

Bacteriological and antibiotic susceptibility testing of endoscopic canine respiratory samples

É. Balogh^{1*}
Z. Lajos²
R. Psáder¹
D. Kárpáti³

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Belgyógyászati Tanszék és Klinika
H-1078 Budapest, István u. 2

*e-mail: balogh.eva@univet.hu

2. Duo-Bakt Állatorvosi
Mikrobiológiai Laboratórium
H-1327 Budapest, Pf. 24.

3. Szamóca Állatorvosi Rendelő
H-2049 Diósd, Sashegyi út 10.

Kutyák légúti mintáinak bakteriológiai és antibiotikum-érzékenységi vizsgálata

Balogh Éva^{1*}, Lajos Zoltán², Psáder Roland¹, Kárpáti Dalma³

ÖSSZEFOGLALÁS

Retrospektív vizsgálatukban a szerzők 2008 és 2013 között légzőszervi panaszok miatt az Állatorvostudományi Egyetem (akkor SzIE ÁOTK) Kisállatklinikájára érkező 367 kutya légúti mintájának bakteriológiai eredményét elemezték. Vizsgálták a kitenyészett baktériumtörzsek antibiotikum-érzékenységét is. A minták az orrüregből, légcsőből és hörgőből származtak. Teljes altatásban az orrüregből steril tamponnal, míg a mélyebb légutakból (trachea, hörgők) bronchoszkópia során flexibilis vagy merev endoszkóp segítségével légcsőváladékot és bronchoalveolaris lavage-t, azaz hörgőváladékot vettek. Az orrüregi mintákban legnagyobb arányban *Staphylococcus pseudintermedius* (29,17%) tenyésztett ki, ezt követte a β -hemolizáló *Streptococcus* (16,67%) és a *Staphylococcus aureus* (15,82%). A légcsőváladékban a leggyakrabban coliform baktériumok (23,64%), *Bordetella bronchiseptica* (16,36%) és *Pseudomonas aeruginosa* (9,09%) volt kimutatható. A hörgőváladékban *Pseudomonas aeruginosa* tenyésztett ki a legnagyobb arányban (15,10%), ezt követték a coliform baktériumok (13,01%), majd a *Bordetella bronchiseptica* (11,98%). Tanulmányuk az első összefoglaló Magyarországon kutyák légúti gyulladásában szerepet játszó baktérium fajokról és azok antibiotikum-érzékenységi adatairól.

SUMMARY

Background: A number of infective and non-infective causes may be responsible for the inflammation of the upper and lower airways. Bacterial airway infections can be identified by microbiologic and cytologic findings, but the definitive diagnosis is complicated by the contaminating flora of the airways which are in direct contact with the environment.

Objectives: The aim of our retrospective study was to evaluate the bacteriological results and antibiotic susceptibility of the cultured bacteria strains of airway samples of 367 dogs that was referred to University of Veterinary Medicine Budapest, Hungary between 2008 and 2013 with respiratory problems.

Materials and methods: Samples were collected from 367 dogs (223 male, 144 female, age 2 months–17 years, mean age 6.5 years). Nasal swabs (120) were taken from the nasal cavity, while lavage samples were taken from the trachea (55) and bronchi (192) under general anaesthesia by flexible or rigid endoscope. The samples underwent bacteriologic testing and antibiotic susceptibility examination.

Results and discussion: From the nasal cavity the most common isolate was *Staphylococcus pseudintermedius* (29.17%) followed by β -haemolytic *Streptococcus* (16.67%), and *Staphylococcus aureus* (15.82%). From the trachea lavage the results were Coliforms (23.64%), *Bordetella bronchiseptica* (16.36%) and *Pseudomonas aeruginosa* (9.09%) in order of frequency. In bronchoalveolar samples *Pseudomonas aeruginosa* was found in the biggest number (15.10%), which was followed by Coliform bacteria (13.01%), and *Bordetella bronchiseptica* (11.98%). The study highlights the difficulties of the microbiological evaluation of respiratory samples, the significance of professional experience and clinical considerations, and the pitfalls of automatic evaluation of microbiological results. To our knowledge the present study is the first microbiological evaluation of canine airway samples in Hungary along with the antimicrobial susceptibility data.

A felső és alsó légutak gyulladásainak hátterében elsősorban vírusos és bakteriális folyamatok állnak a ritkábban előforduló parazitás, vagy gombás eredetű megbetegedések mellett.

Kutyában a légúti vírusok közül leggyakoribb a kutya parainfluenza-vírusa (*Canine parainfluenza virus, CPiV*), a kutya 2-es típusú adenovírusa (*Canine adenovirus 2, CAV-2*), a kutya légúti koronavírus (*Canine respiratory coronavirus*), a szopornyicavírus, a kutyaherpeszvírus (*Canine herpesvirus*) és a kutyareovírus-1, 2 (1, 10). A kutya influenzavírusa az utóbbi években megjelent kórokozó, amely feltehetően a lóvírusból adaptálódott kutyához és vakcinázott felnőtt kutyákban is tüdőgyulladást okozhat (4).

A vírusok többnyire a felső légutakban okoznak gyulladást, míg a vírusos tüdőgyulladás többnyire valamilyen szisztémás megbetegedés részjelensége és általában szövődik másodlagos bakteriális fertőzéssel (14).

Légúti kórokozóként számos baktériumfaj szerepelhet, amelyeknek nagy része egészséges állatok légutából is kimutatható.

A *Bordetella bronchiseptica* bénítja a légutakat borító hengerhám csillóinak mozgását

A *Bordetella bronchiseptica* alapvetően nem okoz szisztémás fertőzéseket, így főleg légúti kórokozóként tartják számon, ahol primer módon önmagában is képes megtelepedni és betegséget okozni. Fimbriái segítségével a belélegzett baktérium meg tud tapadni az orr és az alsóbb légutak nyálkahártyáján. A *Bordetella* bénítja a légutakat borító csillós hengerhám csillóinak tisztogató mechanizmusát, részben ennek tudható be, hogy gyakran hosszú időn keresztül (akár a fertőzés után 14 héttel is) fennmarad a légutakban (6). Kórokozó képességét befolyásolja még az általa termelt adenilát-cikláz hemolizin is, amely elsősorban a fagocita sejteket veszi célba, továbbá dermonekrotikus és osteotoxikus toxinokat is termel, amelyek hozzájárulnak az orrkagylók sorvadásához. A legtöbb esetben a szövödmények nélküli *Bordetella*-fertőzés önkorlátozó és enyhe lefolyású. A komolyabb klinikai tünetekkel járó esetekben viszont általában 10–14 napos antibiotikum-kezelés (pl. fluorokinolon, makrolid, tetraciklin) javasolt (9).

Fakultatív patogének a laktózt bontó *Enterobaktériumok* (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* fajok), amelyek a *coliform* baktériumok csoportját alkotják. Ezek leginkább a bélsárban, béltraktusban, környezetben fordulnak elő. Az *Escherichia coli* természetes lakója az állati bélcsatornának. Gyakran mint szennyező, kolonizáló vegyes flóra tagja jelenik meg a légúti minták mikrobiológiai vizsgálatakor. A legtöbb *E. coli* törzs enyhe virulenciájú, míg a kórokozó törzsek virulenciafaktoraik (burok-poliszacharidok, endotoxin, enterotoxinok, adhesinek stb.) által képesek a nyálkahártyákon megtelepedni és betegséget előidézni (13).

A *Klebsiella pneumoniae* a bélcsatornában jelenlévő fakultatív patogén baktérium. A rendes bélflóra része, alkalmanként viszont képes gyulladást okozni a légutakban is.

Az *Enterobacter cloacae* szaprofita baktérium, amely szintén okozhat légúti fertőzéseket.

A *Mycoplasmák*, amelyeknek nincs szilárd sejtfaluk, a legkisebb, önálló szaporodásra képes mikrobák. Kórokozó képességük vitatott kutyák esetében. Egészséges egyedek garatváladékában is megtalálhatók, míg macskák légúti gyulladásában feltehetően valódi kórokozóként szerepelnek. A *Pasteurella multocida* elsősorban a felső légutak és a szájnálkahártya természetes lakója. Betegséget általában hajlamosító tényezők mellett okoz.

A *Pseudomonas*-fajok kórházi fertőzések egyik legfőbb kórokozói. Különleges sejtfal szerkezetük miatt rezisztensek a legtöbb antibiotikumra. Multirezisztenciájukat efflux-pumpáiknak valamint a külső sejtfaluk kis áteresztőképességüknek köszönhetik.

Kutyák felső és alsó légúti gyulladásainak hátterében elsősorban vírusos és bakteriális folyamatok állnak

A vírusok többnyire a felső légutakban okoznak gyulladást

A *Pseudomonas*-fajok kórházi fertőzések egyik legfőbb kórokozói, rezisztensek a legtöbb antibiotikumra

ségének köszönhetik (17). Gyakran társulnak egyéb felső légúti kórokozókhoz. Az eredeti, tüneteket okozó baktériumokat gyakran elnyomják, ami téves mikrobiológiai következtetésre vezethet.

A *Staphylococcus*-baktériumfajok közül kutyák légúti fertőzéseiben *Staphylococcus aureus* és *S. pseudintermedius* is előfordulhat. A *S. pseudintermedius* az egészséges bőr- és szájflórához tartozik kutyában (5).

A légúti gyulladást okozó *Streptococcus*ok gyakran társulnak *Mycoplasma*-fertőzéshez. Virulenciafaktoraik magukba foglalják az általuk termelt különféle enzimeket és exotoxinokat, továbbá a fagociták általi bekebelezéstől védő poliszacharid-burkukat és sejtfalukat.

A légzőszervi gyulladást nem minden esetben lehet kórokozóra visszavezetni, a tünetek hátterében állhat a szervezet túlérzékenységi, allergiás reakciója is (2).

Az egészséges légutakban található baktériumok a szervezet „saját flóráját” képezik, megbetegedést nem okoznak, ugyanakkor megnehezítik a mikrobiológiai eredmények kiértékelését. Kísérleti adatok szerint az alsóbb légutakból nyert minta tenyésztése egészséges állatok 40–50%-ában pozitív eredményt ad (11).

A mélyebb légutakból, a bronchusmosó folyadékból (bronchoalveolaris lavage, BAL) származó mintákon elvégzett citológiai vizsgálatok gyakrabban igazolták a kitenyészett baktériumok, gombák fertőzésben való oki szerepét, mint a tracheából vett minták esetén (8). A citológiai vizsgálat segíti a baktériumok kóroki szerepének megítélését. Bakteriális fertőzés esetén trachea-, vagy bronchoalveolaris lavage mintákban jellemzően emelkedett számú neutrophil granulocytá, macrophag, és intracellularisan elhelyezkedő baktériumok láthatók. Többnyire egységes a bakteriális mintázat, kivéve aspirációs pneumonia esetén, ahol kevert populáció jellemző. Citológiai elváltozások hiányában pozitív minta esetén száj-garatüregi szennyeződés feltételezhető, amelyre jellemző a kevert flóra és a kis csíraszám, amit tovább erősít a nagyszámú lap-hámsejt és *Simonsiella* baktériumok jelenléte (3, 18)

A csíraszám meghatározása humán orvoslásban igen elterjedt, az állatgyógyászatban azonban a mikrobiológiai minták kvantitatív meghatározása nem rutin eljárás. BAL-folyadék tenyésztése esetén embereknél 10^4 CFU/ml (Colony Forming Unit, vagyis telepformáló egység) alatt az eredményt nem tekintik szignifikánsnak, vagy felmerül a szennyeződés lehetősége. 10^5 CFU/ml csíraszám felett már kimondható a baktérium kóroki szerepe.

Állatorvosi gyakorlatban PETERS és mtsai vizsgálták a CFU klinikummal való összefüggését. 47 kutya BAL-folyadékának vizsgálata alapján azt állapították meg, hogy $1,7 \times 10^3$ CFU/ml feletti csíraszám klinikailag relevánsnak tekinthető (16).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A minták 367 légúti tüneteket mutató (223 kan és 144 szuka) kutyából származtak, amelyek 2008. január 1. és 2013. június 30. között az Állatorvostudományi egyetem (akkor SzIE ÁOTK) Belgyógyászati Tanszék és Klinika Endoszkóp Laboratóriumába érkeztek vizsgálatra. A kutyák életkora 2 hónapostól 17 évesig terjedt, az átlagéletkor 6,5 év volt.

120 orrváladék-, 55 légcsőváladék- és 192 BAL-minta vizsgálati eredményét értékeltük a kitenyészett baktériumok és azok antibiotikum rezisztenciája alapján.

A mintavételi eljárások a következők voltak:

Orrüregi minta: az orrtükrök alkoholos oldattal (Bradoderm, Florin Zrt., Szeged, Magyarország) történt fertőtlenítése után steril tampont az érintett orrnyílá-

A légúti gyulladást okozó *Streptococcus*ok gyakran társulnak *Mycoplasma*-fertőzéshez

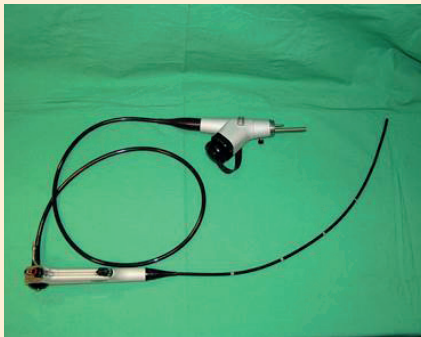
Az alsóbb légutakból nyert minta tenyésztése egészséges állatok 40–50%-ában pozitív eredményt ad

Kutyákból származó orrváladék-, légcsőváladék- és BAL-minták bakteriológiai vizsgálatát végezték el

son keresztül a közös orrjáratba vezetve vakon vettük a mintát. Azokban az esetekben, amikor az orrtükrözés során az orrüregben körülírt elváltozást találtunk, endoszkópkontroll segítségével végeztük a mintavételt (1. ábra).

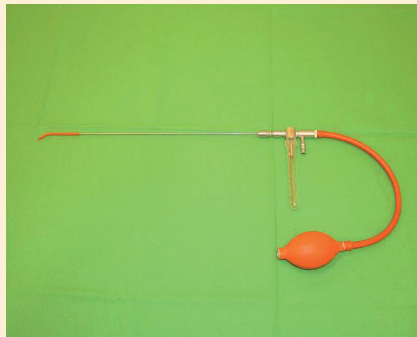
1. ÁBRA. Gennyes orrgyulladás endoszkópos képe kutyában

FIGURE 1. Endoscopic picture of purulent rhinitis in dog



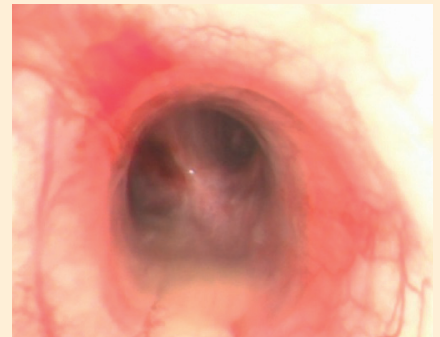
2. ÁBRA. Videobronchoszkóp (Karl Storz 1100 BP, Tuttlingen, Germany)

FIGURE 2. Videobronchoscope (Karl Storz 1100 BP, Tuttlingen, Germany)



3. ÁBRA. Huzly bronchusirrigátor (Karl Storz 10434, Tuttlingen, Germany)

FIGURE 3. Huzly bronchus irrigator (Karl Storz 10434, Tuttlingen, Germany)



4. ÁBRA. Gennyes légcső- és hörgőgyulladás endoszkópos képe kutyában

FIGURE 4. Endoscopic picture of purulent tracheobronchitis in dog

Az orrüregből tamponnal, a légcsőből és a hörgőkből mosással vették a mintákat

Az alsó légutakból (légcső, hörgők) a mintavétel a bronchoszkópia során teljes altatásban, a flexibilis videoendoszkóp (Karl Storz 1100 BP, Tuttlingen, Germany; 2. ábra) sterilizált munkacsatornáján keresztül vagy merev bronchoszkóp (Karl Storz 13020 AA, Tuttlingen, Germany) kontrollja mellett Huzly bronchusirrigátorral (Karl Storz 10434, Tuttlingen, Germany; 3. ábra) történt 0,5 ml/kg 0,9% NaCl-oldat befecskendezésével és vákuumos visszanyerésével. A légcsőváladék a trachea középső harmadától a bifurkációig terjedő területéről (4. ábra), míg a BAL-lal gyűjtött folyadék a fő- és lebenyhörgők üregéből származott.

A mintákat a mintavételezéskor transzporttáptalajra tettük, majd 24 órán belül mikrobiológiai feldolgozásra kerültek.

A bakteriológiai vizsgálathoz a mintát 5% birkavérrel kiegészített Columbia agarra (V, bioMérieux, Marcy l'Etoile, France) és eozin-metilénkék agarra (EM, bioMérieux, Marcy l'Etoile, France) oltottuk. A tenyészeteket kétszer 24 órán át, 37 °C-on normál légkörben inkubáltuk és mindkét időszak végén ellenőriztük a baktériumok szaporodását. Az antibiotikum-érzékenységet Müller-Hinton 2

**Az antibiotikum-
érzékenységet korong-
diffúziós eljárással
vizsgálták**

agaron (MH, bioMérieux, Marcy l'Etoile, France), korongdiffúziós eljárással vizsgáltuk, antibiotikum-tesztkorongok (Oxoid, Basingstoke, UK) segítségével.

Az adatokat a klinika és a mikrobiológiai laboratórium számítógépes adatbázisaiból gyűjtöttük ki.

EREDMÉNYEK

75 kan és 45 szuka kutya orrtamponmintáját vizsgáltuk, koruk 2 hó – 17 év, az átlagéletkor 6,2 év volt.

A minták 49 fajtából származtak, leggyakoribbak: keverék (19), magyar vizsla (9), golden retriever, cocker spániel, yorkshire terrier (6–6), labrador retriever (5), tacskó (4) voltak.

**A vizsgált 120 orrtam-
ponmintából 86 volt
pozitív, leggyakrabban
S. pseudintermedius
tenyésztett ki**

A 120 orrtamponmintából 86 volt pozitív. Ezekből összesen 121 fajta baktériumtörzs tenyésztett ki. 5 mintából három, 25 mintából kettő, 56 esetben pedig egy kórokozó baktériumtörzs tenyésztett ki. A leggyakrabban előforduló baktériumok a következők voltak: *Staphylococcus pseudintermedius* (35/120), β -hemolizáló *Streptococcus* (20/120), *Staphylococcus aureus* (19/120), coliform baktériumok (14/120), *Pseudomonas aeruginosa* (9/120), *Bordetella bronchiseptica* (6/120) és *Pasteurella multocida* (6/120) (1. táblázat).

1. TÁBLÁZAT. Kitenyészett baktériumok aránya az orrtamponnal vett mintákban

TABLE 1. Number and ratio of bacteria cultured from nasal samples

Baktériumfaj	pozitív minták száma (db)	aránya (%)
<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	35	29,17%
β -hemolizáló <i>Streptococcus</i>	20	16,67%
<i>Staphylococcus aureus</i>	19	15,82%
Coliform baktériumok	14	11,67%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	7,50%
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	6	5,00%
<i>Pasteurella multocida</i>	6	5,00%
Egyéb baktériumok	12	10,00%

**Az 55 légcsőváladékot
tartalmazó mintából 31
volt pozitív, a coliformok
túlsúlyával**

Az 55 légcsőváladékot tartalmazó minta 32 kan és 23 szuka kutyaából származott, amelyek életkora 2 hó – 15 év, átlagéletkor 5,8 év volt. A minták 24 fajtából származtak, leggyakoribb fajták a gyakoriság sorrendjében: 13 keverék, 12 yorkshire terrier, 4 angol cocker spániel, 3 francia bulldog, 2 mopsz. Az 55 mintából 31 volt pozitív, amelyekből összesen 39 baktériumtörzs tenyésztett ki. Egy mintából tenyésztett ki három baktériumtörzs, hat esetben két és 24 esetben egy törzs. A kitenyészett baktériumok a következők voltak: coliform baktériumok (13/55), *Bordetella bronchiseptica* (9/55), a *Pseudomonas aeruginosa* (5/55), β -hemolizáló *Streptococcus* (4/55) és *Pasteurella* sp. (3/55) (2. táblázat).

**A 192 vizsgált
BAL-folyadékából
88 lett pozitív**

A 192 vizsgált BAL-folyadék 116 kan és 76 szuka kutyaából származott, amelyek kora 3 hó – 16 év, átlagéletkor mintavételkor 7,4 év volt. A minták 42 kutya-fajtából származtak, ezek közül a leggyakoribbak a következők voltak: 38 keverék, 23 west highland white terrier, 10 angol cocker spániel, 10 yorkshire terrier, 9 bichon havanese, 7–7 magyar vizsla, uszkár, tacskó, mopsz, labrador retriever. A 192 mintából 88 adott pozitív eredményt. Összesen 103 féle baktériumtörzs tenyésztett ki, 15 esetben két baktériumfaj, a további 73 esetben pedig egy.

A legnagyobb arányban *Pseudomonas aeruginosa*-val talákoztunk (29/192), ezt követték a coliform baktériumok (25/192), a *Bordetella bronchiseptica* (23/192), a *Pseudomonas sp.* (9/192), a *Stenotrophomonas maltophila* (4/192) és a *Staphylococcus pseudintermedius* (4/192) (3. táblázat).

2. TÁBLÁZAT. A légcsőváladékokból kitenyészett baktériumok aránya

TABLE 2. Number and ratio of bacteria cultured from tracheal fluid samples

Baktériumfaj	pozitív minták száma (db)	aránya (%)
Coliform baktériumok	13	23,64%
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	9	16,36%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	9,09%
β -hemolizáló <i>Streptococcus</i>	4	7,27%
<i>Pasteurella sp.</i>	3	5,45%
Egyéb baktériumok	5	9,09%

3. TÁBLÁZAT. Kitenyészett baktériumok aránya a bronchusosó folyadékban

TABLE 3. Number and ratio of bacteria cultured from BAL samples

Baktériumfaj	pozitív minták száma (db)	aránya (%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	29	15,10%
Coliform baktériumok	25	13,01%
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	23	11,98%
<i>Pseudomonas sp.</i>	9	4,69%
<i>Stenotrophomonas maltophila</i>	4	2,07%
<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	4	2,07%
Egyéb baktériumok	9	4,69%

A 4. táblázatban látható az egyes baktériumtörzsek antibiotikum-érzékenysége.

MEGVITATÁS

Orrfolyás vagy köhögés miatt endoszkópos vizsgálatra érkező 367 kutyából származó légúti minta mikrobiológiai eredményét elemeztük.

Az értékelés egyik elsődleges szempontja a környezettel közvetlen kapcsolatban levő légutakból származó, ezért eleve nem steril mintákból a kolonizáló és a kórokozó baktériumok elkülönítése.

A kolonizáló flóra kiszűrése érdekében a kitenyészett baktériumtörzset legalább 10^4 – 10^5 CFU/ml felett tekintettük kóroki tényezőnek, ettől csak az elsődleges légúti kórokozók esetén tekintettük el, amelyeket már 10^2 – 10^3 CFU/ml mellett is relevánsnak vettünk. Ezek a primer baktériumok elsősorban a *Bordetella bronchiseptica*, *Staphylococcus aureus* és β -hemolizáló *Streptococcus* voltak.

Irodalmi adatok szerint tünetmentes kutyák légutaiból *E. coli*, *B. bronchiseptica*, továbbá *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Clostridium*, *Proteus*, *Corynebacterium*, *Mycoplasma* baktériumfajokat mutattak ki (11).

A leggyakrabban kitenyészett baktérium a *Bordetella bronchiseptica*, *Staphylococcus aureus* és β -hemolizáló *Streptococcus* volt

4. TÁBLÁZAT. Kitenyészett baktériumtörzsek antibiotikum-érzékenysége**TABLE 4.** Antibiotic susceptibility of the cultured bacterial strains

	β -haem. Str.	<i>B. bronch.</i>	<i>Coliform</i>	<i>P. multoc.</i>	<i>P. aerug.</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. pseudi.</i>
amoxicillin	16/16	NV	7/44	6/6	NV	NV	NV
amox.-klav.	NV*	38/38	28/44	NV	NV	17/18	23/28
cefalexin	16/16	NV	NV	5/6	NV	17/18	23/28
ceftazidim	NV	NV	NV	NV	21/24	NV	NV
cefuroxim	NV	NV	32/44	5/6	NV	17/18	23/28
ciprofloxacin	NV	38/38	33/44	6/6	38/42	18/18	25/28
klaritromicin	16/18	33/36	NV	4/5	NV	16/17	18/27
clindamicin	17/19	NV	NV	NV	NV	16/18	18/27
enrofloxacin	NV	37/37	33/43	6/6	NV	18/18	25/28
gentamicin	NV	37/38	39/44	6/6	39/43	18/18	22/28
marbofloxacin	NV	37/37	33/43	6/6	31/37	18/18	25/28
penicillin	16/16	NV	NV	5/6	NV	NV	NV
pradofloxacin	16/16	37/37	33/43	6/6	NV	18/18	25/28
SMX-TMP	14/19	2/37	35/44	5/6	NV	17/18	19/28
tetraciklin	6/19	31/35	NV	5/5	NV	NV	NV
tobramicin	NV	NV	NV	NV	41/41	NV	NV

*NV = nem vizsgált; SMX-TMP = szulfametoxazol-trimetoprim

**Elsődleges szennyező
flórának a coliform
baktériumok
tekinthetők**

Elsődleges szennyező flórának a *coliform* baktériumok tekinthetők. A kolonizáló flóra kitenyészése a laboratóriumi vizsgálat eredményéből valószínűsíthető (több *coliform* egyidejű megjelenése). Ebben az esetben javasolt a feltehetően kontamináló flóra tagjaként kitenyészett baktériumokat mellőzni a leleten (19).

Orrüregi elváltozások esetén az elsődleges bakteriális gyulladás ritka, ilyen esetben többek között gombás, vírusos, daganatos háttér, oronasalis fistula, vagy idegentest feltételezhető (20).

Egy 68 kutyát vizsgáló tanulmányban a *Bordetella bronchiseptica* bizonyult a leggyakoribb bakteriális kórokozónak orrgyulladás esetén, amely a pozitív minták 10,3%-ából tenyésztett ki (15).

**Yorkshire terrierekben
gyakori a légcsőkollapszus,
ami hajlamosíthat
bakteriális fertőzésekre**

A légutak megbetegedésének hátterében anatómiai okoknak is szerepe lehet. Kutyák között, amelyekből a tracheamosófolyadék-minták származtak, nagy volt a yorkshire terrier aránya (12/55; 21,81%). Ennek egyik oka lehet, hogy a fajtában gyakori a légcsőkollapszus, a légcső különböző formájú funkcionális szűkülete, ezért gyakrabban végezzük el náluk a légcsőtűkrözést. A légcsőkollapszus hajlamosíthat bakteriális fertőzésekre is. JOHNSON és FALES bronchoszkóppal diagnosztizált légcsőkollapszusos betegek tracheaváladékának tenyészteteit elemezte. A 29 vizsgált kutyából 5 negatív volt. A 24 pozitív mintából *Pseudomonas* fajokat tenyésztettek ki legnagyobb arányban (17/29), ezen kívül *Enterobacter* (4/29), *Citrobacter* (3/29), *Moraxella*, *Klebsiella*, *Bordetella*, és *Acinetobacter* (2–2/29) fajok tenyésztettek ki, bár az esetek többségében nem társultak gyulladással, vagy csak enyhe gyulladást igazolt a citológiai vizsgálat (7). A mi esetünkben a *Pseudomonas*-fertőzöttség a harmadik leggyakoribb volt a *coliform* baktériumok és a *Bordetella bronchiseptica* után.

A bronchoszkópiára érkező kutyákban a west highland white terrierek aránya volt kimagasló, közel mintegy 12%-os (23/192). Ebben a fajtában viszonylag gyakori a tüdőfibrózis és a különböző túlérzékenységi kórképek. A gyakori immunszuppresszív kezelés hajlamosító tényezőként szerepelhet bakteriális fertőzések esetén.

Egy tíz évet felölelő amerikai vizsgálatban 510 kutya BAL-mintáját vizsgálták 2001 és 2011 között. Ebből 105 mintát értékelték pozitívnak, amelyeknél a citológiai lelet is alátámasztotta a gyulladást. A 105 mintából 89 esetben tenyésztett ki aerob baktériumtörzset, 18/104 esetben volt pozitív az anaerob és 30/99 esetben a *Mycoplasma*-tenyésztés. Ez utóbbiak képviselték egyben a legnagyobb arányban kitenyésztett baktérium csoportot (30/99), ezt követte a *Bordetella bronchiseptica* (23/105), *Pasteurella* (22/105), *Enterobacteriaceae* (21/105), anaerobok (18/104), ill. *Streptococcus* sp. (13/105) (8).

Egy másik irodalmi adat szerint bakteriális tüdőgyulladásban leggyakoribb elsődleges kórokozók a *B. bronchiseptica* és *Streptococcus zooepidemicus*, a leggyakoribb opportunisták a *Staphylococcus* és egyéb *Streptococcus* fajok, *E. coli*, *Pasteurella multocida*, *Pseudomonas* spp. és *Klebsiella pneumoniae* voltak (11).

Az említettek alapján megállapítható, hogy különböző vizsgálatokban, eltérő földrajzi helyeken elemzett légúti mintákból kitenyésztett baktériumok spektruma meglehetősen hasonló, bár az egyes baktériumok gyakorisága eltérő. A primer kórokozók, elsősorban a *Bordetella bronchiseptica* jellemzően kimutásra kerülnek.

A mintáinkból kimutatott a *Bordetella bronchiseptica* baktériumtörzsek amoxicillin-klavulánsavra, ciprofloxacinra és enrofloxacinra 100%-os érzékenységet mutattak és érzékenyek voltak gentamicinre (97,3%), klaritromicinre (91,7%), tetraciklinre (88,6%) is, rezisztensek voltak azonban és szulfametoxazol-trimetoprim kombinációra.

Egy másik vizsgálatban hasonló érzékenységi adatokat kaptak amoxicillin-klavulánsavra és gentamicinre, ugyanakkor az enrofloxacinra érzékeny törzsek aránya jóval kisebb volt (69,56%) (8).

Az antibiotikum-érzékenységi vizsgálatok alapvető terápiás útmutatásként szolgálnak, azonban egyes baktériumok egyedi sajátosságainak figyelmen kívül hagyása terápiás sikertelenséghez vezethet. Az alábbiakban rávilágítunk néhány gyakorlati szempontra.

A *Bordetella bronchiseptica* széleskörű rezisztenciát mutat bizonyos antibiotikumokkal szemben, mint a cefalosporinok, ampicillin, trimetoprim-szulfonamidok. Az általa okozott fertőzés kezelésénél az *in vitro* érzékenységi adatok mellett figyelembe kell venni a baktérium sajátos tulajdonságait is. A *Bordetella* képes behatolni a gazdasejtbe, ahol „elbújik” a gazda immunológiai védelme elől és akár perzisztáló fertőzés létrehozására is képes (6). A választott antibiotikum hatásosságát a baktérium érzékenységén túl a választott gyógyszer kinetikája dönti el. *Bordetella*-fertőzés esetén olyan antibiotikum lehet hatásos, amely képes a sejtbe bejutni. Ezen ok miatt kezelésre az amoxicillin-klavulánsav kombinációt pozitív érzékenységi eredmény mellett sem célszerű választani.

Fontos gyakorlati szempont az is, hogy a β -hemolizáló *Streptococcus*ok és a *Streptococcus*ok általában csak mérsékelten érzékenyek aminoglikozidokra a véresagaron tapasztalható esetleges *in vitro* érzékenység ellenére is (12). A β -hemolizáló *Streptococcus*ok esetében a penicillin-érzékenységből lehet következtetni az egyéb β -laktámokkal szembeni érzékenységre. A fluorokinolonok még érzékenység esetén is csak viszonylag nagy MIC-érték mellett hatnak a *Streptococcus*okra. Esetünkben gentamicinre és fluorokinolonokra (cipro- és enrofloxacin) csak mérsékelt érzékenységet kaptunk.

A *coliform* baktériumok antibiotikum-érzékenységi adataiban, eredményeinkben nagyobb szórás látható. Ennek oka lehet a törzsek nagyobb diverzitása.

A kitenyésztett *Bordetella bronchiseptica* baktériumtörzsek amoxicillin-klavulánsavra, ciprofloxacinra és enrofloxacinra 100%-os érzékenységet mutattak

**Coliformok jelenléte
a BAL-mintákban a
gyomortartalom
aspirációjára utal**

A BAL-mintákból kitenyészett *coliformok* érzékenysége minden vizsgált antibiotikum tekintetében kisebb volt, mint a felsőbb területekről származó mintáké (nem közölt adat). Előfordulhat, hogy a körültekintő mintavétel és leletértékelés ellenére is egyes szennyező bélbaktériumokat pozitívnak, azaz kórokozónak értékel a labor, ugyanakkor kis csíraszámokban található bélbaktériumokat a hörgővázalékban, amikor a beteg csak időszakosan és kis mennyiségben aspirál gyomortartalmat. Ebben az esetben a kórhatározás szempontjából nagyon fontos a klinikus számára, hogy a mikrobiológiai laboratórium ne negatívnak tüntesse fel az eredményt a leletben, különösen, ha gennyes folyamatot igazol a citológiai vizsgálat. Összességében tehát kis csíraszámokban is ki kell adnia a pozitív leletet, ha ezt a citológia alátámasztja. Mindezek felvetik a klinikus és a mikrobiológus gyakori konzultációjának szükségességét. Egy antibiotikumkezelés alatt álló beteg alsó légutában csak azok a baktériumtörzsek tudnak a kezelés megkezdése után tartósan megtelepedni és elszaporodni, amelyek rezisztensek az adott hatóanyagra. Mindemellett előfordulhat az is, hogy egy esetleges aspiráció miatt vegyes baktériumpopuláció okozta eredetileg a hörgőgyulladást, azonban a már megkezdett antibiotikumkezelés hatására a mintából csak a rezisztens törzsek mutathatók ki, az érzékenyek nem. Ilyenkor a klinikusnak kell mérlegelnie a beteg állapotától függően, hogy folytatja-e a megkezdett kezelést, ugyanis előfordulhat, hogy a megkezdett kezelésre érzékeny, ki nem mutatható baktériumok is jelentős szerepet játszottak a klinikai tünetekben, és az antibiotikumváltás recidívát eredményezne.

A *Pseudomonas aeruginosa* szintén sokszor fordult elő vizsgálatunkban. Ez a baktérium gyakran megtalálható az orrflórában, ugyanakkor tulajdonságainál fogva valódi kórokként is szerepelhet. Számos antibiotikumra mutathat kifejezett rezisztenciát (17), ugyanakkor a minta nem megfelelő tárolása esetén könnyen túlszaporodhat elfedve a valódi kórokozót.

A *Staphylococcus aureus* esetében az oxacillinérzékenység utal az 1. és 2. generációs cefalosporinnal, valamint az amoxicillin-klavulánsavval szemben való érzékenységre. A penicillinekhez tartozó oxacillint nem használják az állatorvosi gyakorlatban rövid féléletideje és a bélcsatornából való rossz felszívódása miatt. Bakteriális érzékenységi vizsgálatoknál azonban az oxacillin a *Staphylococcusok* – penicillinkötő fehérjéjükön alapuló – antibiotikum-rezisztenciájának tesztelésére alkalmazott marker-molekula. Az oxacillinrezisztens *Staphylococcusok* az *in vitro* eredménytől függetlenül rezisztensnek kell tekinteni valamennyi β -laktám antibiotikumra. A *Staphylococcusok* és Gram-negatív baktériumok jelentős része β -laktamáz enzim termelésével hatástalanítja az antibiotikum β -laktám gyűrűjét, ami kiküszöbölhető szinergista antibiotikum adásával (klavulánsav, sulbactam), amelyek kompetitíven gátolják a bakteriális β -laktamáz enzim hatását.

Vizsgálatunkban Magyarországon elsőként végeztük el kutyák endoszkóppal vett légúti mintáinak összehasonlító mikrobiológiai elemzését. Megvizsgáltuk a kitenyészett baktériumtörzsek antibiotikum-érzékenységét is. Adataink egyben a bakteriális rezisztenciaviszonyok változásának követéséhez is szolgálnak alapadatot.

A tanulmány felhívja a figyelmet a környezettel közvetlen kapcsolatban álló légutakból származó minták mikrobiológiai értékelésének nehézségeire, a szakmai jártasság és a klinikai szemlélet fontosságára, az automatikus leletértékelés buktatóira.

További vizsgálatok szükségesek kutyák *Mycoplasma*-fertőzéseinek kimutatására, azok kóroki szerepének megítélésére.

A szerzők kijelentik, hogy az adatgyűjtés időszakában nem álltak kapcsolatban olyan céggel, alapítvánnyal vagy más szervezettel, amelyekhez a cikk következtetéseit bármilyen érdek fűzné.

**Az oxacillinrezisztens
Staphylococcusok
rezisztensnek kell tekinteni
valamennyi β -laktám
antibiotikumra**

IRODALOM

1. CAREY, S. A.: Respiratory Diseases. In: ETTINGER, S. J. – FELDMAN, E. C. – COTE, E. (eds.): *Textbook of veterinary internal medicine. Diseases of the dog and cat*, 8th ed., Elsevier Saunders, St. Luis, 2017. 1083–1152.
2. CLERCX, C. – PEETERS, D. et al.: Eosinophilic bronchopneumopathy in dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 2000. 14. 282–291.
3. COWELL, R. L. – TYLER, R. D. – MEINKOT, J.: *Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat*. Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri, 2008. 259–275.
4. CRAWFORD, P. C. – DUBOVI, E. J. et al.: Transmission of equine influenza virus to dogs. *Science*, 2005. 310. 482–485.
5. DEVRIESE, L. A. – VANCANNEYT, M. et al.: Staphylococcus pseud-intermedius sp. nov., a coagulase-positive species from animals. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 2005. 55. 1569–1573.
6. FORD, R. B.: Infectious Tracheobronchitis. In: KING, L. G. (ed): *Textbook of Respiratory Disease in Dogs and Cats*. Saunders, St. Louis, Missouri, 2004. 364–372.
7. JOHNSON, L. R. – FALES, W. H.: Clinical and microbiologic findings in dogs with bronchoscopically diagnosed tracheal collapse: 37 cases (1990–1995). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2001. 219. 1247–1250.
8. JOHNSON, L. R. – QUEEN, E. W. et al.: Microbiological and Cytologic Assessment of Bronchoalveolar Lavage Fluid from Dogs with Lower Respiratory Tract Infection: 105 Cases (2001–2011). *J. Vet. Intern. Med.*, 2013. 201. 259–267.
9. KEIL, D. J. – FENWICK, B.: Canine respiratory bordetellosis: Keeping up with an evolving pathogene. In: CARMICHEL, L. E. (ed): *Recent Advances in Canine Infectious Diseases. International Veterinary Information Service*, 2000.
10. LAPPIN, M. R. – BLONDEAU, J. et al.: Antimicrobial use guidelines for treatment of respiratory tract disease in dogs and cats: Antimicrobial guidelines working group of the international society for companion animal infectious diseases. *J. Vet. Intern. Med.*, 2017. 31. 279–294.
11. LEE-FOWLER, T. – REINERO, C.: Bacterial Respiratory Infections. In: GREENE, C. E. (ed): *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. 4th ed., Saunders, Missouri. 2012. 936–950.
12. LUDWIG E.: *Antibiotikum Terápia*. Medintel Egészségügyi Szakkönyvkiadó, Budapest, 2003. 334.
13. MALCOLM, J. F.: The classification of coliform bacteria. *Epidemiol. Infect.*, 1938. 38. 395–423.
14. MELLEMA, M. S.: Viral Pneumonia. In: KING, L. G. (ed): *Textbook of Respiratory Disease in Dogs and Cats*, Saunders, St. Louis, Missouri, 2004. 431–445.
15. MOCHIZUKI, M. – YACHI, A. et al.: Etiologic study of upper respiratory infections of household dogs. *J. Vet. Med. Sci.*, 2008. 70. 563–569.
16. PETERS, D. E. – MCKIERNAN, B. C. – WEISIGER, R. W.: Quantitative bacterial cultures and cytological examination of bronchoalveolar lavage specimens in dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 2000. 14. 534–541.
17. POOLE, K.: Efflux mediated multiresistance in Gram-negative bacteria. *Clin. Microbiol. Infec.*, 2004. 10. 12–26.
18. RASKIN, R. E. – MEYER, D. J.: *Atlas of Canine and Feline Cytology*. New York, USA. 2001. 161–69.
19. WEESE, J. S. – GIQUÉRE, S. et al.: ACVIM Consensus Statement on Therapeutic Antimicrobial Use in Animals and Antimicrobial Resistance. *J. Vet. Intern. Med.*, 2015. 29. 487–498.
20. WINDSOR, R. – JOHNSON, L.: Canine chronic inflammatory rhinitis. *Clin. Tech. Small An. P.*, 2006. 21. 76–81.

Közlésre érk.: 2019. febr. 4.