84. 76–81.
44. SZENCI, O. – BECKERS, J. F. – HUMBLLOT, P. – SULON, J. – SASSER, G. – TAVERNE, M. A. M. – VARGA, J. – BALTUSEN, R. – SCHEKK, GY.: Comparison of ultrasonography, bovine pregnancy-specific protein B, and bovine pregnancy-associated glycoprotein 1 tests for pregnancy detection in dairy cows. *Theriogenology*, 1998. 50. 77–88.
45. SZENCI, O. – GYULAI, GY. – NAGY, P. – KOVÁCS, L. – VARGA, J. – TAVERNE, M. A. M.: Effect of uterus position relative to the pelvic inlet on the accuracy of early bovine pregnancy diagnosis by means of ultrasonography. *Vet. Quart.*, 1995. 17. 37–39.
46. SZENCI, O. – TAVERNE, M. A. M. – BECKERS, J. F. – SULON, J. – VARGA, J. – BÖRZSÖNYI, L. – HANZEN, C. – SCHEKK, GY.: Evaluation of false ultrasonographic diagnoses in cows by measuring plasma levels of bovine pregnancy-associated glycoprotein 1. *Vet. Rec.*, 1998. 142. 304–306.
47. THRUSFIELD, M.: *Veterinary Epidemiology*. 3<sup>rd</sup> ed. Blackwell Science Ltd. UK, 2005. 158.
48. TÓTH, F. – GÁBOR, GY. – MÉZES, M. – VÁRADI, É. – ÓZSVÁRI, L. – SASSER, R. G. – ABONYI-TÓTH, ZS.: Improving the reproductive efficiency by zoo-technical methods at a dairy farm. *Reprod. Domest. Anim.*, 2006. 41. 184–188.
49. VASCONCELOS, J. L. M. – SILCOX, R. W. et al.: Pregnancy rate, pregnancy loss, and response to estrous stress after AI at two different times from ovulation in dairy cows. *Biol. Reprod.*, 1997. 56 (suppl. 1) 140.
50. ZOLI, A. P. – GUILBAULT, L. A. et al.: Radioimmunoassay of a bovine pregnancy-associated glycoprotein in serum: its application for pregnancy diagnosis. *Biol. Reprod.*, 1992. 46. 83–92.

Közlésre érke.: 2016. ápr. 15.

## MAGYARORSZÁG HATÁRÁBAN AZ AFRIKAI SERTÉSPESZTIS



Afrikai sertéspestis (ASP) vírusát mutatták ki a napokban az ukrain Nagyszőlős területén, egy zárt vadkertben. Ez az első eset, hogy Kárpátalján megjelent a betegség. 2016. december 24-én reggel észlelték, hogy a vaddisznók egy része étvágytalan, bizonytalan mozgású, lázas és levert, majd a nap folyamán három állat elpusztult. A kihívott állatorvos ASP-t diagnosztizált, és az elhullott vaddisznókból vett minták laboratóriumi vizsgálata 2016. december 28-án megerősítette azt. A vadasparkban összesen 13 vaddisznót és minden egyéb ott tartott állatot is leöltek. A hullák megsemmisítését követően az egész területet fertőtlenítették. Együttal 20 kilométeres körzetben elrendelték az összes házi sertés állatorvosi vizsgálatát. A megfigyelési körzet Magyarország és Románia területére is átnyúlik.

A fertőzöttség mértékének felmérésére érdekében december 27-én és 28-án egymástól viszonylag távol eső területeken három vaddisznót elejtettek el ASP kizárására. A vizsgálatok negatív eredménnyel zárultak. A Kárpátok keleti oldalán, mindenekelőtt Csernovic megyében már több fertőzött vaddisznót találtak.

Az ukrán–magyar határszakaszon 2014-ben bevezetett intézkedések (járművek fertőtlenítése, állati eredetű élelmiszerek [személyi poggyász] kobzása, pasz-

szív surveillance), mellett a nagy kockázatú területen (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye 30 települése és 6 vadászati terület) további járványügyi intézkedések kerültek bevezetésre. A most bevezetett intézkedések magukban foglalják a vadászterületek bejárását, az elhullott vaddisznók 24 órán belüli, írásbeli bejelentését és a vaddisznóhullák laboratóriumi vizsgálatát, továbbá az érintett települések valamennyi telepén a sertések összeírását és minden elhullott egyed laboratóriumi vizsgálatát is.

A NÉBIH és a területen dolgozó állatorvosok mindent megtesznek a behurcolás megakadályozásáért, azonban az állatorvosok mellett fontos az állattartók, a vadászok és a lakosság közreműködése is.

A NÉBIH honlapján már 2014 óta elérhetők a betegséggel kapcsolatos információk (<http://portal.nebih.gov.hu/-/rovid-ismerteto-az-afrikai-sertespestis-rol-es-kozep-europai-megjelenesenek-veszelyerol>), melyet rendszeresen frissítünk.

2017. január 5.

Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal  
Állategészségügyi és Állatvédelmi Igazgatóság

A MAGYAR ÁLLATVÉDELMI ÉS ÁLLATJÓLLÉTI TÁRSASÁG MEGHÍVJA ÖNT A **III. MÁÁT KONFERENCIÁRA: MIT TEHETÜNK AZ ÁLLATOKKAL? AZ ETIKUS EMBER-ÁLLAT KAPCSOLAT SOKSZÍNŰSÉGE** CÍMMEL.

IDŐPONT: 2017. JANUÁR 28. SZOMBAT

HELYSZÍN: Állatorvostudományi Egyetem, TOLNAY SÁNDOR ELŐADÓTEREM

A konferenciát Magyar Állatorvosi Kamara **116/TK/2016/MÁOK** számon nyilvántartásba vette, a részvételért **26** továbbképzési pontszám jár.

**Program:**

8.30 – 9.00 Regisztráció

**Megnyitó**

9.00 – 9.30 **dr. Végh Ákos PhD, elnök, Magyar Állatvédelmi és Állatjóléti Társaság:** Az etikus ember mindent megtehet?

**Sokszínű ember-állat kapcsolat**

9.30 – 10.00 **dr. Metzger Szilvia PhD, egyetemi docens, Kaposvári Egyetem:** Hitek és hiedelmek az állatokkal kapcsolatban

10.00 – 10.30 **Dr. Karácsony András, tudományok kandidátusa, egyetemi tanár, ELTE állam- és Jogtudományi Kar, Jog- és Társadalomelméleti Tanszék:** Állatbőrbe bújtatott emberek

10.30 – 11.00 **Szűcs Kinga, doktorandusz, Evangélikus Hittudományi Egyetem:** Teremtett társaink, az állatok - Közelítésmódok a kortárs teológiában/teológiai etikában

11.00 – 11.30 Kávészünet

11.30 – 12.00 **dr. Andreas Hejj PhD, egyetemi tanár, PTE, Emberi Erőforrás Fejlesztési Intézet:** Tanulni-tanulni-tanulni! – Állatkísérletek a pszichológiában

12.00 – 12.30 **dr. Vetter Szilvia, doktorandusz, alelnök, Magyar Állatvédelmi és Állatjóléti Társaság:** Az állatok, mint jogalanyok? Ez állati!

12.30 – 13.00 **Lányi András, egyetemi docens, ELTE Társadalomtudományi Kar, ny. humánökológia szakigazgató:** Etika egy több-mint-emberi világban

13.00 – 14.00 Ebédszünet

**Kerekasztal beszélgetés: gyakorlati példák – feladatok a jövőben**

14.00 – 16.30 A kerekasztal beszélgetést levezeti: **dr. Vetter Szilvia**

**Felkért hozzászólók és témák 15 – 15 percben**

**Glazer Tamás, igazgató, Caramell Premium Resort:** Állatbarát szolgáltatások a turizmusban – trendek és nemzetközi összehasonlítás

**dr. Fodor Kinga PhD, egyetemi adjunktus, Állatorvostudományi Egyetem:** Vegán voltam, vegán leszek?

**Molnár Mariann, doktorandusz, Közép-Európai Egyetem:** Nézetek és érdekek: ki és hogyan dönt arról, hogy mi etikus?

**Urbanek Rudolf, piarista szerzetes, biológia tanár:** Állati tapasztalataim

**dr. Gyertyán István PhD, elnök, Állatkísérleti Tudományos Etikai Tanács:** Szükség van-e még állatokra a tudományban?

A konferencián való részvétel díja 8000,- Ft/fő. Ez 2017. január 21-éig elutalható a CIB Bank ZRT 10700787 – 67296558 – 51100005 számlaszámra a közlemény rovatban a név és a „MÁÁT III. Konferencia” szöveg feltüntetésével, vagy a konferencia helyszínén, a regisztráció során befizethető. A díj befizetéséről a regisztráció alkalmával számlát állítunk ki. Az Állatorvostudományi Egyetem hallgatói számára a részvétel díjtalan.

A részvételi díj tartalmazza az előadásokon való részvételt, a konferenciacsomagot, az ebéd és a kávéészünet költségeit.

A konferencián való részvételi szándékot a [Jurkovich.Viktor@univet.hu](mailto:Jurkovich.Viktor@univet.hu) e-mailcímre kell eljuttatni.

Production losses  
of parasitisms  
in swine

Literature review

Ózsvári László\*

L. Ózsvári\*

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

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

# Sertések parazitózisai által okozott termelési veszteségek

## Irodalmi összefoglaló

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző bemutatja a sertések parazitózisai által okozott termelési veszteségeket. A külső élősködők közül elterjedt a rühösség, de az atkák mellett a tetvek, a legyek, a bolhák és a kullancsok is hátrányosan befolyásolják a termelést. A belső paraziták közül az *Ascaris suum*, a *Trichuris suis* és az *Oesophagostomum* fajok szintén világszerte megtalálhatók, és bár a fertőzöttség a legtöbb esetben nem nyilvánul meg klinikai tünetekben, a termelés színvonala romlik. Szopós malacoknál a kokcidiózissal szembeni sikeres védekezés alapvető fontosságú a fejlődésbeli visszamaradás és az emésztőszervi rendellenességek miatt romló termelési mutatók, így a gazdasági veszteségek megelőzése érdekében.

### SUMMARY

The author reviews the production impact of parasitisms and coccidiosis in swine as the internal and external parasites might result in considerable economic losses. Even today the sarcoptic mange is still quite often, but along with the mites other external parasites, such as lice, flies, fleas and ticks, could also have detrimental impact on production in either a direct or indirect way. The mange reduces the live weight gain (LWG) by 11% (1-29%) and deteriorates the feed conversion ratio (FCR) by 6% (2-10%) for fattening pigs on average. The house flies (*Musca domestica*) and stable flies (*Stomoxys calcitrans*) can cause 1.2-2.4% decrease in the LWG compared to pens with effective fly control. Some internal parasites, such as *Ascaris suum*, *Trichuris suis* and *Oesophagostomum* species, can also be found worldwide, including Hungary. In most cases the infestation has no clinical signs, thus remains unrecognizable, but the internal parasites deteriorate the production parameters in almost every production period, causing significant production losses. The *Ascaris suum* infection compared to an uninfected herd decreases the LWG by 2-9%, and decreases the FCR by 5-13% for fatteners, the *trichuriasis* by 6-35% and 3-33%, the *strongylosis* by 10-29% and 6-44%, the *stephanurosis* by 25-69% and 3-24%, the *hyostrongylosis* by an average of 18% and 8%, respectively, and the *oesophagostomosis* by 6-13% each. In the slaughterhouse the condemnation of liver with "milk spots" due to *ascariosis* might also cause severe economic losses. For suckling pigs the effective prophylaxis against *coccidiosis* is of fundamental importance in order to prevent the reduced growth rate, and both the pre- and post-weaning digestive disorders due to secondary infections causing deteriorative performance, consequently financial costs. After a proper metaphylaxis the number of suckling piglets having diarrhoea can be diminished by 83-98%, that of mortalities by 53-63%, the curative antibiotics cost for digestive disorders by 85-90%, respectively, and LWG and FCR can also greatly improve in both the growing and fattening phase.

SERTÉS

## A KÜLSŐ ÉLŐSKÖDŐK HATÁSA A TERMELÉSRE

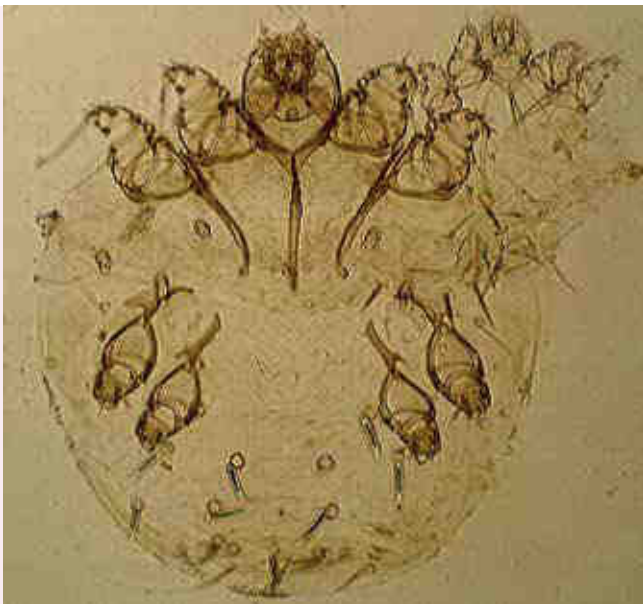
**A sertések külső élősködői káros hatásait elsősorban vérszívás, az állatok nyugtalanítása, bőrgyulladás, viszketegség előidézése, valamint különböző kórokozók közvetítése révén fejtik ki**

**A sertések világviszonylatban legjelentősebb és legtöbb kárt okozó ectoparasitosisa és legtöbb kárt okozó ectoparasitosisa a rühösség**

A sertések külső élősködői káros hatásait elsősorban vérszívás, az állatok nyugtalanítása vagy éppen aktivitásuk csökkentése, bőrgyulladás, viszketegség előidézése, valamint különböző kórokozók közvetítése révén fejtik ki (7, 13, 17, 32). Ez a számszerűsíthető termelési mutatóknál elsősorban a reprodukciós teljesítmény és a testtömeg-gyarapodás csökkenésében, a takarmányértékesülés romlásában, valamint vágóhídi bőrhibákban jelenik meg (4, 5, 29, 33, 35, 44). A sertések külső élősködői közül a rühatka, *Sarcoptes scabiei* var. *suis*, és a vérszívó tetű, *Haematopinus suis* befolyásolja leginkább hátrányosan a termelési mutatókat (8, 10, 11, 12).

**SARCOPTES SCABIEI VAR. SUIIS OKOZTA RÜHÖSSÉG**

A sertések világviszonylatban legjelentősebb és legtöbb kárt okozó ectoparasitosisa. A kocánkénti éves veszteséget Németországban 100 euróra (11), az Egyesült Államokban 84–115 dollárra becsülték (2). Gazdasági jelentőségét elsősorban az adja, hogy még ma is a sertésállományok többsége fertőzött (elsősorban szubklinikailag) az egész világon, és jelentős mértékben befolyásolja a malacok és hízók testtömeg-gyarapodását, valamint takarmányértékesülését (1, 8, 10, 12, 15, 47, 48). A veszteségek mind a heveny (allergiás) mind az idült (varas) formánál számottevőek (2, 11, 39). A növendék malac korban kialakuló idült forma általában az igen rossz higiéniai viszonyok között és a tervszerű megelőzési programmal nem rendelkező állományokban fordul elő leggyakrabban. Ilyenkor a testtömeg-gyarapodás nagymértékben csökken, a malacok lemaradnak a fejlődésben (5, 29, 44, 45). Jobb körülmények között lévő állományokban a szubklinikai forma jelenlétével kell számolnunk. Ilyenkor általában a tenyészokcák, ill. tenyészkanok tartják fenn és terjesztik a fertőzöttséget. A fertőzés állatok közötti átvitele elsősorban közvetlen érintkezéssel történik, de a fertőzött alom vagy az ólak berendezése is közvetítő szerepet játszhat (11, 31, 36) **1. ábra.** Bizonyítást nyert, hogy a



**1. ÁBRA.** *Sarcoptes* nőstény lárvákkal  
A felvételt DR. MAJOROS GÁBOR készítette

**FIGURE 1.** Female sarcoptes with larvae  
Photo: G. MAJOROS

téli hónapokban gyakoribb a rühösség jelentkezése, és ilyenkor a megelőzés gazdasági eredményei is számottevőbbek (5, 11, 12). A rühösség megjelenésének legnagyobb kockázati tényezője a fiatzató szalmás almozása (15-ször gyakoribb), valamint ha a fiatzató nincs tökéletesen elkülönítve a vemhes kocáktól (11).

A rühösségtől való mentesítés gyógykezeléssel megvalósítható, de sok termelő inkább csak az állományban tünetet mutató állatok kezelését választja, mivel az jóval olcsóbb és költséghatékonyabb (4, 35, 36). Az állomány rühössége leghatékonyabban a kocák fialás előtti rutinszerű gyógykezelésével, ezáltal az utódok fertőződésének megelőzésével, valamint az újonnan vásárolt hízóalapanyag és tenyészállatok beállítás előtti kezelésével tartható kontroll alatt (10, 12, 15, 31). A fertőzés felszámolásának költségét (gyógyszer- és munkaköltség) viszonylag egyszerű kiszámítani, de a rühösség visszaszorításából származó bevételek becsléséhez ismernünk kell a termelésre kifejtett hatásait (4, 5). Több kísérlet során is megerősítést nyert, hogy a veszteségek nagysága döntően az allergiás reakciók erősségével van összefüggésben. Ha a teljesítmény romlását szeretnénk felbecsülni, akkor a viszketegség fontosabb tényezőnek számít, mint a bőrsérülések nagysága. Ez utóbbit a sertések fejlődésben való elmaradása következményének, nem pedig okozójának tekinthetjük.

A legsúlyosabb veszteségek azokban az állományokban szoktak kialakulni, ahol bár a bőr nagymértékű vakarózás okozta kisebesedése és elfertőződése elmarad, de a kezdeti bőrelváltozásokhoz viszketegség társul (8, 12, 15).

A rühösség gazdasági jelentőségének feltárása irányuló tudományos felmérések eddig igen eltérő eredményeket hoztak. A tenyésztési szakaszban több esetben is kimutatták, hogy egy rühös koca átlagosan 1 (0,1–2,1) választott malaccal kevesebbet nevel fel a viszketegség miatti agyonnyomás következtében, amely gyakorisága a parazitaellenes kezelés után felére–harmadára esik vissza (11, 12). Emellett a kocaselejtezés kisebb mértékű, a kezelt kocák malacai gyorsabban nőnek, kevesebb a csökkent malac, és a nagyobb választott alomtömeg miatt az egy választott malacra vagy 1 kg választott élőmalac-tömegre viszonyított, elfogyasztott kocatakarmány mennyisége csökken (2, 11, 12, 31). A hizlalási szakaszt is vizsgálva, a publikált telepi kísérletek eredményei alapján elmondható, hogy a rühösség a vágósértések testtömeg-gyarapodását átlagosan 11%-kal (1–29%), takarmányértékesülését 6%-kal (2–10%) rontja. A vizsgálatok alapján valószínűsíthető, hogy a takarmányértékesülés mutatója pontosabban tükrözi a teljesítményromlást, mint a testtömeg-gyarapodás. A vágóhídi kobzások és a carcass (papulás bőr és tályogok miatti) leminősítése is komoly veszteségforrásnak számítanak (1, 2, 8, 10, 12, 31, 47, 48).

A közvetlen veszteségeken felül közvetett károkat is okozhat a betegség. Ezek közül kiemelkedő az eszközök, a felszerelések és a berendezések vakaródzásra, dörögöldzésre visszavezethető fizikai károsodása és a sertések nagyobb fogékonyága az egyéb betegségekkel szemben. A fertőzött állományokban másodlagos bakteriális és gombás bőrbetegségek jelentkezésével is számolni kell, mivel a hámsérülések bemeneti kaput jelentenek a különböző kórokozóknak. Több esetben az utónevelőben jelentkező *Staphylococcus*-fertőzést nem sikerült eredményesen gyógykezelnii, míg a háttérben lévő rühösséget nem számolták fel (4, 5, 12, 33, 36, 44, 45).

#### HAEMATOPINUS SUIIS OKOZTA TETVESSÉG

Amennyiben a tetvesség nem súlyos fokú, kimutatható romlást a testtömeg-gyarapodásban és a takarmányértékesülésben nem okoz. Tetvesség hatására a választott malacok aktivitása csökken, kevesebb időt töltenek el az etetőnél, de kevesebbet is mozognak. A hízosertéseknél viszketegséget, ezáltal bőrsérüléseket okoz, és emiatt az ipari bőr értéke csökken. Emellett a *Haematopinus suis* potenciális vektora a *Mycoplasma (Eperythrozoon) suis*nak. A tetvesség kockázatát jelentősen növeli, ha a tenyészszüldőket és tenyészkocákat legeltetik (13-szor gyakoribb), ill. nem lagúnás tartás esetén a trágyaeltávolításhoz nem használnak magas nyomású tisztítóberendezést és kémiai fertőtlenítőszert (13, 17) **2. ábra.**

#### HÁZILÉGY ÉS SZURONYOS ISTÁLLÓLÉGY

A házilégy (*Musca domestica*) és a szuronyos istállólegy (*Stomoxys calcitrans*) – amellett, hogy megjelenésük nagyon kellemetlen – elsősorban járvány-, munka- és közegészségügyi szempontból jelentenek komoly közvetett veszélyt, különösen a szuronyos istállólegy szerepe a *Mycoplasma suis* terjesztésében jelentős lehet (13, 17). Bár az állatok nyugtalanítása révén közvetlen termelésrontó hatásuk is feltételezhető, de az eddig telepi kísérletek eredményei alapján a légymentes környezethez képest a takarmányértékesülést nem rontják, csak a testtömeg-gyarapodást 1,3–2,4% közötti mértékben (5, 7, 13, 32).

Egy rühös koca átlagosan 1 választott malaccal kevesebbet nevel fel a viszketegség miatti agyonnyomás következtében

A rühösség a vágósértések testtömeg-gyarapodását átlagosan 11%-kal, takarmányértékesülését 6%-kal rontja



**2. ÁBRA.** *Haematopinus suis* sertéstetvesség  
A felvételt DR. BIKSI IMRE készítette

**FIGURE 2.** *Haematopinus suis* infestation in a pig  
Photo: I. Biksi

**PULEX IRRITANS BOLHÁSSÁG**

A bolhásság gazdasági kártétel szempontjából viszonylag kis jelentőségű, csak súlyos fokú fertőzöttség irritálja nagymértékben a sertéseket. Ezzel szemben vektorszerepük a *Mycoplasma suis* és a sertéshimlő vírusa esetében nem elhanyagolható. A kutyáknál kialakuló allergiás bőrgyulladásához hasonló kórkép sertésekben is megjelenhet, és ez összetéveszthető a rühösséggel (5, 17, 44).

**KULLANCSOSSÁG**

*Ixodex-*, *Demacantor-*, ill. *Ornithodoros*-fajok okozhatják, de intenzív körülmények között tartott sertéseknél csak kivételesen fordul elő. Gazdasági jelentőségét a kullancsok nyugtalanító hatása és a protozoák, rickettsiák, valamint vírusok terjesztése, közvetítése adja (5, 17, 44).

**A BELSŐ PARAZITÁK HATÁSA A TERMELÉSRE**

A sertések belső élősködői széles körben elterjedtek, ezért minden sertéstartónak számolnia kell a jelenlétükkel és az általuk okozott gazdasági veszteséggel, aminek nagyságát az USA-ban már 1977-ben mintegy 3 dollárra becsülték hízósertésenként, országos szinten pedig évi 240 millió dollárra kalkulálták 1981-ben – a vágóhídi kobzási veszteségek nélkül (4, 5, 42). Az okozott kár nagyságát több tényező együttesen befolyásolja, amelyek közül a legfontosabbak az állományban előforduló élősködő fajok, a tartástechnológia és üzemviteli rend, a takarmányozás, a földrajzi elhelyezkedés és a sertésfajta (33, 37, 38, 44, 45). A mérsékelt égövben tartott sertések esetében a belső paraziták közül legnagyobb jelentősége az orsóférgességnek (ascariosis), az ostorférgességnek (trichuriasis) és a gócos vastagbélférgességnek (oesophagostomosis) van. Ezekon kívül egyes állományok termelését jelentősen ronthatja a gyomorférgesség (hyostromylosis), a törpefonálférgesség (strongyloidosis) és a veseférgesség (stephanurosis) (5, 24, 38).

A többnyire szubklinikai fertőzöttség ellenére a belső élősködők gazdasági jelentősége több tényezőre vezethető vissza: mérséklődik a kocák fertilitása, csökken a takarmányfelvétel és a napi testtömeg-gyarapodás, romlik a takarmányértékesülés és a színhúskehely, valamint elsősorban az *Ascaris suum* lárvák vándorlása miatt jelentősen megnő a tüdő- és májkobzások aránya („tejfoltos máj”, akár a májak 41%-a is kobzásra kerülhet), és klinikai esetben egyéb betegségekkel együtt nagyobb számú elhullás is előfordulhat (4, 5, 27, 33, 34, 38, 44, 46). A nemzetközi folyóiratokban 1971 és 2009 között megjelent, a kísérletes és természetes belső parazitafertőzéseknek a hízósertések termelésére gyakorolt hatásával foglalkozó, tizenhét tudományos cikk adatainak statisztikai elemzése alapján elmondható, hogy a bélférgességben szenvedő sertések átlagos napi takarmányfelvétele 5%-kal, átlagos napi testtömeg-gyarapodása 31%-kal csökken, míg az átlagos takarmányértékesítés 17%-kal romlik a parazitamentes hízókhoz képest (25).

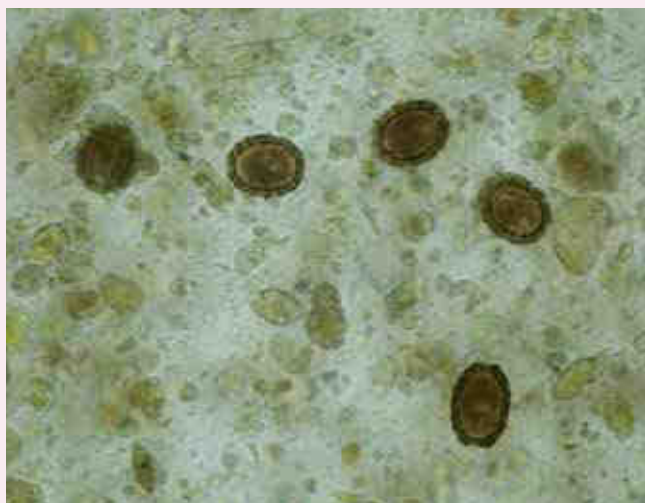
**ORSÓFÉRGESSÉG (OKOZÓJA: ASCARIS SUUM)**

A sertések világszerte legelterjedtebb belső élősködője, a legtöbb országban a sertésállományok 50–75%-ában előfordul, és gazdasági szempontból is a legfontosabb endoparasitosis. A tartástechnológiától és az üzemviteli rendtől függetlenül bármelyik korcsoportban előfordulhat, de a hagyományosan menedzselt, tömör padozatú, esetleg almozást is alkalmazó telepeken elsősorban a választott malacok és a hízók között figyelhető meg. Ezzel szemben a lagúnás rendszerű, jó higiéniai körülményeket biztosító intenzív sertéstelepeken a kocák és a kanok között kezd a leggyakoribb lenni (6, 14, 27) **3.ábra.**

**A sertések belső élősködői széles körben elterjedtek**

**A többnyire szubklinikai fertőzöttség ellenére a belső élősködők gazdasági jelentősége több tényezőre vezethető vissza**

**Az *Ascaris suum* a sertések világszerte legelterjedtebb belső élősködője**



**3. ÁBRA.** *Ascaris suum* peték  
A felvételt DR. BIKSI IMRE készítette

**FIGURE 3.** *Ascaris suum* oocysts

Photo: I. BIKSI



**4. ÁBRA.** Tejfoltos sertésmáj  
A felvételt DR. JAKAB CSABA készítette

**FIGURE 4.** Pig liver with milk spots

Photo: J. CSABA

**Az *A. suum* általa okozott gazdasági veszteségek a testtömeg-gyarapodás csökkenéséből (2–9%), a takarmányhasznosulás romlásából (5–13%) és a májkobzásból tevődnek össze**

Az *A. suum* fertőzés ritkán okoz klinikai tüneteket, a fertőzés heveny szakaszára a gyakori köhögés utalhat, amit a tüdőben vándorló lárvák idéznek elő, amelyek a más kórokozók által kiváltott kórképeket jelentősen súlyosbíthatják. Ugyanakkor még megközelítő nagyságú becslések sem állnak rendelkezésre, hogy a vándorló lárvák okozta másodlagos kórképek mekkora kárt okozhatnak. Habár legtöbbször a nagyszámú kifejlett orsóféreggel fertőzött sertések is klinikailag egészségesnek tűnnek, de a termelési mutatók jelentősen romlanak, és egyértelmű összefüggés mutatható ki a kifejlett orsóféreg száma és a testtömeg-gyarapodás csökkenése között (3, 6, 14, 20, 24, 27, 43).

Az *A. suum* által okozott gazdasági veszteségek a testtömeg-gyarapodás csökkenéséből, a takarmányhasznosulás romlásából és a májkobzásból tevődnek össze. Három különböző, növekvő számú *A. suum* lárvát tartalmazó fertőző dózissal végzett kísérletben lineáris csökkenést mutattak ki mind a testtömeg-gyarapodás (2–9%), mind a takarmányhasznosulás (5–13%) tekintetében a nem fertőzött állatokhoz képest (20).

Az előző adatok mesterséges, kísérleti körülményeknek felelnek meg, amelyek eltérhetnek a sertéstelepek gyakorlati körülményeitől. Igen magas színvonalon működő kanadai és dán sertéstelepek esetében végrehajtott üzemi kísérleteknél – a bélsárban talált peték számának megállapításán alapuló – orsóféreg-fertőzés hatására a hízók teljesítménye csak kismértékben csökkent. A testtömeg-gyarapodás csökkenése azokban az esetekben volt jelentősebb mértékű, ahol a hizlalás alatt nagyobb fertőzési nyomásnak voltak kitéve az állatok, de a vágóhídi vizsgálatok során ennek ellenére nem találtak orsóférget. A fiatal hízók esetében a testtömeg-gyarapodás jobban csökkent, mint az egész hizlalási periódusra vonatkoztatva (3, 6, 25, 43, 46).

A vándorló lárvák májkárosító hatásának („tejfoltos máj”) gazdasági következményei a májkobzásokban nyilvánulnak meg. Ha a vágóhíd ezeket a veszteséget visszatérheli, akkor az érzékenyen érinti a termelőket. Dán vizsgálatok során az orsóféreg ellen nem védekező állományoknál a májak 10–33%-át találták „tejfoltosnak” (6) **4. ábra.**

Az Egyesült Államokban enyhébb orsóférgesség miatti nagyobb takarmányértékesítési mutató következtében megemelkedett éves takarmányozási költségeket 155 millió dollárra becsülték 1987-ben (42). 2001-ben az orsóférgesség miatti vágóhídi májelkobzások veszteségét évi 17,5 millió dollárra, a nagyobb hizlalási takarmányköltségekből fakadó kárt pedig évi 60,1 millió dollárra becsülték (6).

#### OSTORFÉRGESSÉG (OKOZÓJA: *TRICHURIS SUIS*)

Az ostorféreg a vastagbélben, elsősorban a vakbélben élősködő, széles körben elterjedt, vérrel táplálkozó endoparazita. Bélgyulladást, hasmenést, étvágytalanságot, ennek következtében fejlődésben való lemaradást, lesóványodást és elhullást is okozhat. Mesterségesen fertőzött hízósertéseknél a parazitamentes társaikhoz képest a testtömeg-gyarapodás 6–35%-kal, a takarmányértékesülés 3–33%-kal romlott (22, 24, 25, 42).

#### GÓCOS VASTAGBÉLFÉRGESSÉG (OKOZÓI: *OESOPHAGOSTOMUM*-FAJOK)

Hízókban gyakori, tenyészokcákban és kanokban pedig a legelterjedtebb férgességnek számít (24). Mesterségesen fertőzött hízók estében a termelési mutatók romlása csak a hizlalás első 21 napjában volt megfigyelhető: mind a testtömeg-gyarapodás, mind a takarmányértékesülés 6–13%-kal romlott. Fertőzött kocáknál az élveszületett malacok száma átlagosan 0,15-dal csökkent, és a malacok átlagtömege 0,3 kg-mal volt kisebb (21, 25, 42).

#### GYOMORFÉRGESSÉG (OKOZÓJA: *HYOSTRONGYLUS RUBIDUS*)

A *H. rubidus* vérszívó gyomorféreg, amely klinikai vagy szubklinikai megbetegedést okozhat (24). Hízók kísérletes fertőzése során a kontrollállatokhoz képest a testtömeg-gyarapodás 18%-kal, a takarmányértékesülés 8%-kal romlott (9, 25, 42).

#### TÖRPEFONÁL-FÉRGESSÉG (OKOZÓJA: *STRONGYLOIDES RANSOMI*)

Elsősorban a melegebb éghajlatú területeken fordul elő, de szopós malacokban – amelyek a sértetlen bőrön keresztül vagy a kolosztrummal fertőződnek – hazánkban sem ritka (24). Növekvő dózisú kísérleti fertőzések során lineáris összefüggést találtak a dózis és a fő hizlalási mutatók között. A fertőzés mértéktől függően a testtömeg-gyarapodás 10–29%-kal csökkent, a takarmányértékesülés pedig 6–44%-kal romlott a kontrollállatokhoz viszonyítva (19, 25, 42).

#### VESEFÉRGESSÉG (OKOZÓJA: *STEPHANURUS DENTATUS*)

Az USA-ban az orsóféreg mellett a májelkobzások jelentős részéért felelős. Magyarországon még nem fordult elő, de behurcolása nem zárható ki (24). Mesterségesen fertőzött sertések esetében a testtömeg-gyarapodás 25–69%-kal, a fajlagos takarmányhasznosulás 3–24%-kal romlott (18, 25, 42).

### MALACOK COCCIDOSISÁNAK HATÁSA A TERMELÉSRE

A coccidiosis a malacok hasmenésének egyik leggyakoribb oka, és az *Isospora suis* egyike az intenzív sertéstartásban legtöbbször előforduló kórokozóknak. Nemzetközi, elsősorban nyugat-európai felmérések alapján a coccidiosis átlagosan a sertéstelepek 75–76%-ában fordul elő, és a telepen lévő malacok 40–100%-a is fertőzött lehet a higiéniai körülményektől függetlenül. A 2000-es évek közepén a hazai telepekről gyűjtött bélsárminták alapján a sertésállományok 44%-a volt fertőzött (sokszor klinikai tünetek nélkül volt jelen a telepen!), és a telepen belüli fertőzöttség 10–90% között változott (16, 28) 5. ábra.

A coccidiosis klinikai tünetei leggyakrabban a 2–3 hetes korú malacoknál jelentkeznek, legkorábban a fertőzéstől számított 2–4 napon belül, 3–4 napig tartó

*Az ostorférgesség a testtömeg-gyarapodást 6–35%-kal, a takarmányértékesülést 3–33%-kal rontja*

*A gócos vastagbélférgesség, a gyomorférgesség, a törpefonálférgesség és a veseférgesség is rontja a hizlalási mutatókat*

*A coccidiosis a malacok hasmenésének egyik leggyakoribb oka*

*Klinikai tünetei leggyakrabban a 2–3 hetes korú malacoknál jelentkeznek*





**5. ÁBRA.** *Isospora suis* peték

A felvételt DR. MAJOROS GÁBOR készítette

**FIGURE 5.** *Isospora suis* oocysts

Photo: G. MAJOROS

**Az 1–5 napos korban végzett metafilaktikus antibiotikum-kezelések hatására szignifikánsan csökken a hasmenéses megbetegedések száma**

**A parazitózisok okozta gazdasági veszteségek kiszámításához ismernünk kell a fertőzöttség mértékét és a termelési mutatók romlásának nagyságát**

hasmenés formájában (16). A coccidiosis a károsított bélnyálkahártya és a romló bélműködés miatt a malacok testtömeg-gyarapodását igen kedvezőtlenül befolyásolja, és még a szubklinikailag fertőzött állatoknál is akár 1000 grammal is csökkenhet választásig a tömeggyarapodás (26, 28). Mindez igen hátrányosan befolyásolja a hizlalás egészére vonatkozó testtömeg-gyarapodást is, jelentősen megnyújtva a hizlalási időt és csökkentve az éves árbevétel. Mindezen felül romlik a választás utáni takarmányértékesülés is, megnövelve a takarmányozási költségeket (23, 28, 40, 41). A fertőzöttség miatt megugrik a malacelhullások száma, és a másodlagos vírusos (pl. rotavírus, adenovírus) és elsősorban bakteriális (pl. *Clostridium perfringens*, *E. coli*, salmonellák) fertőzésekkel kevert coccidiosis igen nagy arányú elhullást is okozhat a választás előtti korban, különösen azokban a gazdaságokban, ahol közvetlenül a malacok születése után *C. perfringens* és *I. suis* kevert fertőzés lép fel (30). Természetesen a másodlagos bakteriális fertőzések által okozott hasmenések kezelése miatt megemelkedik a terápiás céllal alkalmazott antibiotikumok mennyisége, és így nőnek a gyógyszerköltségek is.

Az eddig elvégzett laboratóriumi és üzemi kísérletek alapján az 1–5 napos korban végzett metafilaktikus antibiotikum-kezelések hatására szopós malacoknál szignifikánsan csökken a hasmenéses megbetegedések száma (83–98%-kal), a hasmenéses malacok kezelésére fordított antibiotikumok költsége (85–90%-kal), valamint az elhullások száma (53–63%-kal) (23, 28, 40, 41). Emellett az 56 és 105 nap közötti sertések sokkal kisebb mértékű *Lawsonia intracellularis* pozitivitást mutatnak, mint a kezeletlen (kontroll-) csoport egyedei (26). Mindezen túlmenően jelentősen javulnak a sertésstelepek testtömeg-gyarapodási mutatói is; a kezelt csoportban a malacok választáskor egészségesebbek, és a fertőzési nyomástól és a választás időpontjától függően 0,5–1,4 kg-mal nehezebbek (átlagosan 25 g-mal több napi testtömeg-gyarapodással számolhatunk). Ez a különbség a battériás nevelés végére átlagosan mintegy 0,8–3,5 kg-ra nő (mindeközben a battérián a takarmány-értékesülés átlagosan 8,5%-kal javul). Összességében a hizlalási periódus 5–12 nappal lerövidül úgy, hogy a vágási testtömeg közben 3–5,4 kg-mal több (23, 28, 40, 41).

## MEGVITATÁS

Egy állományban a preventív parazitaellenes, ill. a coccidiosis elleni metafilaktikus kezelések költség-haszon elemzésének kiindulópontja a gazdasági veszteségek állományszintű nagyságának kiszámítása. Ehhez az alábbi adatokat kell tudnunk (4, 33, 35):

- a külső és belső élősködők okozta parazitózisok, ill. a coccidiosis különböző formáinak előfordulási aránya az állományban;
- a parazitózisok, ill. a coccidiosis által befolyásolt termelési mutatók romlásának mértéke;
- a termelési mutatók megváltozásából származó gazdasági hatások összesített számítása.

A parazitózisok és a coccidiosis előfordulási arányát állománydiagnosztikai vizsgálatok segítségével tudjuk meghatározni. Ezt követően az egyes termelési

**A parazitózisok a hizlalás során elsősorban a testtömeg-gyarapodást, a takarmányértékesítést és az elhullási adatokat rontják**

**Állományszintű parazitaellenes program alkalmazása esetén jelentősen javulhatnak a termelési mutatók**

mutatók (a malacnevelés, hizlalás során jellemzően az elhullás, testtömeg-gyarapodás és takarmányértékesülés) megváltozásának mértéke a szakirodalmi adatokból hozzávetőlegesen megbecsülhető, ill. az üzemi kísérletek adatai alapján – viszonylag nagy pontossággal – számszerűsíthető. Azt azonban figyelembe kell venni, hogy gyakorlati körülmények között a sertések általában egy időben több parazitafajjal és *I. suis*szal is fertőzöttek lehetnek. Mindez megnehezíti a parasitózisok összesített termelési hatásának megbecslését, különösen annak ismeretében, hogy az élősködők, kórokozók egymásra is hatással lehetnek.

A termelési mutatóknak az adott gyógyszeres kezelés hatására várható javulása alapján már ki lehet számítani, hogy az adott fertőzöttség csökkentése révén mekkora többletjövedelemre számíthat a sertéstelep. A többletbevétel és a gyógykezelési költségek egybevetésével kiszámítható a kezelés jövedelme, haszna is. Gyakorlati körülmények között a haszon számítása során legtöbb esetben csak a takarmányozási költségek csökkenését veszik figyelembe, ami téves eredményre vezet, mivel a többlethízó előállításból származó bevétel nagysága nem elhanyagolható tényező. Természetesen az egy hízóra jutó többletjövedelem (haszon) nagysága telepenként, valamint a takarmány- és a vágósertésárak függvényeként változhat.

Összességében elmondható, az élősködők elleni gyógykezelés hatása kettős: egyrészt a fertőzött állat azonnal megszabadul a parazitától és káros hatásától, másrészt az állomány a jövőben kisebb mértékben lesz kitéve a környezetben lévő peték, lárvák stb. okozta fertőzési nyomásnak. A kutatási és telepi tapasztalatok egyaránt megerősítették, hogy mind a külső élősködők – különösen a rühösség –, mind a belső paraziták elterjedtsége miatt – kiemelten az orsóférgesség – jelentősen rontják a hizlalási mutatókat, így a nyereségességet, ezért állományszintű parazitaellenes program alkalmazása esetén jelentősen javulhatnak a termelési mutatók és gazdasági hasznot lehet realizálni.

## IRODALOM

- ALVA-VALDES, R. – WALLACE, D. H. et al.: The effects of sarcoptic mange on the productivity on confined pigs. *Vet. Med-US*, 1986. 81. 258–260.
- ARENDS, J. J. – STANISLAW, C. M. – GERDON, D.: Effects of sarcoptic mange on lactating swine and growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 1990. 68. 1495–1499.
- BERNARDO, T. M. – DOHOO, I. R. – DONALD, A.: Effect of ascariasis and respiratory diseases on growth rate in swine. *Can. J. Vet. Res.*, 1990. 54. 278–284.
- BÍRÓ O. – ÓZSVÁRI L.: *Állat-egészségügyi gazdaságtan*. Egyetemi jegyzet. SZIE ÁOTK, Állat-egészségügyi Igazgatástani és Agrár-gazdaságtani Tanszék. Budapest, 2006. 161.
- BÍRÓ O.: A koncentrált sertéstartó vállalkozások komplex állat-egészségügyi menedzsmentjének gazdasági kérdései. PhD-értekezés. GATE GTK, Üzemtani Tanszék. Gödöllő, 1998. 118.
- BOES, J. – KANORA, A. et al.: Effect of *Ascaris suum* infection on performance of fattening pigs. *Vet. Parasitol.*, 2010. 172. 269–276.
- CAMPBELL J. B. – BOXLER D. J. et al. Effects of house and stable flies (*Diptera, Muscidae*) on weight-gain and feed-efficiency by feeder pigs. *Southwest. Entomol.*, 1984. 9. 273–274.
- CARGILL, C. F. – DOBSON, K. J.: Experimental *Sarcoptes scabiei* infestation in pigs. 2. Effects on production. *Vet. Rec.*, 1979. 104. 33–36.
- CASTELIN, J. B. – HERBERT, I. V. – LEAN, I. J.: Live-weight gain of growing pigs experimentally infected with massive doses of *Hyostrongylus rubidus* (*Nematoda*) larvae. *Brit. Vet. J.*, 1970. 126. 579–582.
- DALTON, P. M. – RYAN, W. G.: Productivity effects of pig mange and control with ivermectin. *Vet. Rec.*, 1988. 122. 307–308.
- DAMRIYASA I. M. – FAILING, K. et al.: Prevalence, risk factors and economic importance of infestations with *Sarcoptes scabiei* and *Haematopinus suis* in sows of pig breeding farms in Hesse, Germany. *Med. Vet. Entomol.*, 2004. 18. 361–367.
- DAVIES, P. R.: Sarcoptic mange and production performance of swine – A review of the literature and studies of associations between mite infestation, growth rate and measures of mange severity in growing pigs. *Vet. Parasitol.*, 1995. 60. 3–4.
- DAVIS, D. P. – WILLIAMS, R. E.: Influence of hog lice, *Haematopinus suis*, on blood components, behavior, weight-gain and feed-efficiency of pigs. *Vet. Parasitol.*, 1986. 22. 307–314.
- DEL POZO SACRISTÁN, R. – BEEK, J. et al.: Associations between *Ascaris suum* infections and different farm management practices. In: *Poceedings 24<sup>th</sup> IPVS Congress and 8<sup>th</sup> ESPHM*, 2016. 164.
- ELBERS, A. R. W. – RAMBAGS, P. G. M. et al.: Production performance and pruritic behaviour of pigs naturally infected by *Sarcoptes scabiei* var. *suis* in a contact transmission experiment. *Vet. Quart.*, 2000. 22. 145–149.
- FARKAS R. – SZEIDEMANN Zs. – MAJOROS G.: A szopós malacok *Isoospora suis* (*Apicomplexa: Eimeriidae*) okozta fertőzöttsége. Irodalmi áttekintés és saját vizsgálatok. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2005. 127. 368–375.

17. FARKAS R.: *Állatorvosi parazitológia III. Arachnoentomológia. Egyetemi jegyzet. SZIE ÁOTK Parazitológiai és Állattani Tanszék. Budapest, 2006. 101.*
18. HALE, O. M. – MARTI, O. G.: Influence of an experimental infection of swine kidneyworm (*Stephanurus dentatus*) on performance of pigs. *J. Anim. Sci.*, 1983. 56. 616–620.
19. HALE, O. M. – MARTI, O. G.: Influence of an experimental infection of *Strongiloides ransomi* on performance of pigs. *J. Anim. Sci.*, 1984. 58. 1231–1235.
20. HALE, O. M. – STEWART, T. B. – MARTI, O. G.: Influence of an experimental infection of *Ascaris suum* on performance of pigs. *J. Anim. Sci.*, 1985. 60. 220–225.
21. HALE, O. M. – STEWART, T. B. et al.: Influence of an experimental infection of nodular worms (*Oesophagostomum* spp.) on performance of pigs. *J. Anim. Sci.*, 1981. 52. 316–322.
22. HALE, O. M. – STEWART, T. B.: Influence of an experimental infection of *Trichuris suis* on performance of pigs. *J. Anim. Sci.*, 1979. 49. 1000–1005.
23. JOACHIM, A. – MUNDT, H. C.: Efficacy of sulfonamides and Baycox® against *Isospora suis* in experimental infections of suckling piglets. *Parasitol. Res.*, 2011. 109. 1653–1659.
24. KASSAI T.: *Helmintológia: az állatok és az ember féregélősködők okozta bántalmái. MÁOK. Budapest, 2011. 369.*
25. KIPPER, M. – ANDRETTA, I. et al.: Meta-analysis of the effects of endoparasites on pig performance. *Vet. Parasitol.*, 2011. 184. 316–320.
26. KREINER, T. – WORLICZEK, H. L. et al.: Influence of toltrazuril treatment on parasitological parameters and health performance of piglets in the field – An Austrian experience. *Vet. Parasitol.*, 2011. 183. 14–20.
27. KURZE, S. – WESEMEIER, H. H.: Ascariasis and discarded livers in pigs – data from veterinary practice and economic consequences. *Prakt. Tierarzt*, 2006. 87. 128–133.
28. MAES, D. – VYT, P. et al.: Effects of toltrazuril on the growth of piglets in herds without clinical isosporosis. *Vet. J.*, 2007. 173. 197–199.
29. MATTHES, W. – ILCHMANN, G. – REHBOCK, F.: Economic impact of subclinical parasitic infestations in fattening pigs. *Prakt. Tierarzt*, 1998. 79. 1067–1068.
30. MENGEL, H. – KRUGER, M. et al.: Necrotic enteritis due to simultaneous infection with *Isospora suis* and clostridia in newborn piglets and its prevention by early treatment with toltrazuril. *Parasitol. Res.*, 2012. 110. 72–78.
31. MERCIER, P. – CARGILL, C. F. – WHITE, C. R.: Preventing transmission of sarcoptic mange from sows to their offspring by injection of ivermectin – Effects on swine production. *Vet. Parasitol.*, 2002. 110. 25–33.
32. MOON, R. D. – JACOBSON, L. D. – CORNELIUS, S. G.: Stable flies (*Diptera, Muscidae*) and productivity of confined nursery pigs. *J. Econ. Entomol.*, 1987. 80. 1025–27.
33. MORRIS, R. S. – MEEK, A. H.: Measurement and evaluation of the economic effects of parasitic disease. *Vet. Parasitol.*, 1980. 6. 165–184.
34. PATTISON, H. D. – SMITH, W. C. – THOMAS, R. J.: Effect of sub-clinical *Nematode* parasitism on reproductive performance in the sow. *Anim. Prod.*, 1979. 29. 321–326.
35. PERRY, B. D. – RANDOLPH, T. F.: Improving the assessment of the economic impact of parasitic diseases and of their control in production animals. *Vet. Parasitol.*, 1999. 84. 145–168.
36. RAMBAGS, P.: Mange-free hog farms – Sanitation concepts, certification approaches and cost-benefit analyses. *Prakt. Tierarzt*, 2004. 85. 198–200.
37. ROEPSTORFF, A. – MEJER, H. et al.: Helminth parasites in pigs: New challenges in pig production and current research highlights. *Vet. Parasitol.*, 2011. 180. 72–81.
38. ROEPSTORFF, A. – NANSEN, P.: *Epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of swine*. FAO. Animal Health Manual. Rome, 1998. 161.
39. RONALD, B. S. M. – SETHILKUMAR, S. – SIVAKUMAR, T.: Economic loss due to *Sarcoptes scabiei* in large white Yorkshire pigs. *Indian Vet. J.*, 2005. 82. 1120–1121.
40. SCALA, A. – DEMONTIS, F. et al.: Toltrazuril and sulphonamide treatment against *Isospora suis* infected suckling piglets: Is there an actual profit? *Vet. Parasitol.*, 2009. 163. 362–365.
41. SCAMPARDONIS, V. – SOTIRAKI, S. et al.: Effect of toltrazuril in nursing piglets naturally infected with *Isospora suis*. *Vet. Parasitol.*, 2010. 172. 46–52.
42. STEWART, T. B. – HALE, O. M.: Losses to internal parasites in swine production. *J. Anim. Sci.*, 1988. 66.1548–1554.
43. STEWART, T. B. – LEON, D. L. et al.: Performance of pigs with mixed *Nematode* infections before and after ivermectin treatment. *Vet. Parasitol.*, 1991. 39. 253–266.
44. SYKES, A. R.: Parasitism and production in farm animals. *Anim. Prod.*, 1994. 59. 155–172.
45. THAMSBORG, S. M. – ROEPSTORFF, A. – LARSEN, M.: Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Vet. Parasitol.*, 1999. 84. 169–186.
46. URBAN, J. F. – ROMANOWSKI, R. D. – STEELE, N. C.: Influence of helminth parasite exposure and strategic application of anthelmintics on the development of immunity and growth of swine. *J. Anim. Sci.*, 1989. 67.1668–1677.
47. WOOTEN, E. L. – BLECHA, F. et al.: The effect of sarcoptic mange on growth performance, leucocytes and lymphocyte proliferative responses in pigs. *Vet. Parasitol.*, 1986. 22. 315–324.
48. WOOTEN-SAAD, E. – BROCE, A. B. et al.: Growth performance and behavioral patterns of pigs infested with sarcoptic mites (*Acari, Sarcoptidae*). *J. Econ. Entomol.*, 1987. 80. 625–628.

Közlésre érkező: 2016. szept. 25.



# MEGHÍVÓ

## ORSZÁGOS ÁLLATORVOSBÁL

**Időpont:** 2017. február 25. szombat - 19.30

**Helyszín:** Hotel InterContinental bálterme

**Fővédnök:** **Dr Sótornyai Péter** - rektor, Állatorvostudományi Egyetem

**Védnökök:** **Dr Bognár Lajos** - országos főállatorvos

**Dr Gönczi Gábor** - elnök, Magyar Állatorvosi Kamara

**Az est háziasszonya:** **Barabás Éva**

**Dress code:** black tie optional, black tie invited  
Hölgyeknek nagyestélyi, kisestélyi, kosztüm.  
Uraknak sötét öltöny+nyakkendő, szmoking.

**Programok:** büfévacsera - meglepetés vendég  
jótékonyági árverés állatorvosok képzőművészeti alkotásaiból

Várom a jótékonyági árverésre képzőművész vénájú, illetve gyűjtő állatorvosok felajánlásait.  
A bevétel teljes összege, mint eddig mindig, közvetlenül állatorvos kötődésű alapítványokhoz kerül.  
Az előző bálon nyolc alkotó és felajánló 20 műve több, mint 600 000.- Forint bevételt eredményezett  
a lelkes és nagylelkű licitálóknak köszönhetően.

nyitótánc állatorvostan hallgatók szereplésével - casino - ékszerbemutató,  
szórakoztató művészek - a zenét az Asterix együttes biztosítja

### Részvételi díj:

2017. január 15-ig jelentkezőknek **22.000.- Ft/ fő,**

2017. január 16-tól jelentkezőknek **28.000.- Ft/ fő,**

### Főtámogató



**tolnagro**

CSOPORT ● ● ● ●

### Kiemelt támogatók



További információk, részletek a  
**+36 20 9412 342** telefonszámon vagy a  
**www.oaas.hu** oldalon.

**Jelentkezni az [info@oaas.hu](mailto:info@oaas.hu) e-mail címen lehet.**

First experiences with the rod and locking clamps created internal fixator (Sliding on Pivot Locking Clamps, SoPLC)

Turcsányi István Botond\*  
Pelle György

I. B. Turcsányi\*  
Gy. Pelle

Nyíregyházi Állatkórház  
4551 Nyíregyháza-Oros,  
Nyíregyházi út 6/a

\* e-mail: turcsanyi.botond@  
allatkorhaznyiregyhaza.hu

# Hazai tapasztalatok a rúd és szögstabil bilincsek alkotta belső fixateur rendszerrel (Sliding on Pivot Locking Clamps, SoPLC) kapcsolatban

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők leírják az új, saját fejlesztésű rúd és szögstabil bilincsek alkotta belső fixateur csont rögzítő implantátummal (Sliding on Pivot Locking Clamps, SoPLC) kapcsolatos gyakorlati tapasztalataikat. A Nyíregyházi Állatkórházban az SoPLC-rendszert összesen 47 esetben ( $n = 47$ ), 38 kutyánál és 9 macskánál alkalmazták csonttörések, ficamok stabilizálásra 2015. májustól 2016. novemberig. A műtétek között 17 combcsonttörés, 16 tibia-fibula törés, 3 karcsonntörés, 3 vállficam, 2 radius-ulna törés, 2 os ilium törés, 2 csigolyaficam és 2 csigolyatörés szerepelnek. Az eredmények azt mutatták, hogy a kontrollvizsgálat és a tulajdonosok beszámolója alapján az operált végtagot az állatok terheltek, kalluszképződést a megjelent állatoknál általában a 2. hónapban észleltek, a szövődmények mértéke nem tért el egyéb, általuk használt rögzítési technikáknál tapasztaltaktól. Az SoPLC a csontsebzésben használt szögstabil lemezek, ill. a rúd és bilincs belső fixateur előnyös tulajdonságait hordozó implantátumrendszer, ami új utat nyithat a kisállat-traumatológiában és -ortopédiában.

## SUMMARY

**Background:** Treatment methods for long bone fractures, spinal fractures and instabilities, joint instabilities and luxations have numerous options for external and internal fixations such as external skeletal fixator, (ESF), dynamic compression plate (DCP), limited contact dynamic compression plate (LC-DCP), clamp rod internal fixator (CRIF, Synthes) and locking systems. Fracture stabilisation techniques continue to evolve and to minimise the approaches with a safe and rapid functional healing.

**Objectives:** This retrospective study describes the Sliding on Pivot Locking Clamps system (SoPLC) and reports its application, outcome and complications in dogs and cats.

**Materials and Methods:** Seventeen femur fractures, sixteen tibia fractures, three humerus fractures, two scapulothoracic luxations, two radius-ulna fractures, two pelvic fractures, two spinal luxations and two spinal fracture were treated by the SoPLC system in 38 dogs and 9 cats. The SoPLC was designed with 2.0, 2.7 or 3.5 mm cortical screws. Data about the patient (species, breed, weight, age), characteristics of the fracture, details of the surgery and perioperative complications were recorded. Thirty-five animals were available to evaluate clinically and radiographically. Follow up time was on average three months.

**Results and Discussion:** All cases were successful in achieving bone healing and joint stabilisation. Owners of 47 dogs and cats reported that their animals had normal limb function. Complications were seen in 8 (17%) animals. Fixation failure occurred in five fractures (10,6%), all of them correlated with osteoporosis. Of the total of five fixation failures two were resolved by reoperation and in three cases exercise restriction was applied. Permanent wound healing complications were observed in three cases (6,4%). Our results suggest that SoPLC can be used to stabilize long bone fractures, spinal fractures and instabilities, joint instabilities and luxations of wide range of severity in dogs and cats.

KISÁLLAT

A sérült, törött csontok stabilizálására számos belső és külső rögzítési megoldás ismert a kisállatgyógyászatban. Az állatok méretének és a csonttörések sokféleségének következtében gyakran szükségessé válik különböző rögzítőrendszerek alkalmazása (1. táblázat).

**A sérült, törött csontok stabilizálására számos belső és külső rögzítési megoldás ismert**

**A belső fixateur esetén az implantátum minden része a bőr alatt helyezkedik el**

**A szögstabil vagy menetstabil (locking) rendszerekben a csavar és az azt befogadó fém implantátum között menetes fém-fém kapcsolat jön létre**

A humán sebészethez hasonlóan az állatorvosi traumatológiában is először a külső fixateur rendszer (external skeletal fixator, ESF) terjedt el (1, 3). A csontsérülés át-hidalása úgy jön létre, hogy a csonton átvezetett fém csontnyársak a testen kívül vezetett összekötő rúdhoz bilincsekkel rögzülnek. A fixateur rendszerek azon változata, ahol az implantátum minden része (összekötő rúd, bilincsek és a csontokba rögzülő csavarok) a bőr alatt helyezkednek el, belső fixateurként (CRIF, Synthes) ismert (25). Belső csontörögzítésre manapság leginkább az intramedulláris szögek mellett a lemezből és azok furatain átvezetett csavarokból kialakított implantátumok használatosak. A lemezes csontörögzítés legelterjedtebb formája a dinamikus kompressziós lemez (Dynamic Compression Plate, DCP) (12). Sokszor ennek az implantátumnak a tulajdonságaihoz hasonlítják a különböző új fejlesztéseket is. A DCP használata során a lemez felsimul a csont felületére, és azt csavarok szorítják rá. A csavar csak a csonttal alakít ki menetes kapcsolatot, így az oszteosintézis stabilitása a csavar-csont kapcsolat szilárdságától, a fémet a csontfelszínre szorító erő nagyságától függ. A biológiai oszteosintézis (18) követelményeinek való megfelelés végett a limited contact rendszerekben (LC-DCP) a minimális csontfelszín-implantátum érintkezési felület kialakítása a cél (19). A szabható minilemezek (VCP) macskák és miniatűr kutyák csonttöréseire használatosak (4, 5), míg a könnyen modellálható rekonstrukciós lemezek a nagy fokban hajlott csontok rögzítésére alkalmasak (7, 15). A szögstabil vagy menetstabil (locking) rendszerekben a csavar és az azt befogadó fém implantátum között menetes fém-fém kapcsolat jön létre, megnövelve a rögzítés erősségét, és az oszteosintézis stabilitása már kevésbé függ a csavar-csont kapcsolattól. Ezeket a lemezeket elsősorban gyenge csontszerkezetű, többszörösen tört csontok, ízületközeli sérülések rögzítésére fejlesztették ki. Az ilyen implantátumok első generációját a monoaxiális lemezek (locking compression plate, LCP, Synthes) jelentették, ahol a csavarok csak a lemez tengelyére merőlegesen helyezhetőek be (10). A locking rendszerek használhatóságát tovább növelte az a fejlesztés, amely eredményeképpen a csavarok a furatok belső tengelyétől 0–15 fokos szögben is behelyezhetőek (poliaxial locking plate, PAX, Synthes), így a csavar a szükséges szögben, a lemez furata alatt elhelyezkedő jobb csontállomány irányába vezethető (2).

A szögstabil lemezek több formája jelent meg az elmúlt években: az egyik ilyen a gyöngysorlemez (String of Pearls, SOP™, Orthomed), ami furattávolságonként 6 fokban hajlítható, és további előnye, hogy nem szükséges hozzá speciális csavar, hanem hagyományos kortikális csavarral használatos (17). A ComPact UniLock rendszer a rekonstrukciós lemezek hajlíthatóságát ötvözi a szögstabilitással (14), míg a Fixin internal fixatora vékonyságával, ill. könnyű eltávolíthatóságával tűnik ki (20). A kisállat-traumatológiában és -ortopédiában is szükség van a szögstabil leme-

**1. TÁBLÁZAT.** Belső és külső rögzítésre használt csontörögzítő implantátumok a kisállatgyógyászatban

**TABLE 1.** Options of internal and external fixation for treating fractures in small animal practice

	Lemez	Rúd és bilincs
Nem szögstabil	DCP, VPC, LC-DCP	ESF, CRIF
Szögstabil	LCP, SOP, PAX, Fixin, ComPact UniLock	SoPLC



**1. ÁBRA.** SoPLC-rendszer bilincskébe helyezett kortikális csavar húzócsavarként működik

**FIGURE 1.** Cortical screw working as a lag screw in SoPLC clamp



**2. ÁBRA.** Karcsonmodell medialis oldalára felhelyezett SoPLC-rendszer

**FIGURE 2.** Bone model showing SoPLC system positioning on the medial aspect of the humerus

**A megfelelő rögzítési pontok kiválasztása a csont szerkezete, a törés elhelyezkedése és a terheléskor fellépő erők figyelembevételével történik**

zek, ill. a rúd és bilincs belső fixateur előnyös tulajdonságainak ötvözésére. Jelen dolgozatunknak célja egy ilyen tulajdonságokkal bíró, új implantátumrendszer kisállatsebészetben való használhatóságának bemutatása.

## SAJÁT VIZSGÁLATOK

### ANYAG ÉS MÓDSZER

#### SOPLC CSONTRÖGZÍTŐ IMPLANTÁTUMRENDSZER BEMUTATÁSA

Az általunk kialakított csont Rögzítő implantátum egy összekötő hengeres rúdból, az arra felfűzhető és azon szabadon elmozdítható U alakú bilincsek ből áll. Az implantátumok 316 LVM acélból készülnek. A bilincs szárainak vastagsága eltérő. A vastagabb szárban belső menetléssel ellátott furat van kiképezve, míg a vékonyabb szárban a csavar külső átmérőjét meghaladó furat található. A csontsebészetben elterjedt kortikális csontcsavar illeszkedik a bilincs furatába, annak behajtásakor kialakul egy csavar-bilincs menetes kontaktus, ezáltal a megfeszítés során a csavar feje a bilincs két szárát, mint húzócsavar húzza össze (1. ábra). A csavar behajtása után a bilincstest az összekötő rúdra ráfeszül, kialakul a rúd-bilincs kapcsolat. Az implantátumok speciális homokfúvásos felületkezelést kapnak a gyártás során, az összefekvő felületek egyenetlenségei növelik a fémek közötti súrlódást, így a stabilitást. A bilincseken áthaladó csavarok a csontban rögzülnek, így alakul ki a csont Rögzítő hatás (2. ábra).

Az SoPLC-rendszer 3-féle méretben kerül gyártásra: 2,0, 2,7 és 3,5 mm átmérőjű csavarokhoz igazítva. A rudak ezeknek megfelelően 2, 3 és 5 mm átmérőjűek (2. táblázat). A rúd a csonttörés helyének áthidalására szolgál, a leggyakrabban használt hosszban készülnek, de a végső méret a rúd vágásával is kialakítható.

A bemutatott csont Rögzítő implantátum használati mintaoltalma Magyarországon 2016-ban a U1500166 számon bejegyzésre került.

#### SOPLC CSONTRÖGZÍTŐ IMPLANTÁTUMRENDSZER HASZNÁLATA A GYAKORLATBAN (SEBÉSZI TECHNIKA)

A műtéteket teljes sebészi narkózisban, a szakma szabályainak megfelelően készítettük elő. Az érintett területek feltárásához az állatorvosi sebészetben elterjedt standard bemeneti pontokat használtuk (6, 21), nagy figyelmet fordítva a légzőszervi védettségre.

A csont átmérőjétől függően az SoPLC csont Rögzítő implantátum háromféle mérete közül kiválasztottuk a legideálisabbat. A diafizis-törések áthidalására a csontnak megfelelő hosszúságú rudat alkalmaztunk, vagy szükség szerint méretre szabtuk. Az összekötő rudat behelyezés előtt a csont felszínéhez formáltuk az erre a célra gyártott rúdmodellalókkal, de ez a művelet elvégezhető a csontsebészetben általánosan elterjedt, hagyományos lemezmodelláló vasakkal is. A bilincsek szögstabilitásának köszönhetően nem szükséges, hogy a rúd lefutása tökéletesen lekövesse a csont felszínét. A megfelelő rögzítési pontok kiválasztásakor szükség szerint megvizsgáltuk a csont szerkezetét és anatómiáját, a törés elhelyezkedését, a terheléskor fellépő különböző irányú és nagyságú erőket. En-

**2. TÁBLÁZAT.** Az SoPLC-rendszer három különböző méretben**TABLE 2.** Three different sizes of SoPLC system

	Csavarátmérő, mm	Rúdátmérő, mm
Macska, törpe kutya	2,0	2
Kis és közepes kutya	2,7	3
Nagytestű kutya	3,5	5

**A csontfuratok elkészítése előtt a rúd két végén lévő bilincset rövid kortikális csavarral rögzíteni kell**

**Fontos, hogy a bilincs-csontfelszín távolság a lehető legkisebb legyen**

**Az SoPLC-rendszert összesen 47 esetben, 38 kutyánál és 9 macskánál alkalmazták csonttörések és ficamok stabilizálásra**

nek alapján a műtét során határoztuk meg a bilincsek számát és elhelyezését. Törekedtünk arra, hogy fő fragmentumonként legalább három bilincs kerüljön fel. A bilincsek a rúd mindkét végéről felfűzhetők, azon szabadon csúszathatók, azonban a bilincsek rögzítése a bilincsszár és a furatok aszimmetrikus kialakítása miatt csak egy irányból lehetséges. Ezen tulajdonságok figyelembevételével a bilincseket az összekötő rúdra úgy fűztük fel, hogy a megfelelő rögzítési pontra essen a bilincsek furata. A csontfuratok elkészítése előtt a rúd két végén lévő – egyes esetekben az összes – bilincset rövid, épp a bilincs szárait áthidaló (6 mm-es) kortikális csavarral a kívánt helyzetben rögzítettük, megkönnyítve ezzel az SoPLC felhelyezését, megakadályozva a köztes bilincsek rúdról való lecsúszását. Az implantátum felhelyezése során a rögzíteni kívánt bilincsből eltávolítottuk az ideiglenes stabilizáló rövid csavart, majd a csavar magméretének megfelelő fűrőhegygel csontfuratot készítettünk. Minden esetben *önmetsző* csavart használtunk, ezért külön menetmetszésre nem volt szükség. A csavar hosszának kiválasztásához mélységmérőt használtunk. A csavart úgy helyeztük be, hogy a bilincs-csontfelszín távolság a lehető legkisebb legyen, a csontba a csavar azonnal kapjon bele. A csavart hexagonális, kézi csavarhúzóval teljesen behajtottuk a bilincsbe.

**BETEGANYAG**

A Nyíregyházi Állatkórházban az SoPLC-rendszert összesen 47 esetben ( $n = 47$ ), 38 kutyánál és 9 macskánál alkalmaztuk csonttörések és ficamok stabilizálásra 2015. májustól 2016. novemberig. Az esetek a kórház beteganyagából kerültek ki, a műtetre való kijelölésnek a tulajdonosi hozzájáruláson kívül egyéb speciális szempontja (pl. kor, testtömeg, fajta) nem volt. A csonttöréseket, luxatiókat a kórelőzményi adatok, fizikális vizsgálat és kétirányú röntgenfelvétel alapján diagnosztizáltuk. A megműtött kutyák átlagos életkora 3,16 év (3 hónaptól 14 évesig), átlagos test-

**3. TÁBLÁZAT.** Az SoPLC-rendszer klinikai alkalmazása 47 esetben**TABLE 3.** Clinical application of SoPLC system in 47 cases

Méret	Váll	Humerus	Radius	Femur	Tibia	Pelvis	Vertebra
3,5 mm	2	1	–	3	6	–	1
2,7 mm	1	1	2	10	7	1	2
2,0 mm	–	1	–	4	3	1	1
Esetszám	3	3	2	17	16	2	4



**Az eredmények  
értékelése fizikális  
vizsgálat és kétirányú  
röntgenfelvétel alapján  
történt**

tömegük 16,8 kg (4–45 kg közötti), a macskák átlagos életkora 2,6 év (9 hónapostól 8 évesig), átlagos testtömegük 3,4 kg (1,5–6,2 kg közötti) volt. Az esetek között 17 combcsonttörés, 16 tibia-fibula törés, 3 karcsonntörés, 3 vállficam, 2 radius-ulna törés, 2 os ilium törés 2 csigolyaficam és 2 csigolyatörés szerepelnek (3. táblázat). Az eredmények értékelése fizikális vizsgálat és kétirányú röntgenfelvétel alapján történt. A kontrollvizsgálatokat a műtét utáni 14. napon, 1., 2. és 3. hónapban végeztük. Azokról az állatokról, amelyeket nem minden kontrollvizsgálatra hoztak el, a tulajdonos telefonos beszámolója alapján értesültünk (n = 12). A gyógyult végtagokból nem távolítottuk el rutinszerűen az implantátumot, csak a tulajdonos kérésére (n = 6), vagy implantátum által okozott sebgyógyulási zavar esetében (n = 3).

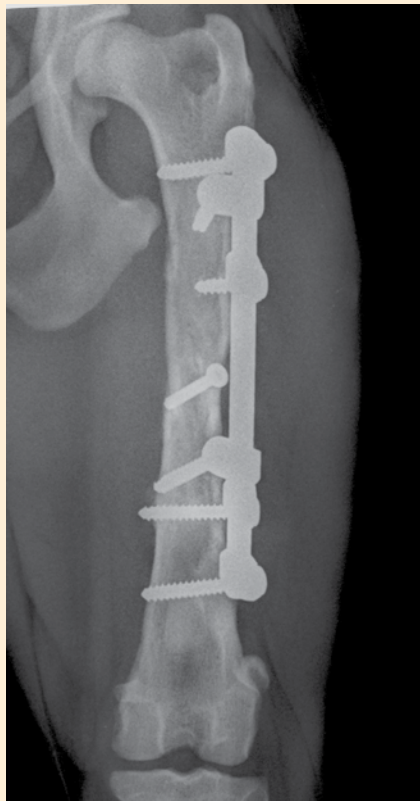
## EREDMÉNYEK

Az új, szögstabil belső fixateur csontrögzítő rendszert mindhárom méretben eredményesen alkalmaztuk kutyák, macskák csontsérüléseinek rögzítésére, a 47 esetből 15 alkalommal az SoPLC-rendszert önállóan használtuk, míg a többszörösen tört, ill. nem stabil töréseknél kiegészítő technikákat is alkalmaztunk: 28 esetben



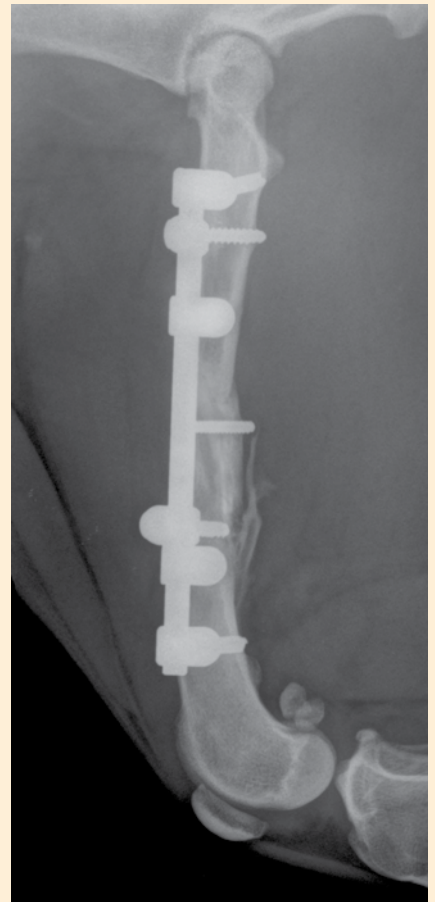
**3A. ÁBRA.** Combcsontr darabos diaphysis törése, preoperatív rgt-felvétel

**FIGURE 3A.** Comminuted femoral shaft fracture, preoperative X-ray picture



**3B. ÁBRA.** Craniocaudalis rgt-felvétel 3 hónappal a műtét után, SoPLC-rendszert használva, kiegészítve interfragmentális kortikális csavarral

**FIGURE 3B.** Cranio-caudal X-ray picture 3 month after surgery, using SoPLC system combined with positioning screw



**3C. ÁBRA.** Mediolateralis rgt-felvétel 3 hónappal a műtét után

**FIGURE 3C.** Medio-lateral X-ray picture 3 month after surgery

**A kontrollvizsgálat és a tulajdonosok beszámolója alapján az operált végtagot az állatok terhelték**

**A 17 combcsonttörésből 14, a 16 tibia-fibula törésből 12 eset szövődménymentesen gyógyult**

intramedullarisán vezetett Kirschner-drótot, 5 esetben pedig interfragmentalis csavart. A Kirschner-drót segítette az implantátum felrakását a törvégek műtét közbeni ideiglenes pozicionálásával, majd később bent hagyva az oszteoszintézist stabilizálását szolgálta.

A kontrollvizsgálat és a tulajdonosok beszámolója alapján az operált végtagot az állatok terhelték, kalluszképződést a megjelent állatoknál általában a 2. hónapban észleltünk, a szövődmények mértéke nem tért el egyéb, általunk használt rögzítési technikáknál tapasztaltaktól. Fiatal, vékony kortexű állatokban stabil és szövődménymentes csont rögzítést értünk el 12 esetben (10 femur, 2 tibia-fibula). Állület-képződést egy esetben sem észleltünk.

A műtéti idő eleinte 10–15 perccel hosszabb volt a már megszokott technikákhoz képest. Ennek egyik oka, hogy műtét közben kell a bilincseket a rúdra felfűzni a megfelelő helyzetbe, a másik pedig, hogy a bilincsek a kortikális csavar behelyezése előtt és alatt elcsúszhatnak és elforoghatnak. A probléma a bilincsek ideiglenes rögzítésére használt 6 mm-es kortikális csavarokkal kiküszöbölhetővé vált.

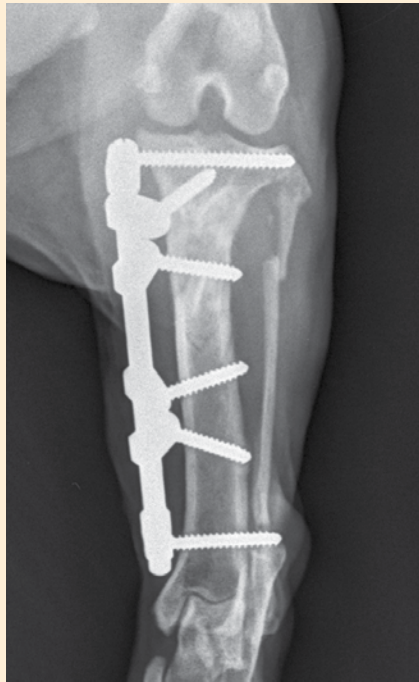
A 17 combcsonttörésből 14 eset szövődménymentesen gyógyult (3. ábra), 2 esetben észleltünk csavarok körül csontfelritkulást. Ennek oka az idős állatok csontritkulása volt. Egy esetben kényszerültünk reoperációra, amikor a felépülési szakasz 3. hetében újabb baleset érte az állatot, ekkor az SoPLC-rendszer csontból kiszakadt csavarjait kicseréltük.

A 16 tibia-fibula törésből 12 eset komplikáció nélkül gyógyult (4. ábra). A behelyezett csavarok körül csontfelritkulást egy esetben tapasztaltunk, amikor a porotikus



**4A. ÁBRA.** Tibia-fibula proximalis szilánkos törése, preoperatív rtg-felvétel

**FIGURE 4A.** Comminuted tibia-fibula proximal fracture, preoperative X-ray picture



**4B. ÁBRA.** Caudocranialis rtg-felvétel 3 hónappal a műtét után, SoPLC-rendszert használva

**FIGURE 4B.** Caudo-cranial X-ray picture 3 month after surgery, using SoPLC system



**4C. ÁBRA.** Mediolateralis rtg-felvétel 3 hónappal a műtét után

**FIGURE 4C.** Medio-lateral X-ray picture 3 month after surgery

csontállományból az implantátum proximális része a kortikális csavarokkal együtt kiszakadt, feltehetőleg az állat korai és fokozott mozgatása miatt. A csavarok a bilincsből nem lazultak ki, az implantátum cseréjével teljes csontgyógyulás jött létre (SoPLC–SoPLC-csere).

Az SoPLC-rendszert minimál invazív csont rögzítési technikák (MIPO) szabályai szerint 4 tibia törésnél alkalmaztuk (13, 22). Előnyként tapasztaltuk, hogy a műteti idő lecsökkent, az állatok a 2. hétre terhelték az operált lábukat, a seb- és csontgyógyulás szövődménymentesen zajlott.

Elhúzódó sebgyógyulást 3 esetben észleltünk, amelynek oka a tibia distalis részének csekély lágyszöveti fedettsége volt, helyi sebkezeléssel 3 héten belül gyógyultak, itt az implantátumokat a műtétet követő 4–6. hónapban eltávolítottuk.

A 3 karcsonntörés szövődménymentesen gyógyult. Mindhárom oszteosztézisnél a medialis felhelyezett implantátumot intramedullarisán vezetett Kirschner-dróttal egészítettük ki. Az egyenetlen felszínű distalis fragment rögzítését, darabos törés esetében is, a két oldalra elforgatható és egymáshoz közel húzható szögstabil bilincsek megkönnyítették.

A 2 radius-ulna törés közül egy kutyánál a rúd megcsúszását észleltük, ennél az állatnál a trauma következtében a mellső végtag törése mellett mindkét oldali hátulsó láb is sérült, a radiusra helyezett 2,7 mm-es SoPLC-rendszer összekötő rúdja a proximális fragmenten 4 mm-rel torlódott el, ez azonban csontgyógyulási zavart vagy lábhasználat-kiesést nem okozott. Mindkét állat törése kalluszképződéssel gyógyult.

A 3 vállficam esetében vállízületi arthrodesist végeztünk, ami után teljes csontátépülés jött létre (5. ábra), az állatok az operált végtagjaikat már az első hónapban jól terhelték.

A 2 csípőlapáttörött kutya közül az egyik több héttel az operáció után elpusztult, de boncoláskor a behelyezett csavarokon lazulást nem észleltünk.

A 4 gerinctraumát szenvedett állat közül két kutyánál a műtétet követő 2. és 12. napon elhullás következett be, két esetben pedig az állatok posztoperatív neurológiai státusza jelentősen javult, a gerinc stabilizálása után (6., 7. ábra). *Post mortem* preparálás során a csigolyákra felhelyezett 3,5 mm-es SoPLC-rendszert oldhatatlan stabilitásban találtuk. 2 hónappal a macska gerincműtete után a kontroll röntgenfelvételen az implantátum nem mutatott elmozdulást, a törési rés még követhető volt, kezdődő kalluszképződés mellett.

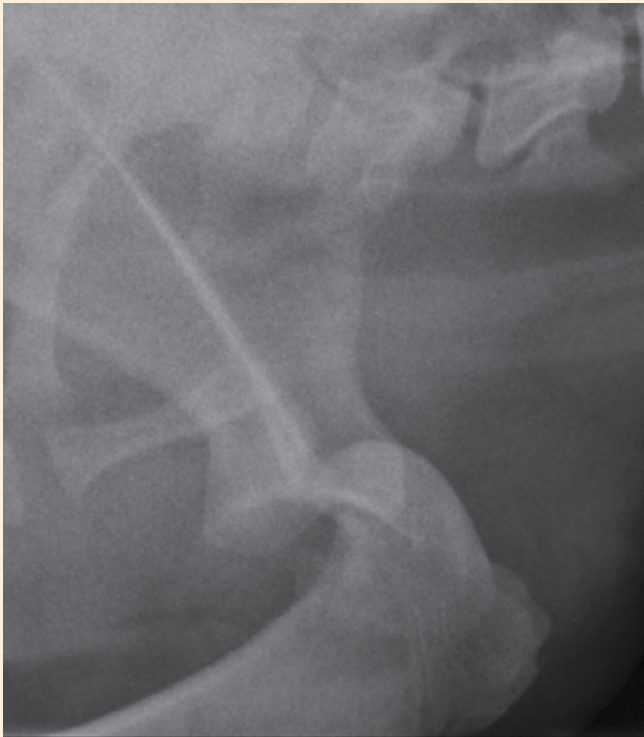
## MEGVITATÁS

Az összekötő rúd és bilincs szögstabil módon behelyezhető kortikális csontcsavarral egy új rögzítési módszert teremt az állatorvosi traumatológiában, amelynek egyes részei ugyan megtalálhatók már ismert más csont rögzítő rendszerekben, azok előnyös tulajdonságainak ötvözésével, de azoktól jól elkülöníthető tulajdonságú, eddig nem ismert csont rögzítő rendszer jött létre. Egyszerre hordozza a szögstabil rendszerek tulajdonságait és a rúd-bilincs belső fixateurnél megismert variabilitást (25).

A világon a kisállatsebészetben egyre terjed a szögstabil lemezek alkalmazása az állatok csontjainak a rögzítésére. Hazai körülmények között ezek gyakran drágák, iparjoggal védettek, speciális csavarokat igényelnek, továbbá a sebésznek teljes mérettartományban kell a lemezeket, csavarokat készleten tartania, ami szintén jelentős költség. Ezzel szemben az SoPLC bilincsein kívül az olcsó rudakat kell csak méret szerint raktáron tartani, a vékonyabbaknál még azt sem, mert méretre vághatóak.

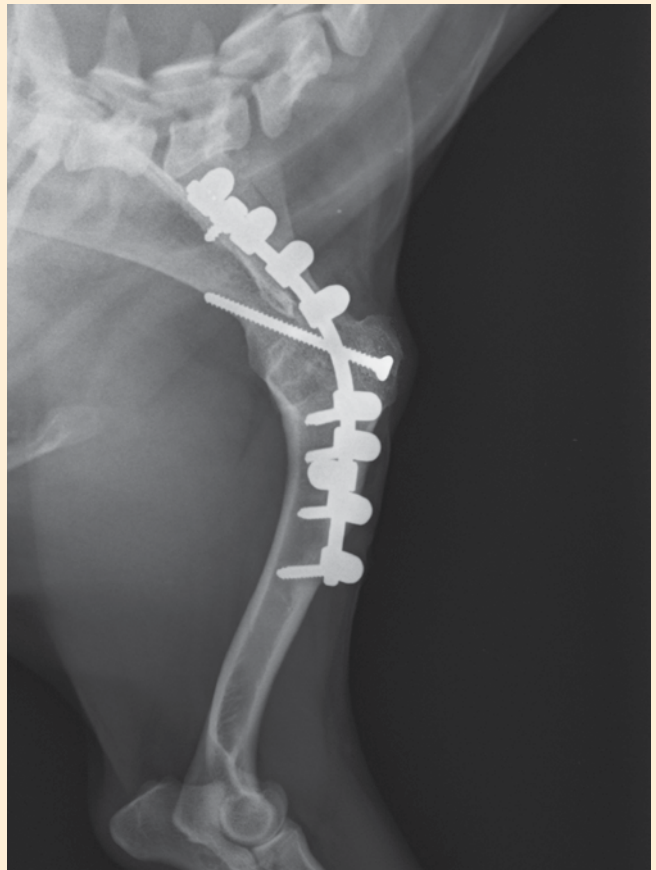
Az SoPLC-rendszer stabilitását a csavar bilincsbe történő menetes rögzülése adja: egyrészt így rögzül a bilincs a rúdhoz, másrészt pedig így alakul ki a szögstabil csavar-csont kapcsolat. A locking rendszerekre jellemző módon az implantátum stabilitása itt sem függ a csavar-csont kapcsolat szilárdságától, továbbá hogy

**Az SoPLC-rendszer stabilitását a csavar bilincsbe történő menetes rögzülése adja**



**5A. ÁBRA.** Mediolateralis rtg-felvételen gleno-humeralis ficam látható

**FIGURE 5A.** Medio-lateral X-ray picture showing gleno-humeral luxation



**5B. ÁBRA.** Mediolateralis rtg- felvétel 2 hónappal az SoPLC-rendszer és transzarticularis csavarral végzett gleno-humeralis arthrodesis után csontos konszolidációt mutat

**FIGURE 5B.** Medio-lateral X-ray picture 2 month after surgery showing consolidation of gleno-humeral arthrodesis, using SoPLC system combined with transarticular screw

**Az implantátum stabilitása itt sem függ a csavar-csont kapcsolat szilárdságától, továbbá hogy mekkora forgatónyomatékkal kerül a csavar meghúzásra**

mekkora forgatónyomatékkal kerül a csavar meghúzásra, ill. hogy az implantátum mekkora kompresszióval feszül a rögzíteni kívánt csonthoz (8. ábra). Ez a tulajdonság, ami alkalmassá teszi puhább, töredezett szerkezetű csontok rögzítésére.

Az SoPLC gyakorlati alkalmazhatósága szempontjából előnyös, hogy a kisállatgyógyászatban általánosan használt önmetsző kortikális csavarhoz lett tervezve, így nem szükséges speciális kiképzésű, drága csavar készleten tartása.

Az SoPLC-ben fellelhető a rúd és bilincs belső fixateur rendszerben megismert több, a használhatóság szempontjából előnyös tulajdonság:

- a kortikális csontcsavarok rögzítési pontjai kikerülnek az összekötő rúd hossz-tengelyéből, ellentétben a lemezes rendszerektől, ahol egy tengelyen, előre meghatározott helyen találhatók;
- a bilincsek az összekötő rúdon szabadon állítható távolságban és tetszőleges oldalra fordítva helyezhetők, így a nem megfelelő helyen készített vagy megsérült csontszerkezetű furat esetén a bilincs elcsúszatható, és újabb helyen új furat és rögzítés készíthető;
- egymáshoz közel húzott bilincsek esetén a két csavar távolsága lecsökkenthető;
- a csavarok egymással akár szöget bezárva is betehetők.

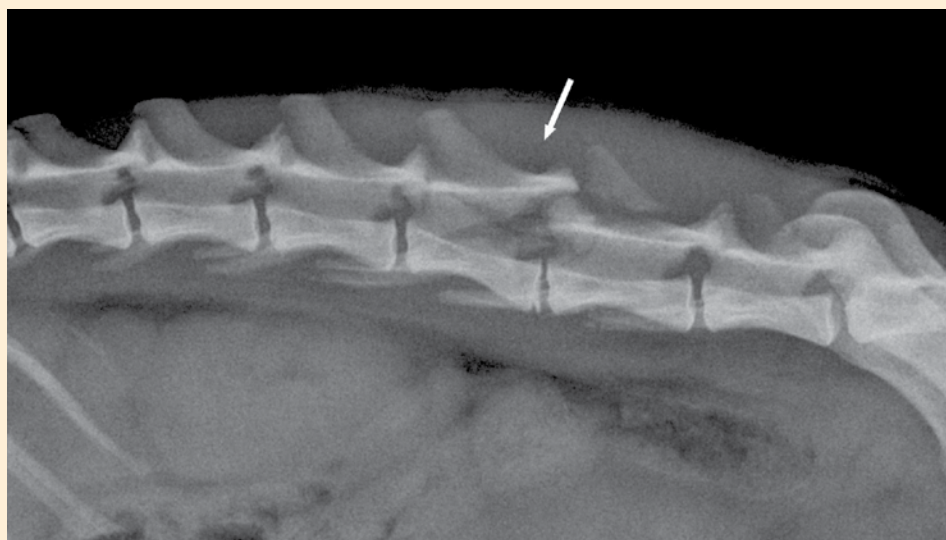
**Az SoPLC-rendszernek  
magnövekedett a  
torziós erővel  
szembeni ellenálló  
képessége**

Véleményünk szerint az SoPLC-rendszernek magnövekedett a torziós erővel szembeni ellenálló képessége a rúd és bilincs belső fixateurnál tapasztalt gyengébb adatokhoz képest (11, 24) egyrészt a homokfújásos technikával egyetlenített felület, másrészt a menettel záródó bilincsek miatt. Ez a két plusz tulajdonság növeli a kompressziós, nyíró- és húzóerővel szembeni szilárdságot is. A hajlítóerőknek kitett nem szögstabil rúd és bilincs belső fixateur is kifejezetten szilárdnak bizonyult a DCP-lemezhez képest (24), így az SoPLC-implantátumnál is hasonló jó eredményekre számíthatunk. Az SoPLC csontokban megjelenő különböző erőkkel szembeni szilárdságának műszeres, számszerű vizsgálata meghaladja a dolgozat kereteit.

A csavar a bilincs menetes furatának megfelelő tengely szerint egyféleképpen (monoaxiálisan) helyezhető be (merőlegesen az összekötő rúdra). A rúdon a bilincs hosszirányban szabadon elmozdítható, és a rúd tengelye körül elfordítható, így a csavar tengelyének iránya a rúdhoz képest igény szerint változtatható (poliaxiális hatás). Egy monoaxiális rendszer, ami a bilincs elcsúsztathatósága

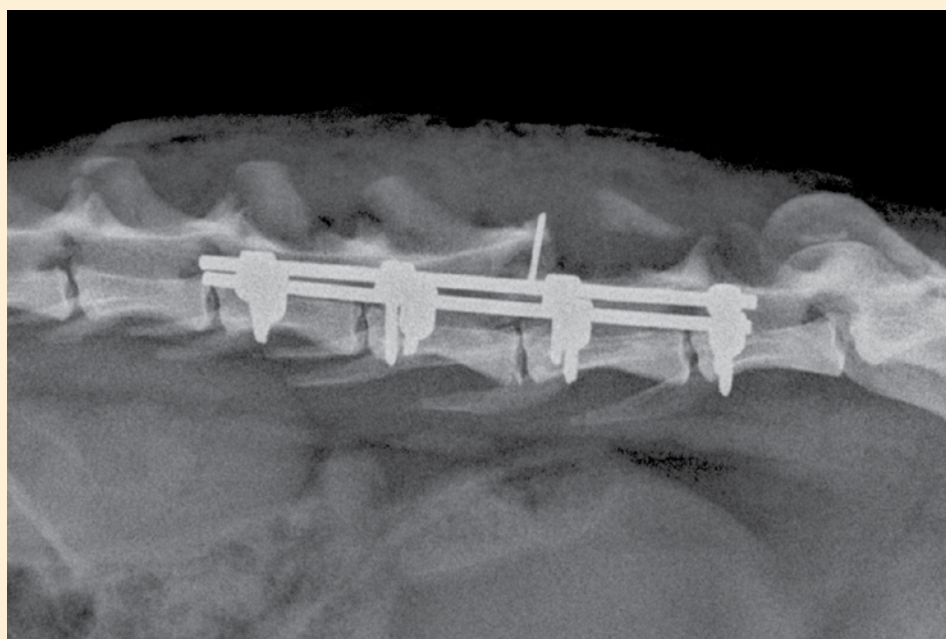
**6A. ÁBRA.** Laterolateralis rgt-felvételen macska L5 csigolyatörése látható (nyíl)

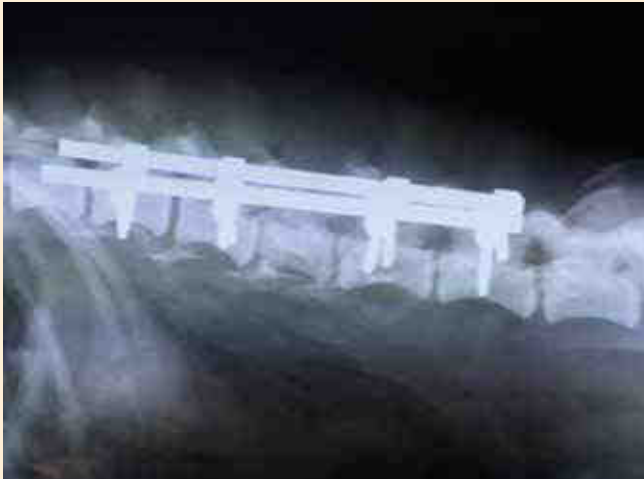
**FIGURE 6A.** Latero-lateral X-ray picture showing L5 vertebral fracture in cat (arrow)



**6B. ÁBRA.** Laterolateralis posztoperatív rgt-felvételen bilaterális SoPLC-rendszerrel stabilizált gerincoszlop látható

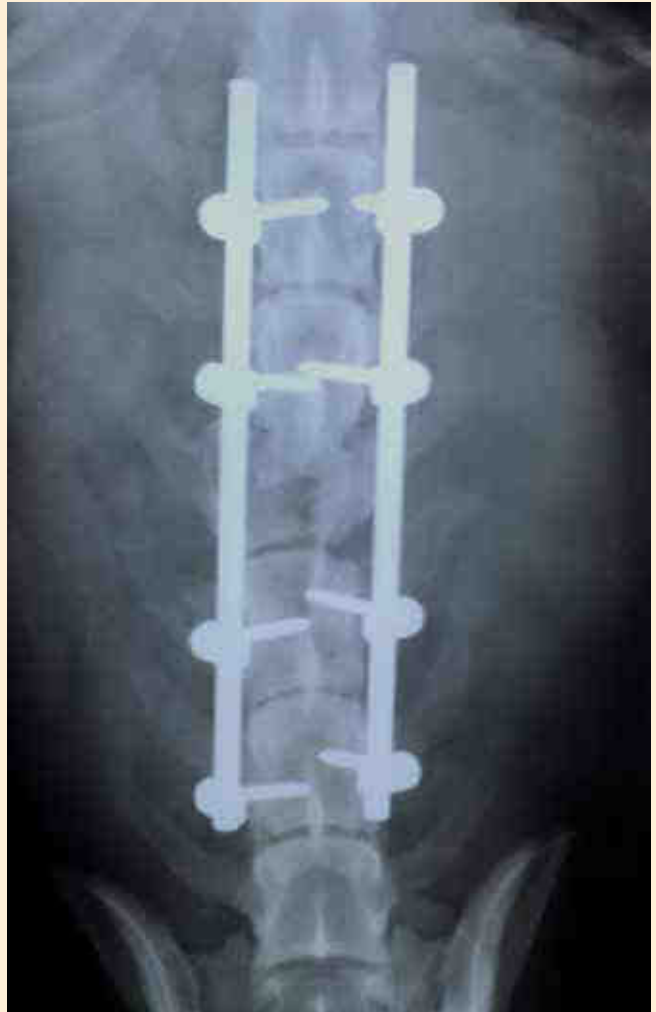
**FIGURE 6B.** Latero-lateral postoperative X-ray picture, demonstrating bilateral SoPLC system for stabilization of spinal column





**7A. ÁBRA.** Laterolateralis posztoperatív rtg-felvételen bilaterális SoPLC-rendszerrel stabilizált L4 csigolyatörés látható kutyán

**FIGURE 7A.** Latero-lateral postoperative X-ray picture showing bilateral SoPLC system for stabilization L4 vertebral fracture in dog



**7B. ÁBRA.** Ventrodorsalis posztoperatív rtg-felvételen bilaterális SoPLC-rendszerrel stabilizált L4 csigolyatörés látható kutyán

**FIGURE 7B.** Vento-dorsal postoperative X-ray picture showing bilateral SoPLC system for stabilization L4 vertebral fracture in dog

**A bilincsek elrendezése gondos előtervezést igényel, mivel nem fordíthatóak át műtét közben**

és elfordíthatósága által a poliaxiális implantátumokhoz hasonlóan alkalmazható a gyakorlatban. A bilincsek elrendezése gondos előtervezést igényel, mivel azok aszimmetrikusak, így a rúd másik oldalára egyszerűen nem fordíthatóak át műtét közben.

Szögstabilitásának köszönhetően a csavar csontban való illeszkedésének lazulásával a teljes rendszer nem veszíti el a stabilitását.

Az implantátum csontfelszínre történő igazítása során a lemezek esetében a furatok és az abban található menet geometriája változik, azok használhatósága csökken, addig az SoPLC-rendszerben csak a rúd hajlik, a bilincsekben a furatok nem torzulnak. A hengeres rúdalkalítás miatt a feszülés eloszlik, nincs a furatknál túlerhelt stresszpont a fémbe. Az összekötő rúdon a modellálás miatti beáramlások lényegesen nem zavarták a bilincs elmozdíthatóságát.

Az implantátum alkalmas a minimál invazív csontöregztési technikák (MIPO) kivitelezésére, amelynek során, az érintett terület teljes feltárása nélkül, az áthidalni kívánt rész felett, a lágy szövetek között csak a keskeny átmérőjű rudat kell átvezetni majd ezt követően fűzhető fel a szélesebb átmérőjű bilincsek.

A fém a csonthoz képest kissé vastag, továbbá a csont felületére nem simul rá teljesen, ezért a lágyszövettel kevésbé fedett területeken alkalmazhatósága korlátozott. Ennek oka egyrészt, hogy nehezebb a lágyszöveti fedettség kialakítása, másrészt a tulajdonosokat zavarhatja a bőr alól kidomborodó fém. Combcsonttörés és karcsonttörések gyógykezelése kapcsán ez nem jelentett problémát,

**Minimális a csont-fém érintkezés az SoPLC alkalmazása során, ezért csak csekély mértékben károsítja a csontfelszín vérellátását**

**A több rendszerből ötvözött SoPLC-fixateur egyedi tulajdonságainak előnyei a gerincsebészetben domborodnak ki leginkább**

viszont radius-ulna és egyes tibiatoréseknél az implantátum lágyrésszel történő fedésekor nagy gondossággal kellett eljárni.

Minimális a csont-fém érintkezés az SoPLC alkalmazása során, ezért csak csekély mértékben károsítja a csontfelszín vérellátását, így megfelel a biológiai oszteoszintézis követelményeinek is (18). Különböző csontörögztési eljárások csontgyógyulási gyorsaságát összehasonlító vizsgálatok nem készültek e dolgozat keretein belül.

Az SoPLC csontörögztő implantátumrendszer alkalmazása során eleinte hosszabb a műtéti idő, ami megtérül a variabilitásban és a megbízhatóságban.

Az SoPLC egyedi tulajdonságainak előnyeit egyrészt a vállízületi arthrodesisek kialakításánál tapasztaltuk. Nagyfokú stabilitást ad, hogy az elforgatható bilincsek lehetővé teszik a kortikális csontcsavarok corpus scapulae-ba és spina scapulae-ba történő egyidejű rögzítését. Az ízület körüli izmok alatt a hengeres összekötő rúd kis helyen elsimul, és mivel nincsenek az ízület áthidalásánál nem használt furatok, így az implantátum törésével fenyegető túlterhelt stresszpontok sincsenek. Mindhárom esetünkben elegendő volt egy rúd felhelyezése (9), műtéti szövődémmel vagy implantátum-elégtelenséggel nem talákoztunk.

A több rendszerből ötvözött SoPLC-fixateur egyedi tulajdonságainak előnyei a gerincsebészetben domborodnak ki leginkább (9. ábra).

- a gerincvelő közelsége, csigolyatestek viszonylag kis csontállománya, a csavar behelyezésének korlátozott helye és iránya miatt a tengelyen elcsúsztatható és elforgatható bilincsek különösen hasznosak;



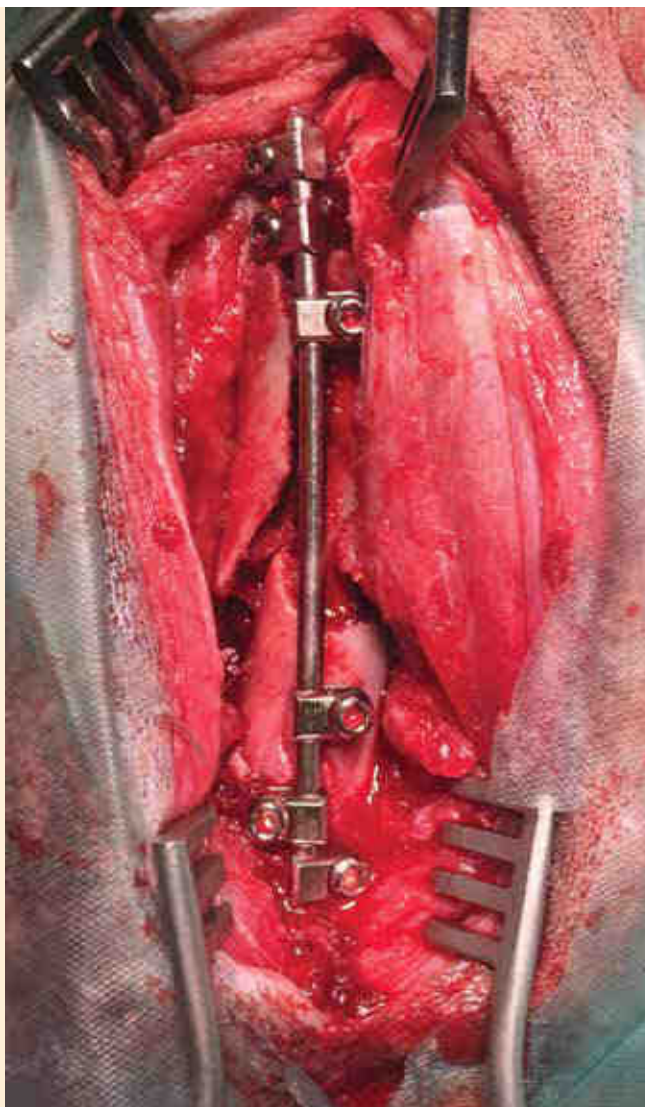
**8. ÁBRA.** A gerincmodell szemlélteti, hogy az SoPLC-rendszerben a bilincs nem fejt ki kompressziót a csontra

**FIGURE 8.** Spine model showing the SoPLC system was designed to eliminate the clamp compression with the underlying bone



**9. ÁBRA.** Az SoPLC fixateur sikeresen alkalmazható csigolyatöréseknél és -ficamoknál, egy csigolyára akár két-két bilincset felrakható oldalanként

**FIGURE 9.** SoPLC internal fixateur can be used successfully to treat spinal fracture-luxations. The system allows to introduce two screws in one vertebra on both side



**10. ÁBRA.** Femur darabos diaphysis törésére felhelyezett SoPLC-rendszer, intraoperatív felvétel

**FIGURE 10.** Intraoperative picture showing application of SoPLC system in comminuted femoral shaft fracture

- a rúdra felfűzött szögstabil bilincsek nagyfokú stabilitását tapasztaltuk a gerinc körül fellépő torziós erőkkel szemben: a négy esetben implantátumlazulást nem tapasztaltunk egyik méretnél sem, bár mind a négy esetben a stabilitás növelése érdekében mindkét oldalra felhelyeztük azt;
- kis implantátumtérfogat – csak a hengeres rúd és a szükséges bilincsek: nincs vastag lemez és felesleges furatok (16), nem beszélve a csavar- vagy pin-csontcement (PMMA) eljárás jelentős műgyanta mennyiségéről (8);

Az SoPLC csont rögzítő implantátumrendszert hosszú csöves csontok többszörös, szilánkos töréseinél is sikeresen alkalmaztuk (10. ábra). Legtöbb esetben a műtét során Kirschner-drótot vezetünk a velőúron át, a törvégek jobb elhelyezése végett, ami az eszköz alkalmazásának tanulási fázisában előnyösnek bizonyult. Több esetben ezt az ideiglenesnek szánt drótot helyben hagytuk a rögzítés stabilitásának fokozása céljából. A szakirodalom a lemezes oszteosintézis kiegészítéseként a szilárdság fokozása céljából a velőúrt 40%-ban kitöltő szeget ajánl (23), így az általunk használt, a velőúr méretéhez képest vékony (20%-ánál kisebb) Kirschner-drót stabilizáló szerepe csekély volt.

Stabilitás növelése céljából fel lehet tenni két rudat is egymás mellé, a CRIF-nél megismert módon (25), de erre a mi eseteinkben nem volt szükség.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ez úton is szeretnénk megköszönni önzetlen segítségét a cikk anyagának összeállításában DR. BOROSTYÁNKÓI FERENCNEK, az Amerikai Állatorvosok Sebészeti Kollégiuma tagjának (ACVS), a Medimetál Kft. munkatársainak, különösen ANTAL ISTVÁN igazgatónak és SZALÓKI ZSOLT tervező mérnöknek a bilincsek tervezéséért és az implantátumok kiváló minőségű kivitelezéséért.

## IRODALOM

1. ADAMIAK, Z. – PIÓREK, A.: Comminuted tibial fracture treatment with type II frame external fixators with Maynard clamps and Schanz pins. *Polish J. Vet. Sci.*, 2009. 12. 275–277.
2. BARNHART, M. D. – RIDES, C. F. et al.: Fracture repair using a polyaxial locking plate system (PAX). *Vet. Surg.*, 2013. 42. 60–66.
3. BOGHOSSIAN, M. – BOGHOSSIAN, V.: Use of meynard clamps external skeletal fixator with intramedullary tie-in pin for the treatment of femoral fractures in dogs and cats. A four case report. WVOC 2010, Bologna, 15th – 18th September. 644–645.
4. BRUSE, S. – DEE, J. – PRIEUR, W. D.: Internal fixation with a veterinary cuttable plate in small animals. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 1989. 1. 40–46.
5. BRUSE, S. – PRIEUR, W. D.: The use of the veterinary cuttable plate in 160 cases. *Tierarztl. Prax.*, 1996. 24. 581–589.
6. DONALD, L. P. – KENNETH, A. J.: *An Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat*. Fourth Edition. Saunders, 2004.
7. DYCE, J. – HOULTON, J. E. F.: Use of reconstruction plates for repair of acetabular fractures in 16 dogs. *J. Small Anim. Pract.*, 1993. 32. 8–20.
8. GARCIA, J. N. – MILTHORPE, B. K. et al.: Biomechanical study of canine spinal fracture fixation using pins or bone screws with polymethylmethacrylate. *Vet. Surg.*, 1994. 23. 322–329.
9. FITZPATRICK, N. – YEADON, R. et al.: Shoulder arthrodesis in 14 dogs. *Vet. Surg.*, 2012. 41. 745–754.

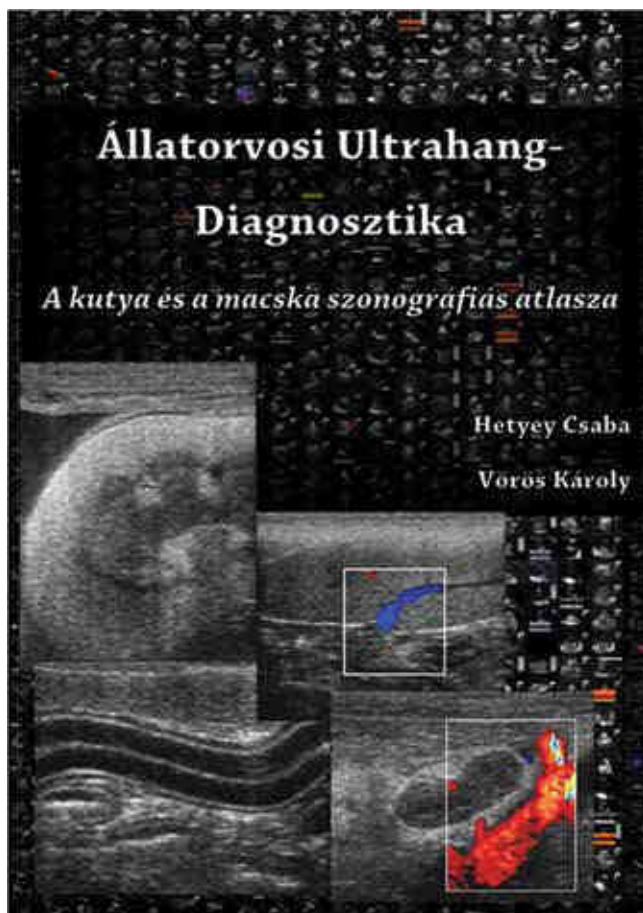


10. FRIGG, R.: Locking compression plate (LCP). An osteosynthesis plate based on the dynamic compression plate and the point contact fixator (PC-Fix). *Injury*, 2001. 32. 63–66.
11. HAERDI, C. – COSTA, R. D.: Mechanical Comparison of 3 Different Clamp and 2 Different Rod Types of a New Veterinary Internal Fixation System, 4.5/5.5-mm VetFix. *Vet. Surg.*, 2003. 32. 431–438.
12. HAUSER, P. – HUTZSCHENREUTER, P.: Surgical management of fractures in the dog and cat using the dynamic compression plate (DCP). *Schweiz. Arch. Tierheilkd.*, 1978. 120. 195–204.
13. HUDSON, C. C. – POZZI, A. – LEWIS, D. D.: Minimally invasive plate osteosynthesis: Applications and techniques in dogs and cats. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 2009. 3. 175–180.
14. KELLER, M. A. – VOSS, K. – MONTAVON, P. V.: The compact UniLock 2.0/2.4 system and its clinical application in small animal orthopedics. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 2005. 2. 83– 93.
15. LEWIS, D. D. – VAN, E. R. T. et al.: Use of reconstruction plates for stabilization of fractures and osteotomies involving the supracondylar region of the femur. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 1993. 29. 171–178.
16. MCKEE, W. M. – DOWNES, C. J.: Vertebral stabilisation and selective decompression for the management of triple thoracolumbar disc protrusions. *J. Small Anim. Pract.*, 2008. 49. 536–539.
17. NESS, M. G.: The effect of bending and twisting on the stiffness and strength of the 3.5 SOP implant. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 2009. 2. 132–136.
18. PALMER, R. H.: Biological osteosynthesis. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 1999. 29. 1171–1185.
19. PERREN, S. M.: The concept of biological plating using the limited contact–dynamic compression plate (LC-DCP). *Injury*, 1991. 22. 1–41.
20. PETAZZONI, M. – URIZZI, A. et al.: Fixin internal fixator: Concept and technique. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 2010. 4. 250–254.
21. PIERMATTEI, D. L. – GRETCHEN, L. F. – CHARLES, E. D.: Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair. Fourth Edition. Saunders, 2006.
22. POZZI, A. – LEWIS, D. D.: Surgical approaches for minimally invasive plate osteosynthesis in dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 2009. 41. 316–320.
23. REEMS, M. R. – BEALE, B. S. – HULSE, D. A.: Use of a plate–rod construct and principles of biological osteosynthesis for repair of diaphyseal fractures in dogs and cats: 47 cases (1994–2001). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2003. 223. 330–335.
24. ZAHN, Z. – FREI, R. et al.: Mechanical properties of 18 different AO bone plates and the clamp–rod internal fixation system tested on a gap model construct. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 2008. 21. 185–194.
25. ZAHN, K. – MOTIS, U.: The clamp rod internal fixator – application and results in 120 small animal fracture patients. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 2004. 3. 110–120.

Közlésre érk.: 2016. dec. 19.

## ÚJRA ELÉRHETŐ A HETYEY CSABA – VÖRÖS KÁROLY ÁLTAL SZERKESZTETT „ÁLLATORVOSI ULTRAHANG-DIAGNOSZTIKA” CÍMŰ SZAKKÖNYV

Az ultrahang-diagnosztika az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb jelentőségű – napjainkra nélkülözhetetlen – részévé vált a klinikai gyakorlatnak. Az Állatorvostudományi Egyetem Műszeres Diagnosztikai Laborja több évtizede a hazai graduális és posztgraduális oktatás, a kutatás, valamint a klinikai diagnosztikai ellátás központja. A felgyűlt ismereti, tapasztalati anyag és a kisállatorvoslás mai igényei jogosan várták el a témakör írásos összefoglalását. Bár angol és német nyelvű szakkönyvek mintegy harminc éve elérhetőek a hazai állatorvosok és állatorvostan hallgatók számára, magyar nyelven első ízben jelent meg ultrahang-diagnosztikával foglalkozó atlasz 2012-ben. Az *Állatorvosi ultrahang-diagnosztika* című könyv 336 számozott oldalon részletezi a kutya és a macska vizsgálatának részleteit. Tematikusan bemutatja az egyes hasúri szervek egészséges, valamint kóros viszonyainak jellemzőit, és kitér az egyéb, nem hasüregi felhasználási területekre is. Külön fejezetek foglalkoznak az echokardiográfiával, tárgyalva az egyes vizsgálati technikákat és bemutatva a veleszületett, valamint szerzett szívbetegségek jellemzőit. Első magyar nyelvű irodalomként szükségesnek tűnt a technikai alapok részletes bemutatása is, ezért tárgyalja az ultrahangvizsgálat technikai feltételeit, az alapvető készülékbeállításokat, a leletezéshez szükséges általános nevezéktant. Megismertet a gyakoribb műtermékekkel és az ultrahangvezérelt mintavételezés technikájával is. A téma jellegéből adódóan nagy hangsúly került az illusztrálásra, közel 800 ultrahangfelvétellel, rajz és magyarázó ábra segíti a megértést. A könyv szerzői között megtaláljuk a szakterület elismert hazai



művelőit és oktatóit, az egyes fejezeteket DR. BENCZIK JUDIT, DR. DUDÁS-GYÖRKI ZOLTÁN, DR. HETYEY CSABA, DR. MANCZUR FERENC, DR. SZATMÁRI VIKTOR, DR. SZENTGÁLI ZSOLT és DR. VÖRÖS KÁROLY JEGYZIK.

Megjelenése óta a könyv számos állatorvoshoz és állatorvostan-hallgatóhoz jutott el, segítve klinikai munkájukat, oktatásukat, valamint továbbképzésüket. Jelenleg még korlátozott példányszámban elérhető.

DR. ARANY-TÓTH ATTILA

Examination of the canine  
retina with Optical  
Coherence Tomography

Dobos András  
Somogyi Rita  
Pengő Boglárka  
ifj. Dobos András

A. Dobos  
R. Somogyi  
B. Pengő  
A. Dobos Jr.

Kiséri Állatorvosi Rendelő  
Szentés, Sáfrán Mihály utca 43.

\* e-mail: szentesiallatorvos@gmail.com

# A retina vizsgálata kutyákban optikai koherencia tomográffal

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők saját klinikai vizsgálataikban bemutatják az iVue-100 optikai koherencia tomográf (OCT) alkalmazhatóságát az állatorvosi szemészetben. Bemutatják, hogy a retina élő állatban való vizsgálata lehetőséget nyújt annak vastagságának mérésére, valamint rétegeinek szövettani szintű bemutatására. Lehetőség van a patológiás eltérések jelzésére, így a retina rétegeinek elemelkedésének diagnosztizálására, normál szemfenéki kép mellett. Módot teremt különböző retinában lejátszódó degeneratív elváltozások korai jelzésére, azok helyének pontos meghatározására.

## SUMMARY

**Background:** In veterinary practice the currently in use retinal examination methods do not make it possible to detect fine changes, giving only informing result, what could be confirmed by pathologic methods. Those methods do not support the detection of eye related diseases and other systematics (metabolism disorders chronic inflammations, toxicosis), which early signs appear in the retina.

**Objectives:** The authors present their own clinical examination results, which show how the iVue-100 Optical Coherence Tomography (OCT), the Ophthalmic Ultra Sound (US) and the Tonovet can be used combined in the veterinary ophthalmology, including screening for retinal related diseases.

**Materials and Methods:** The posterior segment of the eye, as a whole, was examined with ophthalmic US instrument with 10–20 MHz Base scan head. The OCTs principle of operation is similar to the ultra sound systems, but instead of sound it applies a special laser light to scan, which let us examine the retinal layers *in vivo*, non-invasive with 5µm resolution in live animals. The Tonovet calculates the inner ocular pressure with a small probe pushing the cornea several times. In our clinical practice we performed the US, OCT and Tonovet examination of 345 dogs, between the age of 6 weeks and 15 years.

**Results and Discussion:** During the study the authors found that the average corneal thickness is between 440 and 490 µm with no vascularisation and pigmentation, the corneal angle is between  $41.35 \pm 9.7$  degree SD. Retinal thickness is  $208 \pm 8$  µm SD, while the inner retina's is  $63 \pm 4$  µm SD. In these healthy normal cases the intra ocular pressure was between 16–19mm of mercury. The US instrument can answer the question whenever the retina is elevated or not.

Considering the normal changes by the age with the combined ways of examinations the OCT, US and Tonovet are suitable for screening and diagnose many eye related diseases in early stages even for preventive means.

KISÁLLAT

**A retina vizsgálatát az általános állatorvosi szemészetben direkt, indirekt oftalmoszkóppal, funduskamerával és réslámpával lehet elvégezni**

**A szkennig lézer oftalmoszkópia a szemfenék pásztázó lézertechnikával történő vizsgálatát végzi**

**Az OCT-készülékkel közvetlen, nem invazív módon van lehetőség a retina vizsgálatára**

### A RETINA VIZSGÁLATÁNAK EDDIGI LEHETŐSÉGEI

A retina vizsgálatát az általános állatorvosi szemészetben direkt, indirekt oftalmoszkóppal, funduskamerával és réslámpával lehet elvégezni. Ezen eszközök közül az indirekt oftalmoszkóp, a digitális funduskamera és a digitális réslámpa már fotók készítésére is alkalmas, így az ezekkel készült képeket megfelelő felbontás esetén nagyítani lehet, ill. segítségével a gyógyulási folyamat figyelemmel kísérhető és dokumentálható is. A szemfenéki vizsgálatot kibővítették a sztereo- és a monokromatikus fényben készült képek. Monokromatikus fényvel fényképezve a retináról rétegfelvételek készíthetők. Rövidebb hullámhosszú, vörösmentes, zöld vagy kék fény számára a retina pigmentepitheliuma átlátszatlan, az érhártya nem zavarja a felszínes rétegek tanulmányozását (1, 2).

Hosszú hullámhosszú vörös fényvel készített felvételeken a pigmentepithelium és az érhártya elváltozásainak részletes értékelését lehet elvégezni.

Ezek a vizsgálati metodikák a retina rétegeinek sejtszintű elváltozásaira, vastagságbeli eltéréseire valósidejű, pontos információt nem tudnak adni.

A szkennig lézer oftalmoszkópia a szemfenék pásztázó lézertechnikával történő vizsgálatát végzi el. Ezek a készülékek különböző hullámhosszú monokromatikus lézermegvilágítást alkalmaznak. A rövidebb hullámhosszú fénysugarak a retina felszínéig, a hosszabb hullámhosszúak a pigmentrétegen át az érhártyáig penetrálnak. Ezzel a vizsgálati módszerrel a pigment-összecsapódásokat, neuroepithel-leválásokat okozta felszíni elődomborodást, valamint a papilla differenciáldiagnózisát lehet elvégezni.

A fundus autofluoreszcencia (FAF) vizsgálat nem invazív eljárás, amely a szemfenék gerjesztő fény hatására bekövetkező autofluoreszcenciáját vizsgálja. Ez a fontos vizsgálati metodika a pigmentsejtek funkcionális állapotáról szolgál információval (retinális pigment epithelium öregedés és betegség okozta elváltozásainak vizsgálata) (4).

### ULTRAHANGVIZSGÁLAT

A szemgolyó hátsó részének vizsgálata leggyakrabban szemészeti ultrahangkészülékkel történik. A vizsgálathoz 10–20 MHz-es „Base scan” vizsgálófejet használunk. Ultrahangképen a retina nagy reflektivitású képként jelentkezik. Legfontosabb vizsgálati metodika a retinaleválás felismerésére. UH-vizsgálattal a retina belső rétegeiben lezajló folyamatokra nem kapunk utalást.

A kórszövettani vizsgálatok a betegség felderítésben a retina szempontjából kiemelten fontosak, de az állatgyógyászatban az egyed beteg szemére vonatkozó beavatkozást már nem segítik elő (4)

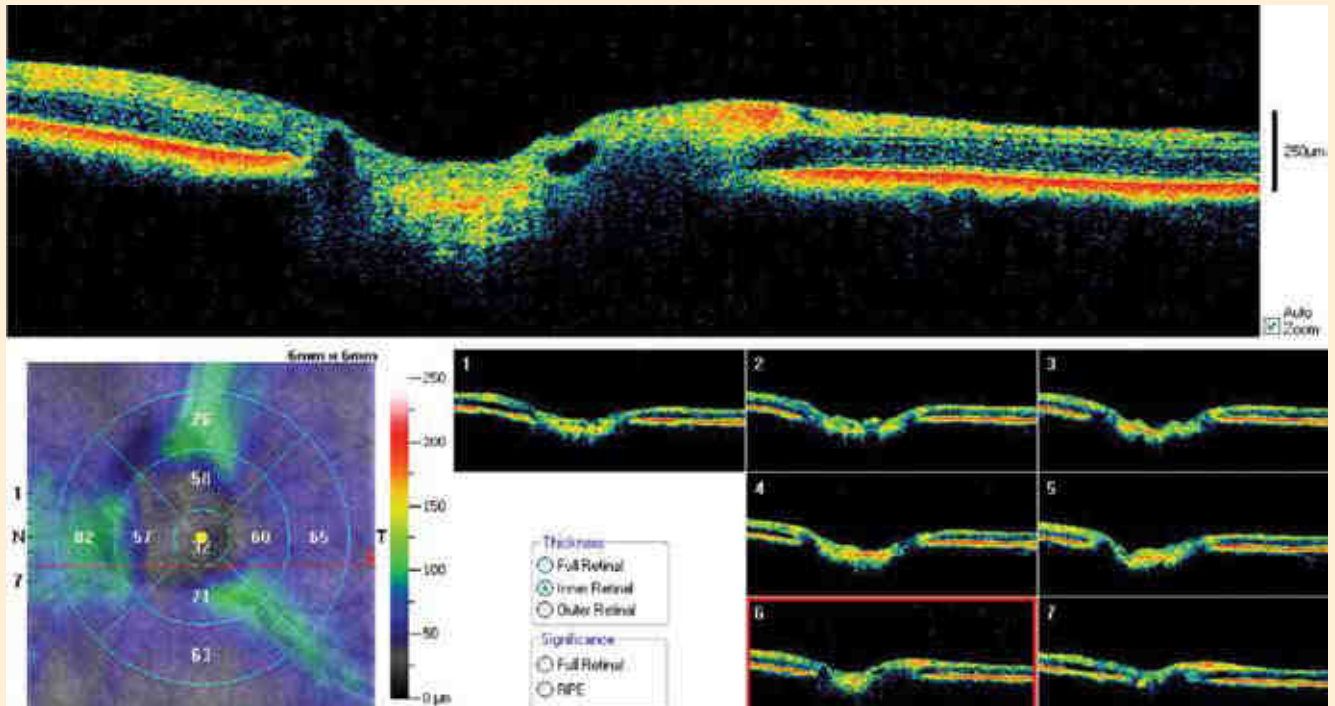
### OCT-KÉSZÜLÉKKEL TÖRTÉNŐ VIZSGÁLAT

Az OCT-készülékkel közvetlen, nem invazív módon van lehetőség a retina vizsgálatára. A gép 800 nm-es fényt bocsát ki, amely tükrrendszer segítségével két koherens nyalábra válik. Az első nyaláb egy standard tükröre vetül, és erről elnyelődés nélkül vetődik vissza. A második nyaláb jut a vizsgálandó szövetre, amelyben elnyelődik, és csak részben vetül vissza. A készülék a két visszatérő koherens fénynyaláb között keletkező interferenciaképből hozza létre a vizsgálandó számára is látható képet (1–7. ábra).

Az OCT-készülék másodpercenként 25 ezer interferenciaképet (A-scan) rögzít, így segítségével kiküszöbölhető a mozgáséletlenség, ill. nagy szöveti felbontóképesség érhető el (5 µm). Ez a felbontóképesség elegendő a retinális vizsgálatnál az *in vivo* diagnosztikai vizsgálatokhoz. Az OCT-készülékkel lehetőség van a retinában lezajló kóros folyamatok felderítésére (3). Benne a morfológiai elváltozások felderítése mellett méréseket végezhetünk, amely vonatkozik a teljes retina vastagságára, a külső és belső retina vastagságára, valamint lehetőség van a látóideg fő különböző paramétereinek meghatározására. Az így kapott értékek felhasználhatóak az állatorvosi kutatás és a klinikai vizsgálatok során (5, 6, 8).

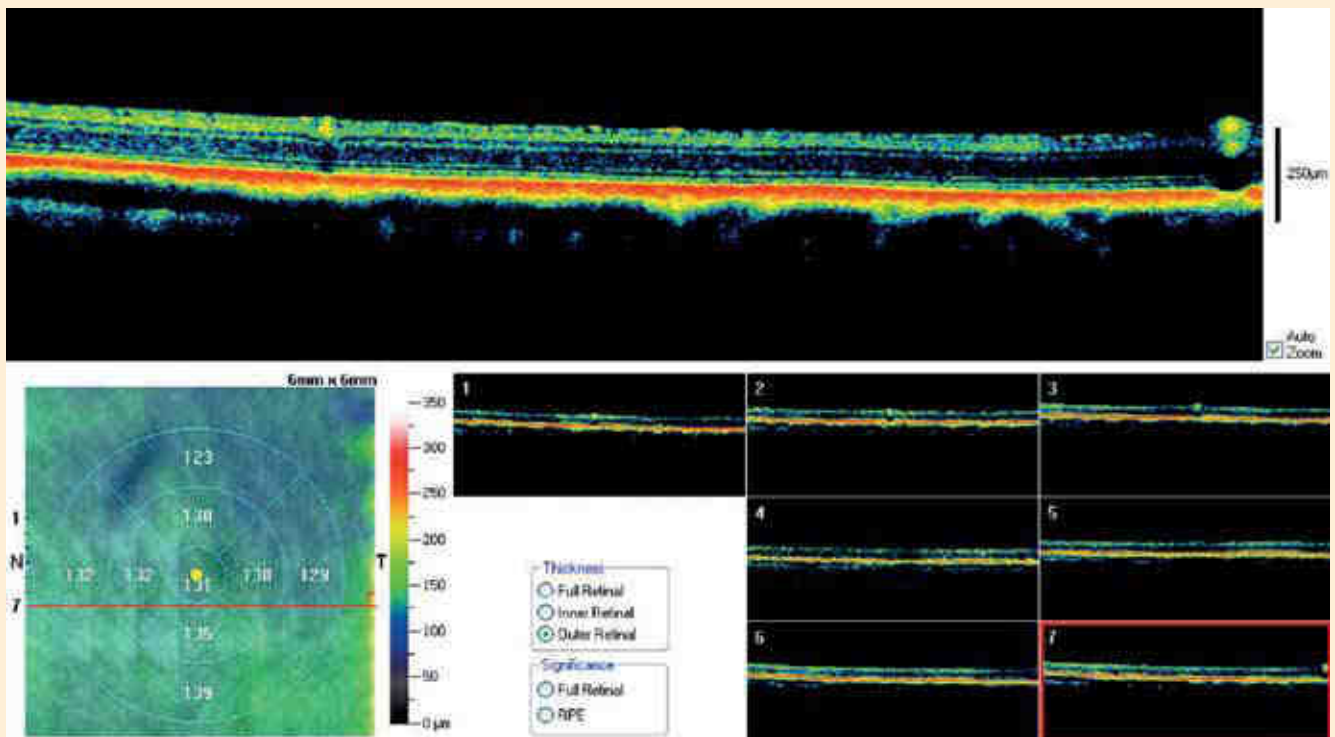
1. ÁBRA. Normál vastagságú belső retina

FIGURE 1. Normal inner retinal thickness



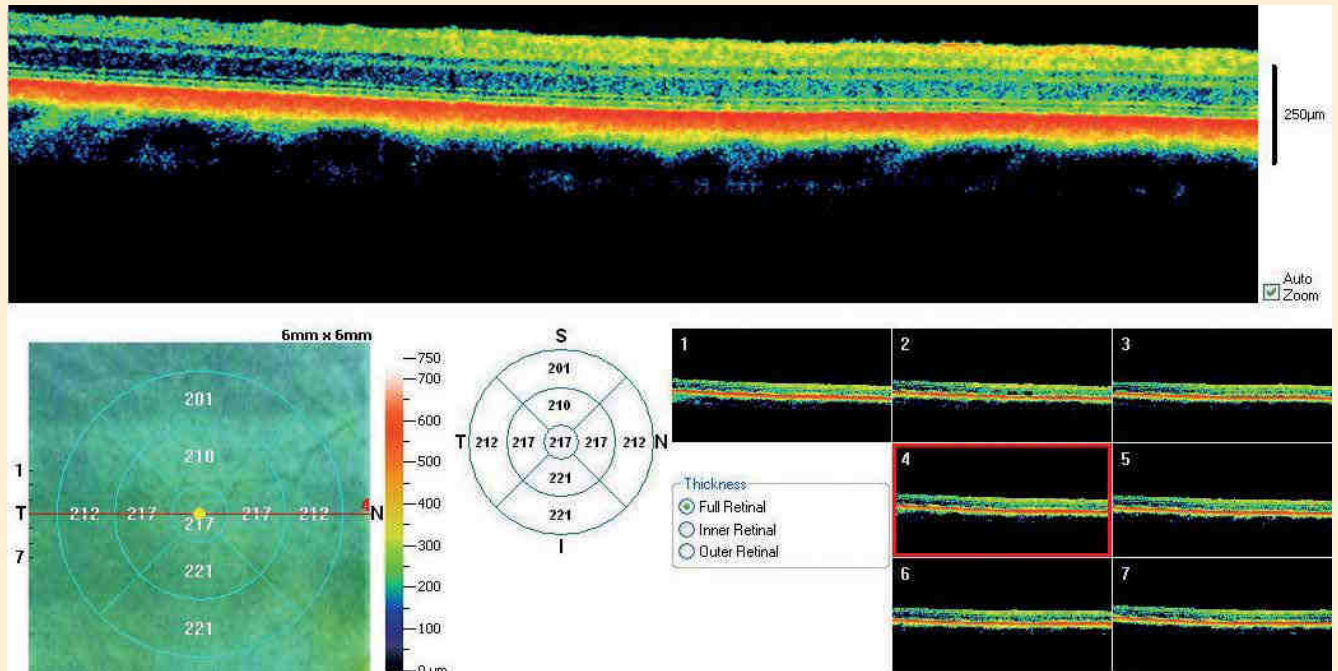
2. ÁBRA. Normál vastagságú külső retina

FIGURE 2. Normal outer retinal thickness



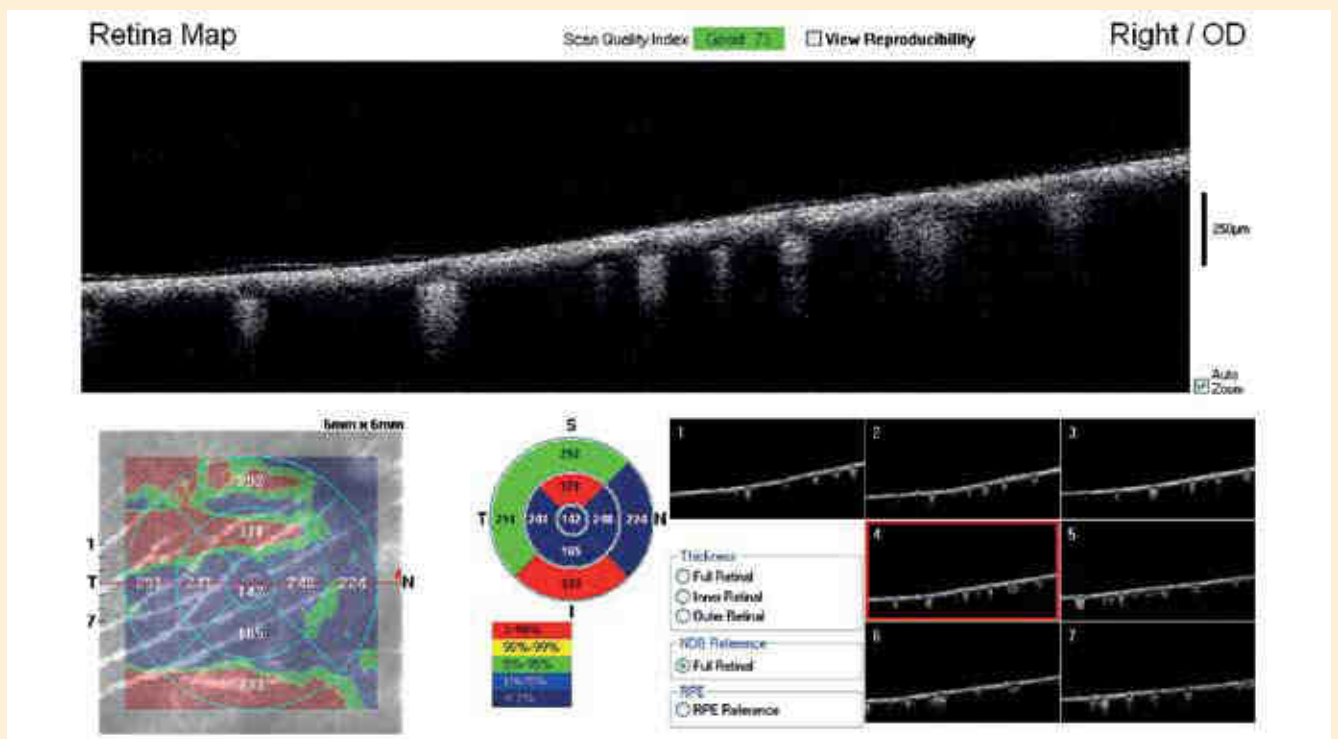
3. ÁBRA. Normál vastagságú retina

FIGURE 3. Retine with normal thickness retina



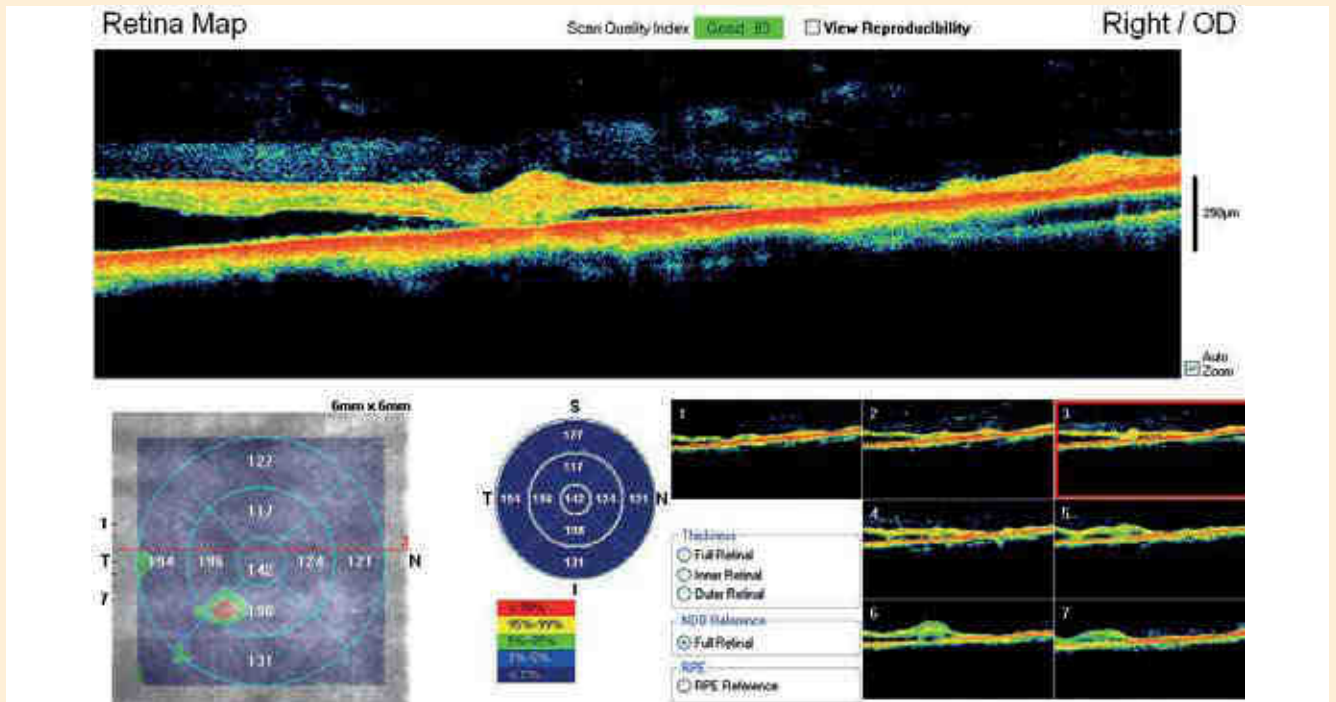
4. ÁBRA. PRA-ban (progresszív retinaatrophia) szenvedő kutya retinájának OCT-készülékkel készült képe. A retina teljesen elvékonyodott, szerkezete felbomlott

FIGURE 4. Retinal image of a dog suffering from PRA. The picture was made with OCT. The thinned retina is clearly visible



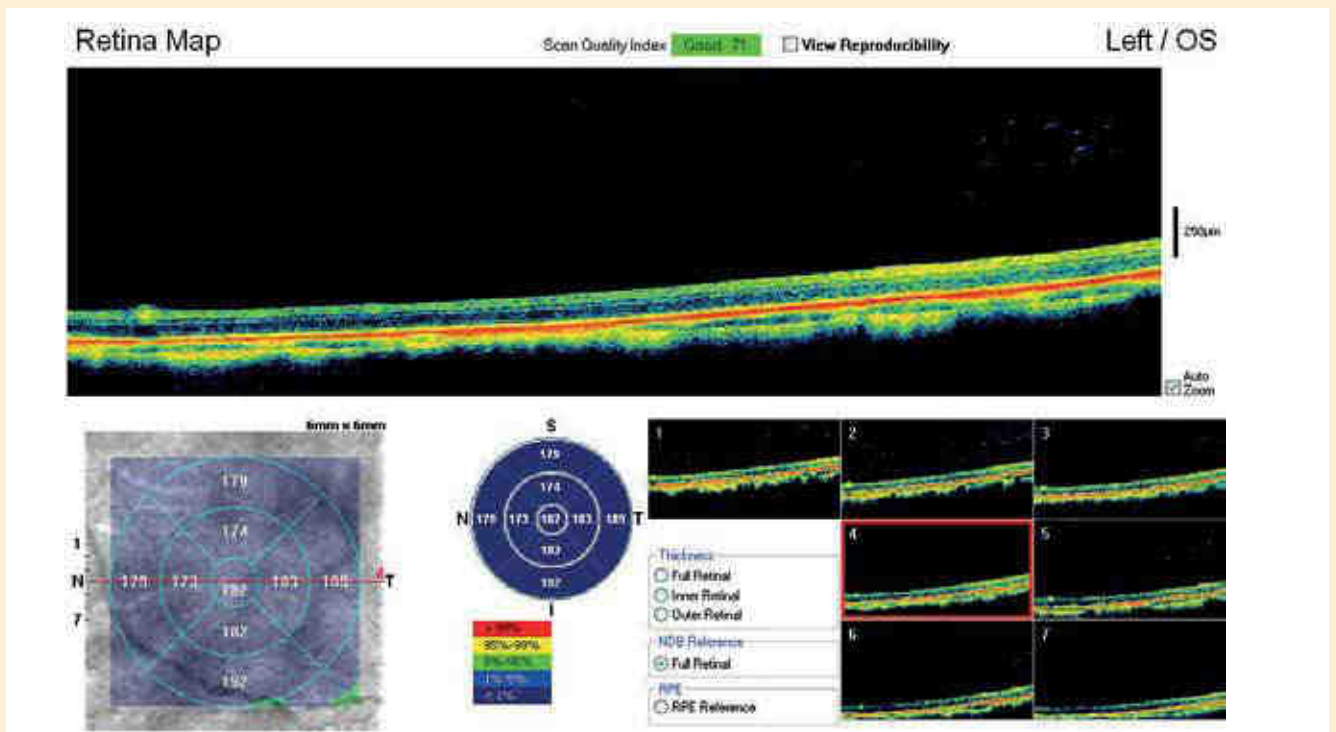
5. ÁBRA. A retina rétegeinek szétválása

FIGURE 5. Separation of the layers of the retina



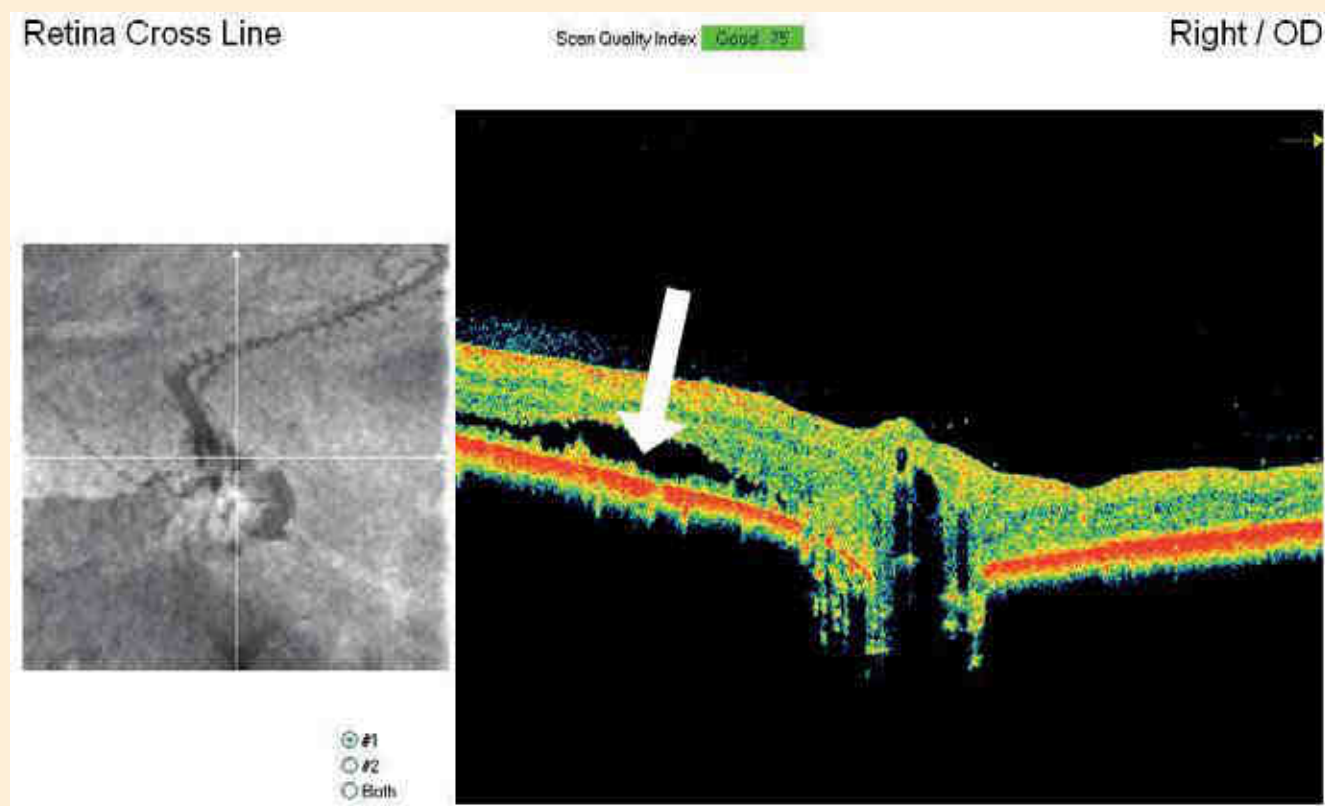
6. ÁBRA. Glaukóma következtében elvékonyodott retina

FIGURE 6. Thinned retina caused by glaucoma



**7. ÁBRA.** A retina rétegeinek szétválása a látóidegfő mellett (nyíl)

**FIGURE 7.** Separation of the layers of the retina next to the optic nerve head (arrow)



## ANYAG ÉS MÓDSZER

**A vizsálatokat  
iVue-100 optikai  
koherencia tomográffal  
végezték, 345 állat  
bevonásával**

A vizsálatokat a szentesi Kiséri Állatorvosi Rendelő beteganyagán végeztük iVue-100 optikai koherencia tomográffal, 345 állat bevonásával. Az állatok vegyesen voltak hím- és nőivarúak, életkoruk 6 hét és 15 év között volt. A vizsálat egyede körét fajta, életkor szempontjából nem szűkítettük, mert a vizsálat célja az OCT-készülék alkalmazása volt a retina vizsálatában. A vizsálatok közül 210 szemészeti szűróvizsálat volt. Természetesen a vizsálat során szemnyomás-mérést, digitális funduskamerával elülsőcsarnok-vizsálatot, pupillatágítás után digitális réslámpával szemfenékvizsálatot végeztünk, és 14 MHz-es ultrahangfej-jel is megvizsáltuk a szemet, és esetenként ERG (elektroretinagráfia) is készült.

Rendelőnk a Magyar Ebtenyésztők Országos Egyesületeinek Szövetségével (MEOESZ) történt esetenkénti megállapodás alapján részt vett a 2013-as budapesti World Dog Shown, a 2014–2015–2016-os Budapest Grand Prix Champion kiállításon, Romániában, Szerbiában rendezett kiállításon, 2015. évi FeHoVa Champion kiállításon, fajtaklub-találkozókon, és ott a rendelő munkatársaival történt időpont-egyeztetés és regisztráció alapján a későbbiekben a rendelőnkben szemészeti szűróvizsálatokat végeztünk. A 135 egyéb állat esetében a rendelőnk a diagnosztikai vizsálat részeként elvégzett vizsálati eredményeket használta fel.

210 kutyánál szemészeti kórelőzmény nem volt. A szemnyomás normotenzív volt, szaruhártya ép, tiszta, könnyel fedett, átlátszó, ér- és fekélymentes, a pupilla a fényre jól reagált, törőközeg-rendellenességet nem mutattak.





**8. ÁBRA.** Az állat helyes pozíciója az OCT-készülékkel történő vizsgálat során

**FIGURE 8.** Correct position during the OCT examination

Ezekben az állatokban a szemnyomás 16–19 Hgmm között mutatkozott, a szaruhártya vastagsága 440 és 490  $\mu\text{m}$  között mozgott, a szaruhártyán nem volt érképződés, pigmentatio. A csarnokzug szögelése  $41,35 \pm 9,7$  SD fok között volt. A retinában diagnosztikai értékű elváltozás nem mutatkozott, így fel lehetett állítani egy sztenderd értéket a külső-belső retinára, a teljes retinavastagságra, valamint a látóideg fő paramétereit meg lehetett állapítani.

Az OCT-vizsgálatot éber állapotban helyi érzéstelenítés mellett, kis- és közepes testű állatokban el lehet végezni, míg a nem együttműködő, esetlegesen agresszivitást mutató állatoknak intravénásan dexmedetomidin-hidrokloridot (Dexdomitor 0,5 mg/ml-es injekció, Orion Pharma) adtunk be. A beteget a vizsgálókészülékkel szembe, hasfekvésbe helyezzük, majd az állát megtámasztjuk a készüléken (8. ábra).

Asszisztens segítségével mindig szükség van. A tökéletes látásvizsgálathoz műkönyt használunk. A pupillát retinális vizsgálatnál sem szükséges OCT-vizsgálat esetében tágítani, hiszen a készülék beállításai alkalmassá teszik szűk pupilla mellett is a teljes retina vizsgálatát. A helyiségben fénymentes, ingerszegény környezetet kell biztosítani. A vizsgálatot a rendelőben telepített Optovue iVue 100 típusú OCT-készülékkel (Optovue Inc., Kalifornia, USA) végeztük. A vizsgálatok során rögzítettük a retina állapotát. A retina állapotának rögzítésére az alábbi lehetőségek nyílnak az általunk használt készüléken: „Retina Map”, „Retina Cross Line”, „GCC”, „ONH” (5).

Az OCT-készülék a retinaterkép-analízis során  $6 \times 6$  mm-es retinaterületet vizsgál, ezen hét radiális és 8 vízszintes szkennelést végez (vö. 2. ábra). A vizsgálati eredményeket teljes retinális (full), belső retinális (inner) és külső retinális (outer) közli mikrométerben (5) (vö. 1. és 2. ábra).

## EREDMÉNYEK

Az OCT-készülék a rögzített képekből egy szoftver segítségével készíti el a látható képeket. Az eredményeket fekete-fehér képeken jelzi, amely a szöveti sűrűséggel és vastagsággal arányos színes képpé tud transzformálni. A vizsgálatba bevont kutyáknál (345 egyed) 6 héttől 15 éves életkorig teljesen átlátszó szaruhártya mellett törőközeg-rendellenesség nélküli egyedeket vizsgálva, rögzíthető volt a retina felépítése. A mért adatok alapján az általunk megvizsgált kutyák esetében a retina teljes vastagsága  $208 \pm 8$  SD mikrométer, a belső retina vastagsága  $63 \pm 4$  SD  $\mu\text{m}$  volt (vö. 3. ábra). Vizsgálatunk a normál, egészségesnek talált szem retinavastagságát kívánja megállapítani. Ezen esetekben a szemnyomás normális, 16–19 Hgmm között volt.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A retina valós idejű közel szövettani jellegű vizsgálata, a retina rétegeinek meghatározása élő állatban nemcsak a kutatás, hanem a diagnosztika szempontjából is rendkívül fontos. Fontos meghatározni azt is, hogy különböző életkorban van-e a retina vastagságának mérhető különbsége. Megállapítható, hogy az OCT-készüléknek fontos szerepe van a különböző retinopathiák (PRA), glaukó-

**Az OCT-készülék a rögzített képekből egy szoftver segítségével készíti el a látható képeket**

mából adódó retinaelváltozások diagnosztizálásában, retinális elemelkedések és rétegszétválások diagnózisára (vö. 4., 5., 6., 7. ábra).

A retinavizsgálat szintén fontos különböző szűrővizsgálatok szempontjából is, mivel az egyéb vizsgálati eszközökkel elvégzett szemfenéki képek (digitális réslámpa) sok esetben nem adnak kellő áttekintést a retina állapotokról. Mind az oftalmoszkóp, mind a réslámpa a szemfenéki kép vizuális áttekintését teszi lehetővé, ezek segítségével azonban számszerű mérési eredményeket nem tudunk felmutatni. Vizsgálatunk célja az volt, hogy igazoljuk: az állatorvosi szemészetben Magyarországon eddig még nem alkalmazott OCT-készülék alkalmas a retina állapotának felderítésére. AZ OCT-készülékkel közvetlen, nem invazív módon tudjuk vizsgálni a retinát. AZ OCT-készülék élő állatokban közel szövettani szintű felbontásban ad képet a vizsgált retináról, és képes különböző méresekre is, így a képek mellett számszerű eredményeket is kapunk. A retina vizsgálata során meg tudjuk határozni a szemészeti neuropathiás megbetegedésekből adódó retinális elváltozásokat (vö. 4. ábra).

Tehát megállapításaink szerint az OCT-készülék alkalmas arra, hogy egészséges állatokon megállapított értékek felhasználhatóak legyenek a retinát károsító betegségek rendkívül korai jelzésére. Már akkor, amikor egyéb klinikai tünetek ezt nem mutatják, vagy klinikai tüneteket vizsgáló eszközök ezt nem jelzik. Korai életkorban elvégzett vizsgálatok lehetőséget teremtenek az egyéni alapértékek felvételére, amely nemcsak a szemben lejátszódó káros folyamatok hatását, hanem a szervezetben lejátszódó, szemkárosodást előidéző egyéb kórformák korai jelzésére is alkalmasak.

**Az OCT-készülékkel közvetlen nem invazív módon lehet vizsgálni a retinát, a kóros folyamatok korán felismerhetők**

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki a Premed Pharma Kft. és munkatársai felé az OCT-készülék beszerzésében és üzemeltetésében nyújtott segítségükért. Az OCT-készülék beszerzéséhez anyagi támogatást az Új Széchenyi Terv keretében elnyert összeg nyújtott.

## IRODALOM

1. DOBOS A. – BERÉNYI A.: Kutya idegentest okozta szaruhártya-sérülése, valamint az OCT-készülék alkalmazása a szaruhártya-sérülések vizsgálata során az állatorvosi gyakorlatban, *Magy. Állatorv. Lapja*, 2014. 5. 286–290.
  2. MARTIN, C. L.: Ophthalmic disease in veterinary medicine. *CRC Press*, 2009. 405–406.
  3. MCLELLAN, G. J. – RASMUSSEN, C. A.: Optical coherency tomography for the evaluation of retinal and optic nerve morphology in animal subjects: practical considerations. *Vet. Ophthalmol.*, 2012. 15. 13–18.
  4. NÉMETH J. – MILIBÁK T. et al.: *Szemészeti diagnosztikus képalkotó eljárások*. Semmelweis Kiadó és Multimédia Stúdió. Budapest, 2011. 76–170.
  5. OPTOVUE INC.: iVue-Model iVue User's Manual Version 2.5. Fremont, Canada.
  6. PERERA, S. A. – HO, C. L. et al.: Imaging of the iridocorneal angle with RTVue spectral domain optical coherence tomography. *Invest. Opth. Vis. Sci.*, 2012. 53. 1710–1713.
  7. STROM, A. R. – CORTES, D. E. et al.: In vivo evaluation of the cornea and conjunctiva of the normal laboratory beagle using time. and Fourier domain optical coherence tomography and ultrasound pachymetry. *Vet. Ophthalmol.*, 2016. 19. 50–56.
  8. ZHENG, Y. – XIAO, R. et al.: A generative model for OCT retinal layer segmentation by intergratgraph-based multi-surface searching and image registration. *Med. Image Comput. Comput. Assist. Interv.*, 2013. 16. 428–435.
- Közlésre érck.: 2016. szept. 14.

Anaesthetic and physiological effects of dexmedetomidine-midazolam-butorphanol in red foxes (*Vulpes vulpes*)

Liptovszky Máttyás<sup>1\*</sup>  
Szilasi Anna<sup>2</sup>

M. Liptovszky<sup>1\*</sup>  
A. Szilasi<sup>2</sup>

1. ZooMedica, 2100 Gödöllő, Virág u. 11.  
Jelenlegi cím: Twycross Zoo, East Mid-  
land Zoological Society  
Burton Rd, Atherstone CV9 3PX  
United Kingdom

\* e-mail: matyas.liptovszky@  
twycrosszoo.org

2. Állatorvostudományi Egyetem  
Patológiai Tanszék  
H-1078 Budapest, István u. 2.

# Dexmedetomidin-midazolam-butorfanol kombináció hatásai vörös rókák (*Vulpes vulpes*) anesztéziája során

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen vizsgálatukban bemutatják 0,01 mg/kg dexmedetomidin, 0,57 mg/kg butorfanol és 0,45 mg/kg midazolam kombinációjának használatát tíz fiatal felnőtt hím vörös rókában. Az oldalfekvésig eltelt idő átlagosan 12 perc volt. Az átlagos szívverésszám 88/perc, az átlagos légzésszám 24/perc, az oxigénszaturáció 90% volt, oxigénkiegészítés nélkül. E paraméterek érdemben nem változtak a vizsgálat során, valamint elektrokardiogram (EKG) alkalmazásával kóros eltéréseket nem észleltek. Az összes állat 0,1 mg/kg atipamezol intramuscularis adagolását követően 5 percen belül képes volt állni.

## SUMMARY

**Background:** There are different approaches to the sedation or anaesthesia of the red fox (*Vulpes vulpes*). Published drugs and drug combinations include ketamine plus different alpha2-agonists, tiletamine-zolazepam, medetomidine-midazolam, medetomidine-butorphanol-midazolam and medetomidine alone.

**Objectives:** To evaluate the anaesthetic and physiological effects of a dexmedetomidine-midazolam-butorphanol combination in red foxes. Prospective study.

**Materials and Methods:** Ten healthy, young adult (8–12 months old) male red foxes were included, average weight of the animals was 5.0 kg. Foxes were treated with 0.01 mg/kg dexmedetomidine, 0.57 mg/kg butorphanol and 0.45 mg/kg midazolam by hand given intramuscular injection. All animals were castrated using a prescrotal approach and 2 mg/kg lidocaine was applied subcutaneously and intratesticularly immediately after lateral recumbency was achieved to support analgesia. No oxygen supplementation was used for the procedures. Animals were given 0.1 mg/kg atipamezole intramuscularly at the end of procedure. 0.2 mg/kg meloxicam was applied at the end of surgery in all animals to give further analgesia.

**Results and Discussion:** All of the animals reached light plain of surgical anaesthesia and intubation was possible. Average time to lateral recumbency was 12 minutes. Average heart rate was 88/min, respiratory rate 24/min, while blood oxygen saturation was 90% without oxygen supplementation. No major changes of these parameters were revealed with time. No electrocardiogram (ECG) abnormalities were observed. Animals were able to stand within five minutes from the application of atipamezole. No fatalities or emergencies were experienced in any animals and all of them recovered from surgery without complications.

VADON ÉLŐ ÁLLAT

A vörös róka anesztéziájára több módszer is rendelkezésre áll. Korábban publikált hatóanyagok vagy kombinációk között megtalálhatóak a különböző alfa2-agonista és ketamin kombinációk, a tiletamin-zolazepam, a medetomidin-midazolam, a medetomidin-butorfanol-midazolam és a medetomidin önmagában történő alkalmazása (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9).

Míg kutyák esetében elterjedt a ketamin és különböző alfa2-agonisták együttes alkalmazása, ill. a tiletamin-zolazepam kombináció használata, ez vadállatok esetében nehézségekbe ütközhet. Sem a ketaminnak, sem a tiletaminnek nincs antagonistája, így rövid beavatkozásokhoz, különösen ha annak befejeztével az állat mielőbbi ébersége elvárás, nem ideális választás. (4) Ezenkívül a ketamin a legtöbb országban nyilvántartás-köteles pszichotrop anyag, amely terepi felhasználását megnehezítheti.

Különböző, ketamin- és tiletaminmentes protokollokat már korábban is vizsgáltak. SHILO és mtsai kis és nagy dózisu midazolamot medetomidinnel kombináltak, és 0,07 mg/ttkg medetomidin, valamint 0,8 mg/ttkg midazolam együttes használatát javasolták (7). Egy másik publikációban 0,14 mg/ttkg medetomidin alkalmazását önmagában vizsgálták, de ez csak az állatok 80%-ában hozott megfelelő mélységű szedációt, a többi állatnál a dózis növelésére volt szükség (2). Egy esettanulmány dexmedetomidin és morfin premedikációt, ketamin és midazolam indukciót és izofluránfenntartást ismertet egy fiatal vörös rókában (1). BERTELSEN és mtsai négy különböző protokollt hasonlítottak össze, amelyek közül egy volt ciklohexanon-, ill. fenciklidinmentes, de következtetésükben ezt rosszabbnak ítélték a többinél (3).

Vizsgálatunkban dexmedetomidin, butorfanol és midazolam kombinációját alkalmaztuk vörös rókák teljesen antagonistázható anesztéziájára. A hatóanyagok adagját az irodalom és saját tapasztalataink alapján választottuk meg. Fontos szempont volt a dexmedetomidin adagjának minél alacsonyabban tartása, a dóziszfüggő mellékhatások megelőzése érdekében.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Tíz egészséges, fiatal felnőtt, hím vörös rókát vontunk be a vizsgálatba. Átlagos testtömegük 5 kg, becsült életkoruk 8–12 hónap között volt. Az összes állat kölyökként, de különböző életkorban került egy menhelyre, ahol egy nagy kültéri kifutóban, csoportosan voltak elhelyezve. Az állatokat az esetleges agresszió megelőzése érdekében kasztráltuk a menhely kérésére. Az állatok befogása háló segítségével történt az anesztéziát közvetlenül megelőzően, majd az indukció és az ébredés idejére egyesével, zárttéri kennelekben

There are different approaches to the sedation or anaesthesia of the red fox (*Vulpes vulpes*). Published drugs and drug combinations include ketamine plus different alpha2-agonists, tiletamine-zolazepam, medetomidine-midazolam, medetomidine-butorphanol-midazolam and medetomidine alone (1–3 and 6–9). While dogs are routinely anaesthetised using a combination of ketamine and different alpha2-agonists or tiletamine-zolazepam, these combination might not be ideal in wild animals for short procedures due to the lack of antagonists of the dissociative anaesthetic drugs, ketamine and tiletamine. (4) Ketamine is also a scheduled drug in most countries, making it more difficult to use. Different protocols without the use of ketamine or tiletamine were tested in the past. Shilo et al. used low and high dose of midazolam combined with medetomidine, and concluded to use 0.07 mg/kg medetomidine plus 0.8 mg/kg midazolam (7). Another publication described the use of 0.14 mg/kg medetomidine without any further agent added. This was effective in only 80% of the red foxes, while supplementary dose(s) were needed in other animals (2). A single case report is available on the use of dexmedetomidine with morphin, following ketamine and midazolam for induction and isoflurane for maintenance in a juvenile red fox (1). Bertelsen et al compared four different protocols, with only one being without a cyclohexanone drug, however they preferred those protocols over the medetomidine-midazolam-butorphanol one (3).

We studied a combination of dexmedetomidine, butorphanol and midazolam for the fully reversible anaesthesia of red foxes. Doses of the drugs were selected based on a thorough literature review and the experience of the authors. It was important to keep the dose of dexmedetomidine as low as possible to minimize dose dependent side effects.

## MATERIALS AND METHODS

Ten healthy, young adult male red foxes were included in this study. Average weight of the animals was 5.0 kg, estimated age of the animals were 8–12 months. They were rescued as youngsters of different ages previously and kept in a group setting in a large outdoor enclosure of a sanctuary. All of the animals were castrated due to behavioural reasons to prevent aggression in the group during the study. Physical restraint was used immediately before surgery by nets to catch the animals, and they were housed in small individual pens for the time of induction and recovery.

Foxes were treated with 0.01 mg/kg dexmedetomidine (Dexdomitor, Orion Pharma, Espoo, Finland), 0.57 mg/kg butorphanol (Alvegesic, Alwetra-Werfft, Vienna,

helyeztük el őket, ahol folyamatos közvetlen megfigyelés alatt álltak.

A rókákat 0,01 mg/ttkg dexmedetomidin (Dexdomitor, Orion Pharma, Espoo, Finnország), 0,57 mg/ttkg butorfanol (Alvegesic, Alwetra-Werfft, Bécs, Ausztria) és 0,45 mg/ttkg midazolam (Dormicum, Egis, Budapest, Magyarország) kombinációjával, kézből adott intramuscularis injekció segítségével altattuk. Az oldalfekvést követően azonnal 2 mg/ttkg lidocain (Lidocain-Egis, Egis, Budapest, Magyarország) subcutan és intratesticularis befecskendezésével egészítettük ki az analgéziát. Az állatokat praescrotalisán heréltük, a beavatkozás során oxigénkiegészítést nem alkalmaztunk.

Mértük és rögzítettük az oldalfekvésig, majd az antagónizálást követően az ébredésig eltelt időt, a szívverések számát, a légzésszámot és a vér oxigénszaturációját ötpercenként. Ezenkívül folyamatos EKG-monitorizálást is alkalmaztunk. Az állatok 0,1 mg/ttkg atipamezolt (Antisedan, Orion Pharma, Espoo, Finnország) kaptak intramuscularisan a beavatkozás végén. Az atipamezol beadásával egy időben 0,2 mg/ttkg meloxicám (Meloxydil 5 mg/ml, Ceva, Libourne, Franciaország) intramuscularis beadásával biztosítottunk további fájdalomcsillapítást az állatoknak. Az állatok további kezelése nem volt lehetséges a nagyméretű szabadtéri kifutó és a csoportos tartás miatt.

## EREDMÉNYEK

Minden állat felületes sebészi anesztézia állapotába került, amelyben az intubálás lehetséges volt. Az oldalfekvésig eltelt idő átlagosan 12 perc, az átlagos szívverésszám 88/perc, az átlagos légzésszám 24/perc volt, a vér oxigénszaturációja 90%. E paraméterekben klinikailag érdemi változást nem tapasztaltunk a vizsgálat ideje alatt. Az EKG kóros eltérést nem mutatott.

A sebészi beavatkozás minden esetben 15 percen belül befejeződött, és az állatok az atipamezol beadását követő 5 percen belül képesek voltak állni. Az anesztézia során sem elhullás, sem vészhelyzet nem következett be. Az állatok a teljes éberség visszanyerését követően visszakérültek kifutójukba, ahol mindegyikük eseménymentesen épült fel a műtétből.

## MEGVITATÁS

A biztonságos és gyakorlatias anesztézia továbbra is a vadállatgyógyászat egyik nagy kihívása. Az adott feladattól is függően, különböző megközelítések lehetnek szükségesek. Vizsgálatunkban dexmedetomidin, butorfanol és midazolam együttes használatát értékeltük vörös rókákban. E kombináció néhány jelentős előnnyel bír más, korábban publikáltakhoz képest.

Austria) and 0.45 mg/kg midazolam (Dormicum, Egis, Budapest, Hungary) by hand given intramuscular injection. All animals were castrated using a prescrotal approach and 2 mg/kg lidocaine (Lidocain-Egis, Egis, Budapest, Hungary) was applied subcutaneously and intratesticularly immediately after lateral recumbency was achieved to support analgesia. No oxygen supplementation was used for the procedures.

Time to lateral recumbency and time to reversal, heart rate, respiratory rate and blood oxygen saturation were measured, as well as ECG monitoring was also used. Animals were given 0.1 mg/kg atipamezole intramuscularly (Antisedan, Orion Pharma, Espoo, Finland) at the end of the procedure. 0.2 mg/kg meloxicam (Meloxydil 5mg/ml, Ceva, Libourne, France) was applied at the end of surgery in all animals to give further analgesia. Further treatment of the animals was not possible due to living in a large outdoor enclosure.

## RESULTS

All of the animals reached light plain of surgical anaesthesia (stage III, plane 2), intubation was possible in this state. Average time to lateral recumbency was 12 minutes. Average heart rate was 88 beats/min, respiratory rate 24 breaths/min, while blood oxygen saturation was 90%. No major changes of these parameters were revealed with time. No ECG abnormalities were revealed.

Surgical procedures were finished within 15 minutes from the start. Animals were able to stand within five minutes from the application of atipamezole. No fatalities or emergencies were experienced in any animals. All of the animals were released back to their enclosure after becoming fully conscious and recovered from surgery without complications.

## DISCUSSION

Safe and practical sedation or anaesthesia of different wild animal species is still considered to be a challenge of zoological medicine. Depending on the situation, different approaches are needed. We studied a fully reversible anaesthesia protocol in red foxes, using dexmedetomidine, butorphanol and midazolam. This combination has some distinct advantages compared to other drug combinations. It does not contain any scheduled drug, which can be useful under field conditions. It is also fully reversible using atipamezole for dexmedetomidine, naloxone (or other opiate antagonist) for butorphanol, and flumazenil or sarmazenil for midazolam. However we found, that using only atipamezole as an antagonist, animals were able to stand

Egyrészt teljesen antagonizálható, atipamezol (alfa2-antagonista), naloxone, naltrexon, vagy más hatóanyagok (opiátantagonisták) és flumazenil vagy sarmazenil (benzodiazepin-antagonisták) alkalmazásával. Ugyanakkor vizsgálatunkban igazoltuk, hogy az állatok kizárólag atipamezol alkalmazása esetén is, 5 perccel annak beadását követően már képesek állni, az analgetikus hatások egy részének megőrzése mellett. Másrészt nem tartalmaz nyilvántartás-köteles pszichotrop anyagot, ami bizonyos körülmények között fontos lehet. Fontosnak tartjuk ugyanakkor kiemelni, hogy ez a protokoll rövid és legfeljebb közepes fájdalommal járó beavatkozásokhoz ajánlott. Hosszabb vagy invazívabb sebészi beavatkozásokhoz indukciónak alkalmas lehet, de a fenntartásra inhalációs anesztetikumok és további fájdalomcsillapítás javasolt. Az intubáció lehetséges e protokoll használatával.

Bár a vadállatgyógyászatban kiterjedten alkalmazzák, az alfa2-agonisták nem tekinthetők biztonságosnak súlyosan beteg, nagyon fiatal vagy idős, ill. erősen leromlott általános állapotú állatokban. A dexmedetomidin ismert mellékhatásai közé tartozik a bradycardia, hypotensio és a hypothermia, amelyek mindegyikét nehéz lehet kezelni terepi körülmények között. A szív-és érrendszeri mellékhatások dóziszfüggőek (4).

A vörös rókák nyugalmi szívverésszáma 90–120/perc (5). Vizsgálatunkban az altatott állatok átlagos szívverésszáma 88/perc volt, bradycardiát nem észleltünk. Ugyanakkor ennek oka lehet, hogy vizsgálatunkat egy viszonylag rövid sebészi beavatkozás során végeztük, és lehet, hogy ezen idő alatt a gyógyszer hatására még nem alakult ki bradycardia. Az alfa2-agonisták ismert arrhythmogen hatással is bírnak, de ezt vizsgálatunkban nem tapasztaltuk. A viszonylag rövid beavatkozások alatt szív- és érrendszeri mellékhatásokat nem észleltünk, de elképzelhető, hogy ezek hosszabb altatás során jelentkeznek e protokoll alkalmazása során is. Ugyanakkor az is lehetséges, hogy a mellékhatások elmaradása a más protokollokhoz képest kisebb dózisu dexmedetomidinnek köszönhető.

Enyhe hypoxiát észleltünk minden esetben, amely potenciálisan megelőzhető oxigénkiegészítés alkalmazásával, bár ez technikai nehézségekbe ütközhet terepi körülmények között. Korábban közzétett adatok szerint az altatott vörös rókák légzésszáma 22–29/perc között van, amely idővel csökken (3). A mi vizsgálatunkban ez átlagosan 24/percnek bizonyult, és csökkenést nem észleltünk. Ez igazolhatja, hogy az általunk alkalmazott viszonylag nagy butorfanoldózis biztonságos, nem okoz további légzésdepressziót a más protokollokban használt kisebb adaghoz képest.

Vizsgálatunkban igazoltuk, hogy a dexmedetomidin, butorfanol és midazolam kombinációja biztonságos, és megbízható anesztéziát tesz lehetővé vörös rókákban.

within five minutes, while some of the analgesic effect was still reserved. It is important to note, that this protocol was not intended for major or painful procedures. In these cases maintenance using isoflurane or sevoflurane supplemented with adequate analgesics should be used, while this drug combination can serve as induction. Intubation is possible using this protocol.

Alpha2-agonists are not safe in severely ill, very young or old, debilitated animals. Known side effects of dexmedetomidine include bradycardia, hypotension and hypothermia, all of which can be difficult to treat under field conditions. Cardiovascular side effects tend to be dose dependent. (4) Resting heart rate of adult red foxes is reported to be 90–120 beats per minute (5). Average heart rate being 88 in our anaesthetised animals, we did not observe bradycardia in our study, but in other species this seems to be time-related. Our procedures might be too short for inducing bradycardia. Alpha2-agonists are also known to be arrhythmogenic in different species, but this was not experienced in our study. As described earlier, our procedures were short, and cardiac side effects were not revealed, but it is possible that these could increase over time. However this might also be the benefit of limiting the dose of dexmedetomidine in our drug combination.

Mild hypoxia was revealed in most of our cases and could be prevented with the use of oxygen supplementation in the future. Previously reported respiratory rate under anaesthesia in red foxes is between 22/min and 29/min with a decrease over time (3). Average respiratory rate was 24/min in our study and no decrease over time was observed. This might prove that the relatively high dose of butorphanol did not cause further respiratory depression.

In our study we proved that with a combination of dexmedetomidine, butorphanol and midazolam safe and reliable anaesthesia is achievable. Increased doses of butorphanol and midazolam did not cause side effects, and recovery by using atipamezole is quick. However, this also enabled us to decrease the dose of dexmedetomidine and limit its dose dependent possible side effects. This study worked with captive animals of wild origin, and an increase in the drug dosages might be needed for wild captured animals, especially, if the capture method causes significant stress and excitement. Further research is needed to investigate the effects of this drug combination.

A megnövelt butorfanol és midazolam dózis nem okozott mellékhatásokat, és az atipamezol beadását követő ébredés gyors és eseménytelen volt. Ugyanakkor e két hatóanyag emelt dózisa és együttes alkalmazása lehetővé tették a dexmedetomidin adagjának csökkentését és ezzel a potenciális mellékhatások minimalizálását. Vizsgálatunkat a vadonból származó, de változó ideje (néhány hét – néhány hónap) fogságban tartott állatokon végeztük, ezért meg kell említeni, hogy a dózisos növelése lehet szükséges vadbefogott állatok esetében, különösen, ha a befogási módszer jelentős stresszt és izgatottságot okoz. További vizsgálatok szükségesek a gyógyszerkombináció hatásainak és mellékhatásainak alaposabb megismerése érdekében.

## IRODALOM / REFERENCES

1. ANAGNOSTOU, T. – FLOURAKI, E. et al.: Anesthetic management of a 4-month-old red fox (*Vulpes vulpes*) for orthopedic surgery. *J. Zoo Wildl. Med.*, 2015. 1. 155–157.
2. BALDWIN, J. – WINSTEAD, J. et al.: Field sedation of coyotes, red foxes, and raccoons with medetomidine and atipamezole. *J. Wildl. Man.*, 2008. 5. 1267–1271.
3. BERTELSEN, M. F. – VILLADSEN, L.: A comparison of the efficacy and cardiorespiratory effects of four medetomidine-based anaesthetic protocols in the red fox (*Vulpes vulpes*). *Vet. Anaesth. Analg.*, 2009. 4. 328–333.
4. GRIMM, K. A. – LEIGH, A. L. et al.: *Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 5. edition. Ames, Iowa, USA. Wiley-Blackwell. 1072 pp.
5. KREEGER, T. J. – SEAL, U. S. et al.: Physiological responses of red foxes to surgery. *J. Wildl. Dis.*, 1990. 2. 219–224.
6. KREEGER, T. – SEAL, U. et al.: Chemical immobilization of red foxes (*Vulpes vulpes*). *J. Wildl. Dis.*, 1990. 1. 95–98.
7. SHILO, Y. – LAPID, R. et al.: Immobilization of red fox (*Vulpes vulpes*) with medetomidine-ketamine or medetomidine-midazolam and antagonism with atipamezole. *J. Zoo Wildl. Med.*, 2010. 1. 28–34.
8. TRAVAINI, A., – DELIBES, M.: Immobilization of free-ranging red foxes (*Vulpes vulpes*) with tiletamine hydrochloride and zolazepam hydrochloride. *J. Wildl. Dis.*, 1994. 4. 589–591.
9. TRAVAINI, A. – FERRERAS, P. et al.: Xylazine hydrochloride-ketamine hydrochloride immobilization of free-living red foxes (*Vulpes vulpes*) in Spain. *J. Wildl. Dis.*, 1992. 3. 507–509.

Közlésre érk.: 2016. szept. 26.

### A SZÉRUM AMYLOID-A GYORSTESZT KLINIKAI ALKALMAZHATÓSÁGA TÜDŐGYULLADÁS DIAGNOSZTIZÁLÁSRA CSIKÓKBAN

A szérum amyloid-A (SAA) egy májban termelődő akut fázisú fehérje, amelynek koncentrációja markánsan és nem specifikusan megemelkedik különböző gyulladásal járó folyamatok során. A választás előtti csikók *Rhodococcus* és *Str. zooepidemicus* által okozott tüdőgyulladásai gyakran korai stádiumban tünetmentesek, emiatt egy érzékeny és specifikus diagnosztikai módszer jelentős anyagi és állatjóléti eredményeket hozhatna, csökkentve a morbiditást és a mortalitást. A csikóállományok tüdőultrahang-vizsgálata jelenleg a legelterjedtebb módszer a választás előtti korban kialakuló tüdőgyulladások korai szűrésére.

A szerzők hipotézise a jelen vizsgálatban az volt, hogy a SAA gyors teszttel végzett meghatározása pontos módszer lesz a betegség diagnosztizálására és endémiás területeken pedig a csikók korai kiszűrésére.

A vizsgálatban 54 tüdőgyulladásos, 3 hét és 5 hónap közötti csikó SAA-értékeit hasonlították össze 49 kontrolléval. Emellett 47, *R. equi* szempontjából endémiás farmról származó csikóból is mintát vettek. A tüdőgyulladás definitív diagnózisát a légcsőváladék mikrobiológiai tenyésztése alapján állapították meg. Az endémiás farmokon a tünetmentes csikóktól pedig 2 hetente vérmintát vettek. A SAA mérését egy lovakra validált gyors teszttel végezték.

A SAA-szérumkoncentrációja szignifikánsan nagyobb volt az beteg csikóknál a kontrollhoz viszonyítva. Az egészséges csikók 75%-nak SAA-koncentrációja 5 mg/l alatt volt, azonban a beteg csikók 28%-nak SAA-értéke szintén az 5 mg/ml tartomány alatt maradt. Továbbá az endémiás farmokon 2 hetente gyűjtött minták alapján a betegség korai diagnosztizálása szintén alulmúlta a várakozásokat (64% érzékenység és 77% specifikusság).

Ezek alapján az SAA-koncentráció meghatározása önmagában nem alkalmazható sem a betegség diagnosztizálására sem pedig a betegség kialakulásának korai előrejelzésére.

(*J. Vet. Int. Med.*, 2016. 4. 1338–1343. –TÓTH B.–)

### A TERHELÉSES TÜDŐVÉRZÉS ÉS MICROBRONCHITIS VIZSGÁLATA LÉGCSŐ-ENDOSZKÓPIÁVAL QUARTER HORSE FAJTÁJÚ LOVAKBAN

A teljesítménycsökkenés gyakran légzőszervi eredetű quarter horse versenyllovakban is. A légzőszervi megbetegedések egyik gyakori oka a terheléses tüdővérzés (exercise induced pulmonary hemorrhage, EIPH), ami régóta ismert betegség galopp és ügető lovakban. A betegség tényleges gyakorisága quarter horse fajtájú 'barrel racing' lovaknál azonban egyelőre nem ismert.

A vizsgálat célja a terheléses tüdővérzés gyakoriságának felmérése volt versenykörülmények között Kanada Alberta államában, amely során 170 lovat vizsgáltak meg endoszkóposan.

A vizsgálatot 30 perccel a versenyek után végezték, és a videofelvételeket 2 független vizsgáló értékelt. Ennek során a tüdővérzés meglétét és a légcsőben felhalmozódott nyálkát is pontozták.

A lovak 45%-ának volt legalább 1-es fokozatú tüdővérzése (distalis tracheában kis mennyiségű vér). A lovak 99,3%-ának (!) volt nyálka a légcsővében.

A vizsgálatok alapján a szerzők arra következtettek, hogy a 'barrel-racing' quarter horse lovaknál is jelentős stressz nehezedik a tüdőszövetre, ami vérzést okoz, de ez nem rontja a teljesítményt.

(*J. Vet. Int. Med.*, 2016. 4. 1327–1332. –TÓTH B.–)



Adverse biological effects of  
the mycotoxin zearalenone  
in mammals: a review

Jócsák Gergely<sup>1\*</sup>  
Kiss Dávid Sándor<sup>1</sup>  
Tóth István<sup>1</sup>  
Bárány Zoltán<sup>1</sup>  
Zsarnovszky Attila<sup>2</sup>  
Frenyó V. László<sup>1</sup>

G. Jócsák<sup>1\*</sup>  
D. S. Kiss<sup>1</sup>  
I. Tóth<sup>1</sup>  
Z. Bárány<sup>1</sup>  
A. Zsarnovszky<sup>2</sup>  
L. Frenyó V.<sup>1</sup>

1. Állatorvostudományi Egyetem  
Élettani és Biokémiai Tanszék  
1078 Budapest, István u. 2.

\* e-mail: jocsak.gergely@univet.hu

2. Szent István Egyetem Mezőgazdaság-  
és Környezettudományi Kar  
Állatélettani és Állat-egészségügyi  
Tanszék  
2100 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

# A zearalenon mint mikotoxin káros hatásai az emlős szervezetben: az utóbbi évtizedek eredményeinek rövid áttekintése

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen tanulmányukban bemutatják a zearalenon (ZEA) mint endokrin diszruptor (ED) feltérképezett biológiai hatásait. Az ED-k, így pl. a ZEA beavatkoznak bizonyos hormonális szabályozó utak fiziológias működésébe. A ZEA jól ismert mikotoxin, többnyire nem megfelelően tárolt kukoricában és más gabonafélékben található meg. Könnyen bejuthat az állati szervezetbe, és megváltoztathatja a neuroendokrin rendszer működését. Legfontosabb negatív hatásai egyszerre több élettani folyamat (pl. a vér alakos elemeinek termelése, az immunrendszer működése, a máj és vese detoxikáló funkciója és a reprodukció szerveinek működése stb.) befolyásolásán keresztül nyilvánulnak meg.

## SUMMARY

The authors present their study on the summarized effects of zearalenone (ZEA) on the mammalian neuroendocrine system. Oestrogen and oestrogen receptors play a key role in mammalian physiology. Endocrine disruptors, such as ZEA have the ability to interfere with hormonal regulatory pathways due to their oestrogen-like molecular structure. The aim of the present review is to discuss the best known effects of ZEA poisoning. ZEA is a well-known mycotoxin, usually found in contaminated unprocessed maize and other cereal kernel. The contamination begins at the growing area, however it can also spread during improper storage, causing a contamination in the feed. This is still a serious problem in animal husbandry and in the industrial production of meat.

After ingestion, the toxin can easily get into the body. ZEA can directly induce apoptosis, thus causing cell loss in specific organs (mostly in the liver and the immune system) resulting in a decreased, weakened function. In addition to the cellular effects, ZEA also acts as endocrine disruptor, it alters the physiological neuroendocrine regulation, thus disrupting the physiological action of the organs requiring oestrogen modulation. ZEA has a serious impact on the production of the cellular components of the blood; the quality, and cellular quantity of the immune response; the homeostasis and the functions during detoxification of the liver and kidneys; the neuroendocrine organ functions (disrupting the regulative characteristics of specific parts of the hormonal milieu in the animals) and even on the central nervous system.

Most importantly ZEA can interfere with the reproductive physiology of animals (due to the disruption on the neuroendocrine regulation), thus lowering the possible productivity of the livestock, causing major economic losses.

ÉLETTAN

## AZ ENDOKRIN DISZRUPTOROK ÉS A ZEARELENON

**Az endokrin diszruptorok a szervezetbe kerülve károsan befolyásolják a hormonrendszer működését**

**A xenoösztrogének ösztrogénhez hasonló hatást váltanak ki a megfelelő receptorokon**

**A zearalenon vagy F2 mikotoxin egy erős 17- $\beta$ -ösztadiol hatású mikoösztrogén**

Az endokrin diszruptor (ED) elnevezés egy gyűjtőfogalom. Azok az anyagok viselkednek ED-ként, amelyek egy bizonyos dózisban az állati szervezetbe kerülve, kémiai szerkezetüknek köszönhetően az endokrin rendszer receptorainak agonistájaként vagy antagonistájaként befolyásolják a hormonális működést. Már igen kis dózisú ED is káros hatással lehet az állatok hormonrendszerének működésére (9).

Bizonyos – a szintetikus vegyületek mellett a természetben is előforduló – ED-ok az ösztrogénhez (E2) hasonló hatást váltanak az ösztrogénreceptorokon (ER). Ezeket az anyagokat összefoglaló néven xenoösztrogéneknek nevezik. A természetes xenoösztrogének előfordulhatnak több növényfajban (fitoösztrogének) és gombafajokban (mikoösztrogének) is. A szintetikus keletkező xenoösztrogének a gyógyszeripari célzott előállítás mellett nagy számban keletkezhetnek melléktermékként is, pl. műanyagok előállítása során (poliklorozott bifenilek – PCB, biszfenol-A – BPA, különböző ftalátok). A mezőgazdaságban inszekticidként, ill. fungicid szerként is használatosak (pl. diklór-difenil-triklór-etán – DDT, vinclozolin) és egyéb anyagok összetevőjeként is megtalálhatók (pl. festékanyagok: tributil-ón – TBT).

A zearalenon (ZEA) vagy F2 mikotoxin egy erős 17- $\beta$ -ösztadiol (E2) hatású mikoösztrogén. Egyes *Fusarium* és *Gibberella* penészgombafajok másodlagos metabolitjaként termelődik, más toxinokkal (aflatoxin, ochratoxin, T-2 toxin, dia-cetoxiscirpenol – DAS, deoxinivalenol – DON) egyetemben (35). Ezek a gombafajok már a termőterületen megfertőzhetik a gazdanövényt, főképp a kukoricát. A takarmány nem megfelelő tárolása is kedvez a gombák elszaporodásának, ugyanis magas hőmérséklet és nagy nedvességtartalom mellett (pl. kukoricából készített szilázsban) is elszaporodhatnak a gabonán (19). A fertőzés hatására a gabona táplálóanyag-tartalma is megváltozik, a takarmány fehérjeszintje megnő, ugyanis a gomba lebontja a növényi sejtfalat, ugyanakkor erőteljes lipázaktivitásuk miatt a zsírtartalom csökken. Ez a későbbiekben kérdésesekben a bendő mikroflóra-összetételének megváltozásához is vezethet (67). Egy 2004-ben elvégzett élelmiszerhigiéniai vizsgálat kimutatta, hogy az Európából származó 5010 gabonaminta 32%-a tartalmazott ZEA mikotoxint (66). FAZEKAS és mtsai 1996-ban Magyarországon végzett felmérése a vizsgált gabonaminták 17%-ában mutatta ki a ZEA-t (20).

A mikotoxinnal szennyezett gabona elfogyasztásának hatására a mikotoxin bejut takarmányként a gazdasági állatok, vagy feldolgozott élelmiszerként az emberek szervezetébe. A ZEA orális felvételt követően igen gyorsan felszívódik a tápcsatornában a bélhámsejtek segítségével. A 3 $\alpha$ - és 3 $\beta$ -hidroxiszteroid-dehidrogenáz (HSD) enzimek segítségével a toxin metabolizálódhat (alfa- és béta-zearalenol, zearalenon). Ez az enzim nagyrészt a májban található meg, de a vese, a here, a prosztata, a hipotalamusz, a petefészeknek és a bélnek is van 3 $\alpha$ - és 3 $\beta$ -HSD aktivitása. Az alfa-zearalenol toxicitása a metabolitok között a legnagyobb, a célszervtől függően akár 100× erősebb ösztrogénaktivitású, mint a ZEA. A béta-zearalenon esetében mérsékelt hatás figyelhető meg, amely a legtöbb állatfaj esetében élettanilag elhanyagolható (17, 34).

A véráramba kerülve a ZEA és metabolitjai az ösztrogénreceptor alfa (ER $\alpha$ ) és béta (ER $\beta$ ) altípusához is kötődhetnek, mindkettőhöz nagyjából hasonló affinitással. Kémiai szerkezetének következtében ösztrogénszerű hatású, és anabolikus hatást fejt ki a célsejteken. A kötődés erőssége nagyjából a 17 $\beta$ -ösztadiol kötődési erejének huszada (35). Az ER fejlődéstani és hormonrendszerben betöltött szerteágazó szerepének következtében az állati szervezetben szinte mindenhol megtalálható, emiatt a ZEA is globális, azaz szervrendszerekre kiterjedő hatása van. Legfontosabb és legjobban ismert hatása a szaporodásbiológiai elváltozások előidézése (anösztrozis, álvemhesség, halvaszületések arányának

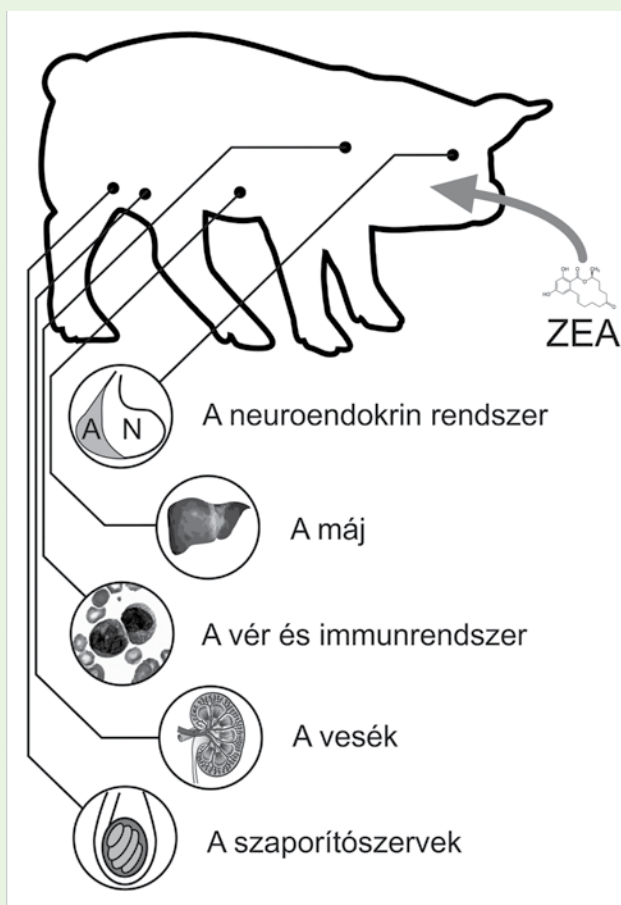
**Legfontosabb és legjobban ismert hatása a szaporodásbiológiai elváltozások előidézése**

**Károsítja az immunrendszer, a csontok, a máj, a vese, a szaporítószervek, a nemi mirigyek, a hormonrendszer és a központi idegrendszer fiziológiás működését**

növekedése, esetlegesen a vemhes állat magzatának fejlődésében beálló káros változások) (59). Ösztrogénszerű felépítésének következtében potenciálisan minden ER-ral rendelkező szerv fiziológiás működését képes megváltoztatni. Miután bekerült a szervezetbe, szövetspecifikus módon károsítja az immunrendszer, a csontok, a máj, a vese, a szaporítószervek és a nemi mirigyek, a hormonrendszer és a központi idegrendszer fiziológiás működését (1. ábra).

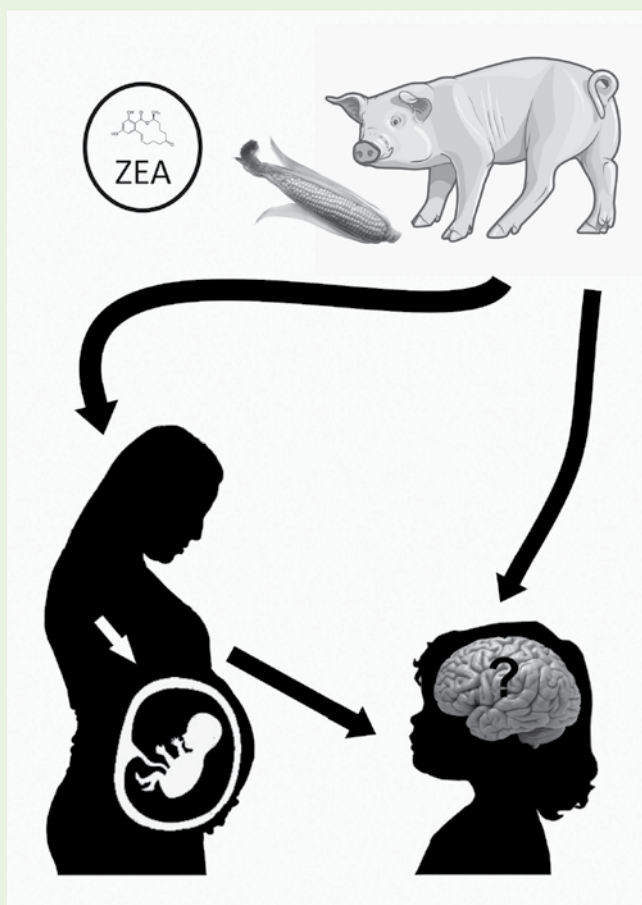
A ZEA-toxikózis hatása állatfajonként igen különböző lehet, a következő okokból:

1. A  $3\alpha$ - és  $3\beta$ -HSD enzim széles körű előfordulása következtében akár más szerveket is érinthet különböző fajokban, ill. az egyes állatfajok ZEA-val szembeni egyedi érzékenysége is erősen különbözhet.
2. A ZEA kiválasztása a májon keresztül az epével történik bioszintetikus konjugációt követően. Ha a mikotoxin nem detoxifikálódik, az enterohepatikus körfolyamat segítségével visszakerülhet a bélbe, majd újra felszívódhat (50). Az eredeti vegyület és/vagy annak metabolitjai az uridin-difoszfát-glükuronil-transzferáz (UDPGT) enzimek segítségével glükuronsavval való konjugálás után vizelettel is kiürülhetnek a szervezetből, a kiválasztás fő útja függ az állatfajtól (18, 82).
3. Gombatoxinnak kitett kérődzőkben megfigyelhető egy speciális detoxifikáló folyamat jelenléte is. A bendő mikroorganizmusok képesek egyes miko-



**1. ÁBRA.** A zearalenon mikotoxin által károsított szervrendszerek

**FIGURE 1.** The target organs of the zearalenone mycotoxin



**2. ÁBRA.** A zearalenon terjedése a táplálkozási láncban

**FIGURE 2.** The spreading of zearalenone in the food chain

toxinokat (pl. ochratoxin) lebontani, így elsődleges határ vonalat alkotva a szarvasmarhák, a juhok és a kecskék szervezetében. A ZEA esetében ennek a mechanizmusnak pozitív hatása azonban megkérdőjelezhető, ugyanis a mikotoxint a bendőben található mikroorganizmusok alfa- és béta-zearalenollá alakítják. A béta-zearalenol esetén beszélhetünk inaktivációról, az alfa-zearalenol hatása azonban erősebb, mint amit a kutatók ZEA jelenlétében tapasztaltak, a hatások összegzése után tehát erőtejesebb ösztrogénszerű hatás tapasztalható (34). Ugyanez a kutatás kimutatta, hogy a ZEA esetében a bakteriális bontás mértéke elhanyagolható. Emellett a gombával fertőzött gabona tápanyagtartalmának átalakulása következtében a bendő mikroflóra-összetétele is megváltozik, az F-2 mikotoxinszennyezettség a takarmányban nagy fehérjeszintet, majd a bendőben történő fehérjebontás következtében nagyobb ammóniaszintet eredményez. Ezek a változások is károsíthatják a bendő ZEA-bontó képességét (15, 67).

Ha követjük a zearalenon útját a táplálkozási láncban, a hormonrendszert károsító hatását először a szennyezett takarmányt fogyasztó állatokban figyelhetjük meg (2. ábra). A gombatoxinok kitett állat húsa, teje (8, 25, 51, 56, 66) és akár a tojása is (81) tartalmazhatja az ED-t, amely a bőrön keresztüli felszívódás lehetőségével (5) közvetett módon is bejuthat a másodlagos fogyasztó, pl. a még anyatejvel táplálkozó fiatal állat szervezetébe (75). A ZEA-val kezelt tehének tejének fogyasztása után a gombatoxin jelenléte emberben ugyanakkor nem volt detektálható (58), bizonyos humán kórképekben azonban kimutatható volt a ZEA hatása (49), valószínűsíthetően szennyezett élelmiszerek (zabpehely, müzliszeletek, nyers magvak) fogyasztásának következtében.

**A gombatoxinok kitett állat húsa, teje és akár a tojása is tartalmazhatja azt**

## A ZEARELENON HATÁSA A VÉRKÉPZÉSRE

A ZEA többféle módon is károsíthatja bizonyos sejtek működését. Különböző állatfajokból származó, petefészekből, veséből, csontvelőből és májsejtekből előállított sejt kultúrákon végzett kísérletek során bizonyították a ZEA apoptotikus hatását (7, 48); emellett a DNS fragmentálódását is előidézheti, rákkeltő hatású, leállíthatja a sejt ciklust (1), károsíthatja a kromoszómákat, így elősegíti a mikronukleuszok (sérült kromoszómatörmelékek) keletkezését is (44, 55).

A csontvelőben zajló folyamatos sejtosztódás és érés elengedhetetlen a szervezet vérvégképzésének, fiziológiás anyagcseréjének és az immunrendszer helyes működésének fenntartásához. Ismert, hogy a ZEA patkányban, sertésben és emberben is csökkenti a vérsejtes alkotóelemeinek mennyiségét (42); csökkent vérlemezkeszintet (29) és a vérvégképző szövet sejtjeinek apoptózisát vagy necrosisát okozhatja (74). Emellett az ösztrogénhatás következtében fellépő mielofibrózis és oszteoporózis kialakításában is szerepe van (36). A ZEA legjellemzőbb sejtosztódásra gyakorolt hatása azonban a fehérvérsejtképzés csökkenése.

Az immunrendszer igen sok sejtípusból tevődik össze. Azok a sejtek az ED potenciális célpontjai, amelyek ER-receptorral rendelkeznek – ilyen sejtek pl. a B- és T-sejtek, a NK-sejtek, a monociták és a makrofágok (2, 14, 27). Az utóbbi évtizedben több publikáció is foglalkozott a rágcsálók immunrendszerének gyengülésével ZEA-kezelés után (29, 57). Egerekben ZEA-kezelés hatására pl. csökkent lymphocyták, IgG, IgM, B-sejt, T-sejt, NK-sejt és citokinszint volt tapasztalható (61). Ovariektomizált patkányokban 28 napos ZEA-kezelést követően a thymus – vagy csecsemőmirigy – sorvadott, a lépben található B-sejtek száma csökkent, továbbá az állatok ellenanyagtermelésének és a macrophagok peroxidáz-aktivitásának mértéke is kisebb volt, mint a kontroll állatokban (26). Parvovírussal fertőzött patkányok, amelyek a vírus beadását megelőzően ZEA-kezelést kaptak, csökkent immunoglobulin- és citokinszintet mutattak a kontrollcsoporthoz

**A ZEA apoptotikus, genotoxikus, ill. rákkeltő hatással rendelkezik**

**A sejtosztódásra gyakorolt káros hatása révén a ZEA erőteljes immunszuppresszív tulajdonságú**

képest (12). A ZEA hasonló hatású sertések immunrendszerében is, ahol a kezelés után gyengébb sejtosztódási képesség figyelhető meg (42), és a sejtek mellett a különböző citokinek, a termelődő immunoglobulinok, a TNF- $\alpha$  (45) és az IL-8 szintje is csökken (46). Bizonyos esetekben azonban gyulladást kiváltó hatású (28), emiatt megemelkedik egyes citokinek (IL-2, IL-12, IFN- $\gamma$ ) szintézise (53). Csökkent fehérvérsejtszám tapasztalható ZEA-kezelés hatására brojlercsirkékben (6, 79), szarvasmarhában (39, 76) és emberben is (4, 21).

A fenti eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy a ZEA erőteljes immunszuppresszív hatással rendelkezik.

## A ZEARALENON KIVÁLASZTÁSA

**A máj a méregtelenítő szerepe következtében a szervezetbe jutott ZEA nagy részével kapcsolatba kerül**

A máj a méregtelenítő szerepe következtében a szervezetbe jutott ZEA nagy részével kapcsolatba kerül. ZEA-val szennyezett takarmány fogyasztása után a mikotoxin jelenléte kimutatható volt halak (70), pulykák (54), nyulak (13), patkányok és sertések májában (29, 43). A ZEA szervezetbe kerülése után ezekben az állatokban akár heveny májelégtelenséget is előidézhet, ugyanis citotoxikus hatása van a máj szöveti szerkezetére (68), ahol károsodást és súlyosabb esetben hepatocellularis carcinomát okozhat (52, 69). A ZEA, a szöveti károsodás okozta hatáson felül, bizonyos májenzimek (aszpartát-amino-transzferáz – AST, alanin-amino-transzferáz – ALT, alkalikus-foszfataz – ALP, gamma-glutamil-transzferáz – GGT és laktát-dehidrogenáz – LDH) szintjére is hatással van. Különböző dózisban adott (10, 100  $\mu\text{g}/\text{ttkg}$ ) ZEA-kezelés nyulakban növelte az AST, ALT, ALP, GGT és LDH aktivitását, amely több nappal a kezelés után is emelkedett maradt (13). Patkányokban kis dózisban adagolt ZEA hatására először az ALP-szint nőtt, majd a dózis növelése (> 1mg/ttkg) után az ALT-, AST- és GGT-szint is megemelkedett, amihez a máj kismértékű nagyobbodása társult (16, 43). JIANG és mtsai hasonló változásokat figyeltek meg sertésben (32).

A májban részben metabolizálódott ZEA kiválasztásának egyik útja a vesén keresztül történik. A vese fokozott vérkeringésnek köszönhetően a többi szervhez képest nagyobb mennyiségű mikotoxinnal találkozik, emellett igen sok, a mérgeanyagok kiválasztásában lényeges transzportermolekulával is rendelkezik. Ezek a molekulák elősegítik a ZEA lokális aktív felvételét és annak intracelluláris akkumulációját a vesében, amely ennek köszönhetően a ZEA toxikus hatásának egyik erősen kitett szervvé válik (30). Ezt igazolja a GAJECKA és mtsai által elvégzett kísérlet is, amelyben mérték a ZEA-kontamináció mértékét nőstény vaddisznók szöveteiben, szennyezett takarmány elfogyasztása után. A mintákban a mikotoxin nagy dózisban leginkább a vesében és a méhben volt kimutatható (22).

A ZEA dózisfüggő módon károsítja a vese szövetét több emlősfajban is (31, 55), és nem csupán a kifejlett egyedekben, de már a magzatban is (31). Veséből előállított sejt kultúrákban a lizoszómák legyengülését és korai szétesését idézte elő, elősegítve ezzel az apoptotikus folyamatokat (23, 38) és kórosan befolyásolhat egyes lokális enzimműködéseket (37), továbbá fokozza az adott szervben az oxidatív stressz által előidézett károsodás mértékét (62). Ezen nephrotoxikus folyamatok gyengíthetik a vese méregtelenítő kapacitását, így több mikotoxin halmozódhat fel a mérgező állat szervezetében.

**A ZEA dózisfüggő módon károsítja a vese szövetét már a magzatban is**

## A SZAPORÍTÓSZERVEK, A NEUROENDOKRIN RENDSZER ÉS AZ IDEGRENDSZER KÁROSODÁSA

A ZEA-mérgezés egyik legismertebb és legjobban kutatott irányvonala az állatok szaporodásbiológiájára kifejtett hatása, hiszen E2-szerű tulajdonsága leginkább a szaporítószerveken, az endokrin szerveken és az ezeket szabályozó központi

*A ZEA károsító hatása a szaporítószervek fejlődésén, anatómiáján mutatkozik meg először*

idegrendszeri (KIR) struktúrákon figyelhető meg. Mivel ezek igen szoros kapcsolatban állnak egymással, ha a szabályozás akár csak egy ponton is módosul, a hormonális és a feed-back szabályozás következtében a szervezet teljes neuroendokrin rendszer működése károsodhat.

A rendszer működésbeli rendellenességei a szaporítószervek fejlődésén, anatómiáján mutatkoznak meg először. A ZEA hatására korai pubertás, a méh megnagyobbodása, a petefészkek tömegének abnormális növekedése tapasztalható nőstény patkányban és sertésben is (16). Hím állatokban a spermatogenezis károsodása figyelhető meg (41, 80). Az anatómiai elváltozásokat jellemzően élettani, szaporodásbiológiai problémák is követik. Az állatok termékenysége csökken, az átlagos alomszám kisebb, mint a mikotoxinnal nem szennyezett takarmányt fogyasztó állományban (50). Sertésben és szarvasmarhában már igen kicsi ( $10^{-6}$  ng/ml) ZEA-vérkoncentráció mellett is megfigyelhetők voltak zavarok a megtermékenyülés, az ovuláció, a beágyazódás és a magzati fejlődés folyamatában, valamint az újszülöttek túlélőképességében is (59). Az állattartásban a ZEA élettani hatásának vizsgálata ezen okokból kiemelt fontosságú.

Mivel a ZEA E2-szerű hatású, sok ponton képes megváltoztatni a neuroendokrin szabályozás folyamatait. A mikotoxin a mellékvese, a pajzsmirigy és az agyalapi mirigy hormontermelő sejtjeit egyaránt károsíthatja, megváltoztatva ezzel a vérben mérhető pajzsmirigyhormon, E2 és progeszteron mennyiségét (45). ZEA hatására hím állatokban csökken a Leydig-sejtek tesztoszteronszintézise (40). A hormonok fiziológiástól eltérő szintje is indukálhatja a szaporítószervek nem kielégítő működését.

A ZEA az idegrendszer működését is képes modulálni. A központi idegrendszerben (KIR) jelentős hatása van, de a környéki, vegetatív idegrendszerben is megfigyeltek már a toxin hatására kialakuló elváltozásokat (24). A KIR a szervezetben igen védetten helyezkedik el, emiatt ellenáll a legtöbb vérben keringő toxikus anyaggal szemben. A ZEA (és metabolitjai) azonban átjutnak a vér-agy gáton (78), ill. károsítják azt, így legyengítve az állatot, ezzel további toxikózisokat vagy betegségeket idézve elő (11, 60, 77). Miután a toxin átlépte a KIR „védőburkát”, E2-szerű hatásának következtében egyrészt képes befolyásolni a hormonrendszer központi szabályozását, másrészt az idegrendszer és az idegsejtek élettanát is károsíthatja az ezen sejteken előforduló ER-ek befolyásolásán keresztül (73).

Mivel bizonyos agyterületek ER-ben gazdagok, a ZEA erőteljesen befolyásolja működésüket. A ZEA az agyalapi mirigy hyperplasiáját okozhatja, a mirigy mérete akár háromszorosára is nőhet a kontrollállatokhoz képest (10). A szerv méretének növekedése a szabályzó hormonok termelésére is hatással van, főképp az elülső lebenyben termelődő hormonokra (follikulus stimuláló hormon – FSH, luteinizáló hormon – LH, mellékvesekéreg stimuláló hormon – ACTH, prolaktin – LH, növekedési vagy szomatotrop hormon – GH és pajzsmirigyserkentő hormon – TSH). ZEA-kezelés hatására az FSH-elválasztás és -termelés is csökken, de nő az LH-elválasztás mértéke (3). A hipotalamuszban a ZEA a kisspeptin szekrécióját serkenti (35). Ha a hipotalamusz és az agyalapi mirigy egyensúlya felborul, az korai pubertáshoz (47), esetleg a nemi érési folyamatok károsodásához vezet. A hipotalamusz, mint legmagasabb szintű neuroendokrin központ, kifejezetten érzékeny a ZEA jelenlétére. A felnőtt élet során a komplex módon zajló hipotalamikus folyamatok szoros hierachiában épülnek egymásra, ahol az egyes (al) funkciók a jobb és bal oldalon eltérő intenzitással, de szoros együttműködésben mennek végbe (71, 72). Ezen összetett rendszer kiépüléséhez is elengedhetetlen a fiziológiás ösztrogén- (és pajzsmirigyhormon-) koncentráció és a hozzá tartozó megfelelő receptorszint (63). A ZEA egyik legveszélyesebb, hosszú távú hatása az, ha az agyi fejlődés ezen rendkívül érzékeny szakaszában éri el a hipotalamuszt, így annak fejlődésében – és így a későbbi élet során is – maradandó elváltozásokat okoz.

*A hipotalamusz, mint legmagasabb szintű neuroendokrin központ, kifejezetten érzékeny a ZEA jelenlétére*

Bár a ZEA hatása főleg a neuroendokrin rendszerben jelentős, az agy többi részén is okozhat elváltozásokat. Mivel az E2 igen fontos feladatot lát el a központi idegrendszer fejlődése során, a ZEA károsíthatja a fejlődő agyi struktúrákat (33), ill. a későbbiekben manifesztálódó neurológiai és viselkedésbeli elváltozásokat is okozhat a fejlődő szervezetben (64).

## KÖVETKEZTETÉSEK

A ZEA endokrin rendszert károsító hatásával már igen régóta foglalkoznak, emellett azonban az állati és emberi szervezetben más, eltérő módokon is képes kárt okozni. Igen fontos, ám kevésbé ismert tény, hogy a vegyület erősen toxikus, sejtkárosító hatású is, ami általánosan az egész szervezetre kihat, kiválasztása a máj- és a veseműködés zavaraival járhat, valamint a táplálékláncon keresztül az emberbe is bejuthat, kóros elváltozásokat okozva.

A ZEA és a hasonló mikotoxinok Európa-szerte gyakran előfordulnak, ezért fontos a hatásmechanizmusuk és a mikotoxin-mérgezés tüneteinek ismerete. A '80-as évek egyik fontos kutatási iránya volt a ZEA-mérgezés patológiájának feltárása, ezt a trendet érdemes folytatni, hiszen napjainkban is jelentős károkat okoz az állattartásban.

**A ZEA az endokrin rendszert befolyásoló hatása mellett erősen toxikus sejtkárosító vegyület**

## IRODALOM

1. ABID-ESSEFI, S. – BAUDRIMONT, I. et al.: DNA fragmentation, apoptosis and cell cycle arrest induced by zearalenone in cultured DOK, Vero and Caco-2 cells: prevention by Vitamin E. *Toxicology*, 2003. 192. 237–248.
2. ADORI, M. – KISS, E. et al.: Estrogen augments the T cell-dependent but not the T-independent immune response. *Cell. Mol. Life Sci.*, 2010. 67. 1661–1674.
3. ARISPE, S. A. – ADAMS, B. – ADAMS, T. E.: Effect of phytoestrogens on basal and GnRH-induced gonadotropin secretion. *J. Endocrinol.*, 2013. 219. 243–250.
4. ATKINSON, H. A. C. – MILLER, K.: Inhibitory effect of deoxynivalenol, 3-acetyldeoxynivalenol and zearalenone on induction of rat and human lymphocyte proliferation. *Toxicol. Lett.*, 1984. 23. 215–221.
5. BOONEN, J. – MALYSHEVA, S. V. et al.: Human skin penetration of selected model mycotoxins. *Toxicol.*, 2012. 301. 21–32.
6. BORUTOVA, R. – FAIX, S. et al.: Effects of deoxynivalenol and zearalenone on oxidative stress and blood phagocytic activity in broilers. *Arch. Anim. Nutr.*, 2008. 62. 303–312.
7. BOUAZIZ, C. – SHARAF EL DEIN, O. et al.: Different apoptotic pathways induced by zearalenone, T-2 toxin and ochratoxin A in human hepatoma cells. *Toxicology*, 2008. 254. 19–28.
8. BURUMA, O. J. – BOTS, G. T.: Myopathy in familial hypokalaemic periodic paralysis independent of paralytic attacks. *Acta Neurol. Scand.*, 1978. 57. 171–179.
9. CALABRESE, E. J. – BALDWIN, L. A.: Toxicology rethinks its central belief. *Nature*, 2003. 421. 691–692.
10. CARROLL, J. A. – WALKER, M. A. et al.: Visual documentation of ovine pituitary gland development with magnetic resonance imaging following zearalenone treatment. *Lab. Anim.*, 2007. 41. 120–127.
11. CHAUDHARY, M. – LAKSHMANA RAO, P. V.: Brain oxidative stress after dermal and subcutaneous exposure of T-2 toxin in mice. *Food Chem. Toxicol.*, 2010. 48. 3436–3442.
12. CHOI, B.-K. – CHO, J. H. et al.: Zearalenone affects immune-related parameters in lymphoid organs and serum of rats vaccinated with porcine parvovirus vaccine. *Toxicol. Res.*, 2012. 28. 279–288.
13. ČONKOVÁ, E. – LACIAKOVÁ, A. et al.: The effect of zearalenone on some enzymatic parameters in rabbits. *Toxicol. Lett.*, 2001. 121. 145–149.
14. CUNNINGHAM, M. – GILKESON, G.: Estrogen receptors in immunity and autoimmunity. *Clin. Rev. Allergy Immunol.*, 2011. 40. 66–73.
15. DÄNICKE, S. – MATTHÄUS, K. et al.: Effects of Fusarium toxin-contaminated wheat grain on nutrient turnover, microbial protein synthesis and metabolism of deoxynivalenol and zearalenone in the rumen of dairy cows. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)*, 2005. 89. 303–315.
16. DENLI, M. – BLANDON, J. C. et al.: Efficacy of activated diatomaceous clay in reducing the toxicity of zearalenone in rats and piglets. *J. Anim. Sci.*, 2015. 93. 637.
17. DONG, M. – TULAYAKUL, P. et al.: Metabolic conversion of zearalenone to alpha-zearalenol by goat tissues. *J. Vet. Med. Sci.*, 2010. 72. 307–312.
18. DUCA, R. C. – MABONDZO, A. et al.: In vivo effects of zearalenone on the expression of proteins involved in the detoxification of rat xenobiotics. *Environ. toxicol.*, 2012. 27. 98–108.
19. ESCRIVÁ, L. – FONT, G. – MANYES, L.: In vivo toxicity studies of fusarium mycotoxins in the last decade: A review. *Food Chem. Toxicol.*, 2015. 78. 185–206.
20. FAZEKAS, B. – KIS, M. – HAJDU, E. T.: Data on the contamination of maize with fumonisin B1 and other fusariotoxins in Hungary. *Acta Vet. Hung.*, 1996. 44. 25–37.
21. FORSELL, J. H. – PESTKA, J. J.: Relation of 8-ketotrichothecene and zearalenone analog structure to inhibition of mitogen-induced human lymphocyte blastogenesis. *Appl. Environ. Microbiol.*, 1985. 50. 1304–1307.

22. GAJECKA, M. – SŁAWUTA, P. et al.: Zearalenone and its metabolites in the tissues of female wild boars exposed per os to mycotoxins. *Toxicol.*, 2016. 114. 1–12.
23. GAO, F. – JIANG, L. et al.: Genotoxic effects induced by zearalenone in a human embryonic kidney cell line. *Mutat. Res./Genet. Toxicol. Environ. Mutagen.*, 2013. 755. 6–10.
24. GONKOWSKI, S. – OBREMSKI, K. – CALKA, J.: The Influence of Low Doses of Zearalenone on Distribution of Selected Active Substances in Nerve Fibers Within the Circular Muscle Layer of Porcine Ileum. *J. Mol. Neurol. Sci.*, 2015. 56. 878–886.
25. HAGLER, W. M. – DANKÓ, G. et al.: Transmission of zearalenone and its metabolite into ruminant milk. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.*, 1980. 28. 209–216.
26. HUEZA, I. M. – RASPANTINI, P. C. F. et al.: Zearalenone, an estrogenic mycotoxin, is an immunotoxic compound. *Toxins*, 2014. 6. 1080–1095.
27. IGARASHI, H. – KOURO, T. et al.: Age and stage dependency of estrogen receptor expression by lymphocyte precursors. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2001. 98. 15131–15136.
28. JAKIMIUK, E. – RADWIŃSKA, J. et al.: Evaluation of selected serum biochemical and haematological parameters in gilts exposed per os to 100 ppb of zearalenone. *Pol. J. Vet. Sci.*, 2015. 18. 865–872.
29. JAMES, L. J. – SMITH, T. K.: Effect of dietary alfalfa on zearalenone toxicity and metabolism in rats and swine. *J. Anim. Sci.*, 1982. 55. 110–118.
30. JIA, Z. – LIU, M. et al.: Toxic effects of zearalenone on oxidative stress, inflammatory cytokines, biochemical and pathological changes induced by this toxin in the kidney of pregnant rats. *Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 2014. 37. 580–591.
31. JIA, Z. – YIN, S. et al.: Modified halloysite nanotubes and the alleviation of kidney damage induced by dietary zearalenone in swine. *Food addit. Contam.*, 2015. 32. 1312–1321.
32. JIANG, S. Z. – YANG, Z. B. et al.: Effects of purified zearalenone on growth performance, organ size, serum metabolites, and oxidative stress in postweaning gilts. *J. Anim. Sci.*, 2011. 89. 3008–3015.
33. JOCSEK, G. – KISS, D. S. et al.: Comparison of Individual and Combined Effects of Four Endocrine Disruptors on Estrogen Receptor Beta Transcription in Cerebellar Cell Culture: The Modulatory Role of Estradiol and Triiodo-Thyronine. *Int. J. Environ. Res. Pub. Health*, 2016. 13. 619.
34. KIESSLING, K. H. – PETERSSON, H. et al.: Metabolism of aflatoxin, ochratoxin, zearalenone, and three trichothecenes by intact rumen fluid, rumen protozoa, and rumen bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, 1984. 47. 1070–1073.
35. KRISZT, R. – WINKLER, Z. et al.: Xenoestrogens Ethinyl Estradiol and Zearalenone Cause Precocious Puberty in Female Rats via Central Kisspeptin Signaling. *Endocrinol.*, 2015. 156. 3996–4007.
36. KUIPER-GOODMAN, T. – SCOTT, P. M. – WATANABE, H.: Risk assessment of the mycotoxin zearalenone. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 1987. 7. 253–306.
37. LI, L. – WU, X. et al.: Zearalenone Inhibits Rat and Human 11 $\beta$ -Hydroxysteroid Dehydrogenase Type 2. *BioMed Res. Int.*, 2015. 2015. 283530.
38. LIANG, Z. – REN, Z. et al.: Individual and combined effects of deoxynivalenol and zearalenone on mouse kidney. *Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 2015. 40. 686–691.
39. LIOI, M. – SANTORO, A. et al.: Ochratoxin A and zearalenone: a comparative study on genotoxic effects and cell death induced in bovine lymphocytes. *Mutat. Res./Gen. Toxicol. Environ. Mutagen.*, 2004. 557. 19–27.
40. LIU, Q. – WANG, Y. et al.: Zearalenone inhibits testosterone biosynthesis in mouse Leydig cells via the crosstalk of estrogen receptor signaling and orphan nuclear receptor Nur77 expression. *Toxicol. In Vitro*, 2014. 28. 647–656.
41. LU, J.: “[Related factors of sperm DNA damage: Advances in studies]”. *Zhonghua nan ke xue. Nation. J. Androl.*, 2015. 21. 675–680.
42. LUONGO, D. – DE LUNA, R. et al.: Effects of four Fusarium toxins (fumonisin B1,  $\alpha$ -zearalenol, nivalenol and deoxynivalenol) on porcine whole-blood cellular proliferation. *Toxicol.*, 2008. 52. 156–162.
43. MAAROUFI, K. – CHEKIR, L. et al.: Zearalenone induces modifications of haematological and biochemical parameters in rats. *Toxicol.*, 1996. 34. 535–540.
44. MALEKINEJAD, H. – MAAS-BAKKER, R. – FINK-GREMMELS, J.: Species differences in the hepatic biotransformation of zearalenone. *Vet. J.*, 2006. 172. 96–102.
45. MARIN, D. E. – TARANU, I. et al.: Effects of zearalenone and its derivatives on porcine immune response. *Toxicol. In Vitro*, 2011. 25. 1981–1988.
46. MARIN, D. E. – TARANU, I. et al.: Effects of zearalenone and its derivatives on the innate immune response of swine. *Toxicol.*, 2010. 56. 956–963.
47. MASSART, F. – SAGGESE, G.: Oestrogenic mycotoxin exposures and precocious pubertal development. *IJA*, 2010. 33. 369–376.
48. MINERVINI, F. – GIANNOCCARO, A. et al.: Influence of mycotoxin zearalenone and its derivatives (alpha and beta zearalenol) on apoptosis and proliferation of cultured granulosa cells from equine ovaries. *Reprod. Biol. Endocrin.*, 2006. 4. 62.
49. MINERVINI, F. – GIANNOCCARO, A. et al.: Investigations on cellular proliferation induced by zearalenone and its derivatives in relation to the estrogenic parameters. *Toxicol. Lett.*, 2005. 159. 272–283.
50. MINERVINI, F. – DELL’AQUILA, M. E.: Zearalenone and Reproductive Function in Farm Animals. *Int. J. Mol. Sci.*, 2008. 9. 2570–2584.
51. MIROCHA, C. J. – PATHRE, S. V. – ROBISON, T. S.: Comparative metabolism of zearalenone and transmission into bovine milk. *Food Cosm. Toxicol.*, 1981. 19. 25–30.
52. National Toxicology Program.: Carcinogenesis Bioassay of Zearalenone (CAS No. 17924-92-4) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Feed Study). *Natl. Toxicol. Program Tech. Rep. Ser.*, 1982. 235. 1–155.
53. OBREMSKI, K. – WOJTAHA, P. et al.: The influence of experimental administration of low zearalenone doses on the expression of Th1 and Th2 cytokines and on selected subpopulations of lymphocytes in intestinal lymph nodes. *Pol. J. Vet. Sci.*, 2015. 18. 489–497.
54. OLSEN, M. – MIROCHA, C. J. et al.: Metabolism of High Concentrations of Dietary Zearalenone by Young Male Turkey Poults. *Poult. Sci.*, 1986. 65. 1905–1910.
55. OUANES, Z. – ABID, S. et al.: Induction of micronuclei by Zearalenone in Vero monkey kidney cells and in bone marrow cells of mice: protective effect of Vitamin E. *Mutat. Res./Gen. Toxicol. Environ. Mutag.*, 2003. 538. 63–70.
56. PALLYUSIK, M. – HARRACH, B. et al.: Transmission of zearalenone and zearalenol into porcine milk. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.*, 1980. 28. 217–222.



57. PESTKA, J. J. – TAI, J.-H. et al.: Suppression of immune response in the B6C3F1 mouse after dietary exposure to the fusarium mycotoxins deoxynivalenol (vomitoxin) and zearalenone. *Food Chem. Toxicol.*, 1987. 25. 297–304.
58. PRELUSKY, D. B. – SCOTT, P. M. et al.: Minimal transmission of zearalenone to milk of dairy cows. *J. Environ. Sci. Health*, 1990. 25. 87–103.
59. PRICE, W. D. – LOVELL, R. A. – MCCHESENEY, D. G.: Naturally occurring toxins in feedstuffs: Center for Veterinary Medicine Perspective. *J. Anim. Sci.*, 1993. 71. 2556–2562.
60. RAVINDRAN, J. – AGRAWAL, M. et al.: Alteration of blood brain barrier permeability by T-2 toxin: Role of MMP-9 and inflammatory cytokines. *Toxicology*, 2011. 280. 44–52.
61. SALAH-ABBÈS, J. BEN – ABBÈS, S. et al.: Zearalenone induces immunotoxicity in mice: possible protective effects of radish extract (*Raphanus sativus*). *J. Pharm. Pharmacol.*, 2008. 60. 761–70.
62. SALEM, I. BEN – BOUSSABBEH, M. et al.: Protective effect of Crocin against zearalenone-induced oxidative stress in liver and kidney of Balb/c mice. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, 2015. 22. 19069–19076.
63. SCALISE, T. J. – GYÖRFFY, A. et al.: Ligand-induced changes in Oestrogen and thyroid hormone receptor expression in the developing rat cerebellum: A comparative quantitative PCR and Western blot study. *Acta Vet. Hung.*, 2012. 60. 263–284.
64. SCHOENTAL, R.: Fusarial mycotoxins and behaviour: possible implications for psychiatric disorder. *Br. J. Psychiatry*, 1985. 146. 115–119.
65. SCHOTHORST, R. C. – VAN EGMOND, H. P.: Report from SCOOP task 3.2.10 “collection of occurrence data of Fusarium toxins in food and assessment of dietary intake by the population of EU member states”: Subtask: trichothecenes. *Toxicol. Lett.*, 2004. 153. 133–143.
66. SCOTT, P. M. – LAWRENCE, G. A.: Liquid chromatographic determination of zearalenone and alpha- and beta-zearalenols in milk. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1988. 71. 1176–1179.
67. SEELING, K. – BOGUHN, J. et al.: On the effects of Fusarium toxin contaminated wheat and wheat chaff on nutrient utilisation and turnover of deoxynivalenol and zearalenone *in vitro* (Rusitec). *Toxicol. In Vitro*, 2006. 20. 703–711.
68. SUN, L.-H. – LEI, M. et al.: Individual and combined cytotoxic effects of aflatoxin B1, zearalenone, deoxynivalenol and fumonisin B1 on BRL 3A rat liver cells. *Toxicol.*, 2015. 95. 6–12.
69. TIEMANN, U. – BRÜSSOW, K.-P. et al.: Influence of diets with cereal grains contaminated by graded levels of two Fusarium toxins on selected enzymatic and histological parameters of liver in gilts. *Food Chem. Toxicol.*, 2006. 44. 1228–1235.
70. TOLA, S. – BUREAU, D. et al.: Effects of Wheat Naturally Contaminated with Fusarium Mycotoxins on Growth Performance and Selected Health Indices of Red Tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*). *Toxins*, 2015. 7. 1929–1944.
71. TOTH, I. – KISS, D. S. et al.: Estrogen- and satiety state-dependent metabolic lateralization in the hypothalamus of female rats. *PLoS ONE*, 2015. 10.
72. TOTH, I. – KISS, D. S. et al.: Hypothalamic sidedness in mitochondrial metabolism: New perspectives. *Reprod. Sci.*, 2014. 21. 1492–1498.
73. TURCOTTE, J. C. – HUNT, P. J. B. – BLAUSTEIN, J. D.: Estrogenic effects of zearalenone on the expression of progesterin receptors and sexual behavior in female rats. *Horm. Behav.*, 2005. 47. 178–184.
74. VLATA, Z. – PORICHIS, F. et al.: A study of zearalenone cytotoxicity on human peripheral blood mononuclear cells. *Toxicol. Lett.*, 2006. 165. 274–281.
75. VÖLKEL, I. – SCHRÖER-MERKER, E. – CZERNY, C.-P.: The Carry-Over of Mycotoxins in Products of Animal Origin with Special Regard to Its Implications for the European Food Safety Legislation. *Food Nutr. Sci.*, 2011. 2. 852–867.
76. WADA, K. – HASHIBA, Y. et al.: Effects of Mycotoxins on Mitogen-stimulated Proliferation of Bovine Peripheral Blood Mononuclear Cells. *J. Vet. Med. Sci.*, 2008. 70. 193–196.
77. WANG, J. – FITZPATRICK, D. – WILSON, J.: Effect of T-2 Toxin on Blood-Brain Barrier Permeability Monoamine Oxidase Activity and Protein Synthesis in Rats. *Food Chem. Toxicol.*, 1998. 36. 955–961.
78. WEIDNER, M. – HÜWEL, S. et al.: Influence of T-2 and HT-2 Toxin on the Blood-Brain Barrier In Vitro: New Experimental Hints for Neurotoxic Effects. *PLoS ONE*, 2013. 8.
79. YEGANI, M. – SMITH, T. K. et al.: Effects of feeding grains naturally contaminated with Fusarium mycotoxins on performance and metabolism of broiler breeders. *Poult. Sci.*, 2006. 85. 1541–1549.
80. ZATECKA, E. – DED, F. et al.: Effect of zearalenone on reproductive parameters and expression of selected testicular genes in mice. *Reprod. Toxicol.*, 2014. 45. 20–30.
81. ZHU, R. – ZHAO, Z. et al.: A simple sample pretreatment method for multi-mycotoxin determination in eggs by liquid chromatography tandem mass spectrometry. *J. Chromatogr.*, 2015. 1417. 1–7.
82. ZINEDINE, A. – SORIANO, J. M. et al.: Review on the toxicity, occurrence, metabolism, detoxification, regulations and intake of zearalenone: An oestrogenic mycotoxin. *Food Chem. Toxicol.*, 2007. 45. 1–18.

Közlésre érkező: 2016. aug. 18.

## AZ OCLACITINIB HATÉKONY ÉS BIZTONSÁGOS MACSKÁK ISMERETLEN EREDETŰ BŐRGYŰLLADÁSZATI TÚLÉRZÉKENYSÉGI REAKCIÓI ESETÉN

Az oclacitinib egy új fejlesztésű, kutyák atópiás bőrgyulladásának kezelésére engedélyezett janus-kináz gátló vegyület. Tizenkét, egy évnél idősebb, nem bolhaallergiás dermatitisben és nem táplálék eredetű bőrgyulladásban szenvedő macskát kezeltek az oclacitinib 0,4–0,6 mg/kg-os adagjával napi kétszer, szájon át, két hétig. Az elváltozások nagyságát és a pruritus mértékét egységes skálán értékelték. A tulajdonosok elmondása alapján a gyógyszer 12-ből 4 esetben kiváló hatékonyságú volt. Mellékhatások és elfogadhatóság szempontjából a 12 tulajdonosból 10 kiválóra értékelte a készítményt. Bár a hatóanyag még nem engedélyezett macskák kezelésére, alkalmazása a fenti vizsgálatok alapján biztató lehet a macskák esetében oly gyakori allergiás megbetegedésekben. (Vet. Dermatol., 2015. 26. 235–252. –JERZSELE Á.–)

## S. ENTERICA TÖRZSEK ANTIBIOTIKUMOKKAL SZEMBENI ÉRZÉKENYSÉGE

Kutyákból és macskákból izolált ( $n = 122$ ) *S. enterica* törzsek antibiotikumokkal szembeni érzékenységét vizsgálták 2012–2015 között izolált minták esetében Thaiföldön. Leggyakrabban a *S. Typhimurium* és a *S. Weltevreden* szerotípusok kerültek kimutatásra. Az ampicillinnel szembeni rezisztencia gyakori volt (50,8%), míg a 3. generációs cefalosporinok esetében igen ritka, minden hatóanyag esetében 3% alatti. Gentamicinnel szemben 6,6%-os rezisztenciaarányt, fenikolokkal szemben 17,2%-os arányt állapítottak meg. A szulfonamidokkal szembeni rezisztencia csaknem teljes volt. A fluorokinolonokkal szembeni érzékenység 99% felettinek bizonyult. A tetraciklinekkel szemben kb. 30%-os rezisztenciaarányt figyeltek meg. Összefoglalva, ha a salmonellosis kezelése társállatoknál szükségessé válik, akkor a fluorokinolonok vagy 3. generációs cefalosporinok alkalmazása javasolt.

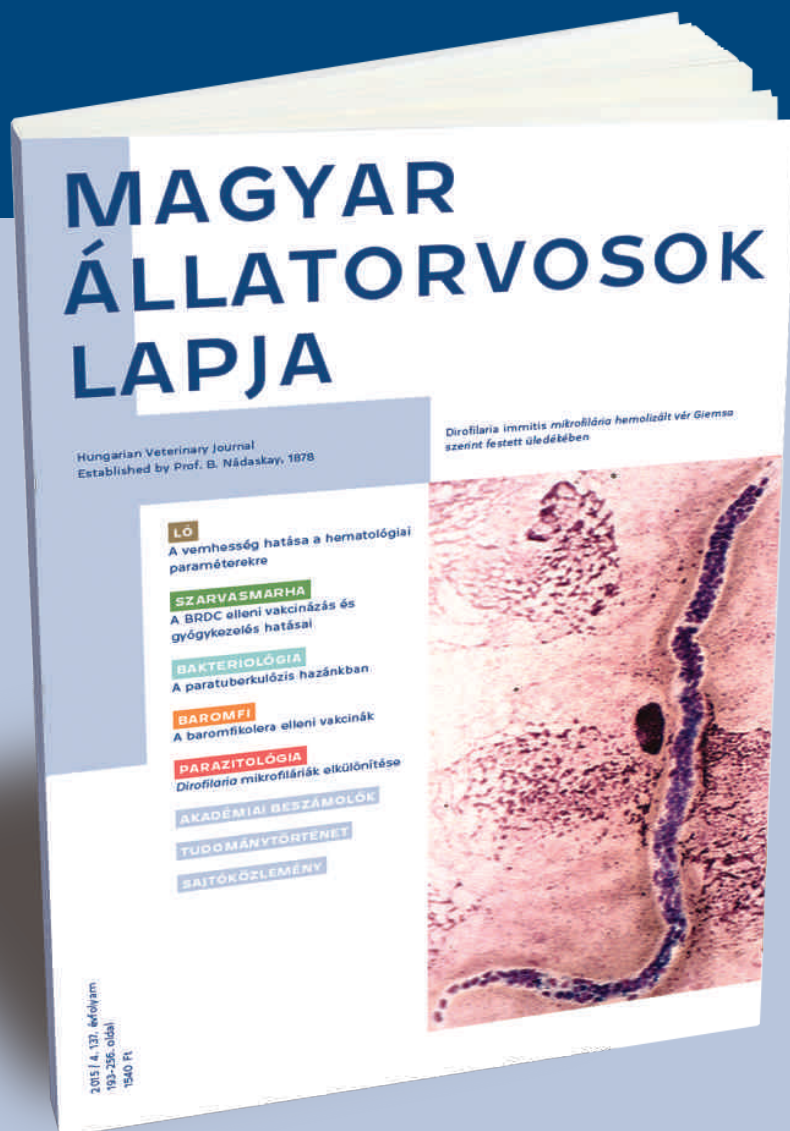
(J. Vet. Sci., 2016. In Press –JERZSELE Á.–)

## AZ ENROFLOXACIN-TARTALMÚ INJEKCIÓ HATÁSTARTAMA

Az enrofloxacin-tartalmú vizes bázisú injekciók egyik hátránya, hogy naponta kell ezeket adagolni társállatok kezelésére. Egy vizsgálat intramuscularis beadást követően *in situ* gélt kialakító enrofloxacin-tartalmú injekció hatástartamát határozta meg a konvencionális injekciókhoz hasonlítva. 12 kutyát két csoportba osztottak, és 6 állat vizes oldatban kapott 5 mg/kg enrofloxacint, míg 6 állat az új, gélt formáló injekciót kapta im., 20 mg/kg adagban. A maximális plazmakoncentrációk, ill. az ennek eléréséhez szükséges idők nagyon hasonlóak voltak. Jelentős eltérés mutatkozott ugyanakkor az MRT (mean residence time) és a terminális felezési idők tekintetében. Utóbbi paraméter esetében a gélt formáló készítmény felezési ideje 4-szer hosszabb volt. A szerzők véleménye szerint ez az új készítmény jó alternatívát jelenthet a naponta adagolandó, vizes oldatokkal szemben, különösen nehezen kezelhető állatok esetében.

(J. Vet. Pharmacol. Therap., 2016. 39. 144–148. – JERZSELE Á. –)

# Rendelje meg 2017-ben is a megújult Magyar Állatorvosok Lapját!



Ha most előfizet, a 2016. évben megjelent cikkekből álló tematikus különszámot digitális formában ingyen kaphatja meg.

Küldje el nekünk e-mail címét az [info@agrarlapok.hu](mailto:info@agrarlapok.hu)-ra és írja meg, melyeket szeretné megkapni!

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

[www.agrarlapok.hu/elofizetes](http://www.agrarlapok.hu/elofizetes)



# HERMAN OTTÓ INTÉZET

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

