

Bakterijske zoonoze u pasa

Bacterial zoonoses associated with dogs



Arapović, I.^{1*}, S. Hađina², Z. Štritof³, J. Habuš⁴

Sažetak

Unatoč brojnim pozitivnim učincima pasa na fizičko i psihičko zdravlje čovjeka, ne treba zanemariti činjenicu da psi mogu biti izvor različitih zoonoza. Vlasnici vrlo često smatraju svoje pse članovima obitelji te ostvaruju vrlo blizak kontakt koji pak pogoduje prijenosu različitih patogena. Bakterijske zoonoze povezane s kućnim ljubimcima relativno su zanemareno područje te postoji opći nedostatak podataka o prevalenciji patogena u populaciji kućnih

ljubimaca, odnosno učestalosti infekcija u ljudi koje se mogu povezati s prijenosom s kućnih ljubimaca. U ovom se radu raspravlja o važnosti zoonoza i daje se pregled najčešćih bakterijskih zoonotskih patogena u pasa s naglaskom na način njihova prijenosa i pridružene preventivne mjere.

Ključne riječi: bakterijske zoonoze, psi, načini prijenosa, preventivne mjere

UVOD

Brojna znanstvena istraživanja proučavaju i ističu pozitivne učinke koje interakcija sa psima ima na fizičko i psihičko zdravlje njihovih vlasnika. Ipak, svi kućni ljubimci, pa tako i psi mogu biti kolonizirani ili inficirani brojnim zoonotskim patogenim mikroorganizmima koje mogu preneti na svoje vlasnike (MANI i MAGUIRE, 2009.). Unatoč činjenici da su kontakti između ljubimaca i vlasnika vrlo intenzivni, zoonoze povezane sa psima rijetko se opisuju (DAMBORG i sur., 2016.). Učestalost ovih zoonoza možda je podcijenjena jer liječnici ne uočavaju epidemiološku poveznicu (STULL i sur., 2015.). Postavlja se pitanje koliko su obiteljski liječnici upoznati s različitim obrascima prijenosa pojedinih zoonoza s kućnih ljubimaca na ljude, ali općenito i informacijom posjeduju li

njihovi pacijenti kućnog ljubimca, kakav kontakt s njim ostvaruju i koliko se pridržavaju općih preventivnih mjera. Također, često se dovodi u pitanje i tko bi (zdravstveni djelatnici ili veterinari) trebalo educirati vlasnike o ovoj problematici. Provedene ankete uputile su na nedostatak komunikacije između struka i slabo kohezivno obrazovanje klijenata (MANI i MAGUIRE, 2009.). Zoonoze su posebno važne za mlade, stare, trudne ili imunokompromitirane osobe, koje su posebno osjetljive na infekcije. Imunokompromitirana skupina ljudi uključuje, primjerice, pacijente s dijabetesom, splenektomizirane pacijente, pacijente nakon postavljanja implantata ili transplantacije i pacijente koji se liječe kemoterapijom ili imunosupresivima.

¹ Ivana Arapović, dr. med. vet., InnoPharma d.o.o., Savska cesta 41, Zagreb

² izv. prof. dr. sc. Suzana Hađina, prof. dr. sc., Zavod za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³ Zrinka Štritof, izv. prof., Zavod za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

⁴ dr. sc. Josipa Habuš, Zavod za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

* e-adresa: arapovicivana1403@gmail.com

Što se male djece tiče, smatra se da su ona više izložena bakterijama koje potječu od kućnih ljubimaca zbog nižih higijenskih standarda i bližeg fizičkog kontakta s tim životinjama, ali i predmetima i prostorima u kojima životinje borave (npr. pod ili tepisi) (DAMBORG i sur., 2016.). Djeca su često sklona stavljati prste i razne predmete u usta (OVERGAAUW i sur., 2020.).

Cilj je ovog rada dati osvrt na različite načine prijenosa najčešćih bakterijskih zoonoza s pasa na ljude i prikazati pridružene preventivne mjere koje se kod različitih puteva prijenosa primjenjuju. Ovisno o načinu prijenosa, bakterijske smo zoonoze podijelili na one koje se prenose ugrizom, ogrebotinama ili kontaktom sa slinom; fekalno-oralnim putem; izravnim ili neizravnim kontaktom sa životinjskim tkivima i urinom; drugim tjelesnim tekućinama ili izlučevinama; kapljičnim putem ili aerosolom. U zasebnim poglavljima daje se kratak osvrt o značenju i zoonotskom potencijalu multirezistentnih bakterija i bakterija koje se prenose vektorima.

PRIJENOS UGRIZOM, OGREBOTINOM I SLINOM

Jedan je od uobičajenih načina prijenosa bakterijskih zoonotskih patogena s pasa na ljude onaj putem ugriza ili kontakta sa slinom (MCBRIDE, 2016.), što i nije neočekivano s obzirom na to da su psi odgovorni za 80 – 85 % svih prijavljenih ži-

votinjskih ugriza. Moguć je i prijenos ogrebotinom, iako je ovakav put prijenosa češći u mačaka (CHEN i sur., 2016.). Ove infekcije najčešće uzrokuju aerobne i anaerobne bakterije koje se uobičajeno nalaze na sluznici usne šupljine pasa ili pak one aerobne bakterije koje koloniziraju kožu čovjeka (tablica 1) (OEHLER i sur., 2009.). Kliničke slike infekcije u ljudi raznolike su. Inficiraju se duboka meka tkiva, a katkad dolazi i do osteomijelitisa ili septičnog artritisa na strukturama u neposrednoj blizini ugriza (MANI i MAGUIRE, 2009.). U težim slučajevima dolazi do bakterijemije, meningitisa ili endokarditisa, koji su praćeni i lošijim ishodom liječenja.

Zamijećeni trend sve bližeg fizičkog kontakta između vlasnika i njihovih pasa povećava i rizik od prijenosa zoonotskih uzročnika putem sline na načine koji ne uključuju ugriz. Opisani su tako različiti slučajevi infekcije ljudi nastali zbog vrlo bliskog kontakta čovjeka i psa, poput lizanja lica vlasnika ili ljubljenja. Rhodes je 1986. opisao slučaj meningitisa u domaćice koja je navela da je redovito ljubila obiteljskog psa. Izolati bakterije *Pasteurella multocida* (*P. multocida*) iz bukalnih i nazalnih briseva psa bili su identični izolatima izdvojenima iz cerebrospinalne tekućine njegove vlasnice. Pojava meningitisa uzrokovanog vrstom *P. multocida* zabilježena je i u Francuskoj, u 67-godišnjeg bolesnika s kroničnom gnojnom otorejom desnog uha koje je njegov pas navodno često lizao (GODEY i sur., 1999.). Infekcije pasterelama česte su jer su one dio fiziološke mikroflore sluznica usne šupljine i

Tablica 1. Aerobne i anaerobne bakterije koje se najčešće izdvajaju iz ugriznih rana pasa (TALAN i sur., 1999.)

AEROBNE BAKTERIJE		ANAEROBNE BAKTERIJE	
Bakterijski rod	Učestalost (%)	Bakterijski rod	Učestalost (%)
<i>Pasteurella</i>	50	<i>Fusobacterium</i>	32
<i>Streptococcus</i>	46	<i>Porphyromonas</i>	28
<i>Staphylococcus</i>	46	<i>Prevotella</i>	38
<i>Neisseria</i>	32	<i>Propionibacterium</i>	20
<i>Corynebacterium</i>	12	<i>Bacteroides</i>	18
<i>Moraxella</i>	10	<i>Peptostreptococcus</i>	16
<i>Enterococcus</i>	10		
<i>Bacillus</i>	8		

gornjih dišnih puteva pasa. Infekcije nekim drugim bakterijama, koje su također dio fiziološke mikroflore pasa, rjeđe se pojavljuju (ili dijagnosticiraju), ali ne smiju se zanemariti, osobito ako se radi o imunokompromitiranim osobama. Primjerice, zbog niske virulencije bakterije *Capnocytophaga canimorsus*, infekcija u imunokompetentnih ljudi gotovo uvijek prolazi asimptomatski (ZAJKOWSKA i sur., 2016.). U imunokompromitiranih osoba, alkoholičara i osoba nakon splenektomije infekcija ovom bakterijom pak izazove teške kliničke oblike koji mogu biti povezani i sa smrtnim ishodom (GAASTRA i LIPMAN, 2010.). U literaturi je opisan slučaj 44-godišnjeg splenektomiranog muškarca koji je preminuo nakon infekcije ovom bakterijom. Pretpostavlja se da je do prijenosa došlo kad je štene njemačkog ovčara polizalo posjekotine i rane na muškarčevim rukama (DUDLEY i sur., 2006.).

Pridružene preventivne mjere

Edukacija ima primarnu ulogu u prevenciji ugriza pasa, zato je poželjno da veterinari educiraju vlasnike pasa o mogućem neželjenom ponašanju njihovih ljubimaca. Socijalizacija štenadi važna je od najranije dobi kako bi se smanjilo agresivno ponašanje odraslih životinja. S obzirom na to da je najveći postotak ugriza zabilježen u djece, važno je i djecu učiti kako se trebaju odnositi prema psima. Također, nužno je educirati vlasnike o potrebi provođenja osnovnih mjera (kao što su čišćenje i dezinfekcija rane), koje je potrebno provesti ako do ugriza ili ogrebotine dođe (čak i u slučajevima kad nije potrebno potražiti liječničku skrb). Bez obzira na veličinu rane, antimikrobna profilaksa može biti indicirana ako se rane od ugriza nalaze na kritičnim mjestima kao što su lice, zglobovi i ovojnice tetiva te ako je žrtva ugriza imunokompromitirana osoba (GAASTRA i LIPMAN, 2010.). Potrebno je upozoriti i na potencijalnu opasnost od prenošenja infekcije slinom (OVERGAAUW i sur., 2020.).

BAKTERIJSKE ZOONOZE PASA KOJE SE PRENOSE FEKALNO-ORALNIM PUTEM

Do fekalno-oralnog prijenosa dolazi tako što psi izlučuju uzročnika fecesom i kontaminiraju

okolinu. Ljudi se mogu zaraziti izravnim kontaktom nakon što su dirali životinju ili njezin izmet, ili neizravno, preko kontaminiranih predmeta, prostora, hrane ili vode. Dodatan problem u urbanim sredinama čine i velike količine izmeta koje sa zajedničkih, komunalnih površina vlasnici pasa ne uklanjaju redovito. Opisani su i slučajevi prijenosa pojedinih bakterijskih intestinalnih patogena na ljude nakon kontakta s kontaminiranom hranom za kućne ljubimce. Najčešći zoonotski intestinalni patogeni koji se s pasa na ljude prenose fekalno-oralnim putem različiti su paraziti (*Echinococcus*, *Cryptosporidium*, *Giardia* i sl.). Ipak, i pojedine bakterije, kao što su one iz rodova *Salmonella*, *Campylobacter* ili *Clostridium*, psi mogu izlučivati izmetom (uz vidljive kliničke znakove bolesti ili bez njih). Za većinu se ovih bakterija psi ne smatraju znatnim izvorima infekcije. Primjerice, rezultati opsežnog istraživanja u Velikoj Britaniji pokazali su da se u 55 – 95 % slučajeva salmoneloza u ljudi pripisuje alimentarnoj infekciji, a 9 % izravnom kontaktu sa životinjama (LOWDEN i sur., 2015.), od čega svega 1 % izravnom kontaktu s kućnim ljubimcima (JACOB i LORBER, 2015.). Ipak, s obzirom na to da se smatra da je 1 – 32 % zdravih pasa u nekom trenutku kolonizirano salmonelama (FINLEY i sur., 2006.), postavlja se pitanje podcjenjuje li se ovaj način prijenosa na ljude. Bakterije iz roda *Salmonella* mogu kontaminirati i sirovu i suhu hranu za pse, igračke za žvakanje i poslastice (JACOB i LORBER, 2015.). Finley i suradnici (2008.) izdvojili su salmonele iz 21 % komercijalno dostupne sirove hrane za pse, dok drugo istraživanje opisuje izdvajanje salmonela iz 51 % uzoraka svinjskih ušiju dobivenih iz različitih maloprodajnih mjesta (CLARK i sur., 2001.). Opisana je i epidemija salmoneloze u ljudi povezana s upotrebom suhe hrane za pse tijekom koje je zabilježeno ukupno 79 slučajeva bolesti ljudi u čak 21 državi SAD-a (BEHRAVESH i sur., 2010.). Vrlo slično vrijedi i za kampilobakteriozu koja se u razvijenim državama smatra glavnim uzročnikom infektivnih proljeva u ljudi (BEGOVAC i sur., 2006.). Kampilobakterioza se pretežno prenosi konzumacijom nedovoljno termički obrađenog mesa (osobito peradi), nepasteriziranog mlijeka i mliječnih proizvoda te kontaminiranom (nekloriranom) vodom. Katkad do infekcije može doći i nakon izravnog kontakta s izmetom različitih životinja, pa tako i izmetom

pasa, ili pak neizravno, kontaktom s kontaminiranom dlakom (maženje), predmetima ili prostorom (JACOB i LORBER, 2015.). Ipak, iako su pojedine studije analize rizika dokazale da je posjedovanje pasa znatan faktor rizika za razvoj kampilobakterioze u ljudi (DAMBORG i sur., 2004.), i postoje nedvosmisleni dokazi izravnog prijenosa bakterije *Campylobacter jejuni* (*C. jejuni*) između čovjeka i psa koji žive u istom kućanstvu (WOLFS i sur., 2001.; DAMBORG i sur., 2004), stvarna važnost pasa kao izvora infekcije ostaje nejasna. Od ostalih intestinalnih patogena opisani su prijenosi bakterija *Clostridium perfringens* i *Clostridioides difficile* (*C. difficile*). Vrsta *C. difficile* u ljudi uzrokuje pseudomembranozni kolitis. Iako psi, ali i druge životinje mogu biti rezervoari vrste *C. difficile*, u ljudi se većinom radi o nozokomijalnim infekcijama (BUGARIN, 2017.; VISWANATHAN i sur., 2010.). Samo se manji broj infekcija smatra izvanbolničkim infekcijama koje su danas emergentan i nedovoljno razjašnjen javnozdravstveni problem.

Preventivne mjere

Radi sprečavanja širenja svih fekalno-oralnih infekcija s pasa na ljude važna je higijena ruku nakon kontakta sa psom ili kontaminiranim predmetima, uklanjanje izmeta s javnih površina i odgovorno ponašanje vlasnika, što se odnosi i na zdrave pse, jer i oni mogu izlučivati uzročnika (ŠVOB 2018.; DAMBORG i sur., 2016.). Higijena ruku važna je i nakon kontakta s hranom i poslasticama životinjskog podrijetla. Potrebno je čistiti predmete koji redovito dolaze u kontakt sa psom, poput posuda za hranu i vodu. No čišćenje takvih predmeta nosi rizik od kontaminacije pribora za čišćenje (npr. spužvice za pranje suđa) i mjesta gdje se pranje obavlja (npr. sudoper), o čemu također treba voditi brigu (STULL i sur., 2015.).

OSTALI NAČINI PRIJENOSA BAKTERIJSKIH ZOONOZA U PASA

Osim navedenih načina prijenosa postoje i brojni drugi kojima se bakterijski zoonotski patogeni mogu prenijeti na ljude, primjerice kontaktom s urinom, drugim tjelesnim tekućinama ili izlučevinama, udisanjem aerosola ili kapljičnim

putem. Leptospiroza je jedna od zoonoza koja se prenosi kontaktom s urinom, krvlju ili tkivima zaraženih životinja ili izlaganjem kontaminiranom okolišu. Rod *Leptospira* izrazito je heterogen, a različite patogene serovarove leptospira nose i izlučuju različite vrste životinja (ELLIS, 2010.). Unatoč činjenici da se ljudi često inficiraju istim serovarovima kao i psi (DUPOUEY i sur., 2014.), smatra se da je uloga pasa kao izvora infekcije za ljude zanemariva. Prijenos infekcije s pasa na ljude slabo je dokumentiran i uglavnom uključuje anegdote ili loše dokumentirane izvještaje (DAMBORG i sur., 2016.). Rizik je vjerojatno najveći za vlasnike pasa i veterinare koji su u doticaju s akutno bolesnim životinjama te laboratorijsko osoblje izloženo krvi, urinu ili uzorcima tkiva pacijenata (GAUDIE i sur., 2008.; DUPOUEY i sur., 2014.). Vaginalni iscjedak, pobačeni plodovi i plodove ovojnice smatraju se visokorizičnim materijalom s obzirom na to da se u njima mogu nalaziti leptospire, ali i drugi uzročnici zaraznih pobačaja kao što su vrste *Brucella canis* (*B. canis*) ili *Coxiella burnetii* (*C. burnetii*). Iako infekcija ovim bakterijama može uzrokovati teške kliničke slike u ljudi, njihov prijenos s pasa na ljude rijetko se opisuje. Tako je u posljednjih 20 godina objavljeno svega nekoliko radova koji opisuju infekciju ljudi bakterijom *B. canis*. Ipak, kako se posljednjih godina ova infekcija u pasa sve češće dijagnosticira, treba razmotriti je li ona i u ljudi raširenija nego što se trenutačno smatra (CARMICHAEL i SHIN, 1996.). Problem bi naime mogao biti u tome što rutinska dijagnostika bruceloze u ljudi ne uključuje ispitivanje na prisutnost vrste *B. canis*. U literaturi se uglavnom opisuju pojedini slučajevi infekcije ljudi, no opisana je i epidemija bruceloze uzrokovana vrstom *B. canis* tijekom koje je oboljelo šest osoba (troje djece i troje odraslih) iz tri različite obitelji. Rizik od infekcije ljudi smatra se većim u osoba koje drže rasplodne pse i izložene su reproduktivnim tkivima i tekućinama zaraženih pasa (LUCERO i sur., 2010.). Izravan kontakt s tjelesnim tekućinama zaraženih životinja smatra se rizičnim čimbenikom i pri prijenosu Q-groznice, no veći je problem kod ove bolesti što se ona može prenositi i aerosolom (GHASEMZADEH i NAMAZI, 2015.). Goveda, ovce i koze smatraju se najčešćim rezervoarima bakterije *C. burnetii* (BUHARIWALLA i sur., 1996.), ali to mogu biti i psi kod kojih infekcija uglavnom prolazi asimptomatski ili se pak očituje

pobačajem. Buhariwalla i suradnici (1996.) opisali su vrlo rijetku pojavu pneumonije uzrokovane vrstom *C. burnetii* u sva tri člana jedne obitelji. Do pojave prvih simptoma došlo je osam do 12 dana nakon izlaganja zaraženoj kuji, koja je oktila četiri mladunca od kojih je troje uginulo ubrzo nakon rođenja, a četvrto unutar prva 24 sata. Prijenos kontaktom sa sekretima bolesne životinje i aerosolom opisuje se i kod infekcije bakterijom *Bordetella bronchiseptica*, koja se najčešće povezuje sa zaraznim traheobronhitisom poznatim i kao zarazni kašalj pasa (GUJJU i sur., 2021.). Imunokompetentni ljudi obično ne razviju kliničku bolest nakon izlaganja ovom patogenu. No blage do teške respiratorne bolesti prijavljene su u djece s transplantiranim plućima, osoba liječenih imunosupresivnim lijekovima, pacijenata zaraženih virusom HIV-a i drugih osoba s imunosupresijom (MANI i MAGUIRE, 2009.). Za imunokompromitirane pojedince rizik od infekcije nosi i kontakt s atenuiranim cjepivom. Moore i suradnici (2022.) opisali su slučaj infekcije 14-godišnjeg dječaka koji je držao psa tijekom cijepjenja intranazalnim (atenuiranim) cjepivom. Tijekom cijepjenja pas je postao nemiran, što je rezultiralo raspršivanjem cjepiva u dječakovo lice. Dječak je nakon toga razvio respiratornu infekciju sličnu hripavcu koja je trajala tri do četiri mjeseca.

Preventivne mjere

Za imunokompetentne je pojedince rizik od bolesti povezanih sa psima kao kućnim ljubimcima mali te je uglavnom dovoljno održavanje higijenskog minimuma. Imunokompromitirani pacijenti imaju povećan rizik od bolesti povezanih s ovim načinom prijenosa, stoga trebaju pojačano paziti na zdravlje svojih ljubimaca i poduzeti mjere za smanjenje prijenosa patogena. Ako su dostupna cjepiva (po mogućnosti inaktivirana), psa treba redovno cijepiti. Preventivne mjere temelje se na ograničavanju kontakta i higijeni ruku nakon kontakta sa psom, odnosno kontaminiranim tkivima, tekućinama, sekretima ili okolinom. Stull i suradnici (2015.) preporučuju sterilizaciju ili kastraciju pasa kako bi se smanjila vjerojatnost prijenosa patogena putem izlučevina reproduktivnog trakta. Potrebno je i redovito čistiti i dezinficirati površine koje dolaze u kontakt s ljubimcem (STULL i sur., 2015.).

VEKTORSKE BOLESTI

Iako vektori mogu biti različite vrste artropoda, kad govorimo o bakterijskim zoonotskim patogenima povezanim sa psima, od svih vektora najvažniji su krpelji, prenositelji bolesti kao što su lajmska borelijoza, anaplazmoza, erlihioze i riketsioze. Iako je kod ovih bolesti rizik od izravnog prijenosa patogena s pasa na ljude zanemariv, brojna su istraživanja koja govore o tome kako posjedovanje pasa ipak može povećati rizik od infekcije u ljudi. Jedno je istraživanje tako pokazalo da su vlasnici pasa izloženi povećanom riziku od susreta s krpeljima i povećanom riziku od razvoja bakterijskih bolesti koje prenose krpelji (JONES i sur., 2017.). I druga istraživanja upućuju na isti rizik, pa navode da su osobe iz kućanstva koja posjeduju pse u usporedbi s onima iz kućanstava bez pasa 1,83 puta češće pronalazile krpelja kako hoda po njima i 1,49 puta češće pronalazili krpelja već pričvršćenog za neke od članova kućanstva (SKOTARCZAK, 2018.). Pojedini autori opisuju da čak i uklanjanje krpelja ili čišćenje zaraženih pasa nakon šetnje nose rizik s obzirom na povećanu izloženost (DAY, 2011.; STEFANCIKOVA i sur., 1998.) te da do infekcije ljudi može doći kada se krpelji zgnječe tijekom uklanjanja sa psa i sadržaj žlijezda slinovnica nađe se na rukama vlasnika (DAY, 2011.). No istodobno zaključuju da su zaraženi psi minimalna prijetnja ljudima, iako oni zaražene krpelje mogu prenijeti iz prirode u kuću, vrtove i parkove.

Preventivne mjere

Važno je educirati vlasnike pasa o vektorskim bolestima, kao i potrebi provođenja određenih mjera prevencije. Suzbijanje vektorskih bolesti temelji se na suzbijanju ektoparazita, stoga preventivna medicina uz pomoć profilaktičkih veterinarsko-medicinskih sredstava slijedi vodeći motiv "bolje spriječiti nego liječiti" (MENCKE, 2013.).

ANTIMIKROBNAREZISTENCIJA

Posljednjih godina sve više raste zabrinutost zbog brzog pojavljivanja i širenja multirezistentnih bakterija (engl. *multidrug-resistant*, MDR) među kućnim ljubimcima. Dokazi o prijenosu takvih bakterija s pasa na ljude i obrnuto temelje se na prikazima slučajeva, dokazima genetske slič-

nosti između MDR izolata izdvojenih iz ljudi i pasa i na epidemiološkim istraživanjima koja kontakt ljudi sa psima identificiraju kao jasan čimbenik rizika (DAMBORG i sur., 2016.). Smatra se da do prijenosa multirezistentnih bakterija s bolesnih ili koloniziranih pasa na ljude (i obrnuto) dolazi zbog izravnog kontakta ili neizravno, preko kontaminiranog okoliša (kućanstva, veterinarske klinike i javni prostori). S obzirom na izrazitu kompleksnost ove teme, ona neće biti detaljnije razrađena u ovom članku. Možemo samo napomenuti da u pasa raste postotak infekcija uzrokovanih bakterijama koje tvore beta-laktamaze proširenog spektra (engl. *extended spectrum beta lactamases*, ESBL), stafilokokima rezistentnim na meticilin: *Staphylococcus aureus* (engl. *methicillin-resistant Staphylococcus aureus*, MRSA) i *Staphylococcus pseudintermedius* (engl. *methicillin-resistant Staphylococcus pseudintermedius*, MRSP) (DAMBORG i sur., 2016.), ali i drugim bakterijskim patogenima kao što su sojevi vrste *E. coli* koji proizvode karbapenemazu i multirezistentni sojevi bakterija *Klebsiella pneumoniae* i *Acinetobacter baumannii* (MULLER i sur., 2014.; WOODFORD i sur., 2014.). Sve ove bakterije mogu kolonizirati, odnosno inficirati i ljude, a prijenosu pogoduje vrlo blizak odnos koji vlasnici i njihovi ljubimci ostvaruju (BRAMBLE i sur., 2011.).

Preventivne mjere

Uzimajući u obzir da su hospitalizacija i antimikrobno liječenje glavni rizični čimbenici za kolonizaciju i infekciju MDR bakterijama, kontrola bolničkih infekcija i racionalna upotreba antimikrobnih lijekova ključne su mjere za sprečavanje daljnjeg razvoja i širenja MDR bakterija u pasa i, u konačnici, za smanjenje rizika od zoonotskog prijenosa (DAMBORG i sur., 2016.).

ZAKLJUČAK

Edukacija vlasnika o zoonotskim bolestima i mogućim načinima prijenosa patogena s pasa na ljude iznimno je važna. Ključna komponenta uspješnih programa prevencije bolesti jest osigurati da su rizični pacijenti svjesni svog rizika i da dobiju točne, pravodobne savjete o mogućnosti njegova smanjenja. Liječnici i veterinari trebali bi blisko surađivati kako bi identificirali rizične osobe, procijenili rizik, preporučili ili proveli odgova-

rajuće intervencije, spriječili prijenos ili ublažili posljedice bolesti, svatko u svojoj domeni.

Ovaj je rad napisan prema diplomskom radu Ivane Arapović pod naslovom *Bakterijske zoonoze u pasa* pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Josipe Habuš na na Zavodu za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

LITERATURA

1. BEGOVAC J., D. BOŽINOVIĆ, M. LISIĆ, B. BARŠIĆ, S. SCHÖNWALD (2006): A. C. jejuni i srodne vrste. Infektologija, I izdanje, Profil, Zagreb. str. 610-611.
2. BEHRAVESH C. B., A. FERRARO, M. DEASY III., V. DATO, M. MOLL, C. SANDT, N. K. REA, R. RICKERT, C. MARRIOTT, K. WARREN, V. URDANETA, E. SALEHI, E. VILLAMIL, T. AYERS, R. M. HOEKSTRA, J. L. AUSTIN, S. OSTROFF, I. T. WILLIAMS (2010): Salmonella Schwarzengrund Outbreak Investigation Team. Human Salmonella infections linked to contaminated dry dog and cat food, 2006-2008. Pediatrics. 126, 477-483.
3. BRAMBLE M., D. MORRIS, P. TOLOMEO, E. LAUTENBACH (2011): Potential role of pet animals in household transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a narrative review. Vector Borne Zoonotic Dis. 11, 617-620.
4. BUGARIN I. (2017): Bakterijski enteritisi pasa i mačaka. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet.
5. BUHARIWALLA F., B. CANN, T. J. MARRIE (1996): A dog-related outbreak of Q fever. Clin. Infect. Dis. 23, 753-755.
6. CARMICHAEL L. E., S. J. SHIN (1996): Canine brucellosis: a diagnostician's dilemma. Semin. Vet. Med. Surg. Small Anim. 11, 161-165.
7. CHEN Y., Y. GAO, L. ZHOU, Y. TAN, L. A. LI (2016): A Comparative Study of Dog- and Cat-Induced Injury on Incidence and Risk Factors among Children. Int. J. Environ. Res. Public Health. 13, 1079.
8. CLARK C., J. CUNNINGHAM, R. AHMED, D. WOODWARD, K. FONSECA, S. ISAACS, A. ELLIS, C. ANAND, K. ZIEBELL, A. MUNCKLE, P. SOCKETT, F. RODGERS (2001): Characterization of Salmonella associated with pig ear dog treats in Canada. J. Clin. Microbiol. 39, 3962-3968.
9. DAY M.J. (2011): One health: the importance of companion animal vector-borne diseases. Parasit Vectors. 4, 49.
10. DAMBORG P., E. M. BROENS, B. B. CHOMEL, S. GUENTHER, F. PASMANS, J. A. WAGENAAR, J. S. WEESE, L. H. WIELER, U. WINDAHL, D. VANROMPAY, L. GUARDABASSI (2016): Bacterial Zoonoses Transmitted by Household Pets: State-of-the-Art and Future Perspectives for Targeted Research and Policy Actions. J. Comp. Pathol. 155, S27-S40.
11. DAMBORG P., K. E. OLSEN, E. MØLLER NIELSEN, L. GUARDABASSI (2004): Occurrence of *Campylobacter jejuni* in pets living with human patients infected with *C. jejuni*. J. Clin. Microbiol. 42, 1363-1364.

12. DUDLEY M. H., L. A. CZARNECKI, M. A. WELLS (2006): Fatal *Capnocytophaga* infection associated with splenectomy. *J. Forensic Sci.* 51, 664-666.
13. DUPOUEY J., B. FAUCHER, S. EDOUARD, H. RICHER, A. KODJO, M. DRANCOURT, B. DAVOUST (2014): Human leptospirosis: an emerging risk in Europe? *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 37, 77-83.
14. ELLIS W. A. (2010): Control of canine leptospirosis in Europe: time for a change? *Vet. Rec.* 167, 602-605.
15. FINLEY R., R. REID – SMITH, C. RIBBLE, M. POPA, M. VANDERMEER, J. ARAMINI (2008): The occurrence and antimicrobial susceptibility of salmonellae isolated from commercially available canine raw food diets in three Canadian cities. *Zoonoses Public Health.* 55, 462-469.
16. FINLEY R., R. REID-SMITH, J. S. WEESE (2006): Human health implications of *Salmonella*-contaminated natural pet treats and raw pet food. *Clin. Infect. Dis.* 42, 686-691.
17. GAASTRA W., L. J. LIPMAN (2010): *Capnocytophaga canimorsus*. *Vet. Microbiol.* 140, 339-346.
18. GAUDIE C. M., C. A. FEATHERSTONE, W. S. PHILLIPS, R. MCNAUGHT, P. M. RHODES, J. ERRINGTON, C. FEARNLEY, J. S. FENNER, G. C. PRITCHARD (2008): Human *Leptospira interrogans* serogroup icterohaemorrhagiae infection (Weil's disease) acquired from pet rats. *Vet. Rec.* 163, 599-601.
19. GHASEMZADEH I., S. H. NAMAZI (2015): Review of bacterial and viral zoonotic infections transmitted by dogs. *J. Med. Life.* 8, 1-5.
20. GODEY B., X. MORANDI, J. BOURDINIÈRE, C. HEURTIN (1999): Beware of dogs licking ears. *Lancet.* 354, 1267-1268.
21. GUJU V. R., B. AKRAM, D. R. SHIBIB, M. A. MCGHEE, D. A. DREVETS (2021): *Bordetella bronchiseptica* infections in patients with HIV/AIDS: A case report and review of the literature. *Medicine (Baltimore).* 100., e28244.
22. JACOB J., B. LORBER (2015): Diseases Transmitted by Man's Best Friend: The Dog. *Microbiol. Spectr.* 3(4).
23. JONES E. H., A. F. HINCKLEY, S. A. HOOK, J. I. MEEK, B. BACKENSON, K. J. KUGELER, K. A. FELDMAN (2017): Pet ownership increases human risk of encountering ticks. *Zoon. Pub. Health.* 65, 74-79.
24. LOWDEN P., C. WALLIS, N. GEE, A. HILTON (2015): Investigating the prevalence of *Salmonella* in dogs within the Midlands region of the United Kingdom. *BMC Vet. Res.* 11, 239.
25. LUCERO N. E., R. CORAZZA, M. N. ALMUZARA, E. REYNES, G. I. ESCOBAR, E. BOERI, S. M. AYALA (2010): Human *Brucella canis* outbreak linked to infection in dogs. *Epidemiol. Infect.* 138, 280-285.
26. MANI I., J. H. MAGUIRE (2009): Small animal zoonoses and immunocompromised pet owners. *Top. Companion Anim. Med.* 24, 164-174.
27. MCBRIDE, D. L. (2016): Reducing the Risk of Pet-Related Infections to Children. *J. Pediatr. Nurs.* 31, 107-108.
28. MENCKE N. (2013): Future challenges for parasitology: vector control and 'One health' in Europe: the veterinary medicinal view on CVBDs such as tick borreliosis, rickettsiosis and canine leishmaniosis. *Vet. Parasitol.* 195, 256-271.
29. MOORE J. E., J. C. RENDALL, B. C. MILLAR (2022): Risk of zoonotic infection with *Bordetella bronchiseptica* for cystic fibrosis (CF) patients from live licenced bacterial veterinary vaccines for cats and dogs. *J. Clin. Pharm. Ther.* 47, 139-145.
30. MULLER S., T. JANSSEN, L. H. WIELER (2014): Multidrug resistant *Acinetobacter baumannii* in veterinary medicine-emergence of an underestimated pathogen? *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* 127, 435-446.
31. OEHLER R. L., A. P. VELEZ, M. MIZRACHI, J. LAMARCHE, S. GOMPFF (2009): Bite-related and septic syndromes caused by cats and dogs. *Lancet Infect. Dis.* 9, 439-447.
32. OVERGAAUW P. A., C. M. VINKE, M. A. VAN HAGEN, L. J. LIPMAN (2020): A One Health Perspective on the Human-Companion Animal Relationship with Emphasis on Zoonotic Aspects. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 17, 3789.
33. RHODES M. (1986): *Pasteurella multocida* meningitis in a dog lover (or don't kiss pets!). *J. R. Soc. Med.* 79, 747-748.
34. SKOTARCZAK B. (2018): The role of companion animals in the environmental circulation of tick-borne bacterial pathogens. *Ann. Agric. Environ. Med.* 25, 473-480.
35. STEFANCIKOVA A., G. TRESOVA, B. PET'KO, I. SKARDOVA, E. SESZTAKOVA (1998): Elisa comparison of three whole-cell antigens of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in serological study of dogs from area of Kosice, eastern Slovakia. *Ann. Agric. Environ. Med.* 5, 25-30.
36. STULL J. W., J. BROPHY, J. S. WEESE (2015): Reducing the risk of pet-associated zoonotic infections. *Cmaj.* 187, 736-743.
37. ŠVOB D. (2018.): Određivanje učestalosti izlučivanja bakterija roda *Campylobacter* u zdravih pasa i pasa s proljevom. *Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet.*
38. TALAN D. A., D. M. CITRON, F. M. ABRAHAMIAN, G. J. MORAN, E. J. C. GOLDSTEIN (1999): Bacteriologic analysis of infected dog and cat bites. *N. Engl. J. Med.* 340, 85-92.
39. VISWANATHAN V. K., M. J. MALLOZZI, G. VEDANTAM (2010): *Clostridium difficile* infection: An overview of the disease and its pathogenesis, epidemiology and interventions. *Gut Microbes.* 1, 234-242.
40. WOODFORD N., D. W. WAREHAM, B. GUERRA, C. TEALE (2014): Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae and non-Enterobacteriaceae from animals and the environment: an emerging public health risk of our own making? *J. Antimicrob. Chemother.* 69, 287-291.
41. WOLFS T. F. W., B. DUIM, S. P. M. GEELLEN, A. RIGTER, F. THOMSON-CARTER, A. FLEER, J. A. WAGENAAR (2001): Neonatal sepsis by *Campylobacter jejuni*: genetically proven transmission from a household puppy. *Clin. Infect. Dis.* 32, E97-E99.
42. ZAJKOWSKA J., M. KROL, D. FALKOWSKI, N. SYED, A. KAMIENSKA (2016): *Capnocytophaga canimorsus* – an underestimated danger after dog or cat bite – review of literature. *Przegl. Epidemiol.* 70, 289-295.

Bacterial zoonoses associated with dogs

Abstract

Despite the numerous positive effects of dogs on the physical and mental health of humans, we should not ignore the fact that dogs can be a source of various zoonotic pathogens. Dog owners very often consider their dogs as family members and thus achieve very close contact, which favours the transmission of zoonotic pathogens. Bacterial zoonoses associated with pets are a relatively neglected area, and there is

a general lack of data on the prevalence of pathogens in the pet population or the incidence of infections in humans that may be associated with dogs. This paper reviews the various modes of transmission of the most common bacterial zoonotic diseases in dogs and associated prevention measures.

Key words: *bacterial zoonoses; dogs; transmission modes; preventive measures*