

DOI 10.7251/VETJSR2101107R

UDK 636.6/9:616.993

Прегледни научни рад

БАКТЕРИЈСКЕ, ГЉИВИЧНЕ И ВИРУСНЕ ЗООНОЗЕ КУЋНИХ ЉУБИМАЦА

Марина РАДОЈИЧИЋ*, Ненад МИЛИЋ, Дејан КРЊАИЋ,
Јаков НИШАВИЋ, Андреа РАДАЉ, Исидора ПРОШИЋ

Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине, Београд, Република Србија

*Коресподентни аутор: Марина Радојичић, marina.radojicic@vet.bg.ac.rs

Сажетак

Кућни љубимци у данашње време представљају извор великог броја инфективних обољења преносивих на људе као последица њиховог све учесталијег контакта. У најважније вирусе са зоонотским потенцијалом спадају вируси беснила и инфлуенце као и ротавируси и норовируси, међутим, значај појединих вируса варира зависно од поднебља као и система сузбијања заразних болести у појединим државама. Пси и мачке, као и све популарније остале врсте љубимаца, на различите начине могу пренети узрочнике бактеријских зооноза на човека. Тако на пример, бактерије које се преносе уједом или путем огреботина као што су *Pasteurella multocida* или *Bartonella henselae*, поред познатих узрочника обољења попут лептоспирозе, салмонелозе, кампилобактериозе или бруцелозе, немају занемарљив значај у патологији људи. Последњих година је доказан пораст преваленције метицилин резистентних сојева *Staphylococcus aureus* у изолатима пореклом од кућних љубимаца, а велика пажња се придаје управо трансмисији ових сојева између људи и животиња. Поред бактерија и вируса, гљивице, као што су узрочници споротрихозе или дерматофитозе, често представљају узрок дуготрајних и упорних инфекција људи. Епидемиолошка ситуација у свету изазвана SARS-CoV-2 и претпоставка о интерспецијском скоку овог вируса са животиња на човека, као и његово присуство детектовно код домаћих мачака, паса, тигрова и куна, довеле су у питање могућност преношења вируса са кућних љубимаца на људе. Неопходно је напоменути да је тренутна пандемија изазвана искључиво трансмисијом SARS-CoV-2 у хуманој популацији и да наведене животиње нису извор инфекције за човека. Значајан број зооноза пореклом од кућних љубимаца представља претњу по јавно здравље при чему је неопходна примена концепта јединственог здравља која подразумева блиску сарадњу хумане и ветеринарске медицине са циљем развоја и примене ефикасних мера здравствене заштите људи и животиња. У склопу одговорног власништва, власници кућних љубимаца од стране ветеринара морају бити обавештени о мерама превенције инфективних болести и појединим ризицима које носи држање одређених врста животиња.

Кључне речи: кућни љубимци, зоонозе, бактерије, гљивице, вируси

УВОД

Зоонозе се дефинишу као болести које се могу пренети са дивљих и домаћих животиња на људе и представљају сталну претњу за јавно здравље на глобалном нивоу (Kahn, 2006). Међутим, одређене инфекције бактеријске, гљивичне и вирусне етиологије које се преносе са животиња на људе наводе се у литератури као зоонозе иако то нису у ужем смислу јер само у појединим случајевима представљају опасност по здравље људи. Током последњих 15 година, човечанство се суочило са више од 15 смртоносних зооноских епидемија, што је довело до губитка људских живота и великог економског оптерећења (Gebreyes, 2014). Упркос сталном напретку на пољу медицинских наука, инфективне болести имају значајан удео у морбидитету и морталитету људи у целом свету, а процењује се да су зоонозе одговорне за 2,5 милијарде случајева болести и 2,7 милиона смртних случајева у свету годишње. Такође, сматра се да су 75% нових и претећих инфективних болести зооноског карактера (Крњаић и Вуковић, 2017; Gibbs, 2005). Последњих неколико деценија, веза између људи и кућних љубимаца је порасла, а у прилог томе говоре и подаци да у Европи 23% домаћинстава има пса, 22% мачке, док у Америци 1/3 домаћинстава поседује кућног љубимца (Cito и сар., 2016). Сматра се да однос људи и љубимаца има здравствене, емоционалне и социјалне бенефите (Hodgson, 2015). Поред тога, постоје докази о утицају кућних љубимаца на превенцију кардиоваскуларних болести и смањење стреса (Rabinowitz, 2007). Осим “класичних” кућних љубимаца као што су пси и мачке, последњих година све више су заступљени егзотични кућни љубимци (егзотичне врсте зечева, феретке, птице, заморци, хрчци и гмизавци) (Mani и Maguire, 2009). Зооноски агенси могу представљати извор заразе за здраве особе, али је ризик од инфекције израженији код имунокомпромитованих особа, деце, старијих особа и трудница. Такође, под повећаним ризиком су особе које су професионално изложене као што су неговатељи кућних љубимаца, ветеринари, месари, фармери, чувари зоолошких вртова и истраживачи у лабораторијама (Kahn, 2006).

Све учесталију појаву претећих зооноских инфективних болести условљавају различити антропогени фактори који укључују: факторе животне средине са акцентом на климатске промене које утичу на дистрибуцију вектора; промене у екосистемима и густини популације људи и животиња; социоекономске и политичке факторе, као што су повећање међународних путовања и трговине, социјална неједнакост, сиромаштво, сукоби и промене у економском развоју као и повећан број и све интензивнија интеракција са кућним љубимцима (Gebreyes, 2014). Иако зооноски агенси представљају проблем на глобалном нивоу, њихов утицај у мање развијеним земљама је несразмерно већи због значајнијег броја присутних фактора ризика као што су велика густина насељености, недостатак инфраструктуре и квалификоване радне снаге за сузбијање зооноза, као и висок проценат људи са угроженим имунитетом услед коморбидитета, као на пример болест изазвана вирусом хумане имунодефицијенције (HIV) (Gibbs, 2005).

Зоонозе бактеријске етиологије

Бактеријске зооноске инфекције могу се пренети са животиња на људе на више начина: путем угриза и огреботина од стране животиње, путем фецеса, урина и других секрета и екскрета, као и векторима попут комараца, крпеља и бува који могу преносити узрочнике на људе, при чему кућни љубимци, у овом случају, представљају резервоаре (Cantas и Suer, 2014). Ширење и значај неких бактеријских зооноза расте на глобалном нивоу, а поједине се могу и поново појавити након што се прогласе за искорењене или стављене под контролу. Наведеној појави умногоне доприноси развој антимикробне резистенције, али и промене у начину живота људи и ближи контакти са животињама.

Бактеријске зоонозе које се преносе угризом и огреботинама

Усна дупља здравих паса и мачака садржи на стотине различитих патогених бактерија, тако да се бактеријске зоонозе најчешће преносе на људе путем угриза и огреботина (Cantas и Suer, 2014). Међутим, сматра да је ризик од инфекције након уједа мачке већи с обзиром да 20% угриза паса резултује појавом бактеријске инфекције код човека, у поређењу са 60% након уједа мачака. Инфекције рана након уједа пса углавном настају посредством аеробних микроорганизама као што су: *Pasteurella multocida* (50%), алфа-хемолитични сојеви стрептокока (46%), *Staphylococcus* spp. (46%), *Neisseria* spp. (32%), и *Corynebacterium* spp. (12%). Међутим, из инфицираних рана су изоловане и анаеробне бактерије: *Fusobacterium nucleatum* (16%), *Prevotella heparinolytica* (14%), *Propionibacterium acnes* (14%), *Prevotella intermedia* (8%), и *Peptostreptococcus anaerobius* (8%) (Abrahamian и Goldstein, 2011). Упркос чињеници да наведене инфекције најчешће пролазе након антибиотске терапије, могуће су и компликације у виду бактеријемije или појаве септичног артритиса и остеомијелитиса као последица продорног угриза у близини зглобова и костију (Cantas и Suer, 2014).

Болест мачјих огреботина (*cat-scratch fever*, енгл.) је клинички синдром изазван етиолошким агенсом *Bartonella henselae*, који се најчешће преноси огреботинама и угризима мачака, као и контактом оштећене коже или беоњаче са мачијом плувачком (Cantas и Suer, 2014). *Bartonella* spp. су аеробни, грам-негативни, интрацелуларни бацили. Постоји приближно 20 врста *Bartonella* spp, од којих најмање 8 узрокује болести код људи (Mani и Maguire, 2009). Наведена бактерија се у популацији мачака преноси путем контакта са мачијом бивом *Stenocephalides felis*. Буве током сисања крви оболелих мачака уносе ову бактерију коју затим излучују путем измета. Инфекција човека се дешава директном инокулацијом контаминираног измета буве у рану преко запрљаних мачијих шапа, а најчешће преко огреботина. Пси и мачке могу бити асимптоматски преносиоци или могу испољити различите клиничке симптоме. Бартонелоза код људи може протећи субклинички, док уобичајени клинички симптоми болести мачје огреботине укључују појаву папула и пустула на месту инокулације, лимфаденопатију, грозницу и малаксалост (Chomel и сар., 2006). Забележено је да у САД-у од бартонелозе на годишњем нивоу оболи око 22.000 људи (O'Neil, 2018).

Pasteurella multocida и *Pasteurella canis* су факултативно анаеробни, Грам-негативни бацили и представљају део нормалне микрофлоре усне дупље и горњих дисајних путева паса и мачака. Путем угриза узрочник продире дубоко у меко ткиво, а понекад и до кости, са могућом генерализацијом процеса праћеном бактеријемјом, посебно код имунокомпромитованих особа. Сматра се да је ризик од инфекције људи након угриза мачке и до 10 пута већи у поређењу са угризом пса (Morgan, 2005).

Capnocytophaga spp. су Грам-негативни штапићи који представљају коменсале у усној дупљи паса и мачака, при чему су наведене животиње резервоари за *S. canimorsus*, *S. cyanoderma* и *S. cynodegmi*. Трансмисија на људе се дешава кроз ране настале од уједа и огреботина. Многе врсте, посебно *S. canimorsus* су део нормалне оралне микрофлоре паса и мачака. Сепса и шок, дисеминована интраваскуларна коагулација и смртни исход се јављају као последица инфекције код имунокомпромитованих особа, док здраве особе ретко оболе са већим компликацијама (Janda и сар., 2008).

Гастроинтестиналне зоонозе

Инфективну дијареју бактеријске етиологије код кућних љубимаца најчешће узрокују *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Shigella* spp., *Campylobacter* spp. и *Yersinia enterocolitica*. Бактерије узрочници ентеропатогених зооноза могу бити присутне како код болесних тако и код клинички здравих животиња и могу се пренети са кућних љубимаца на људе феко-оралним путем (Cantas и Suer, 2014). Сматра се да исхрана љубимаца сировом храном повећава ризик од изложености људи ентеропатогеним врстама бактерија.

Бактерије из рода *Campylobacter* су микроаерофилни, Грам-негативни, покретни микроорганизми, при чему су *C. jejuni* и *C. coli* најчешће врсте које инфицирају псе, мачке и људе (Greene, 2011). Вероватноћа инфекције овим бактеријама већа је код младих животиња и кућних љубимцима из склоништа или узгајивачница (Mani и Maguire, 2009). Клинички симптоми наведене инфекције се код паса и мачака најчешће манифестују у виду гастроентеритиса праћеног дијарејом, мада је могућа појава хепатопатија и побачаја. Поред наведених клиничких манифестација, код људи је карактеристична појава и одрђених компликација у виду септичног аритиса, септикемије, менингитиса, *Gullian Barre* синдрома и миокардитиса (Greene, 2011). Преваленца *C. jejuni* у фецесу животиња је висока и код паса и мачака износи око 40% (Wieland и сар., 2005), док код птица износи око 19% (Lopez и сар., 2002).

Салмонеле су Грам-негативни, факултативно анаеробни бацили и изазивају велики број обољења код животиња и људи. Мачке се најчешће инфицирају преко заражених птица, док се пси се најчешће заразе ингестијом хране пореклом од свиња и конзумирањем сирове хране (Cantas и Suer, 2014). Кућни љубимци су најчешће асимптоматски носиоци ове бактерије, а до испољавања клиничких симптома обољења долази приликом пада имунитета при чему се јавља акутна дијареја, гастроентеритис, а ређе долази до септикемије са леталним исходом. Код

људи се чешће бележе компликације у виду остеомијелитиса, ендокардитиса и менингитиса (Greene, 2011).

Бактеријске зоонозе које се преносе векторима

Многе зоонозе које се преносе путем вектора се сматрају претећим заразним болестима, које се или први пут појављују или убрзано шире на одређеној територији. Екологија зоонотских бактеријских болести које се преносе векторима је комплексна с обзиром да климатски фактори утичу на дистрибуцију вектора, а самим тим и на динамику преноса узочника (Cantas и Suer, 2014). Најчешћи бактеријски патогени који су идентификовани као узроци настанка векторских инфекција последњих деценија у ЕУ су *Rickettsia* spp., *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdoferi*, *Bartonella* spp., и *Francisella tularensis* (Vogou и сар., 2007).

Лајмска болест, најчешће регистрована зооноза која се преноси путем крпеља, је инфективно, мултисистемско обољење изазвано спирохетама из групе *Borrelia burgdoferi sensu lato*, која се у Европи доминантно преноси крпељима из рода *Ixodes*. У Републици Србији, присуство узрочника лајмске болести је доказано код 20-40% крпеља врсте *Ixodes ricinus* (Поткоњак и сар., 2016).

Последње две деценије, обим и значај рикеција које се преносе крпељима је повећан па је тако комплекс болести које изазивају постао идеална парадигма за разумевање и изучавање нових и претећих инфекција. Узрочник гранулоцитне анаплазмозе *Anaplasma phagocytophilum* је Грам-негативна, облигатно интрацелуларна бактерија која се у природи одржава између крпеља и кичмењака као домаћина. У Републици Србији је доказано присуство генома *Anaplasma phagocytophilum* код крпеља врсте *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* (Поткоњак и сар., 2013).

Francisella tularensis је Грам-негативан аеробни бацил чији су природни домаћини глодари који су најчешће супклинички инфицирани. Мачке су осетљивије су на инфекцију од паса при чему се трансмисија поменутог патогена на људе одвија путем бува и крпеља (Greene, 2011).

Бактеријске зоонозе које се преносе секретима и екскретима

Bordetella bronchiseptica је један од узрочника заразног кашља код паса, нарочито значајан у већим агромерацијама животиња. Код паса најчешће узрокује трахеобронхитис, док имунокомпетентни људи обично не развијају клиничке симптоме при излагању овом патогену (Mani и Maguire, 2009).

Leptospira spp. су спиралне бактерије које представљају узрочнике великог броја обољења значајних за ветеринарску медицину при чему пси могу бити резервоари *L. canicola*, *L. bataviae* и *L. icterohemorrhagiae* (Greene, 2011). Поменуте бактерије се излучују путем урина, а до инфекције људи долази директним контактом са контаминираним екскретима, водом или земљиштем. Лептоспироза код мачака обично пролази без клинички манифестних симптома болести, док се код паса јавља фебрилно обољење праћено хепатитисом, запаљењем бубрега и пнеумонијом.

Егзотични кућни љубимци, такође могу бити извор инфекције за људе, узимајући у обзир да су лептоспире изоловане и из урина гмизаваца (Ebanі и сар., 2017).

Brucella canis је интрацелуларни кокобацил који код инфицираних паса доводи до репродуктивних поремећаја и у популацији ових животиња се преноси директним контактом. Људи се најчешће инфицирају контактом са секретима и екскретима заражених животиња, међутим обољење углавном протиче без тежих клиничких симптома, изузев код имунокомпромитованих особа (Adler и сар., 1977).

Микобактерије су ацидоалкорезистентне, облигатно аеробне и факултативно анаеробне бактерије при чему су *M. tuberculosis*, *M. bovis* и *M. avium* узрочници туберкулозе, широко распрострањене хроничне заразне болести животиња и људи. *M. avium subsp. avium* је веома заступљена код домаћих и дивљих птица укључујући канаринце, папагаје и голубове, а клинички знаци обољења су код птица и месоједа неспецифични и зависе од локализације гранулома. *M. avium complex* као и *M. genavense* могу да колонизују дисајне путеве људи изазивајући појаву пнеумоније, што је нарочито значајно код хроничних болесника (Greene, 2011). Папагаји могу бити заражени са *M. tuberculosis*, док говеда могу бити извор *M. bovis* и *M. tuberculosis* за псе и мачке који последично представљају извор инфекције за људе (Крњаић и сар., 2014; Mani и Maguire, 2009). Гмизавци могу бити извор инфекције нетуберкулотичним микобактеријама које изазивају грануломатозне промене код људи. Симптоми код наведених животиња су неспецифични и најчешће се манифестују као губитак апетита и телесне масе (Ebanі и сар., 2017).

Бактерије резистентне на антибиотике

Сматра се да је главни узрок пораста антимикуробне резистенције еволутивни одговор на селективни притисак који је настао као последица прекомерне и неправилне употребе антибиотика и у ветеринарској клиничкој пракси (WHO, 2020). Поред фармских животиња, неоспорну улогу у ширењу антимикуробне резистенције имају и кућни љубимци, првенствено због њиховог блиског контакта са људима али и чињенице да су неки антибиотици који су забрањени за употребу код фармских животиња, дозвољени код кућних љубимаца. Ово се пре свега односи на антибиотике који се користе у хуманој медицини (Тодоровић и сар., 2015; Крњаић и сар., 2005; Guardabassi и сар., 2004). Студије су показале да власници кућних љубимаца имају 6 пута већи ризик од колонизације ESBL (*extended spectrum beta-lactamases*) продукујућим *E. coli*, него људи који не поседују љубимце (Meyer и сар., 2012). Поред тога, у клиничким изолатима пореклом од кућних љубимаца доказано је присуство више врста бактерија које продукују карбапенемазе (Johnson и Woodford, 2013). Недавно је откривена је и повећана преваленца антимикуробне резистенције изолата пореклом из инфицираних рана људи насталих као последица уједа животиња. Најчешће изоловане врсте бактерија су метицилин резистентне стафилококе које, у највећем броју случајева, воде порекло управо од кућних љубимаца. То је уједно и један од разлога због кога се сматра да су кућни љубимци главни извор метицилин резистентних сојева *Staphylococcus aureus* (O'Neil, 2018).

Зоонозе гљивичне етиологије

Системске микотичне инфекције се јављају и код животиња и код људи, а најчешћи узрочници системских микоза су *Blastomyces dermatiditis*, *Histoplasma capsulatum* и *Coccidioides immitis*. Инфекција са *B. dermatiditis* код људи и животиња настаје инхалацијом инфективних конидија, док је у ретким ситуацијама инфицирани пси могу преносити уједом (Greene, 2011). Диморфна сапрофитна гљивица *Sporotrix schenckii* је узрочник споротрихозе која се карактерише појавом улцерозних нодула и папула по кожи инфицираних мачака и људи при чему се људи најчешће инфицирају директним контактом са мачкама или контаминираним материјалом.

Узрочници дерматофитоза *Microsporum* spp. и *Trichophyton* spp., који су присутни код паса и мачака се на људе преносе директним контактом са оболелим животињама (Mani и Maguire, 2009). Обољење се клинички манифестује у виду еритематозних кружних или овалних лезија праћених пруритусом и губитком длаке (O'Neil, 2018). *Malassezia pachydermatis* је део нормалне кутане микрофлоре паса и мачака. Код људи су пријављени случајеви гранулома и инфекције код новорођанчади и имунокомпромитованих особа (Mani и Maguire, 2009).

Cryptococcus neoformans var neoformans је гљивица најчешће изолована из фецеса птица, посебно голубова, који уједно представљају најчешћи извор инфекције за мачке, а инфекција настаје инхалацијом инфективних форми или преко коже. *C. neoformans* је значајан опортунистички патоген који изазива менингитис код имунокомпромитованих особа (Greene, 2011; Mani и Maguire, 2009).

Зоонозе вирусне етиологије

Једну од најзначајнијих зооноза вирусне етиологије изазива вирус беснила из рода *Lyssavirus* и фамилије *Rhabdoviridae*. Процењује се да у свету годишње преко 60.000 људи изгуби живот услед инфекције овим вирусом. Међутим, сматра се да овај податак није релевантан на глобалном нивоу јер наведена инфекција има нарочит значај у поједним земљама у Африци и Азији (Вахтер, 2012). Према неким проценама, на територијама где је беснило ендемски присутно, сваких 10-20 минута неко изгуби живот, а 40-50% ових жртава су деца млађа од 15 година. У преко 99% случајева до преношења вируса беснила долази након уједа пса (Fooks и сар., 2014). Оболеле лисице се сматрају нарочито опасним у смислу ширења наведеног вируса на популацију домаћих животиња и људи јер код ових јединки долази до промена у понашању при чему прилазе насељеним местима. Последњи случај беснила код човека у Републици Србији забележен је 1980. године (Лалошевић и Лалошевић, 2001).

Норовируси и ротавируси се преносе директним контактом између људи, као и контаминираним намирницама и водом, а с обзиром на чињеницу да се ради о РНК вирусима са релативно високим степеном мутација, у литератури се наводе као потенцијалне зоонозе (Drummond и сар., 2003). Ротавирусне инфекције представљају један од најчесталијих узрока акутног гастроентеритиса код људи и великог броја животињских врста широм света. Наведени вируси припадају фамилији *Reoviridae* и поседују геном који се састоји из сегментиране дволанчане

РНК што представља предиспозицију за учесталу појаву тачкастих мутација и генетских рекомбинација. У литератури постоје извесни наводи који доказују могућност преласка баријере врсте и генетског реаранжмана између ротавируса животиња и људи као последица кохабитације, односно блиског контакта (Martella и сар., 2010). Међутим, чак и у изузетно ретким случајевима преласка баријере врсте, не долази до успостављања довољно високог титра вируса који омогућује његово даље преношење у популацији нових домаћина (Malik и сар., 2020). Норовируси припадају фамилији *Caliciviridae* и представљају један од најчешћих узрока гастроентеритиса вирусне етиологије у свету. С обзиром на њихову велику генетску и антигенску разноврсност, као и на чињеницу да су детектовани код великог броја различитих домаћина попут људи, дивљих и домаћих животиња, али и кућних љубимаца, сматра се да норовируси поседују способност преласка баријере врсте. Упркос томе, до данас није забележено присуство анималних норовируса у хуманим узорцима и једини доступни подаци се односе на поједина серолошка испитивања која указују на одређени ниво серопреваленте против псећих норовируса код људи (Villabruna и сар., 2019; Mesquita и сар., 2013).

Лимфоцитарни хориоменингитис је зоонотска болест коју изазивају вируси из фамилије *Arenaviridae* при чему пацови који се чувају као кућни љубимци представљају примарни извор инфекције за људе. Трансмисија се одвија контактом са секретима и екскретима, или уједом од стране инфицираних животиња, а имунокомпромитоване особе и труднице се сматрају ризичним групама (Mani и Maguire, 2009).

У последњих 20 година су детектоване две нове варијанте инфлуенца вируса патогених за псе при чему је H3N8 вирус први пут откривен у САД као варијанта инфлуенце коња, а H3N2 у Азији као последица преласка вируса инфлуенце птица у популацију паса. Оба поменута вируса изазивају благо респираторно обољење код пријемчивих домаћина и имају значај у великим агломерацијама животиња (Parrish и Voorhees, 2019). Вируси грипа су изразито варијабилни и способност прескакања баријере врсте је једна од њихових најзначајнијих особина. Из наведеног разлога се у литератури сугерише да се не може у потпуности искључити могућност инфекције људи неким новијим сојем, што имплицира да би имунокомпромитоване особе требало да избегавају контакт са инфицираним псима (Mani и Maguire, 2009).

Вируси из фамилије *Coronaviridae* поседују једноланчани и несегментирани молекули РНК унутар капсида при чему спољашњи омотач вируса садржи гликопротеине чији распоред вирионима даје изглед круне (лат. *corona*), а међу којима је најзначајнији и најваријабилнији S протеин чије карактеристике условљавају способност адаптације коронавируса на нове домаћине (Нишавић и сар., 2020; Нишавић и Милић, 2017). За вирусе SARS-CoV-1 и MERS-CoV се сматра да воде порекло од животиња које су као резервоари вируса биле у блиском контакту са људима, а тренутна епидемиолошка ситуација у свету изазвана SARS-CoV-2 и претпоставка да је овај вирус прешао са животиња на људе додатно наглашава значај коронавируса како у ветеринарској, тако и у хуманој медицини.

Постоји велики број претпоставки о пореклу SARS-CoV-2 и потенцијалном прелазном домаћину, а слепи мишеви се сматрају највероватнијим извором овог вируса. Као потенцијални прелазни домаћини се у литератури наводе змије, корњаче и куне, а од скоро и одређени глодари. Присуство SARS-CoV-2 је детектовано код домаћих мачака, тигрова, паса и куна, али је неопходно нагласити да наведене животиње не представљају извор инфекције за човека и да је тренутна пандемија искључиво последица трансмисије вируса у људској популацији (Нишавић и сар., 2020).

Најчешће зоонозе присутне код егзотичних кућних љубимаца

Последњих деценија у Европи је све популарније држање егзотичних птица као кућних љубимаца. Најчешће бактеријске инфекције изоловане од птица које се могу пренети на човека су хламидиофилоза, кампилобактериоза и салмонелоза (Evans, 2011).

Хламидиоза или пситакоза је болест узрокована Грам-негативним, кокоидним облигатно интрацелуларни паразитом *Chlamydophila psittaci* која се налази у респираторном тракту птица. Трансмисија се углавном одвија преко фецеса и других излучевина пореклом од ових животиња при чему инхалација прашине, перути и носног секрета заражених птица представља главни начин преношења на људе. Животиње могу бити асимптоматски инфициране, али могу развити и широк спектар клиничких симптома (Mani и Maguire, 2009). Изузев птица, гмизавци су потенцијални резервоари хламидија при чему је забележена изолација *C. psittaci*, *C. abortus* и *C. pneumoniae* из клиничког материјала пореклом од корњаче (Ebani, 2017). Процењује се да у Европи популација гмизаваца који се чувају као кућни љубимци превазилази 7 милиона (Corrente и сар., 2017). У једном истраживању доказано је да је 74.000 инфекција салмонелама на годишњем нивоу повезано са гмизавцима и водоземцима (Mermin и сар., 2004). Међутим, већина ових инфекција је запажена код деце млађих од 5 година, старијих особа или имунокомпромитаваних људи (Corrente и сар., 2017). Инфекција изазвана узрочником *S. enterica* код гмизаваца је најчешће асимптоматска, што не умањује њихов значај у преношењу наведеног патогена на људе (Бошњак и сар., 2016; Rijks и сар., 2016). Испитивањем узорака бриса клоаке различитих врста гмизаваца утврђено је присуство салмонела код клинички здравих животиња и то код 54,2% змија, 66,6% гуштера и 30% корњача (Corrente и сар., 2017).

ЗАКЉУЧАК

Кућни љубимци представљају потенцијални извор за више од 70 обољења значајних за хуману медицину, међутим, сматра се да је овај број потцењен имајући у виду молекуларне и епидемиолошке доказе интерспецијске размене патогена, нарочито у погледу сојева бактерија резистентних на више антибиотика. Поред тога, у великом броју случајева животиње представљају субклинички инфициране преносиоце одређених патогених микроорганизама. Један од најважнијих аспеката који се односи на контролу зооноза је развој адекватних метода управљања

ризиком заснованих на научним подацима. За остварење овог задатка покренута је трипартитна иницијатива од стране међународних организација Food and Agriculture Organisation (FAO), World Health Organisation (WHO) и World Organisation for Animal Health (OIE) које заједнички следе холистички мултидисциплинаран приступ „Јединствено здравље“. Наиме, чињеница да зооноски агенси могу да заразе и животиње и људе као и последична потреба за развијањем ефикасног плана примене програма “Јединствено здравље” указују на потребу за анализама које ће омогућити развој и одрживост синергије између сектора људског здравља, здравља животиња и екосистема. Из наведеног разлога, ветеринари и лекари су као јавни здравствени радници квалификовани за процену динамичког стања заразних болести. Доприноси из ових професија и придржавање препорка које се истичу у концепту “Јединствено здравље” треба да резултују побољшањем стратегије надзора, превенције и контроле зооноза. Проблем сузбијања зооноза препознала је и Европска Унија и финансирала пројекат под називом CALLISTO (*Companion animal multisectorial interprofessional and interdisciplinary strategic think tank on zoonoses*) који за циљ има редуkcију зооноских болести код кућних љубимаца. Пројекат је као задатак имао да промовише принципе одговорног власништва, обавештавање јавности о ризику и превенцији зооноза, политичке и истраживачке акције, развој система за идентификовање и регистрацију кућних љубимаца, програм надзора зооноза, као и усмеравање пажње на здравствени статус животиња које улазе у ЕУ из слабије развијених земаља. Такође, уведено је појачано испитивање патогена код мање проучаваних, егзотичних животиња, као и праћење антимикробне резистенције код кућних љубимаца. Са тим у вези успостављена је контрола терапирања кућних љубимаца антибиотикима који се користе у хуманој медицини уз паралелно развијање нових приступа антимикробној терапији животиња Стратегије превенције обољевања људи од зооноза поред наведених системских решења, укључују и разне механизме који се остварују на индивидуалном нивоу. Тако на пример, неопходан је пажљив надзор над интеракцијом између деце и животиња, обавезно пријављивање евентуалних угриза, образовање јавности о одговорном власништву, редовно скраћивање канци и орална нега кућних љубимаца, а све у циљу смањивања излагања људи потенцијалним патогеним микроорганизмима. Лична хигијена свакако представља један од најбитнијих фактора у превенцији појаве обољења и темељно прање руку сапуном након контакта са животињама као и пре јела или пића, избегавање контакта уста на уста, помоћи ће у спречавању потенцијалног преноса инфективних агенаса на људе. Важније мере превенције укључују и изолацију болесних животиња пре откривања етиологије обољења, едукацију власника од стране ветеринара, рационалну употребу антибиотика код кућних љубимаца и поштовање принципа одговорног власништа који, између осталог, подразумевају редовну вакцинацију и третман антипаразитским препаратима.

Захвалница

Рад је подржан средствима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (Уговор број 451-03-9/2021-14/200143).

Изјава о сукобу интереса: Аутори изјављују да не постоји сукоб интереса.

ЛИТЕРАТУРА

- Abrahamian F. M., Goldstein E. J. C. (2011): Microbiology of Animal Bite Wound Infections. *Clinical Microbiology Reviews Journal*, 24(2):231-246.
- Baxter J. M. (2012): One in a million, or one in thousand: What is the morbidity of rabies in India? *Journal of Global Health*, 2:10303.
- Bošnjak I., Zdravković N., Čolović S., Randelović S., Galić N., Radojičić M., Šekler M., Aleksić-Kovačević S., Krnjajić D. (2016): Neglected zoonosis – the prevalence of *Salmonella* spp. in pet reptiles in Serbia. *Vojnosanitetski pregled*, 73:980-982.
- Cantas L., Suer K. (2014): Review: the important bacterial zoonoses in "one health" concept. *Front Public Health*, 14(2):144.
- Chomel B. B., Boulouis H. J., Maruyama S., Breitschwerdt E. B. (2006): *Bartonella* spp. in pets and effect on human health. *Emerging Infectious Diseases*, 12(3):389-394.
- Cito F., Rijks J., Rantsios A. T., Cunningham A. A., Beneth G., Guardabassi L., Kuiken T., Giovannini A. (2016): Prioritization of Companion Animal Transmissible Diseases for Policy Intervention in Europe. *Journal of Comparative Pathology*, 1(155):18-26.
- Corrente M., Sangiorgio G., Grandolfo E., Bodnar L., Catella C., Trotta A., Martella V., Buonavoglia V. (2017): Risk for zoonotic *Salmonella* transmission from pet reptiles: A survey on knowledge, attitudes and practices of reptile-owners related to reptile husbandry. *Preventive Veterinary Medicine*, 146:73-78.
- Drummond A., Pybus O. G., Rambaut, A., Forsberg, R., Rodrigo A. (2003): Measurably evolving populations. *Trends in Ecology & Evolution Journal*, 18:481-488.
- Ebani V. V. (2017): Domestic reptiles as source of zoonotic bacteria: A mini review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 10(8):723–728.
- Evans E. E. (2011): Zoonotic diseases of common pet birds: psittacine, passerine, and columbiform species. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice Journal*, 14(3):457-476.
-

- Fooks A. R., Cliquet F., Finke S., Freuling C., Hemachudha T., Mani R. S., Müller T., Nadin-Davis S., Picard-Meyer E., Wilde H., Banyard A. C. (2017): Rabies. *Nature Review Disease Primers*, 3:17091.
- Gebreyes W. A., Dupouy-Camet J., Newport M. J., Oliveria C. J. B., Schlesinger L. S., Saif Y. M., Saville W., Wittum T., Hoet A., Quessy S., Kazwala R., Tekola B., Shryock T., Bisesi M., Patchanee P., Boonmar S., King L. J. (2014): The Global One Health Paradigm: Challenges and Opportunities for Tackling Infectious Diseases at the Human, Animal, and Environment Interface in Low-Resource Settings. *Neglected Tropical Diseases*, 8(11):3257.
- Gibbs E. P. J. (2005): Emerging zoonotic epidemics in the interconnected global community. *Veterinary records*, 157(22):673-679.
- Greene C. E. (2011): *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. St Louis, Elsevier, 584.
- Guardabassi L., Schwarz S., Lloyd H. D. (2004): Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 54(2):321-332.
- Hodgson K., Barton L., Darling M., Antao V., Kim F. A., Monavvari A. (2015): Pets' Impact on Your Patients' Health: Leveraging Benefits and Mitigating Risk. *Journal of the American Board of Family Medicine*, 28(4):526-534.
- Janda J. M., Graves M. H., Lindquist D., Probert W. S. (2008): Diagnosing *Capnocytophaga canimorsus* Infections. *Emerging Infectious Diseases*, 12(2): 340-342.
- Johnson A. P., Woodford N. (2013): Global spread of antibiotic resistance: the example of New Delhi metallo- β -lactamase (NDM)-mediated carbapenem resistance. *Journal of Medical Microbiology*, 62(4):499-513.
- Kahn L. H. (2006): Confronting Zoonoses, Linking Human and Veterinary Medicine. *Emerging Infectious Disease*, 12(4):556-561.
- Krnjaić D., Mišić D., Ašanin R. (2005): Investigation of sensitivity and resistance to antibiotics and chemotherapeutics in *E. coli* strains isolated from animals bred in intensive farming conditions. *Acta Veterinaria*, 55(5-6):501-509.
- Krnjaić D., Plavsic B., Stanojevic S. (2014): Zoonotic Tuberculosis: *Mycobacterium bovis* and other pathogenic mycobacteria. Wiley-Blackwell, 309-323.
- Krnjaić D., Vuković D. (2017): Koncept jedinstvenog zdravlja – koncept 21 veka. In the XI Kongres mikrobiologa Srbije sa međunarodnim učešćem (MIKROMED), 9-11.
-

- Lalošević D., Lalošević V. (2001): Akutne infektivne bolesti. Medicinski fakultet Novi Sad, 387-397.
- López C. M., Giacoboni G., Agostini A., Cornero F. J., Tellechea D. M., Trinidad J. J. (2002): Thermotolerant *Campylobacters* in domestic animals in a defined population in Buenos Aires, Argentina. *Preventive Veterinary Medicine*, 55(3):193-200.
- Malik Y. S., Bhat S., Dar P. S., Sircar S., Dhama K., Singh R. K. (2020): Evolving Rotaviruses, Interspecies Transmission and Zoonoses. *The Open Virology Journal*, 14:1-6.
- Mani I., Maguire J. H. (2009): Small animal zoonoses and immunocompromised pet owners. *Topics in Companion Animal Medicine Journal*, 24(4):164-174.
- Martella V., Bányai K., Matthijnssens J., Buonavoglia C., Ciarlet M. (2010): Zoonotic aspects of rotaviruses. *Veterinary Microbiology*, 140:246-255.
- Mermin J., Hutwagner L., Vugia D., Shallow S., Daily P., Bender J., Koehler J., Marcus R., Angulo F. J. (2004): Reptiles, amphibians and human Salmonella infection: a population-based, case-control study. *Clinical Infectious Diseases*, 38:253-261.
- Mesquita J. R., Costantini V. P., Cannon J. L., Lin S. C., Nascimento M. S., Vinjé J. (2013): Presence of antibodies against genogroup VI norovirus in humans. *Virology Journal*, 10:176.
- Meyer E., Gastmeier P., Kola A., Schwab F. (2012): Pet animals and foreign travel are risk factors for colonisation with extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli*. *Infection*, 40(6):685-687.
- Milić N., Krnjaić D., Mišić D., Nišavić J., Radojičić M. (2017): Mikrobiologija sa imunologijom. Naučna KMD, 869-880.
- Morgan M. (2005): Hospital management of animal and human bites. *Journal of Hospital Infection*, 61(1):1-10.
- Nišavić J., Milić N., Radalj A. (2020): Overview of the most significant coronavirus infections in veterinary medicine, *Veterinarski Glasnik*, 74(1):1-17.
- O'Neil J. (2018): Zoonotic Infections From Common Household Pets. *The Journal for Nurse Practitioners*, 363-370.
- Parrish C. R., Voorhees I. E. H. (2019): H3N8 and H3N2 Canine Influenza Viruses: Understanding These New Viruses in Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 49(4):643-649.
-

- Potkonjak A., Gutierrez R., Savić S., Vrčcar V., Nachum-Biala Y., Juršić A., Kleinerman G., Rojas A., Petrović A., Baneth G., Harrus S. (2016): Molecular detection of emerging tickborne pathogens in Vojvodina, Serbia. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 7:199-203.
- Potkonjak A., Savić S., Grgić Ž., Lako B., Vračar V., Rajković D., Jurišić A., Petrović A. (2013): Findings of the *Anaplasma phagocitophilum* genome in ticks from Vojvodina area, Serbia. *Archives of Veterinary Medicine*, 6(1):29-43.
- Rabinowitz P., Gordon Z., Odofin L. (2007): Pet-related infections. *American Family Physician*, 76(9):1314-22.
- Rijks J. M., Cito F., Cunningham A.A., Rantsios A.T., Giovannini A. (2016): Disease Risk Assessments Involving Companion Animals: an Overview for 15 Selected Pathogens Taking a European Perspective. *Journal of Comparative Pathology*, 155:75-97.
- Todorović D., Velhner M., Milanov D., Videnović D., Suvajdžić D., Krnjajić D. (2015) Characterization of tetracycline resistance of *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar *Infantis* isolated from poultry in the northern part of Serbia. *Acta Veterinaria*, 65:548-556.
- Villabruna N., Koopmans M. P. G., de Graaf M. (2019): Animals as Reservoir for Human Norovirus. *Viruses*, 11(5):478
- Vorou R. M., Papavassilou V. G., Tsiodras S. (2007): Emerging zoonoses and vector-borne infections affecting humans in Europe. *Epidemiology and Infection*, 135(8):1231-1247.
- WHO. (2020): Antibiotic resistance. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>. Accessed: 04.06.2021.
- Wieland B., Regula G., Danuser J., Wittwer M., Burnens A. P., Wassenaar T. M., Stärk K. D. C. (2005): *Campylobacter* spp. in Dogs and Cats in Switzerland: Risk Factor Analysis and Molecular Characterization with AFLP. *Journal of Veterinary Medicine. B, Infectious Diseases and Veterinary Public Health*, 52(4):183-189.

Рад примљен: 10.06.2021.

Рад прихваћен: 26.10.2021.