

MTA ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI BIZOTTSÁGA
Szie ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK
(2015. JANUÁR 26-29.)

ÉLETTAN ÉS BIOKÉMIA
KÓRTAN
GYÓGYSZERTAN ÉS TOXIKOLÓGIA
MORFOLÓGIA

2014. évi 41. füzet

ELŐSZÓ

Kedves Kolleganók és Kollegák!

Az MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága és a SzIE Állatorvos-tudományi Doktori Iskolája 2015. január 26-29. között tartja a legújabb kutatási eredményeink bemutatására szolgáló **Akadémiai Beszámolók** ülésorozatát, amelyre idén 41. alkalommal kerül sor a SzIE Állatorvos-tudományi Karán.

Az előző évek gyakorlatának megfelelően a beszámolókon PhD-hallgatók és a kiemelkedő munkát végző TDK-hallgatók szereplését külön is szorgalmazzuk, és reméljük, hogy a rendezvény jó alkalmat nyújt a különböző tudományos-szakmai műhelyeket és korosztályokat képviselő, egymás munkája iránt érdeklődő szakemberek találkozásának.

Az előadások összefoglalóit – szekciófüzetekbe csoportosítva – elektronikus úton adjuk közre. A beszámoló füzetek anyaga az MTA ATK Állatorvos-tudományi Intézet honlapján (www.vMRI.hu / MTA – Állatorvos-tudományi Bizottság) megtalálható.

Az előadások és azt követő megvitatás időtartama legfeljebb: 10 + 5 perc. Kérjük, hogy a megadott időtartamot senki ne lépje túl. Az előző évek gyakorlatának megfelelően, nem az előadások számára, hanem azok szakmai-tudományos értékére helyezük a súlyt. Aki azonos témán belül jelentett be 2 vagy több előadást, kérjük, próbálja meg ezeket összevonni.

A résztvevőket, különösen a bizottsági tagokat és az üléelnököket arra kérjük, hogy kérdéseikkel, megjegyzéseikkel, javaslataikkal, segítsék az előadottak részletesebb megismerését, értékelését és a beszámoló szakmai műhelyek további munkáját. A tudományos előrehaladást a fiatalok tudományos fórumokhoz való szoktatását a vita éppúgy szolgálja, mint maga az előadás.

Az egyes szekciók titkárait arra is kérjük, hogy a szekcióülésről február végéig készítsenek és juttassanak el az Állatorvos-tudományi Bizottsághoz (akademia@vmri.hu) egy-egy rövid, közérthető formában megírt, a szekció elnökkel (elnökökkel) egyeztetett tájékoztatót (a Magyar Állatorvosok Lapjában való közlés céljából), amely tartalmazza nem csak az előadások, hanem a vita legfontosabb megállapításait is.

Kérjük az intézetek vezetőit, hogy az elektronikus úton megküldött anyagot továbbítsák munkatársaik és érdeklődő nyugdíjasaik számára is. Kérjük, továbbá, hogy tegyék lehetővé munkatársaik részvételét az üléseken.

Előre is köszönjük a szekció elnökök, a titkárok, a bizottsági tagok és valamennyi előadó munkáját.

Kívánunk mindenkinek eredményes és hasznos tanácskozást.

Gálfi Péter
MTA ÁTB elnöke

Sótonyi Péter
Dékán, TDK elnök

Rusvai Miklós
ÁODI elnöke

Magyar Tibor
MTA ÁTB titkára

MTA Állatorvos-tudományi Bizottság és SZIE-ÁOTK DI akadémiai beszámolóinak PROGRAMJA és szekcióbizottságai
(2015. január 26-29.)

A szekció megnevezése	A szekcióülés ideje	A szekcióülés helye	Társelnökök	Titkár	Bizottsági tagok
Élettan és biokémia Kórtan Gyógyszertan és toxikológia Morfológia	I. 26 hétfő 8.30-	Élettan tanterem	Bartha Tibor Frenyó V. László Csikó György Sótonyi Péter	Jakab Csaba Jerzsele Ákos Neogrády Zsuzsanna	Halasy Katalin Kutas Ferenc Rác Bence Sályi Gábor Zsarnovszky Attila
Élelmiszerhigiéniá Állategészségügyi Igazgatás	I. 26 hétfő, 11.00 -	Továbbképzés tanterem	Lacza Péter Ózsvári László	Erdősi Orsolya	Dán Ádám Józwiak Ákos Kovács Sándor Lehel József Szita Géza
Állathigiéniá Állattenyésztés Genetika Takarmányozástán	I. 26. hétfő 8.30-	Belgyógyászat tanterem	Kovács Melinda Könyves László Szabó József	Bersényi András	Brydl Endre Cseh Sándor Fekete Sándor Gáspárdy András Jakab László Rafai Pál, Zöldág László
Viroológia Immunológia Bakteriológia	I. 27. kedd, 8.30- 13.00-	Élettan tanterem	Bakonyi Tamás Harrach Balázs Tuboly Tamás Nagy Béla Varga János Magyar Tibor	Pálfi Vilmos Jánosi Szilárd	Benkő Mária Dán Ádám, Hornyák Ákos, Pénzes Zoltán Rusvai Miklós, Soós Tibor Fodor László Hajtós István Bernáth Sándor Makrai László Tenk Miklós
Parazitológia Állattan Halkórtán	I. 28. szerda 8.30-	Élettan tanterem	Baska Ferenc Farkas Róbert Hornung Erzsébet	Eszterbauer Edit Sréter Tamás	Békési László, Csaba György Hornok Sándor, Kassai Tibor Molnár Kálmán Majoros Gábor Varga István
Klinikumok	I. 29. csütörtök 8.30-	Belgyógyászat tanterem	Bodó Gábor Cseh Sándor Németh Tibor Vörös Károly	Bajcsy Árpád Csaba Pápa Kinga Tóth Balázs	Biksi Imre Csébi Péter Vajdovich Péter

TARTALOMJEGYZÉK

1. A JÓLLAKOTTSÁG ÉS TESZTOSZTERON HATÁSA A HYPOTHALAMUS METABOLIKUS FÉLOLDALISÁGÁRA HÍM PATKÁNYBAN
Kiss Dávid Sándor, Tóth István, Jócsák Gergely, Goszleth Gréta, Bartha Tibor, Frenyó V. László, Zsarnovszky Attila
2. A HEPATICUS ENCEPHALOPATHIA HATÁSA A FEJLŐDŐ IDEGRENDSZERRE: AZ ÖSZTROGÉN- ÉS PAJZSMIRIGYHORMON-RECEPTOROK mRNA EXPRESSZIÓJÁNAK VIZSGÁLATA KISAGYI SEJTTENYÉSZETEN
Somogyi Virág, Jócsák Gergely, Tóth István, Kiss Dávid Sándor, Goszleth Gréta, Bartha Tibor, Frenyó V. László, Zsarnovszky Attila, Sterczér Ágnes
3. GYULLADÁSOS ASCITES INDUKÁLÁSA ÉS MEDIÁCIÓJA EGÉRZEN
Baintner Károly, nyug. egy. tanár
4. BAKTERIÁLIS LIPOPOLISZACHARIDOK ÁLTAL KIVÁLTOTT GYULLADÁS VIZSGÁLATA SERTÉS HEPATOCYTA – KUPFFER-SEJT KO-KULTÚRA MODELLEN
Mátis Gábor, Kulcsár Anna, Kulcsárné Petrilla Janka, Hatala Patrícia, Kővágó Csaba és Neogrády Zsuzsanna
5. AZ INZULIN- ÉS AZ INKRETIN-HOMEOSZTÁZIS BEFOLYÁSOLÁSA NUTRITÍV FAKTOROKKAL CSIRKÉBEN
Mátis Gábor, Kulcsár Anna, Kulcsárné Petrilla Janka, Lengyel Péter, Mackei Máté és Neogrády Zsuzsanna
6. SAJÁT ELŐÁLLÍTÁSÚ D-DIMER DIAGNOSZTIKAI TESZT JELLEMZÉSE
Nagy Beáta, Kuik Árpád, Vajda Zoltán, Dénes Béla
7. ENTERÁLIS CYP ENZIMEK AKTIVITÁSÁNAK VÁLTOZÁSA A (N-)BUTIRÁT KÜLÖNBÖZŐ ALKALMAZÁSI FORMÁINAK HATÁSÁRA CSIRKÉBEN
Kulcsár Anna, Mátis Gábor, Molnár Andor, Kulcsárné Petrilla Janka, Farkas Orsolya, Wágner László, Fébel Hedvig és Neogrády Zsuzsanna
8. DÉLSOMOGYI DÁMSZARVASOK (*DAMA DAMA L.*) GENNYES AGANCSTŐ-GYULLADÁSÁNAK BAKTERIOLÓGIAI ÉS SZÖVETTANI VIZSGÁLATÁRÓL
Sugár László, Ács Kornél, Jánoska Ferenc, Bagyó Richárd, Marosán Miklós, Király István és Gál János
9. KLOOROGÉNSAV GYULLADÁSCSÖKKENTŐ HATÁSÁNAK *IN VITRO* VIZSGÁLATA VÉKONYBÉLHÁM MODELLEN
Farkas Orsolya, Palócz Orsolya, Pásztiné Gere Erzsébet, Gálfi Péter
10. A GENTAMICIN, TOBRAMICIN, AMIKACIN ÉS SPEKTINOMICIN *IN VITRO* CITOTOXICITÁSA SZARVASMARHA VESE EREDETŰ MDBK SEJTVONALON
Jerzsele Ákos, Gálfi Péter

11. A NÁTRIUM-BUTIRÁT ÉS A *B. LICHENIFORMIS* FELÜLÚSZÓJÁNAK HATÁSA A *LAWSONIA INTRACELLULARISSAL* FERTŐZÖTT IPEC-J2 SEJTEKRE
Jerzsele Ákos, Pásztiné Gere Erzsébet, Gálfí Péter
12. A CITOKRÓM P450 ENZIMRENDSZER VIZSGÁLATA HÁZINYÚL EREDETŰ MÁJSEJTKULTÚRÁN
Palócz Orsolya, Farkas Orsolya, Szentmiklósi Diána és Csikó György
13. A TRANZMEMBRÁN SZERIN-PROTEÁZOK SZEREPE A BÉLBARRIER INTEGRITÁSBAN
Pásztiné Gere Erzsébet, Barna Réka Fanni, Kóvágó Csaba, Meggyesházi Nóra, Gálfí Péter
14. ANTIBIOTIKUM HELYETTESÍTŐK NYÚL PASTEURELLÓZIS MEGELŐZÉSÉRE ÉS KEZELÉSÉRE
Somogyi Zoltán, Palócz Orsolya, Gál János, Csikó György
15. A DIAGNOSZTIKAI KÉPALKOTÓ ELJÁRÁSOK (CT/MRI), RÉTEGMARÁS ÉS 3D-MODELLEZÉS EGYÜTTES ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI
Czeibert Kálmán, Baksa Gábor, Szabó Péter, Grimm András, Patonay Lajos, Nagy Szilvia, Bogner Péter, Stephan Handschuh, Sótonyi Péter, Rác Bence, Petneházy Örs
16. SEPTIN-FÜGGŐ DIFFÚZIÓS BARRIER A NEURONÁLIS SZINAPSZISOKBAN
Helge Ewers, Tomoko Tada, Jennifer D. Petersen, Rác Bence, Morgan Sheng, Sótonyi Péter, Daniel Choquet
17. KUTYÁK LIQUORTÉRFOGATÁNAK MÉRÉSE MRI-VEL
Reinitz László Zoltán, Bajzik Gábor, Garamvölgyi Rita, Lassó András, Petneházy Örs, Lőrincz Borbála, Abonyi-Tóth Zsolt, Sótonyi Péter

A JÓLLAKOTTSÁG ÉS TESZTOSZTERON HATÁSA A HYPOTHALAMUS METABOLIKUS FÉLOLDALISÁGÁRA HÍM PATKÁNYBAN

Kiss Dávid Sándor¹, Tóth István¹, Jócsák Gergely¹, Goszleth Gréta¹, Bartha Tibor¹,
Frenyó V. László¹, Zsarnovszky Attila^{1,2}

Bevezetés: A hypothalamus számos homeosztatikusan szabályozás irányításban kulcsszerepet játszik, az azonban máig tisztázatlan, hogy pontosan milyen szerkezeti és/vagy működési jellegzetességek alapján képes egy ilyen, relatív kisméretű agyterület olyan sokrétű szabályzó feladatokat ellátására. Annak ellenére, hogy a nagyagyhoz hasonlóan a hypothalamust szövettanilag jobb és bal oldali térfélen, tükrörszimmetrikusan elhelyezkedő magcsoportok alkotják, ez utóbbi működését mégis mind a mai napig egységes struktúráként kezelve vizsgálják és értelmezik. Kutatócsoportunk korábban, nőstény patkányok hypothalamusának mitokondriális metabolizmusát vizsgálva kimutatta, hogy a hypothalamus két féltekéje egymástól jelentősen eltérő aktivitást mutat, és a jobb oldali hypothalamusfél mitokondriális aktivitása követi az ösztrosciklus során a reprodukív folyamatok irányítását kísérő hypothalamusbeli neuronális változásokat. Később gonadektomizált nőstényeken végzett vizsgálataink megerősítették, hogy a folyamat kialakulásában kiemelkedő szerepe van az ösztrogén jelenlétének, ugyanakkor arra is fény derült, hogy a szóban forgó gonadális szteroid hatását tovább modulálja az állat tápláltsági állapota.

Cél: A fenti ismeretek alapján logikusnak látszik feltételezni, hogy a hypothalamus funkcionális diverzitása nem korlátozódik a reprodukív folyamatok irányításában megnyilvánuló félooldalíságra. Sokkal inkább valószínű, hogy a szóban forgó agyterület anatómiailag párosan elhelyezkedő régiói egymástól eltérő mértékben részesednek az egyes funkciók betöltésében, azaz feltételezhetjük, hogy míg az egyik oldal adott magcsoportjai például a reprodukív folyamatok levezénylésében játszanak szerepet, addig az ellenoldal azonos vagy más magcsoportjai például a táplálékfelvételt irányíthatják. Jelen munkák célja a hypothalamus mitokondriális metabolizmus intenzitásának vizsgálata különböző tápláltsági körülmények között intakt, valamint gonadektomizált hím állatokon.

Módszer: Hím Wistar patkányokat használunk fel, célkitűzésünk értelmében a hypothalamus szóban forgó területeit mitokondriális légzésmérés segítségével vizsgáljuk. Az állatokat négy csoportba osztottuk. Az állatok felén a kísérletet 3 héttel megelőzően gonadektomiát hajtunk végre (1. csoport), a másik fele intakt maradt (2. csoport). Minkét csoportba tartozó állatok felét a kísérlet megkezdéséig *ad libitum* etettük (1/a. és 2/a. csoport), a másik felét a kísérlet megkezdése előtt közvetlenül 24 órás éheztesítésnek vetettük alá (1/b. és 2/b. csoport).

Eredmények: Jelen kísérletsorozatunk hím patkányok vizsgálatával kimutatta, hogy a reprodukív irányítással kapcsolatos ciklikus változások hiányában a hypothalamusfelek mitokondriális metabolizmusa a jóllakottság mértékétől függően aszimmetrikusan alakul.

Következtetés: Jelen eredményeink alapján tehát úgy tűnik, hogy a hím patkányok hypothalamusfelei között detektálható metabolikus aktivitásbeli eltérés sokkal inkább a jóllakottság és az azzal kapcsolatos humorális történésekre vezethető vissza, mintsem a gonadális szteroidok jelenlétére vagy hiányára.

Köszönetnyilvánítás: Köszönet illeti a SzIE ÁOTK Élettani tanszék minden munkatársát a kutatásokban való lelkes szakmai közreműködésükért. A munkát részben az NKB 15930. sz. pályázat finanszírozta.

A HEPATICUS ENCEPHALOPATHIA HATÁSA A FEJLŐDŐ IDEGRENSZERRE: AZ ÖSZTROGÉN- ÉS PAJZSMIRIGYHORMON-RECEPTOROK mRNS EXPRESSZIÓJÁNAK VIZSGÁLATA KISAGYI SEJT TENYÉSZETEN

Somogyi Virág¹, Jócsák Gergely¹, Tóth István¹, Kiss Dávid Sándor¹, Goszleth Gréta¹, Bartha Tibor¹, Frenyó V. László¹, Zsarnovszky Attila^{1,2}, Sterczer Ágnes³

Bevezetés: Veleszületett vagy a máj károsodása révén szerzett kóros portoszisztémás vérerek kapcsolat (PSS) során a béltraktusból felszívódott toxikus anyagok a májat megkerülve közvetlenül a szisztémás keringésbe kerülnek. A toxinok közül több, például az ammónia képes átjutni a vér-agy gáton és súlyosan károsítani az idegszövet integritását és ezzel együtt az idegi működést (hepaticus encephalopathia, HE). Az ammónia pontos hatása a fejlődő idegrendszerre azonban számos aspektusban felderítetlen. Kutatócsoportunk perifériás hormonoknak, exogén endokrin diszruptoroknak az idegrendszer fejlődésében betöltött szerepét vizsgálja. Kísérleteinkhez *in vitro* modellül a széles körben elfogadott, jól kontrollálható kisagyi sejttenyészetet választottuk, amelyben az ideg- és a gliasejtekre gyakorolt hatások elkülönítetten is vizsgálhatók.

Cél: Kutatásunk során megvizsgáljuk az ammónia hatását a kisagyi idegsejt-tenyészet ösztrogén és pajzsmirigyhormon-receptorainak (ER, TR) expressziós szintjére. Az eredményeink alapján meghatározható az ammónia fejlődő központi idegrendszerre kifejtett károsító hatása, valamint a glia sejtek szerepe ebben a folyamatban.

Módszer: A sejttenyészeteket mindkét nemhez tartozó 7-9 napos intakt Wistar patkányok kisagyának felhasználásával készítjük. A HE-t elfogadottan modellező ammóniakezelés hatását vizsgáljuk az idegsejtek ösztrogén és pajzsmirigy-hormon receptorok kifejeződésére glia jelenlétében és hiányában a kezeletlen kontroll tenyészetekhez viszonyítva. Ezen túl vizsgáljuk a fenti receptorok expresszióját ösztrogén kezelés hatására (csoportonként további 3 alcsoport).

Eredmények: Az ammónia hatására jelentősen megnő az ER-béta és TR-alfa receptorok mRNS expressziója, amit az ösztrogén élettani koncentrációban a kontroll csoporthoz hasonló szintre csökkent. Ez a jelenség a glia sejtek jelenlétében kifejezettebb, mint a glia mentes tenyészetekben. A TR-béta estében a glia mentes értékek az előző csoportokhoz hasonló mintázatot mutatnak, azonban a glia sejtek jelenlétében az ammóniára jellemző kiugróan magas expressziós értékek nem figyelhetők meg, viszont az élettani szintű ösztrogén jelenlétében a kontrollhoz képest jelentősen alacsonyabb mRNS expressziós szint mutatkozik.

Következtetés: Eredményeink alapján fény derült arra, hogy hogyan módosulnak HE-ban az idegrendszer egészséges fejlődését biztosító hormonok receptorainak szintje, és hogy e hatásokat nagyban befolyásolják a glia sejtek.

Köszönetnyilvánítás: Köszönet illeti a SzIE ÁOTK Élettani tanszék minden munkatársát a kutatásokban való lelkes szakmai közreműködésükért. A munkát részben az NKB 15912. sz. pályázat finanszírozta.

GYULLADÁSOS ASCITES INDUKÁLÁSA ÉS MEDIÁCIÓJA EGÉRZEN

Baintner Károly, nyug. egy. tanár

Gyulladásos jellegű ascites folyadék keletkezését indukáltuk különböző makromolekulákkal. A folyamatnak az első néhány órás szakaszát vizsgáltuk, amikor a leukocitáknak a vérből a hasüregbe való nagymértékű beáramlása még nem kezdődött meg. A kísérletek fő vonalának eredményeit szeretném röviden összefoglalni.

A felhasznált indukáló anyagok közül az élesztő sejtfa zymosan (főként béta-glucán) és a tengeri alga eredetű lambda-carrageenan (szulfatált poli-galaktán) specifikus receptorokat ismer fel a peritoneális makrofágok felszínén. Kísérleteinkben a makrofágok előzetes depletálása esetén ascites-indukáló hatásuk megszűnt.

Az indukálás szempontjából a növényi lektinek két csoportra oszthatók: ha sejt felszíni glycosyl-oldallánccokat ismernek fel a hasüregben, akkor ascitist indukálnak, egyébként nem. A kísérletekre rutin-szerűen használt concanavalin A (ConA) a hasüregben előforduló mindenféle sejt típuson megtapad.

A sejt típusok között a poli-kationos makromolekulák sem válogatnak: úgymint a poli-lizin, poli-arginin és a polyethyleneimine (PEI). Ezek hatása kizárólag a pozitív töltéseken és a molekula-méreten múlik.

Megállapítottuk, hogy a ConA és a poli-kationok csak részben hatnak a makrofágok közvetítésével, úgyhogy ezek az ágensek feltehetően közvetlenül a hashártya mesothel sejtjeire hatnak. A hízósejtek nem vesznek részt mediációban, sőt a hypotoniás hatású hisztamin még gátolja is az ascites kialakulását.

Inhibitorok alkalmazásával megállapítottuk, hogy az ascites indukálását részben a prostanoidok mediálják, részben pedig a kallikrein/bradykinin rendszer.

A sejtmembránok glycoproteinjeinek glycosyl-oldalláncait szíálsav (N-Ac-neuraminsav) zárja le. A polikationok ezeket neutralizálva összetapasztják a glycoproteineket. Ugyanezt teszi a tetraavalens ConA is, azzal a különbséggel, hogy mannóz-egységeket ismer fel az oldallánccokban. Úgy látszik, hogy a sejtek prostanoidok és bradykinin felszabadítással reagálnak a membrán-szerkezet deformálására. A zymosan és a carrageenan viszont a makrofágok felszíni, specifikus receptorain keresztül éri el ugyanezt az eredményt.

Mások vizsgálatai alapján úgy tűnik, hogy az ascites kialakulásánál a subperitoneális hajszálerek átjárhatósága a döntő, a mesothel réteg mintegy szűrőként szerepel. A jelen vizsgálatok azonban arra utalnak, hogy a mesothel és az endothel kémiaiilag kommunikál is egymással.

Készült részben az OTKA 43541 támogatásával.

BAKTERIÁLIS LIPOPOLISZACHARIDOK ÁLTAL KIVÁLTOTT GYULLADÁS VIZSGÁLATA SERTÉS HEPATOCYTA – KUPFFER-SEJT KO-KULTÚRA MODELLEN

Mátis Gábor¹, Kulcsár Anna¹, Kulcsárné Petrilla Janka¹, Hatala Patrícia¹, Kővágó Csaba² és Neogrády Zsuzsanna¹

Bevezetés: A Gram negatív baktériumok sejtfalából felszabaduló lipopoliszacharid (LPS) típusú endotoxinok jelentős szereppel bírnak az enterális eredetű, szisztémás gyulladási reakciók kialakulásában. Mivel elsősorban a macrophag típusú sejtek felelősek az LPS indukálta gyulladások során a különféle mediátorok, citokinek termeléséért, szerepük figyelembe vétele különösen fontos az *in vitro* kísérletek során is. Munkánk fő célja egy olyan, sertés eredetű, primer hepatocytá – Kupffer-sejt ko-kultúra kidolgozása volt, amely alkalmas a Kupffer-sejtek arányának beállítása révén különböző típusú, akut és krónikus hepatikus gyulladási folyamatok modellezésére.

Módszerek: A hepatocytákat és a Kupffer-sejteket 15 kg tömegű, magyar nagyfehér fajtájú ártány sertések (n=2 állat) májának *processus caudatus* lebenyéből, több lépcsős perfúzió és kollagenáz enzim segítségével izoláltuk. A különböző típusú sejteket percoll sűrűség gradiensen történő centrifugálással választottuk el egymástól, majd azokat kollagénnel bevont tenyésztőedényekre helyeztük 6:1, illetve 2:1 hepatocytá:Kupffer-sejt arányban, illetve összehasonlításként hepatocytá monokultúrákat is készítettünk. A Kupffer-sejtek általunk beállított arányának ellenőrzése, egyúttal a ko-kultúra jellemzése céljából 24 órás inkubációs időt követően, a konfluenssé vált tenyészeteken elvégeztük a macrophag-specifikus CD-68 marker immunfluoreszcens módszerrel történő kimutatását. Továbbá a konfluens tenyészeteket egy órán keresztül 1 µg/ml, ill. 10 µg/ml koncentrációjú LPS-sel kezeltük, és újabb 24 óra elteltével ELISA segítségével meghatároztuk a tápfolyadék interleukin-8 (IL-8) tartalmát.

Eredmények: Az immunhisztokémiai vizsgálat igazolta a Kupffer-sejtek általunk beállított arányának megtartását 24 órás inkubációt követően, a konfluens tenyészetekben is. Mindkét koncentrációban alkalmazott LPS-kezelés hatására a kontrollhoz képest szignifikánsan emelkedett a tápfolyadék IL-8 koncentrációja mindegyik sejtmodell esetében. Ugyanazon LPS-stimulus azonban az IL-8-termelés szignifikánsan nagyobb mértékű emelkedését váltotta ki a ko-kultúrákon, mint a hepatocytá monokultúrákban.

Következtetések: A munkánk során létrehozott, sertés eredetű hepatocytá – Kupffer-sejt ko-kultúra jó modellként szolgálhat különböző gyulladási folyamatok vizsgálatára; a sejtarányok tetszőleges, célzott beállítása pedig egyaránt lehetővé teszi az akut és krónikus gyulladás *in vitro* tanulmányozását. Kísérleteink eredményei alátámasztják, hogy a Kupffer-sejtek kulcsszerepet töltenek be a különféle gyulladási citokinek, esetünkben az IL-8 termelésében LPS-indukált gyulladás esetén. További terveink között szerepel új, alternatív gyulladásgátló szerek hatékonyságának a kialakított ko-kultúra rendszeren történő vizsgálata különböző típusú gyulladások esetén.

A kutatómunkát a 15279. sz. KK-UK pályázat segítségével végeztük.

AZ INZULIN- ÉS AZ INKRETIN-HOMEOSZTÁZIS BEFOLYÁSOLÁSA NUTRITÍV FAKTOROKKAL CSIRKÉBEN

Mátis Gábor, Kulcsár Anna, Kulcsárné Petrilla Janka, Lengyel Péter, Mackei Máté és Neogrády Zsuzsanna

Bevezetés: Az inzulin jelentős szerepet tölt be a nagy növekedési erélyű brojlercsirkék gyors fejlődésének és intenzív izomfehérje-szintézisének szabályozásában, így az inzulin-homeosztázis sejtszintű folyamatainak vizsgálata, valamint annak nutritív faktorokkal, takarmánykiegészítőkkal történő befolyásolása nagy termelés-élettani jelentőséggel is bír. Kutatócsoportunk leírta, hogy a szájon át adott butirát – amelyet elterjedten alkalmaznak a baromfi-takarmányozásban – szövet-specifikusan befolyásolja az inzulin jelpálya egyes tagjainak expresszióját csirkében, szelektíven fokozva az inzulin receptor β alegységének kifejeződését a vázizomzatban. A bélfalban termelődő inkretin hormonok, így a GIP (Glucose-dependent Insulinotropic Peptide) és a GLP-1 (Glucagon-like Peptide 1) jelentős szerepűek az emlősök inzulin-felszabadulásának szabályozásában, de pontos funkciójuk madarakban nem tisztázott. Jelen vizsgálataink során az inkretineknek az inzulin-homeosztázis szabályozásában betöltött szerepét, illetve azok takarmánykiegészítők, jelen esetben butirát segítségével történő befolyásolhatóságát kívántuk vizsgálni csirkében.

Módszer: Vizsgálatainkat Ross-308 típusú, hímivarú brojlereken végeztük ($n=7$ /csoport), amelyeket hagyományos, Ross standard szerint összeállított indítótáppal takarmányoztunk. A 24. napon – éjszakai takarmánymegvonást követően – az állatokat begyszondán keresztül, bolusban adott nátrium-butirát oldattal kezeltük 0,25 g/ttkg, illetve 1,25 g/ttkg dózisban. A kontroll csoport tagjai fiziológiás sóoldattal történő kezelésben részesültek. A kezelést megelőzően (0. perc), illetve a kezelés után 10, 30 és 60 perccel vért vettünk a madarak szárnyvénájából, majd meghatároztuk a vérplazma-minták inzulin-, GIP- és GLP-1-koncentrációját specifikus ELISA, illetve azok glükózkoncentrációját spektrofotometriás módszer segítségével.

Eredmények: A plazma inzulinkoncentrációja mindkét dózisú butirátkezelést követően a 10. percben, míg a GIP szintje csak a magas dózisú butirát beadása utáni 30. percben csökkent szignifikánsan (10-15, ill. 30-35%-kal) a 0. perces kontroll értékekhez viszonyítva. Ugyanakkor a vérplazma GLP-1- és glükózkoncentrációjában egyik mintavételi időpontban sem tapasztaltunk szignifikáns változást. A kontroll állatok esetében egyetlen vizsgált paraméter sem változott szignifikáns mértékben a kísérlet során.

Következtetések: Kapott eredményeink ellentétben állnak az emlősökben nyertekkel, melyek szerint egérben hasonló butirátkezelés az inzulin és az inkretinek (GIP és GLP-1) plazmakoncentrációját egyaránt emelte. A tapasztalt különbség elsősorban az emlősök és a madarak szénhidrát-anyagcseréjének jelentős eltéréseivel magyarázható. Feltételezhető, hogy csirkében az inkretinek csak részben felelősek az inzulin-felszabadulás szabályozásáért. Eredményeink arra is rámutatnak, hogy a butirátnak jelentős szerepe van az inzulin-homeosztázis befolyásolásában csirkében, mely hatás feltételezhetően részben az inkretinek mediáló szerepe révén valósul meg. Az inzulin- és inkretin-homeosztázis szabályozásának megismerése új lehetőségeket kínál a csirkék szénhidrát- és lipid-anyagcseréjének molekuláris szinten történő befolyásolására, melynek végső eredménye az állatok egészségének és növekedési paramétereinek javítása lehet.

Köszönetnyilvánítás: A munka jelentős részben az Állatorvos-tudományi Kar 15923. sz. NKB pályázatának támogatásával készült.

SAJÁT ELŐÁLLÍTÁSÚ D-DIMER DIAGNOSZTIKAI TESZT JELLEMZÉSE

Nagy Beáta¹, Kuik Árpád¹, Vajda Zoltán¹, Dénes Béla²

A D-dimer laborvizsgálat a humán és az állatorvosi diagnosztikában egyaránt fontos. A humán klinikumban elsősorban a mélyvénás trombózis és a tüdőembólia kizárására, illetve egyéb véralvadási zavarok kimutatására, monitorozására használják. Az állatorvosi gyakorlatban a műtétek előtti véralvadási státusz *ellenőrzésében*, illetve daganatos kórképek vizsgálatában van szerepe. Az immunturbidimetrián alapuló D-dimer tesztek alapja a D-dimer specifikus monoklonális ellenanyag, amely mikroszemcsére felkötve képes a plazmában lévő D-dimerhez specifikusan kötődni. Az antigén-ellenanyag reakció a szemcsék agglutinációjához és ezzel együtt a közeg turbiditásának változásához vezet. A változás mértékéből a mintában lévő D-dimer koncentrációja megállapítható. A diagnosztikai teszt vizsgálatai során a következő paraméterekkel jellemezhető: specificitás, szenzitivitás, diagnosztikai hatékonyság, kereszt-reaktivitás.

Célunk, egy D-dimer-szint mérésére alkalmas immunturbidimetriás diagnosztikai teszt előállítását, saját gyártású D-dimer specifikus monoklonális ellenanyag és latex szemcse felhasználásával, továbbá a teszt humán mintákon való alkalmazása, és a mérések alapján történő jellemzése.

A D-dimer specifikus monoklonális ellenanyagot hibridóma technikával állítottuk elő, végponthígítós módszerrel klónoztuk, az ellenanyagot két rendszerben (egér ascites és bioreaktor) folyamatosan termeltük, *Protein G Sepharose* oszlopon tisztítottuk. A hordozóként használt, adott méretű, karboxilált polisztirol latex szemcséket gyökös polimerizációval gyártottuk. A latexen lévő karboxil csoportokat EDC-vel aktiváltuk, az ellenanyagot kovalensen a latexre kötöttük, a szabad karboxil csoportokat glicinnel blokkoltuk. A reagenssel, R1 reakciópuffer jelenlétében, optikai koagulométeren D-dimert tartalmazó humán plazmákat mértünk. A minták D-dimer koncentrációját a reagenshez hozzárendelt mestergörbe kalibrációval állapítottuk meg. A mérések értékelésével a diagnosztikai teszt jellemző paramétereit határoztuk meg.

A munkánk során előállított D-dimer specifikus ellenanyagot folyamatosan termeltettük, egér ascitesben (átlagosan 10 mg IgG/egér), illetve bioreaktorban átlagosan napi 1,6 mg IgG termelési hatékonysággal. Az ellenanyagot saját gyártású, 200 nm –es szemcsenagyságú, karboxil csoportokkal borított latexre kötöttük fel. Az előállított reagenst immunturbidimetriás méréssel, 570 nm hullámhosszon mértük optikai koagulométeren (Coag XL). A teszt kalibrációjához, ismert D-dimer koncentrációjú humán plazma minták mérése alapján mestergörbét vettünk fel. Négy kórházi laboratóriumban, összesen 353 db humán plazma D-dimer koncentrációjának mérését végeztük el a saját gyártású Dia-D-DIMER, illetve egy kereskedelmi forgalomban kapható teszttel. A mérési eredmények alapján a teszt szenzitivitása 92,6%, specificitása 93,7%, a diagnosztikai hatékonyságot jellemző ROC-görbe mérőszáma 84,8%. A teszt linearitási tartománya 0,2 -5 µgFEU/ml-ig terjed.

Az előállított Dia-D-DIMER teszt validálása során a specificitás, szenzitivitás meghatározása, illetve a keresztreakciók vizsgálata alapján, diagnosztikai használatra megfelelőnek bizonyult. A teszt további vizsgálatát állati eredetű mintákon folytatjuk.

ENTERÁLIS CYP ENZIMEK AKTIVITÁSÁNAK VÁLTOZÁSA A (N-)BUTIRÁT KÜLÖNBÖZŐ ALKALMAZÁSI FORMÁINAK HATÁSÁRA CSIRKÉBEN

Kulcsár Anna¹, Mátis Gábor¹, Molnár Andor^{2,4}, Kulcsárné Petrilla Janka¹, Farkas Orsolya³, Wágner László⁴, Fébel Hedvig⁵ és Neogrády Zsuzsanna¹

Korábbi vizsgálataink szerint a takarmánykiegészítőként adott (n-)butirát epigenetikus aktivitása révén képes egyes májbeli citokróm P₄₅₀ (CYP) enzimek génexpresszióját befolyásolni, ez a hatás azonban az enzimek aktivitásában már nem mutatható ki. Mivel a CYP enzimek nem csak a májban, hanem a vékonybél nyálkahártyájában is jelen vannak, jelentős szerepet játszhatnak a gyógyszerek I. fázisú bélbeli metabolizmusában. Célunk a brojlercsirkék enterális CYP enzim aktivitásának vizsgálata volt különböző formában adott butirátkiegészítés, valamint magas nem- keményítő-poliszacharid (NSP) tartalmú takarmány alkalmazását követően, mely utóbbi az endogén butirátszintézis szubsztrátja a vastagbélben. Vizsgáltuk továbbá a butirát különböző alkalmazási formáiból következően, annak a béltartalomban és a vérplazmában mérhető, eltérően alakuló koncentrációit, és azoknak az enterális CYP aktivitással való összefüggéseit.

Ross 308 brojlercsirkéket (n=6-10/csoport) 42 napig etettünk kukorica vagy búza alapú takarmánnyal (normál v. magas NSP tartalom), kiegészítve Na-butiráttal alap (1,5 g/takarmány kg) vagy emelt (3 g/takarmány kg) dózisban, védett butiráttal (0,2 g/takarmány kg), illetve butirátkiegészítés nélküli (kontroll) takarmánnyal. A vérplazma butirátkoncentrációját a portális (*vena gastropancreaticoduodenalis* és *vena mesenterica communis*) és a szisztémás (*vena brachialis*) keringési rendszerből, valamint a béltartalom (*duodenum*, *ileum*, *caecum*) butirátkoncentrációját gázkromatográfiás módszerrel mértük. A *duodenum* hámsejtjeinek mikroszomális CYP1A2, CYP2C9 és CYP3A4 aktivitását lumineszcens módszer segítségével határoztuk meg.

A Na-butirát takarmánykiegészítés alap és emelt dózisa nem volt hatással a béltartalom butirátkoncentrációjára egyik vizsgált bélszakaszban sem. Ezzel szemben a védett butirát szignifikánsan növelte az *ileum*, míg a magas NSP-tartalmú takarmány a *caecum* butirátkoncentrációját. A *v. mesenterica communis* plazma butirátkoncentrációjára mind az emelt dózisu Na-butirát, a védett butirát és a takarmány magas NSP-tartalma hatással volt. A *v. gastropancreaticoduodenalis*-ban emelt dózisu Na-butirát és a magas NSP-tartalmú takarmány, míg a *v. brachialis*-ban csak az emelt dózisu Na-butirát eredményezett magasabb plazma butirátkoncentrációt. A *duodenum* epithel sejtjeiben mért CYP1A2 és CYP2C9 enzimek aktivitása mind az emelt dózisu Na-butirát kiegészítés, mind a magas NSP-tartalmú takarmány hatására növekedett, míg a CYP3A4 aktivitásra csak a takarmány NSP-tartalmának volt hatása.

Eredményeink arra utalnak, hogy az enterális CYP enzimek indukcióját a lumenális és bazolaterális butirát egyaránt befolyásolhatja. Ebből következően a butirát, bizonyos mennyiségben és formában adagolva hatást gyakorolhat az egyidejűleg alkalmazott gyógyszerek és egyéb xenobiotikumok bélbeli metabolizmusára, mely hatás különös jelentőséggel bírhat mind élelmiszerbiztonsági, mind gyógyszerterápiás szempontból.

A kutatómunkát a CEPO Baromfi Kiválósági Központ projekt és a KK-UK 15274 pályázatok támogatták.

Kaposvári Egyetem AKTK, Vadbiológiai és Etológiai Tanszék¹
Nyugat-Magyarországi Egyetem EMK, Gerinces-Állattani és
Vadgazdálkodási Intézet²
CPC, Rabat, Marokkó³
SzIE ÁOTK, Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék⁴
Országos Magyar Vadászkamara, Tolna-megyei Területi Szervezete⁵

Kórtan

DÉLSOMOGYI DÁMSZARVASOK (*DAMA DAMA L.*) GENNYES AGANCSSTŐ- GYULLADÁSÁNAK BAKTERIOLÓGIAI ÉS SZÖVETTANI VIZSGÁLATÁRÓL

Sugár László¹, Ács Kornél¹, Jánoska Ferenc², Bagyó Richárd³, Marosán Miklós⁴, Király István⁵ és Gál János⁴

A szarvasfélék agancsa alapvetően, de nem tökéletesen szimmetrikus csontképződmény, amely évente újrafejlődik. Jelentős aszimmetria here-, láb-, agancs- vagy agancstő-sérülés következményeként alakulhat ki, ami ismétlődhet évről-évre. Pár év óta azonban egyes déldunántúli dámszarvas- populációkban egyre gyakrabban fordul elő egy újfajta agancsképződési zavar. Az esetek nagy részében az egyik oldali agancstő és koszorú találkozásánál a bőr alatti kötőszövet elgennyesedik, majd ennek hatására az agancstő csontfelszíne és a koszorú körülírt területen deformálódik. Az agancs azonban normális képet mutat. A következő években viszont már az érintett oldali agancs egyre inkább sorvad és általában torzul is, pár évvel később pedig már csak egy rövid villa vagy nyárs (10-15 cm hosszúságú, szemben az ellenoldali 55-80 cm-rel) képződik. Az ilyen frissen levetett agancs, illetőleg a terítékre került bika ezen oldali agancs töve igen kellemetlen, olykor édeskés vagy eves szagú, emellett a környező bőrrészekben kiterjedt gennysejtekkel beszűrt területek találhatóak.

A 2011/12-es vadászati idényben 16 dámbika elváltozott oldali agancstövénél az érintett területről tenyérnyi méretű bőrt metszettünk ki laboratóriumi vizsgálatok céljára. Az egyes bikáknál az „agancssorvadás” különböző mértékű volt. Az elváltozás hasonló arányban fordult elő a bal (n = 9) és jobb (n = 7) oldalon.

Az elváltozott bőrrészek *kórbonctani* vizsgálata során 9 esetben gennyes, 1 esetben gennyes-eves gyulladást, 3 esetben gennyes gyulladást és multiplex tályogképződést, 1-1 esetben pedig kifeléyesedő gennyes, ill. kifeléyesedő gennyes-eves gyulladást lehetett megállapítani. A *szövetteni* vizsgálatok során mind a 16 esetben neutrophil granulocytás infiltrációt, a hámban és a kötőszövetben lyzist, továbbá tályogképződést lehetett megfigyelni. A multiplex tályogképződéssel társult, a kifeléyesedő jellegű és a gennyes-eves gyulladásos elváltozásokból *Staphylococcus carnosus* vagy *St. aureus* nőtt ki a táptalajokon.

A *mikrobiológiai* vizsgálatok során 12 esetben lehetett kimutatni *Staphylococcus* baktériumokat, amelyek faji meghatározása az alábbi képet mutatta: 5 mintában *St. carnosus*, 4 mintában *St. aureus*, 1-1 mintában pedig *St. hyicus*, *St. simulans*, ill. *St. schlliferi* jelenléte. Négy mintából azonban nem lehetett kitenyészteni baktériumot.

A vizsgált dámbikáknál az elváltozással kapcsolatba hozható egyéb kórkép vagy kondíciórömlés nem fordult elő. Ez a „sorvado” agancsképződés azonban jelentős gazdasági kárt okoz, hiszen a bérvadászati értéket az agancs tömege határozza meg. A fertőződés forrását és módját eddig nem sikerült kideríteni. Elgondolkodtató az a körülmény is, hogy a területen élő gímszarvasbikákon még nem észleltek hasonló agancsfejlődési zavart, valamint, hogy a területek egy részén extenzív legeltetési tartásmódban üzemelő juhászatok működnek.

KLOROGÉNSAV GYULLADÁSCSÖKKENTŐ HATÁSÁNAK *IN VITRO* VIZSGÁLATA VÉKONYBÉLHÁM MODELLLEN

Farkas Orsolya, Palócz Orsolya, Pásztiné Gere Erzsébet, Gálfi Péter

A polifenolok közé tartozó klorogénsav számos növényben és élelmiszerben (pl. kávé, fekete tea, alma, napraforgómag) megtalálható. Táplálék kiegészítőként is alkalmazzák, gyulladáscsökkentő és a kardiovaszkuláris rendszerre gyakorolt pozitív hatása miatt. Jótékony hatását korábban antioxidáns sajátságával hozták összefüggésbe, az utóbbi években azonban előtérbe került a polifenolok és metabolitjaik különféle jelátviteli utakra gyakorolt hatásának szerepe. A klorogénsav gyulladáscsökkentő hatása a bélben *in vitro* és *in vivo* módszerekkel kevésbé tanulmányozott.

A kutatás során a klorogénsav gyulladáscsökkentő hatását vizsgáltuk egészséges vékonybélhám-sejtmodellel. További célunk a védő mechanizmus felderítése, és a bélben jelenlevő egyéb vegyületek (pl. probiotikus baktériumok által termelt anyagok) befolyásának felderítése volt.

Az IPEC-J2 sejteket poliészter membrán inzerteken tenyésztettük, a gyulladást LPS hozzáadásával váltottuk ki (10 µg/ml LPS 1 órán át) az apikális kompartmentben. Ezzel párhuzamosan a bélhámsejteket klorogénsavval kezeltük. Meghatároztuk az IPEC-J2 sejteken biztonságosan alkalmazható klorogénsav koncentrációt, az életképességet Neutral Red módszerrel teszteltük. A gyulladás mértékének markereiként citokinek (IL-6, IL-8, TNF-α), valamint a COX-2 relatív génexpresszióját mértük. Vizsgálatainkat a *Lactobacillus plantarum* 2142 (*Lp* 2142) probiotikus baktérium felülúszójának jelenlétében (13,3 %) is elvégeztük. Továbbá vizsgáltuk a klorogénsav oxidatív stressz csökkentő hatását fluoreszcens spektroszkópiás módszerrel. Az Amplex Red módszer alkalmazásával mértük a sejtekben keletkező hidrogén-peroxid mennyiségét, és a klorogénsav H₂O₂ szintjére gyakorolt hatását. A mérést az 1 órás kezelést követően és 24 óra elteltével is elvégeztük.

A 25 µM illetve az 50 µM 1 órán át tartó klorogénsav kezelés biztonságosan alkalmazható az IPEC-J2 sejt kultúrán, mivel nem okoz szignifikáns mértékben sejtpusztulást. A 10 µg/ml LPS kezelés hatására szignifikánsan emelkedett az IL-6, IL-8, TNF-α és a COX-2 gének expressziója. A klorogénsav a vizsgált gyulladáscsökkentő markerek expresszióját mindkét koncentrációban alkalmazva szignifikánsan csökkentette. Klorogénsav és *Lp* 2142 felülúszó együttes alkalmazásakor szintén jelentős volt a gyulladáscsökkentő paraméterek szintjének csökkenése. Szinergikus csökkentő hatást tapasztaltunk klorogénsav és *Lp* 2142 együttes alkalmazásakor az IL-8 esetében.

Megfigyeltük, hogy 10 µg/ml LPS hatására nem növekedett a sejtekben a H₂O₂ szintje. A klorogénsav viszont jelentősen csökkentette 24 óra várakozási idő után a H₂O₂ mennyiségét a sejtekben.

Megállapíthatjuk, hogy a klorogénsav jelentős gyulladáscsökkentő hatással rendelkezik. Kutatásunkat más flavonoidok bevonásával, és a klorogénsav metabolizmus vizsgálatával tervezzük folytatni.

A kutatás 105718 számú OTKA posztdoktori pályázat és a SZIE ÁOTK Kutató Kari pályázat támogatásával készült.

A GENTAMICIN, TOBRAMICIN, AMIKACIN ÉS SPEKTINOMICIN *IN VITRO* CITOTOXICITÁSA SZARVASMARHA VESE EREDETŰ MDBK SEJTVONALONJerzsele Ákos¹, Gálfi Péter¹

Az aminoglikozidok koncentrációfüggő baktericid antibiotikumok, melyek gyakran kerülnek felhasználásra súlyos, életet veszélyeztető fertőzésekben. Nagy hátrányuk azonban szisztémás alkalmazásuk esetén kifejezett nephro- és ototoxikus hatásuk. Kationos vegyületek révén nagy affinitással kötődnek a vesehámsejtekhez és a fül szenzoros idegsejtjeihez, azok membránjában ugyanis nagy mennyiségben található meg az erősen anionos foszfatidilinozitol. A kötődést követően pinocytosis következik be, majd a citoszolba jutott aminoglikozidok a mitokondriumokat közvetlenül és közvetetten károsítják. Aktiválják az apoptózis belső jelátviteli útját, a légzési lánc működését megszakítják, károsítják az ATP termelést, oxidatív stresszt okoznak, mivel emelik a reaktív oxigén fajták (ROS), a szuperoxid anion és a hidroxilgyök szintet. A fentiek alapján feltételeztük, hogy egyes antioxidáns hatású vegyületekkel ez a toxikus hatás kivédhető.

Vizsgálatunkban MDBK-(Madin-Darby bovine kidney) sejteket kezeltünk gentamicin, tobramicin, amikacin és spektinomicin növekvő koncentrációival (0,7, 2,1, 6,2, 18,7 56, 168, 505, 1515 µg/ml) 0-48 órán, illetve 24-72 órán keresztül. Az első esetben a leoltott sejtek kezelését azonnal megkezdjük (osztódó sejtek), és 48 órán keresztül folytattuk. A második esetben 24 órás inkubációt követően (konfluens sejtek) kezdtük meg a kezelést, és további 48 órán keresztül folytattuk. Meghatároztuk a sejtek szaporodását 50%-ban gátló koncentrációkat (az IC₅₀-értékeket) mind a négy hatóanyag esetében úgy, hogy a kísérlet végén a sejtenyészeteket Giemsa oldattal festettük, majd az abszorbanciát 630 nm-en Elisa readerrel mértük. A kapott értékekből regressziós analízist végezve számítottuk ki az IC₅₀ értéket. A vizsgálat második felében különböző antioxidánsok, így az aszkorbinsav, a Trolox (vízoldható E-vitamin-származék) és a piruvát hatását vizsgáltuk gentamicin okozta sejtkárosodás kivédésére. Az alkalmazott antioxidánsok koncentrációja minden esetben 0,1 mM volt.

Vizsgálatunk során az irodalomban *in vivo* kapott eredményekkel általában összhangban voltak *in vitro* eredményeink. A gentamicin bizonyult a legtoxikusabbnak (IC₅₀=153,2±10,5 µg/ml), a tobramicin kevésbé volt toxikus (IC₅₀=284,3±58,7 µg/ml). Az amikacin (IC₅₀=653,2±120,6 µg/ml) és a spektinomicin (IC₅₀=784,5±231,7 µg/ml) IC₅₀-értékei jóval nagyobbak voltak, tehát csak nagyobb koncentrációban voltak citotoxikusak. Nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést a két kezelési mód (0-48h és 24-72h) között. Az antioxidánsok közül csak a Trolox mutatott kedvező hatást, jelentősen növelte a gentamicin IC₅₀-értékét (356,2 98,9). Ez a jelenség csak a 0-48h-s módszer esetében (osztódó sejtek) mutatkozott, a 24-72h-s kísérletben (konfluens sejtek) nem.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy *in vitro* módszerünkkel jól sikerült reprodukálnunk az *in vivo* kapott toxicitási eredményeket különböző aminoglikozidok esetében vese eredetű hámsejteken. A Trolox antioxidáns szerepe jelentős volt gentamicin okozta vesehámsejt-károsító hatás kivédésében.

Vizsgálatainkat részben NKB-forrásból finanszíroztuk.

A NÁTRIUM-BUTIRÁT ÉS A *B. LICHENIFORMIS* FELÜLÚSZÓJÁNAK HATÁSA A *LAWSONIA INTRACELLULARISSAL* FERTŐZÖTT IPEC-J2 SEJTEKRE

Jerzsele Ákos, Pásztiné Gere Erzsébet, Gálfi Péter

Az antibiotikumok széleskörű alkalmazása következtében világszerte komoly probléma a klinikai gyakorlatban alkalmazott antibiotikumok, illetve az élelmiszerekben előforduló maradványanyagok miatt kialakuló rezisztencia a baktériumokban. Különösen nagy jelentősége van a fenti jelenségnek a sertés- és baromfityenyésztésben. Az egyik leggyakoribb és legnagyobb gazdasági károkat okozó bakteriális megbetegedés sertéseknél a *L. intracellularis* okozta proliferatív enteropathia (PPE). A PPE ellen preventív módon és terápiásan alkalmazott antibiotikumok komoly rizikót jelentenek a bakteriális rezisztencia terjesztésében, ami szükségessé teszi hatékony antibiotikum-alternatívák bevezetését.

Kísérleti munkánkban a nátrium-butirát és a *Bacillus licheniformis* felülúszójának hatását tanulmányoztuk *L. intracellularissal* fertőzött bélhámsejteken. Vizsgálataink során daganatos nem transzformált, sertés jejunumból származó bélhámsejt-vonalat (IPEC-J2) használtunk, melyet korábban szopós malacokból izoláltak. A tenyésztett sejteket 37°C-on inkubáltuk, ún tri-gáz keverékben, amely 83,2% nitrogént, 8,8% szén-dioxidot és 8% oxigént tartalmazott. A sejt kultúrákat PCR-rel teszteltük, és mycoplasmáktól mentesnek találtuk. Az IPEC-J2 réteg transzepiteliális elektromos ellenállását voltómméterrel határoztuk meg a kontroll, a *L. intracellularissal* fertőzött bélhámsejtek esetében a potenciális védő hatású anyagok (2 mM nátrium-n-butirát és 2% *B. licheniformis* felülúszó) nélkül illetve azok jelenlétében is. Sertés-specifikus IL-8 ELISA segítségével vizsgáltuk a gyulladáshoz köthető citokin szintjének változását a kontroll, a fertőzött és a probiotikus anyagcseretermékekkel kezelt IPEC-J2 sejtekben. A sejteket a passzálást követő 3. napon fertőztük, összesen kétszer, két napig. 5×10^5 CFU *L. intracellularis*-sal

Vizsgálataink során a nátrium-n-butiráttal kezelt sejtek esetén 48 illetve 72 órás inkubációs periódusoknál a TER értékek nem mutattak eltérést a kontrollhoz képest. Ezzel szemben az 1% és 2%-os *B. licheniformis* felülúszó védő hatásának bizonyult, szignifikánsan növelte a TER értéket a kontrollhoz képest, míg 5%-os koncentrációban nem változtatta meg azt.

A *L. intracellularissal* fertőzött sejtek esetében 2 órás, 2 napig végzett kezelések esetén a TER-értékek növekedéséről nem számolhatunk be. Mindkét vizsgált anyag szignifikánsan csökkentette a TER-t a fertőzött kontrollhoz képest. Ugyanakkor, a fertőzés megeredésekor alkalmazott hatóanyagok hatása kissé különbözött. Ebben az esetben a *B. licheniformis* 2%-os felülúszójának némi protektív hatását észleltük.

Az ELISA vizsgálatoknál a *L. intracellularis* fertőzés szignifikánsan növelte a IL-8 citokin szintjét, amelyet a 2%-os *B. licheniformis* felülúszó szignifikáns mértékben csökkentett.

Vizsgálatainkat részben NKB-forrásból finanszíroztuk.

A CITOKRÓM P450 ENZIMRENDSZER VIZSGÁLATA HÁZINYÚL EREDETŰ MÁJSEJTKULTÚRÁN

Palócz Orsolya, Farkas Orsolya, Szentmiklósi Diána és Csikó György

Bevezetés: A citokróm P450 enzimek olyan hem-fehérjék, melyek az endogén és exogén anyagok biotranszformációjában, a fázis I. reakciókban különböző kémiai reakciókat (oxidáció, redukció, hidroxiláció, dealkiláció, stb.) katalizálnak. Az alcsaládokba sorolt citokróмок, különösen a CYP1A, CYP1B, CYP2E, CYP3A, a gyógyszer-metabolizmusban betöltött központi szerepük miatt az elmúlt évtizedekben és jelenleg is számtalan kutatás tárgyát képezik.

Cél: Nyúlból származó primer májsejt-tenyészetek citokróm P450 enzimaktivitásának kimutatása a kemilumineszcencia módszerével, a gyógyszer-metabolizmusban központi szerepet játszó CYP1A1, a CYP1A2 és a CYP3A6 izoenzimek aktivitásának mérésén keresztül. Továbbá ezen izoenzimek vizsgálata a génexpresszió szintjén, melyhez a nyúlra specifikus háztartási gének és a megfelelő célgének megtervezése és kipróbálása szükséges.

Módszer: Nyúl primer májsejt-kultúrát hoztunk létre, majd a vizsgált CYP450 enzimekre (CYP1A1, CYP1A2, CYP3A6) specifikus indukáló- (0,5 mM fenobarbital) és gátlószerekkel (50 μ M alfa-naftoflavon, 25 μ M ketokonazol), illetve 5 és 25 μ M koncentrációjú apigeninnel (flavonoid) egy órán át kezeltük a hepatocita tenyészeteket. Az enzimaktivitásokat a humán citokróm P450 enzimek vizsgálatára kifejlesztett kemilumineszcens módszerrel, a citokróm gének kifejeződését a transzkripció szintjén qRT-PCR-rel mutattuk ki.

Eredmény: Az általunk vizsgált három izoenzim közül kettőben, a CYP1A1 és a CYP1A2 esetében a várt eredményeket kaptuk (indukció és gátlás), tehát a kemilumineszcencia módszere megbízhatóan alkalmazhatónak bizonyult nyulakból izolált májsejtek tekintetében is. A qRT-PCR vizsgálatban a nyúlra tervezett specifikus háztartási és célgének hatékonynak bizonyultak, segítségükkel vizsgáltuk a CYP1A1, CYP1A2 és CYP3A6 gének expressziójának szintjét a különböző kezelési csoportokban.

Következtetések: A nyúl hepatociták CYP450 enzim-aktivitásának kimutatásához a humán citokróмок mérésére kifejlesztett kemilumineszcens módszer a CYP1A alcsalád esetében jól alkalmazható. A jellegzetes serkentő és gátló vegyületek hatásait jól tudtuk jellemezni. A kemilumineszcencia gyors és érzékeny módszer, melyet a továbbiakban különböző hatóanyagok kipróbálására fogunk alkalmazni.

Köszönetnyilvánítás: A kutatást a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar 2014. évi Kutató Kari keretének anyagi támogatása tette lehetővé.

A TRANZMEMBRÁN SZERIN-PROTEÁZOK SZEREPE A BÉLBARRIER INTEGRITÁSBAN

Pásztiné Gere Erzsébet¹, Barna Réka Fanni¹, Kővágó Csaba¹, Meggyesházi Nóra², Gálfi Péter¹

Bevezetés: A matriptáz egy olyan kettes típusú transzmembrán szerin-proteáz, amely kizárólag epithel sejteken jelenik meg. A matriptáz működésének tanulmányozása bélhámsejt modellen olyan vegyületek szűrését teszi lehetővé, amelyek jelentős mértékben befolyásolhatják a bélbarrier áteresztőképességét, így módosítják a gyulladással járó bélbetegségek előfordulásának gyakoriságát.

Cél: Kísérleteinkben célul tűztük ki az újonnan szintetizált 3-amidino-fenilalanin alapvázú szelektív gátlók hatásának *in vitro* felderítését a paracelluláris permeabilitás szabályozásában, az intesztinális epithelium integritásának fenntartásában.

Módszer: Kutatási munkánk során a 3-amidino-fenilalanin származékok hatását poliészter membrán inerten tenyésztett IPEC-J2 sejtrétegen tanulmányoztuk. A matriptáz gátlókkal kezelt bélhámsejtek életképességének mennyiségi meghatározásához Neutral red módszert, a sejtek ROS termelésének megfigyeléséhez Amplex red-tormaperoxidáz alapú fluoreszcens analízist alkalmaztunk. A bélhámsejtek integritásának vizsgálatához rétegellenállás mérést és fluoreszcens jelöléssel ellátott dextránmolekula (FD4) transzport meghatározást végeztünk. Immunfluoreszcens festéssel figyeltük meg egy tight junction fehérje, az occludin megoszlásának változását a gátolt szerin-proteáz-aktivitás mellett.

Eredmények: Az általunk vizsgált szelektív matriptáz inhibitorok 2 napon keresztül, 50 µM koncentrációban történő alkalmazása nem befolyásolta az IPEC-J2 sejtek életképességét. Kísérleti eredményeink alapján a szelektív matriptáz inhibitorok az IPEC-J2 sejtréteg ellenállását csökkentették, és a paracelluláris marker, az FD4 apiko-bazolaterális transzportját növelték, valamint elősegítették az occludin vándorlását a sejtmembránból a citoplazmába. A barrier integritás mérések alapján a matriptáz szabályozó hatással rendelkezik a paracelluláris permeabilitást meghatározó tight junction komplex kialakításában és fenntartásában. A 3-amidino-fenilalanin alapvázú vegyületek nem indukáltak ROS növekedést, így megállapítható, hogy paracelluláris permeabilitást moduláló hatásukat nem az oxidatív stressz kiváltásán keresztül, hanem közvetlenül a matriptáz gátláson fejtik ki.

Következtetés: Kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy a matriptáz a bélbarrier integritás fenntartásában jelentős szerepet tölt be, ezért az enzim aktivitásának szabályozása terápiás értékű lehet a bélhámréteg sérüléssel járó humán (Crohn betegség, colitis ulcerosa) és a gazdasági haszonállatokat érintő gyulladással járó bélbetegségek megelőzésében és kezelésében.

A kutatás a 15931 számú NKB pályázat és a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar 2014. évi Kutató Kari keretének támogatásával készült.

ANTIBIOTIKUM HELYETTESÍTŐK NYÚL PASTEURELLÓZIS MEGELŐZÉSÉRE ÉS KEZELÉSÉRE

Somogyi Zoltán¹, Palócz Orsolya¹, Gál János², Csikó György¹

Bevezetés: A társállatként, laborállatként és gazdasági célból tartott nyulak légúti megbetegedéseit leggyakrabban a *Pasteurella multocida* fakultatív patogén baktérium okozza. Szakszerű tartástechnológiával csökkenthető a *pasteurellosis* kialakulásának esélye. Azonban a betegség megjelenésekor antibakteriális szereket kell alkalmazni, amelyek károsan hatnak a nyulak emésztőrendszerére, továbbá gyakori alkalmazásuk a bakteriális rezisztencia kialakulásának veszélyét növeli.

Cél: Központi kérdés, hogy olyan, antibiotikumok helyettesítésére szolgáló, szert találjunk, amely *pasteurellosis* megelőzésére, esetleg kezelésére alkalmas. Vizsgálataink során, az immunmoduláló hatású béta-glükán (gomba sejtfal poliszacharid komponense, amely β -D-glükopiranozil molekulák β -(1-3)- és β -(1-6)-kötéseiből épül fel) és az *Echinacea purpurea* (Bíbor kasvirág) örlemény hatását vizsgáltuk *P. multocida* baktériummal fertőzött nyulakon.

Módszer: Új-zélandi fehér nyulakban súlyos illetve enyhe *P. multocida* fertőzést alakítottunk ki. Hét kezelési csoportot alkalmaztunk; a kontroll és a fertőzött kontroll csoportok mellett, enrofloxacin (10 mg/ttkg), kis és nagy dózisu béta-glükánnal (5 mg/ttkg és 50 mg/ttkg), illetve kis és nagy dózisu *Echinacea* örleménnyel (10 mg/ttkg és 100 mg/ttkg) kezelt csoportokat vizsgáltunk. A két hetes előkezelési, majd az azt követő egy hetes kezelési időszak végén kórbonctani és kórszövettani vizsgálatot végeztünk.

Eredmény: Súlyos fertőzési körülmények között, kizárólag az enrofloxacin kezelés bizonyult hatékonynak (0% elhullás), azonban *septicaemia* kialakult. A béta-glükánnal történő kezelés késleltette az elhullást, míg a többi csoportban pozitív hatásokat nem tapasztaltunk. Enyhe fertőzés esetén makroszkópos elváltozások nem alakultak ki egyik csoportban sem. A fertőzött kontroll csoportban az ornyálkahártya hámpusztulása és gyulladós sejtes beszűrődése, illetve *interstitialis pneumonia* alakult ki. A béta-glükánnal kezelt csoportok egyedeitől gyűjtött szövetminták épek voltak.

Következtetések: Eredményeinkből az következik, hogy a béta-glükán etetése alkalmas a klinikai *pasteurellosis* kialakulásának megelőzésére és kártételének mérséklésére nyulakban. Továbbiakban érdemes lenne vizsgálni a hatékonyságot nyúltartó telepeken, továbbá megállapítani, hogy milyen mértékben csökkenthető az antibiotikumok alkalmazása.

Köszönetnyilvánítás: A kutatás a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar 2013. évi Kutató Kari keretének (KK-UK-12003) támogatásával valósult meg.

SzIE ÁOTK, Anatómiai és Szövetani Tanszék¹
Simmelweis Egyetem, Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet²
Pécsi Diagnosztikai Központ³
360gigapixel.com Science Laboratory⁴
Veterinärmedizinische Universität, VetCore Facility for Research, Wien⁵
College of Natural Science and Mathematics, University of Alaska, Fairbanks⁶

Morfológia

A DIAGNOSZTIKAI KÉPALKOTÓ ELJÁRÁSOK (CT/MRI), RÉTEGMARÁS ÉS 3D-MODELLEZÉS EGYÜTTES ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

Czeibert Kálmán¹, Baksa Gábor², Szabó Péter³, Grimm András², Patonay Lajos², Nagy Szilvia⁴, Bogner Péter⁴, Stephan Handschuh⁵, Sótonyi Péter¹, Rácz Bence¹, Petneházy Örs⁶

Bevezetés, célkitűzések. A humán és állatorvosi diagnosztika munka során gyakran csak a fejlett képalkotó eljárások (CT, MRI) tudják egyértelműen kimutatni a koponyaüregben belüli kórfolyamatok jelenlétét, pontos helyeződését és kiterjedését. Mindegyik képalkotó vizsgálatnak megvannak az előnyei és a hátrányai, a fő korlátozó tényezőt általában a felbontóképesség és a szöveti differenciálás jelenti. Jelen munkával az volt a célunk, hogy a komputertomográfias és mágneses rezonanciás diagnosztikai képalkotás során keletkezett szürkeárnyalatos képanyagot az eredeti cadaveren végzett, rétegmarrással készült nagyfelbontású színes felvételekkel egészítsük ki.

Anyag és módszer. A vizsgálatot egy felnőtt macska cadaver fején végeztünk el. A fej artériás rendszerét a vizsgálatok előtt vörös színű műgyantával töltöttük fel mindkét oldali a. carotis communis-on keresztül, az erek későbbi pontos rekonstrukciója érdekében. A fejet egy külön erre a célra készített plexi befogóban rögzítettük, így biztosítható volt a vizsgálatok közötti minimális elmozdulás. A fejről - az orrcsüctől a második nyakcsigolya síkjáig – izometrikus CT és MRI (T1- és T2-súlyozott) képalkotást végeztünk. A diagnosztikai képalkotást követően először -28 °C-ra hűtöttük a tetemet, majd a fejet a körülötte lévő befogóval együtt leválasztottuk, és -80 °C-os fagyasztás mellett 10 mm-es rétegenként víz-zselatin keverékből álló folyadékközegbe ágyaztuk be. A kész blokkot folyamatos hűtés mellett ipari marógéppel 0.4 mm-es lépésenként lemartuk, az egyes felszínek képét pedig nagy felbontású fényképezőgéppel rögzítettük. Az ennek során készült képanyagot szoftveresen egyesítettük a CT és MRI felvételekkel, így lehetőség nyílt az azonos rétegekben látottak pontos összehasonlítására, az egyes képletek szelektív megjelenítésére, valamint 3D-s térbeli modellezésre is.

Eredmények és következtetés. Az állatorvosi diagnosztikai munkában egyre nagyobb teret nyernek a CT és MRI nyújtotta lehetőségek, viszont ennek összehasonlító anatómiai háttérül egyelőre még kevés olyan munka létezik, mely kellő részletességgel és minden agyi régióról átfogóan mutatna be képeket. Vizsgálataink során olyan eljárást dolgoztunk ki a rétegmarrásra (kriomakrotomizálásra), mely lehetővé teszi a precíz és hatékony munkavégzést, képrögzítést és adatfeldolgozást, és amely így alapjául szolgál a későbbi összehasonlító elemzéseknek. A felvételekből elkészítettük a macska fejének felületi és csontos térbeli modelljét, valamint az érrendszer és a központi idegrendszerben talált daganat 3D-s rekonstrukcióját, így ezek egymáshoz való viszonya, illetve az egyes képalkotó modalitások által mutatott képek megfelelő pontossággal kiértékelhetővé és jól bemutathatóvá váltak: ez mind a graduális oktatásban, mind a sebészi feltárások megtervezésében (tumorlokalizáció, érellátottság, invazivitás) is jó gyakorló modellként szolgálhat.

SzIE ÁOTK, Anatómiai és Szövetani Tanszék¹
Université de Bordeaux, Interdisciplinary Institute for Neuroscience,
Bordeaux, France²
CNRS, Interdisciplinary Institute for Neuroscience, Bordeaux, France³
The Picower Institute for Learning and Memory, Departments of Brain and
Cognitive Sciences and Biology, Massachusetts Institute of Technology,
Cambridge, MA, USA⁴

Morfológia

SEPTIN-FÜGGŐ DIFFÚZIÓS BARRIER A NEURONÁLIS SZINAPSZISOKBAN

Helge Ewers^{2,3}, Tomoko Tada⁴, Jennifer D. Petersen^{2,3}, Rácz Bence¹, Morgan Sheng⁴, Sótonyi Péter¹, Daniel Choquet^{2,3}

Az emlős előagyban található serkentő glutamáterg szinapszisok dendrittüskéi oldalirányú (laterális-) membrándiffúzióval - aktivitás-függő módon - modulálják és változtatják receptor-tartalmukat. Számos tanulmány kimutatta, hogy a vékony tüske-nyak akadályozza a különböző oldott citoplazmatikus molekulák diffúzióját a tüskefejbe. Ugyanakkor nem világos, hogy a tüske-nyak geometriája önmagában elegendő-e ehhez a korlátozott áramláshoz, vagy létezik valamiféle fizikai akadály amely szabályozza a szinaptikus molekulák diffúzióját.

Kísérleteink során azt vizsgáltuk, hogy vajon a Septin-családba tartozó citoskeletális GTPázok, amelyek a dendrittüskék nyakánál lokalizálódnak, szabályozhatják-e a membrándiffúziót. Azt találtuk, hogy a szinapszisok fejlődése során, a Septin komplex egyik markere a Septin7 (Sept7) a tüskenyak területére lokalizálódik, ahol stabil struktúrát hoz létre a membrán alatt. Kimutattuk továbbá, hogy azokban a tüskékben, ahol megtalálható ez a Sept7 komplex a receptorok és membránok diffúziója lassabb, míg a citoplasmaticus alkotóké nem változik. Ha ezt a Sept7 expressziót RNS interferenciával megszüntettük, akkor a membránban található fehérjék nagyobb területet jártak be, mint a kontroll szinapsziokban.

Eredményeink azt mutatják , hogy a Septin komplex részt vesz a szinaptikus membránfehérjék szinaptikus transzportjának szabályozásában.

Köszönet a támogatóknak: FEBS Long-Term Fellowship (H.E), Human Frontiers Short-Term Fellowship (T.T.) Howard Hughes Medical Institute (M.S.). OTKA K83830, Kutatókari Pályázat SZIE-ÁOTK 2014 és Bolyai János Kutatói Ösztöndíj (B.R.). CNRS és ERC Advanced Grant (D.C).

KUTYÁK LIQUORTÉRFOGATÁNAK MÉRÉSE MRI-VEL

Reinitz László Zoltán¹, Bajzik Gábor², Garamvölgyi Rita², Lassó András³, Petneházy Örs²,
Lőrincz Borbála², Abonyi-Tóth Zsolt⁴, Sótonyi Péter¹

Bevezetés: A kutya agy-gerincvelői folyadékának (cerebrospinal fluid, CSF) térfogatára vonatkozó értékelhető adat nem áll a tudomány rendelkezésére. Humán mérési adatok, valamint kutyákon, a CSF nyomásával kapcsolatban végzett kutatások arra engednek következtetni, hogy a CSF térfogata nem közvetlenül arányos a testméretekkel, így a klinikumban a gerincvelő-festéses vizsgálatok és az epiduralis érzéstelenítés során alkalmazott dóziskalkuláció pontatlan, hozzájárulhat szövödmények kialakulásához. A fenti adatok és a gyakorlatias mérési technika hiányában a CSF térfogatváltozásával járó kórképek diagnosztikája is bizonytalan.

Cél: Az előtanulmányok során kifejlesztett módszerrel, csoportos, élőállatos mérés lebonyolítása a kutyák CSF térfogatának meghatározására valamint a térfogat és a testméretek összefüggéseinek vizsgálatára.

Módszer: 12 darab, 3-5 éves, magántulajdonban lévő kan kutyát vontunk be a vizsgálatba a tulajdonosok írásbeli hozzájárulásával. Az állatok teljes körű fizikális és neurológiai vizsgálaton estek át, amelynek során klinikai értelemben egészségesnek és neurológiai szempontból épnek bizonyultak. Az alanyokon propofol indukált isofluran narkózisban a CSF kimutatására általunk kifejlesztett beállításokkal kutyánként 30-40 percig tartó MRI vizsgálatot végeztünk először a koponyán transversalis és sagittalis síkokban, majd a gerinc teljes hosszán sagittalis síkokban. Az adatokat a 3DSlicer programmal dolgoztuk fel, az „Editor” modul „Threshold” és „Paint” eszközeivel jelöltük ki a CSF-et, majd a „Label Statistics” modulban kaptuk a vonatkozó térfogati értékeket.

Eredmény: Az extracranialis subarachnoidealis (SA) térben 20.21-44.06 ml közötti térfogatot mértünk (nyaki szakasz: 41.01%±3.3%; háti szakasz: 35.93%±2.1%; ágyéki szakasz: 23.06%±1.9%). A kamrákban 0.97-2.94 ml közötti térfogatot mértünk (oldalsó agykamrák: 62.12%±11.7%; harmadik agykamra: 17.58%±4.9%; aqueductus mesencephali: 4.85%±1.6%; negyedik agykamra: 15.45%±6.6%). Az intracranialis SA térfogatot 8.44-22.62 ml között mértük. A szélső értékek közötti jelentős eltérés az alanyok testméreteinek különbségéből adódik. A kompartmentek százalékos összetétele a következő: extracranialis SA tér: 66.99±5.1%; intracranialis SA tér: 28.57±4.9%; agykamrák: 4.45±2.0%.

Következtetés: Kijelenthető, hogy az irodalomban a kutya CSF térfogatára vonatkozó becslések (6-16 cm³) pontatlanok. Bár a pontos statisztikai elemzés még nem készült el, megállapítható, hogy a CSF összterfogata és a testméretek közötti összefüggés bár lineáris, de nem közvetlenül arányos, így a vonatkozó dózistáblázatokat az adataink alapján korrigálni kell.

Köszönetnyilvánítás: a TÁMOP-4.2.2. B-10/1-2010/0011 és a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0003 projekteknek az anyagi támogatásáért valamint a FeliCaVet Állatorvosi Szolgáltató Kft-nek és a Schiab Kft. Állatgyógyászati Centrum-nak.