

Disease caused by
Pasteurella multocida type
B:2 in pigs

Review of the literature and
case report

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

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

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

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

2. NÉBIH Állat-egészségügy
Diagnosztikai Igazgatóság, Budapest

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

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

Irodalmi összefoglaló és esetismertetés

ÖSSZEFOGLALÁS

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

SUMMARY

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

SERTÉS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vérzéscsökkentés pasteurellosis sertésben elsőként 1963-ban írtak le

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

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

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

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

A megbetegedés nagy arányú elhullással jár

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

ESETISMERTETÉS

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

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

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

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

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

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

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

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

ANYAG ÉS MÓDSZER

KÓRBONCTANI, KÓRSZÖVETANI ÉS IMMUNHISZTOKÉMIAI VIZSGÁLATOK

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

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



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

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



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

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



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

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



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

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

BAKTERIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

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

EREDMÉNYEK

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

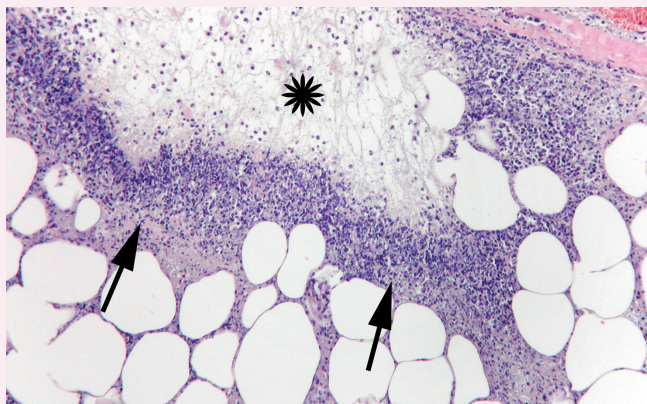
A legjellemzőbb makroszkópos elváltozások a nyak alsó részén, a mellkason és a has alján helyezkedtek el. Az 1., 3. és 4. esetekben a szabálytalan alakú, tömött tapintatú, enyhén kiemelkedő, sötétvörös vagy lila színű területek többé-kevésbé éles határvonallal különültek el a környező ép területektől.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

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

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

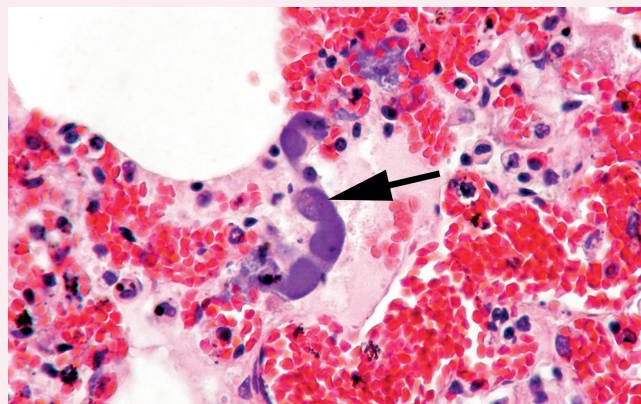
TABLE 2. Culture of *Pasteurella multocida* and occurrence of characteristic histological lesions and *Pasteurella* antigens in the different organs of the tested animals

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



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

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

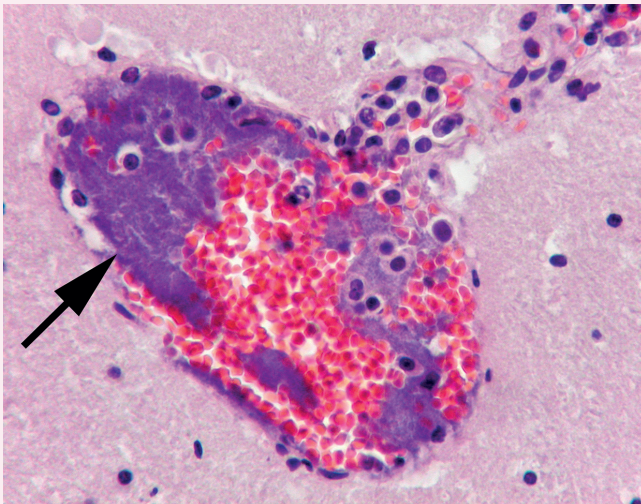


6. ÁBRA. Sertés, tüdő, 3. eset
Friss keletű vérzések és egy baktérium-embolus (nyíl)
H.-E., 400×

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

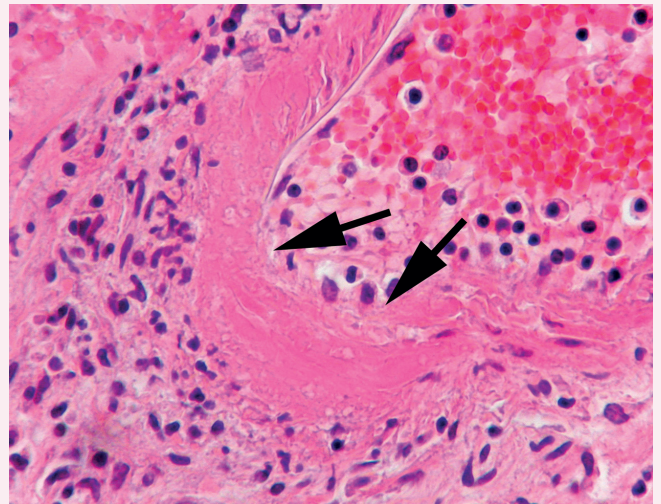
(9. ábra), valamint egymás mellett heveny és idült jellegű gócos intersticiális vesegyulladást találtunk (2. eset). Gram-negatív pálcákat tartalmazó microthrombusok és baktérium okozta embolusok voltak a tüdőben és az agyvelőben, az agyburkokban (3. és 4. eset), a bőrben (1. és 2. eset), a lépben (3.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

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



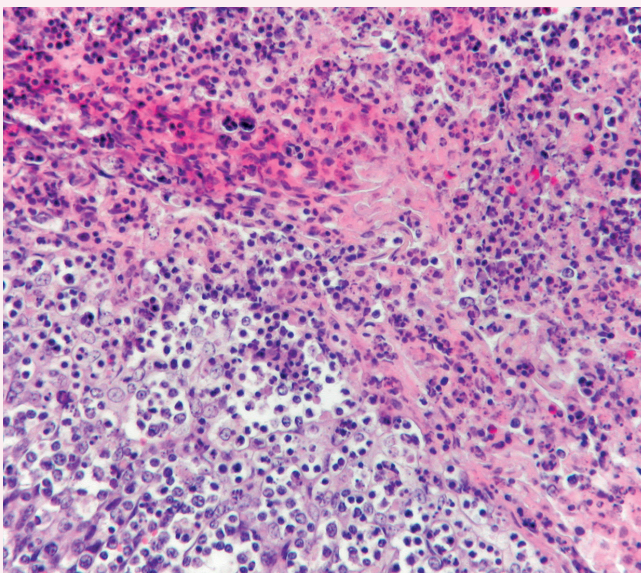
7. ÁBRA. Sertés, agyvelő, 3. eset
Microthrombus baktériumhalmazokkal (nyíl), valamint enyhe fokú vasculitis és perivasculitis
H.-E. 400×

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



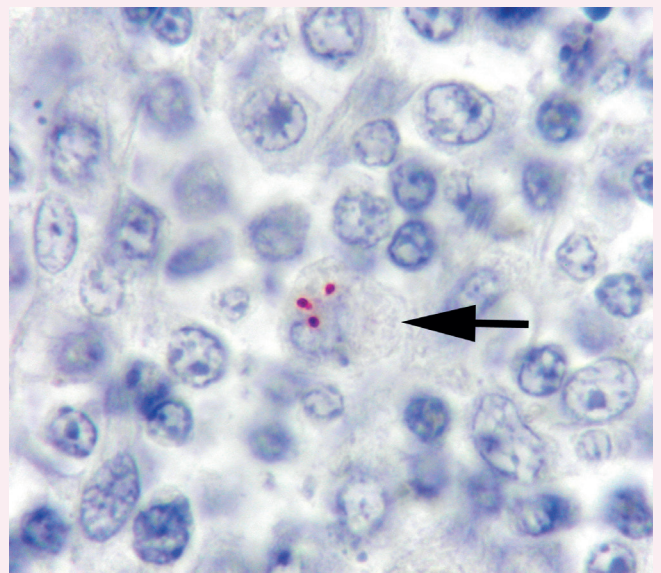
8. ÁBRA. Sertés, máj, 4. eset
Fibrinoid elfajulással kísért vasculitis és perivasculitis egy arteriolában (nyilak)
H.-E. 400×

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



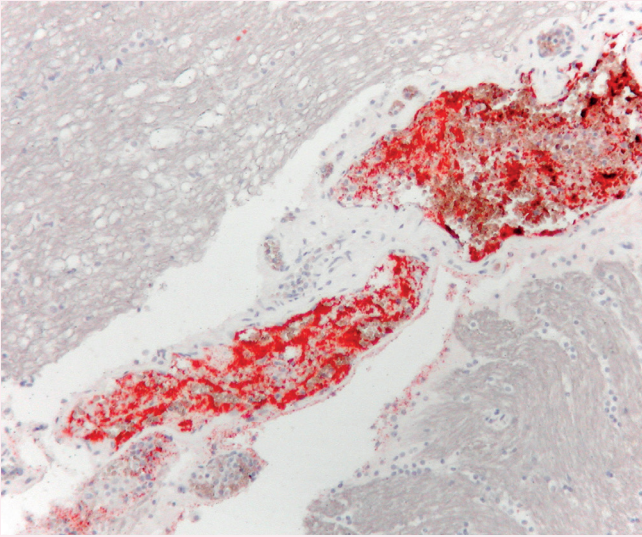
9. ÁBRA. Sertés, garatmandula, 2. eset
Elhalással kísért gennyos gyulladás
H.-E. 200×

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



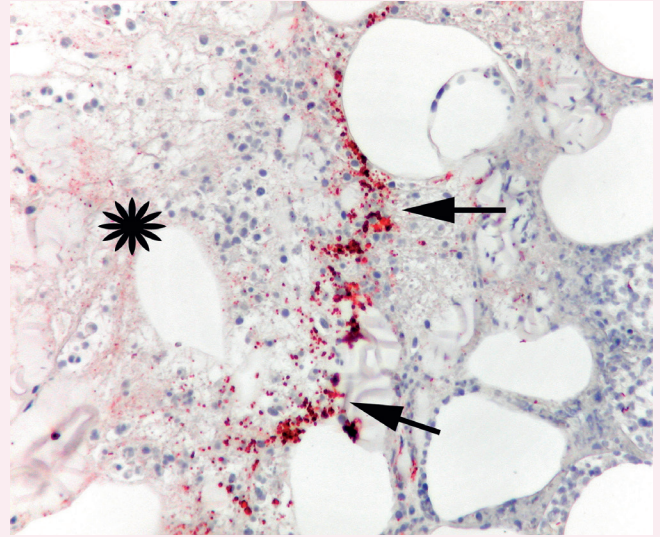
10. ÁBRA. Sertés, garatmandula, 2. eset
Baktériumalakok egy a gyulladástól távol elhelyezkedő macrophag cytoplasmájában (nyíl)
Pasteurella-immunhisztokémia, 1000×

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



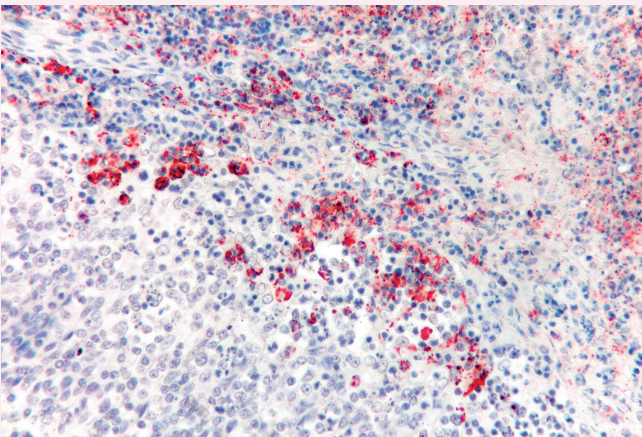
11. ÁBRA. Sertés, agyvelő, 3. eset
Baktérium-embolusok az agyburok kitágult véreireiben
Pasteurella-immunhisztokémia, 200×

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



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

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



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

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

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

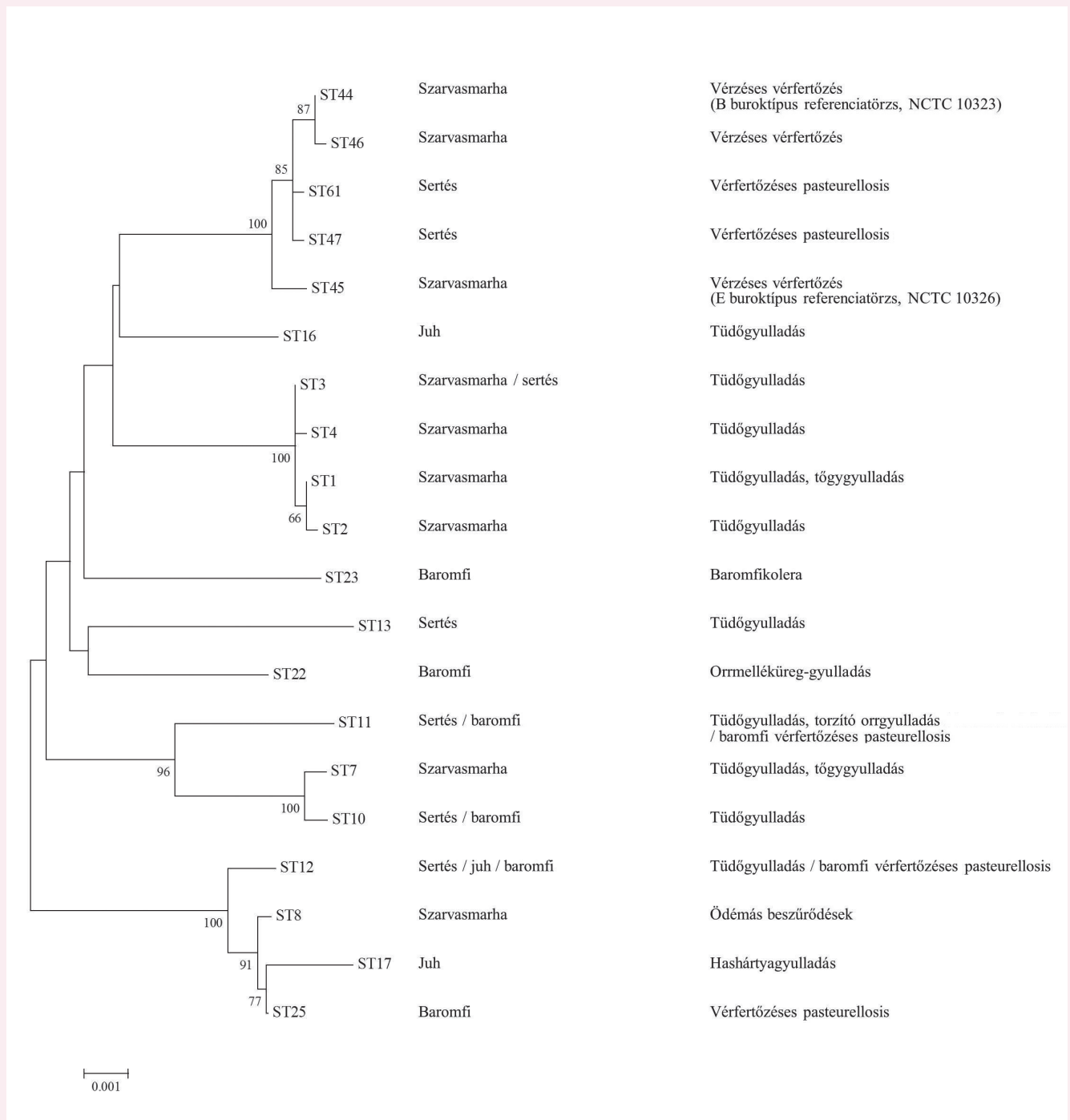
P. multocida baktériumokat izoláltunk az érintett bőrterületekből minden esetben, továbbá a tüdőből és lépéből (3. eset), ill. a 2. esetben a vesékből és a garatmandulából is (vö. 2. táblázat). Három, különböző állományból származó *P. multocida* ssp. multocidaként azonosított baktériumtörzset részletelesen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

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

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

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

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



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

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

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

KÖVETKEZTETÉSEK

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

IRODALOM

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

Közlésre érke.: 2015. szept. 8.