

# Salmoneloza konja



M. Majhut, N. Brkljača Bottegaro, J. Habuš, K. Lučić, N. Turk, J. Gotić, D. Horvatek Tomić, S. Hađina, M. Perharić i Z. Štritof\*

## Sažetak

Salmonelozu konja prouzroče različiti serovari Gram-negativne bakterije *Salmonella enterica* subsp. *enterica*. Klinička slika salmoneloze ponajprije ovisi o tome radi li se o infekciji serovarom prilagođenim konjima (*Salmonella* Abortusequi) ili drugim serovarima salmonela. Vrsno specifični serovar *S. Abortusequi* prouzroči pobačaje u kasnijem stadiju graviditeta ili, nešto rjeđe, orhitis te septikemiju, osteomijelitis i artritis u ždrjebadi. Drugi, vrsno nespecifični serovari, prouzroče crijevne ili sustavne infekcije. Salmonelama se mogu inficirati različite vrste životinja i ljudi, a mnoge vrste životinja, ponajprije ptice i glodavci, česti su rezervoari salmonela koji bakterije izmetom izlučuju u okoliš. Konji se inficiraju ingestijom salmonela iz mnogobrojnih izvora u okolišu, ponajprije vode i hrane kontaminirane izmetom ili lešinama bolesnih životinja i životinja kliconoša. Infekcija salmonelama u konja

može biti subklinička ili se očitovati kao blaga febrilna bolest, enterokolitis ili septikemija. Najčešći simptomi bolesti su: proljev, vrućica, količni bolovi i leukopenija. Bolest se dokazuje izdvajanjem salmonela iz izmeta konja, a liječenje i prognoza ovise o kliničkom obliku bolesti. Prevencija salmoneloze otežana je zbog velike proširenosti salmonela u okolišu, no u slučajevima pojave bolesti, širenje na druge konje može se spriječiti izolacijom bolesne životinje i dezinfekcijom kontaminiranog okoliša. Čimbenici koji doprinose izlučivanju salmonela i/ili razvoju kliničkog oblika bolesti u subklinički inficiranih konja (stres, promjena hrane, antimikrobna terapija, kirurški zahvati) često su prisutni u hospitaliziranih životinja te ih zbog toga treba smatrati potencijalnim izvorima infekcije za druge životinje i ljude.

**Ključne riječi:** salmoneloza; enterokolitis; konji; kliconoše

## Uvod

Salmonelozu konja prouzroče Gram-negativne bakterije roda *Salmonella*, a javlja se sporadično ili u obliku epizootija. Bolest može dovesti do uginuća konja, velikih stopa pobačaja u krdu, gubitaka vezanih uz nemogućnost uporabe bolesnih konja i rekonvalescenata te visokih

troškova liječenja, troškova čišćenja, dezinfekcije, a katkad i potreba rekonstrukcije prostora u kojem je epizootija izbila (Dallap Schaer i sur., 2010.). Salmoneloza je značajna bolest i zbog svog zoonotskog potencijala te zbog činjenice da se u zadnje vrijeme u veterinarskoj i humanoj

Melita MAJHUT, dr. vet. med., Don Kihot - Udruga za terapije pomoću konja i (re)habilitaciju djece s teškoćama u razvoju i osoba s invaliditetom, Hrvatska, dr. sc. Nika BRKLJAČA BOTTEGARO, dr. med. vet., docentica, dr. sc. Josipa HABUŠ, dr. med. vet., docentica, dr. sc. Nenad TURK, dr. med. vet., redoviti izvanredna profesorica; dr. sc. Jelena GOTIĆ, znanstvena novakinja, dr. sc. Danijela HORVATEK TOMIĆ, dr. med. vet., docentica, dr. sc. Suzana HAĐINA, dr. med. vet., docentica, dr. sc. Matko PERHARIĆ, asistent, dr. sc. Zrinka ŠTRITOF\*, dr. med. vet., izvanredna profesorica, (dopisni autor, e-mail: zstritof@vef.hr), Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska; Krešimir LUČIĆ, dr. med. vet., Veterinarska stanica Donja Stubica, Hrvatska

medicini sve češće izdvajaju salmonele izrazito otporne na antimikrobne tvari. Osim teškoća vezanih uz liječenje sustavnih infekcija prouzročenih izrazito otpornim bakterijama, njihovo sve učestalije izdvajanje ističe potrebu za racionalnijom uporabom antibiotika u životinja.

U Hrvatskoj su tijekom posljednja dva desetljeća opisane četiri epizootije pobačaja u kobila prouzročene s bakterijom *S. Abortusequi* (Madić i sur., 1997., Kompes i Habrun, 2008., Štritof i sur., 2016.). Budući da se većina pobačaja kobila u Republici Hrvatskoj ne prijavljuje te se sukladno tome niti ne istražuju njihovi uzroci, može se pretpostaviti da je *S. Abortusequi* u nekim dijelovima Hrvatske trajno prisutna, dok se u ostalim zemljama Europe smatra iskorijenjenom.

## Etiologija

Rod *Salmonella* podijeljen je u dvije vrste: *S. enterica* i *S. bongori*. *S. enterica* podijeljena je u šest podvrsta: subsp. *enterica*, subsp. *salamae*, subsp. *arizonae*, subsp. *diarizonae*, subsp. *houtenae* i subsp. *indica*, unutar kojih se nalazi preko 2 400 serovara (Niskanen i sur., 2015.). Bakterije roda *Salmonella* su Gram-negativni štapići veličine 0,7-1,5 x 2-5 µm. Većina slučajeva salmoneloze sisavaca prouzročena je serovarima vrste *S. enterica* subsp. *enterica*. Različiti serovari mogu inficirati veliki broj životinjskih vrsta i ljude, no pojedini su vrsno specifični, odnosno prilagođeni određenom domaćinu: *S. Typhi* i *S. Paratyphi* ljudima, *S. Gallinarum* peradi, *S. Cholerasuis* svinjama, *S. Abortusovis* ovcama, *S. Dublin* govedima, *S. Abortusequi* konjima. Za razliku od infekcija drugim serovarima salmonele koje se klinički često očituju proljevom, pri infekcijama salmonelama prilagođenim pojedinom domaćinu, proljev se ne javlja ili nije dominantan klinički znak. U konja primjerice, *S. Abortusequi* prouzroči bakterijemiju i pobačaj. Od vrsno nespecifičnih salmonela, iz bolesnih konja

najčešće se izdvajaju *S. Typhimurium*, *S. Newport*, *S. Javiana*, *S. Anatum* i *S. Agona* (Chapman, 2006.).

## Epizootiologija

Smatra se da je infekcijska doza potrebna za razvoj bolesti velika, no jednako kao kliničko očitovanje bolesti, uvelike ovisi o serovaru bakterije te o mnogim čimbenicima koji utječu na prijemljivost domaćina. Salmonele nastanjuju crijeva i žučni mjehur mnogih životinja koje ih stalno ili povremeno izlučuju izmetom. Kao izvor infekcije mnogo su značajniji subklinički izlučivači jer ne pokazuju znakove bolesti te ih se ne prepoznaje i ne izdvaja od ostalih životinja. Stoga je iznimno važno u konja u kojih se posumnja na salmonelozu pristupiti objektivnoj dijagnostici te ih što prije izdvojiti od ostalih životinja.

Učestalost izlučivanja bakterija izmetom u zdravih konja zabilježena je u rasponu od 0,8% do 2% ovisno o istraživanoj populaciji, rabljenim metodama za dokaz salmonela te broja uzoraka i načinu uzorkovanja (Traub-Dratz i sur., 2000., Chapman, 2006., Aseel i sur., 2013.). U Hrvatskoj je u skupini konja sa simptomima kolike i hospitaliziranih konja zabilježena učestalost izlučivanja salmonela od 1,6% (Majhut i sur., 2015.). Većina konja koja preboli akutnu salmonelozu, kao i subklinički inficirani, izlučuju bakterije prolazno, tijekom nekoliko dana do nekoliko tjedana. Veliki udio (91%) konja izlučuje bakterije kraće od 120 dana (Chapman, 2006.), no u pojedinih konja izlučivanje može potrajati i do 14 mjeseci (Sanchez i sur., 2002.). Učestalost izlučivanja u konja s kliničkim simptomima salmoneloze znatno je veća nego u zdravih konja, ponekad čak veća od 50% (Palmer i sur., 1985., Kim i sur., 2001., Ernst Castro, 2003., Helal i sur., 2010., Aseel i sur., 2013.). Problem predstavljaju i bolesni konji koji nemaju

proljevanje jer se kod njih često niti ne posumnja na salmonelozu (Sellon i Long, 2013.). Učestalost kliničke salmoneloze u općoj populaciji konja je nepoznata jer se često ili ne prepoznaje ili ne dijagnosticira objektivno te prijavljeni slučajevi zapravo ne odražavaju stvarnu učestalost bolesti (Dallap Schaer i sur., 2010.).

Osim spomenutih i druge životinjske vrste mogu biti subklinički inficirane te se njihovim izmetom kontaminiraju pašnjaci, voda i tvornički proizvedena hrana za konje. Pašnjaci se, osim izmetom životinja koje na njima borave, mogu kontaminirati i stajskim gnojem. Osim domaćih životinja, značajnim rezervoarima salmonela smatraju se i različite vrste divljih životinja, glodavci, ptice te insekti. Prilikom istraživanja izvora infekcije jedne epizootije salmoneloze u konja, iz glodavaca je izdvojen isti soj salmonela kao iz bolesnih konja (Tillotson i sur., 1997.). Hrana za konje može biti kontaminirana tijekom proizvodnje, no i pri skladištenju, izmetom ptica i glodavaca ili njihovim lešinama.

Izvori vrsno specifične *S. Abortusequi* su: pobačeni plod, plodova voda, posteljica te lohije koji nakon pobačaja kontaminiraju okoliš. Uzročnik se održava i u subklinički inficiranim kobilama te pastusima koji ga mogu prenositi tijekom pripusta.

Bakterije roda *Salmonella* uglavnom se prenose fekalno-oralnim putem. Salmonela u okolišu mogu preživjeti više mjeseci pa i godina, što ovisi o serovaru te vlazi i temperaturi okoliša.

Primjena antimikrobne terapije, promjene u prehrani, ileus, sondiranje, hospitalizacija, operacije abdomena, transport, izloženost visokim temperaturama i bolesti dišnog sustava neki su od značajnijih čimbenika koji pogoduju umnažanju salmonela, izlučivanju izmetom i razvoju bolesti u subklinički inficiranih konja (Slika 1.) (Traub-Dargatz i sur., 2000., Ekiri i sur., 2009., Sellon i Long, 2013.). Ždrjebad je prijemljiva za infekciju zbog slabije



**Slika 1.** Hospitalizirana životinja nakon operacije kolike – potencijalni izlučivač salmonela

imunosti, nedovoljno razvijene mikroflore i koprofagije (Ernst Castro, 2003.).

## Patogeneza

Prije naseljavanja sluznice ileuma i kolona, progutane bakterije savladavaju niz barijera poput bakteriocidnih enzima u sline, želučane kiseline, crijevnih proteaza, lizozima, antimikrobnih peptida, žučnih kiselina, komplementa, fagocita te interferenciju s već postojećom mikroflorom u crijevu. Salmonela imaju sposobnost preživljavanja u makrofagima i koriste ih za širenje izvan tankog crijeva, u ostala tkiva (jetra, slezena i koštana srž) gdje se organizmi brzo nasele unutar stanica te putem limfnog sustava i glavnog limfnog voda (lat. *ductus thoracicus*) prelaze u sistemsku cirkulaciju. Upala i nekroza epitela prouzroči gubitak serumskih proteina u lumen crijeva, što rezultira hipoproteinemijom, tipičnom za teže kliničke oblike salmoneloze. Oštećenje crijevnog epitela i prisutnost bakterija u submukozi također dovodi do oslobađanja endotoksina u cirkulaciju, s posljedičnom sepsom i endotoksičnim cirkulatornim šokom (Ernst Castro, 2003.).

## Klinička slika

Salmoneloza konja može se očitovati različitim kliničkim oblicima, od blagih

do teških perakutnih oblika s letalnih ishodom. Nije poznato točno trajanje inkubacije u konja, no poznato je da može biti vrlo kratka i do 24 sata (Van der Kolk i Veldhuis Kroeze, 2013.). Četiri su moguća ishoda infekcije vrsno nespecifičnim salmonelama u konja: 1) subklinička infekcija; 2) blaga febrilna bolest s promjenom konzistencije izmeta; 3) toksični enterokolitis i 4) septikemijski oblik. Blagi oblik enteritisa očituje se povišenom tjelesnom temperaturom, depresijom i anoreksijom koje se javljaju u prvom tjednu bolesti, nakon čega se obično javlja proljev koji traje kratko, od jednog do tri dana. Toksični enterokolitis se očituje profuznim, eksplozivnim, vodenim proljevom koji može biti i hemoragičan, a javlja se unutar dva do tri dana nakon infekcije (Slika 2.). Često se javljaju količni bolovi, povišena frekvencija bila i disanja, produljeno vrijeme ponovnog punjenja kapilara i zažarene sluznice. Bez intenzivne potporne terapije kod takvih oblika bolesti nastupa hipovolemijski šok zbog gubitka tekućine, a u težim slučajevima i septični šok. Konji mogu imati hladne ekstremitete i tahikardiju posljedično cirkulatornom šoku. Opisani oblik salmoneloze često završava usprkos agresivnoj terapiji letalno (Chapman, 2006., Sellon i Long, 2013.). Stupanj promjena u krvnoj slici obično prati težinu kliničkog oblika bolesti. Dok su pri blagim kliničkim oblicima promjene u krvnoj slici neznatne ili ih nema, u konja s izraženijim oblicima bolesti javlja se neutropenija, sa ili bez pomaka u lijevo, koja često prethodi razvoju kliničkih znakova. Može se javiti i trombocitopenija. Posljedično hipovolemiji, povišene mogu biti vrijednosti hematokrita, ureje, proteina i albumina. Uobičajeni poremećaji elektrolita te acidobazni poremećaji uključuju: hiponatrijemiju, hipokloremiju, hiperkalijemiju i metaboličku acidozu (Sellon i Long, 2013.). U konja oboljelih od salmoneloze



Slika 2. Profuzni vodenasti proljev konja

zbog mogućeg razvoja laminitisa treba obratiti pozornost na kopita.

Salmoneloza konja prouzročena vrsno specifičnim serovarom *S. Abortusequi* (paratifoid konja) očituje se pobačajem u kobila u posljednjem tromjesečju graviditeta, a može prouzročiti i orhitis pastuha te septikemiju, osteomijelitis i artritis u ždrebadi. Bakterija se najčešće prenosi fekalno-oralnim putem, no pastusi ju mogu prenositi i sjemenom. Bakterija se održava u populaciji konja u subklinički inficiranim životinjama (Sellon i Long, 2013.).

## Dijagnostika

Objektivna dijagnostika crijevnog oblika salmoneloze ili isključivanje kliconoštva provodi se izdvajanjem salmonela iz izmeta ili, rjeđe, sluznice rektuma. U slučaju bakterijemije, bakterije se mogu izdvojiti i iz krvi. Salmonelozni pobačaj dokazuje se izdvajanjem bakterije *S. Abortusequi* iz sadržaja želudca i parenhimskih organa pobačenog ploda, placente i vaginalnog sekreta. Izdvajanje salmonela iz izmeta zlatni je standard u dijagnosticiranju

ove bolesti, no osjetljivost metode je prilično niska, zbog čega se preporučuje višekratno uzorkovanje izmeta. Nadalje, smatra se da se salmonele izmetom izlučuju povremeno zbog čega se preporučuje uzorkovanje barem pet uzastopnih uzoraka izmeta. Salmonele je osobito teško izdvojiti iz izmeta subklinički inficiranih konja jer se izlučuju u manjoj količini nego u bolesnih konja. Isto tako, u bolesnih konja je teže dokazati bakterije u izmetu tekuće konzistencije što treba imati na umu pri uzorkovanju konja s proljevom. Za izdvajanje salmonela iz izmeta rabi se metoda obogaćivanja te niz raznih selektivnih postupaka s ciljem poticanja rasta salmonela i suprimiranja rasta mnoštva drugih bakterija u izmetu (Hendriksen, 2003.). Zbog toga proces izdvajanja salmonela iz izmeta traje nekoliko dana, a obzirom na potrebu višekratnog uzorkovanja, ova metoda dijagnostike, nažalost, ne može dati brze rezultate.

Izdvojene se bakterije do razine vrste identificiraju na temelju uzgojnih, morfoloških i biokemijskih svojstava (Slike 3. i 4.) te aglutinacijom polivalentnim serumom, a do razine serovara serološkom tipizacijom (Hendriksen, 2003.).

Molekularna metoda, lančana reakcija polimerazom je u odnosu na bakteriološku pretragu brža i osjetljivija, ali su troškovi njenog izvođenja veći. Veliki nedostatak joj je i taj što detektira i deoksiribonukleinsku kiselinu (DNK) mrtvih bakterija koje nemaju ulogu u nastanku i širenju infekcije i stoga su češći lažno pozitivni rezultati (Cohen i sur., 1996.). Rezultati ove metode potvrđuju se kulturelnom pretragom, a brzina njezinog izvođenja ne može nadoknaditi potrebu za višekratnim uzorkovanjem niti zaobići problem intermitentnog izlučivanja salmonela. Nadalje, izdvajanje bakterije potrebno je i za određivanje osjetljivosti bakterije na antimikrobne tvari te nezaobilazno u

svrhu epidemioloških i epizootioloških istraživanja.

## Liječenje

Liječenje salmoneloze je prije svega simptomatsko i potporno. Primjena antimikrobnih tvari u liječenju salmoneloze konja u većini slučajeva nije indicirana, posebice kod blažih oblika bolesti, jer se njome ne skraćuje tijek bolesti, a smatra se i da produljuje trajanje rekonvalescentnog kliconoštva. Stoga se antimikrobna terapija provodi uvijek na temelju antibiograma samo kod pacijenata sa sistemskim oblikom bolesti ili u imunokompromitiranih pacijenata (Van der Kolk i Veldhuis Kroeze, 2013.). Vrlo blagi oblici bolesti prolaze spontano dok je pacijentima s težim kliničkim oblicima potrebna kontinuirana intenzivna skrb s odgovarajućom simptomatskom i potpornom terapijom.

Nadoknada tekućine potrebna je zbog endotoksemije i znatnog gubitka tekućine zbog proljeva. Primjena koloidnih otopina indicirana je posebice kod smanjene količine albumina. Kod slučajeva toksičnog enterokolitisa često dolazi do poremećaja u ravnoteži elektrolita te su potrebne nadoknade elektrolita parenteralno ili enteralno. Protuupalna terapija primjenjuje se zbog kontrole lokalnih i općih znakova upalnog odgovora. Fluniksini meglumin pokazao se najučinkovitijim za uklanjanje simptoma endotoksemije poput: hipotenzije, hemokoncentracije, hipovolemije, tahipneje, tahikardije i metaboličke acidoze (McKenzie i Mair, 2009.). Ukoliko se primjenom fluniksini meglumina ne uspije smanjiti bolnost abdomena, indicirana je primjena butorfanola, ksilazina i detomidina. Preporuča se davanje crijevnih adsorbensa i protektanata kako bi smanjili lokalnu upalu. Isto tako, preporuča se uporaba probiotika, živih bakterija koje obnavljaju mikrofloru unutar crijeva te prebiotika, odnosno tvari koje



Slika 3. Kolonije bakterija roda *Salmonella* na selektivnoj hranidbenoj podlozi xylose lysine deoxycholate agar (XLD)



Slika 4. Kolonije bakterija roda *Salmonella* na selektivnoj hranidbenoj podlozi brilliant green agar (BGA)

stimuliraju razmnožavanje korisnih mikroorganizama unutar crijevnog sadržaja, premda nije dokazano da se njihovom uporabom smanjuje izlučivanje bakterija (Parraga i sur., 2008.). Konjima treba ponuditi visoko kvalitetno sijeno, a u slučaju anoreksije različite vrste hrane.

## Profilaksa

Prevenција salmoneloze temelji se na sprječavanju infekcije i smanjivanju prijemljivosti životinje na infekciju. Budući da su salmonele vrlo rasprostranjene u okolišu, nije moguće u potpunosti spriječiti kontakt s njima, no svakako je moguće poduzeti niz aktivnosti kojima se mogućnost infekcije svodi na najmanju moguću mjeru. Konje treba držati u prozračnim i suhim prostorima, izmet iz staja i ispusta treba redovito čistiti. Staju i spremište hrane za konje treba, koliko je moguće, zaštititi od pristupa glodavaca i ptica. Konje nakon povratka iz veterinarske ustanove treba neko vrijeme držati odvojeno od ostalih životinja. Sve konje s povišenom temperaturom, proljevom ili kolikom (Slika 4.) treba smatrati potencijalnim izlučivačima salmonela te ih do završetka bakteriološke pretrage držati odvojeno od ostalih životinja, a okoliš i predmete kontaminirane njihovim izmetom

temeljito očistiti i dezinficirati. Životinje u kojih je dokazano izlučivanje salmonela važno je držati odvojeno od ostalih dok ponovljena bakteriološka pretraga ne bude negativna.

## Značenje salmoneloze u javnom zdravstvu

Salmoneloza je jedna od najvažnijih i najraširenijih zoonoza u svijetu, a sa životinja na ljude prenosi se izravnim i neizravnim kontaktom s bolesnim životinjama i životinjama kliconošama te hranom podrijetlom od tih životinja. Najčešći izvor infekcije za ljude je hrana podrijetlom od peradi, no svakako može biti i od drugih životinjskih vrsta. Kao posljedica konzumacije konjetine, opisana je epidemija salmoneloze prouzročena sojem izrazito otpornim na antibiotike (Espie i sur., 2005.). S bolesnih konja i konja kliconoša salmonela se širi fekalno-oralno, stoga se prijenos na ljude može spriječiti pranjem i dezinfekcijom ruku nakon rukovanja životinjama te uporabom zaštitne opreme.

## Literatura

1. ASEEL, M. H., M. K. JENAN and A. A. IBRAHIM (2013): The prevalence of aerobic bacteria isolated from horses fecal samples. J. Biol. Agric. Health. 3, 124-130.

2. CHAPMAN, A. M. (2006): Characterizing *Salmonella* fecal shedding among racehorses in Louisiana. Thesis. Graduate Faculty of the Louisiana State, Baton Rouge, USA.
3. COHEN, N. D., L. J. MARTIN, R. B. SIMPSON, D. E. WALLIS and D. E. NEIBERGS (1996): Comparison of polymerase chain reaction and microbiological culture for detection of *Salmonella* in equine feces and environmental samples. *Am. J. Vet. Res.* 57, 780-786.
4. DALLAP SCHAER, B. L., H. ACETO and S. C. RANKIN (2010): Outbreak of salmonellosis caused by *Salmonella enterica* serovar Newport MDR-AmpC in a large animal veterinary teaching hospital. *J. Vet. Intern. Med.* 24, 1138-1146.
5. EKIRI, A. B., R. J. MACKAY, J. M. GASKIN, D. E. FREEMAN, A. M. HOUSE, S. GIGUCRE, M. R. TROEDSSON, C. D. SCHUMAN, M. M. VON CHAMIER, K. M. HENRY and J. A. HERNANDEZ (2009): Epidemiologic analysis of nosocomial *Salmonella* infections in hospitalized horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 234, 108-119.
6. ERNST CASTRO, N. S. (2003): Risk factors associated with *Salmonella* shedding in hospitalized horses of gastrointestinal disease. Diplomski rad. Graduate school of the University of Florida. Gainesville, Florida, United States.
7. ESPIE, E., H. DE VALK, V. VAILLANT, N. QUELQUEJEU, F. LE QUERREX and F. X. WEILL (2005): An outbreak of multidrug resistant *Salmonella enterica* serotype Newport infections linked to the consumption of imported horse meat in France. *Epidemiol. Infect.* 133, 373-376.
8. HELAL HASSENIN, A. S., A. Z. DURRANI, S. M. GOYAL, F. H. YOUSEF, A. M. SELIM and A. A. ABOU-ZEID (2010): Retrospective Study on the Cause of Bacterial Diarrhea in Horses in Minnesota. *Res. J. Anim. Sci.* 4, 77-82.
9. HENDRIKSEN, R. S. (2003): Laboratory Protocols Level 1: Training Course Isolation of *Salmonella*. A Global *Salmonella* Surveillance and Laboratory Support Project of the World Health Organization, 4<sup>th</sup> Edition, WHO, Geneva.
10. KIM, L. M., P. S. MORLEY, J. L. TRAUB-DARGATZ, M. D. SALMAN and C. GENTRY-WEEKS (2001): Factors associated with *Salmonella* shedding among equine colic patients at a veterinary teaching hospital. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 218, 740-748.
11. KOMPES, G. i B. HABRUN (2008): Antimikrobna rezistencija bakterijskih izolata *Salmonella* Abortusequi izdvojenih na području Lonjskog polja tijekom 2008. godine, Znanstveno stručni sastanak Veterinarska znanost i struka. Zagreb, Hrvatska, 01-02.10.2009. str. 43-44.
12. MADIĆ, J., D. HAJSIG, B. ŠOŠTARIĆ, S. CURIĆ, B. ŠEOL, T. NAGLIĆ and Z. CVETNIĆ (1997): An outbreak of abortion in mares associated with *Salmonella abortusequi* infection. *Equine Vet. J.* 29, 230-233.
13. MAJHUT, M., N. BRKLJAČA BOTTEGARRO, K. LUČIĆ, J. HABUŠ, J. GOTIĆ, D. HORVATEK TOMIĆ, N. TURK and Z. ŠTRITOF (2015): Prevalence of *Salmonella* spp. shedding in horses with clinical signs of colic and hospitalized horses. 6<sup>th</sup> International Congress "Veterinary Science and Profession", Zagreb, Hrvatska, 01.-02.10.2015.
14. MCKENZIE III, H. C. and T. S. MAIR (2009): Infectious Diseases of the Horse: Equine salmonellosis. *Equine Vet. Educ.* 172-186.
15. NISKANEN, T., G. CIARAVINO and J. TAKKINEN (2015): Surveillance of seven priority food- and waterborne diseases in the EU/EEA 2010-2012. Centre for Disease Prevention and Control, European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm.
16. PALMER, J. E., C. E. BENSON and R. H. WHITLOCK (1985): *Salmonella* shed by horses with colic. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 187, 256-257.
17. PARRAGA, M. E., J. S. SHARON, M. THURMOND and D. HIRSH (2008): A Clinical Trial of Probiotic Administration for Prevention of *Salmonella* Shedding in the Postoperative Period in Horses With Colic. *J. Vet. Intern. Med.* 11, 36-41.
18. SANCHEZ, S., C. L. HOFACRE, M. D. LEE, J. J. MAURER and M. P. DOYLE (2002): Animal sources of salmonellosis in humans. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 221, 492-497.
19. SELTON, D. C. and M. LONG (2013): Equine Infectious Diseases. In: *Salmonellosis* (Hernandez, J. A., Long, M. T., Traub-Dargatz, J. L., Besser, T. E.). Elsevier Health Sciences, Amsterdam, Netherlands, 321-333.
20. ŠTRITOF, Z., J. HABUŠ, A. GRIZELJ, Z. KOŠKOVIĆ, LJ. BARBIĆ, V. STEVANOVIĆ, D. HORVATEK TOMIĆ, Z. MILAS, M. PERHARIĆ, V. STAREŠINA and N. TURK (2016): Two outbreaks of *Salmonella* Abortusequi abortion in mares in Croatia. 10<sup>th</sup> International Equine Infectious Diseases Conference, 04 April 2016 - 08 April 2016; *J. Equine Vet. Sci. Supplement*.
21. TILLOTSON, K., C. J. SAVAGE, M. D. SALMAN, C. R. GENTRY-WEEKS, D. RICE, P. J. FEDORKA-CRAY, D. A. HENDRICKSON, R. L. JONES, W. NELSON and J. L. TRAUB-DARGATZ (1997): Outbreak of *Salmonella infantis* infection in a large animal veterinary teaching hospital. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 211, 1554-1557.
22. TRAUB-DARGATZ, J. L., L. P. GARBER, P. J. FEDORKA-CRAY, S. LADELY and K. E. FERRIS (2000): Fecal shedding of *Salmonella* spp by horses in the United States during 1998 and 1999 and detection of *Salmonella* spp in grain and concentrate sources on equine operations. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 217, 226-230.
23. VAN DER KOLK, J. H. and E. J. B. VELDHUIS KROEZE (2013): Infectious Diseases of the Horse: Diagnosis, pathology, management and public health. London: Manson Publishing Ltd.

## Equine salmonellosis

Melita MAJHUT, DVM, Don Kihot - Therapy Association using horses and (re) habilitation of children with developing disabilities and people with disabilities, Croatia; Nika BRKLJAČA BOTTEGARO, DVM, PhD, Assistant Professor, Josipa HABUŠ, DVM, PhD, Assistant Professor, Nenad TURK, DVM, PhD, Full Professor, Jelena GOTIĆ, DVM, PhD, Junior Researcher, Danijela HORVATEK TOMIĆ, DVM, PhD, Associate Professor, Suzana HAĐINA, DVM, PhD, Assistant Professor, Matko PERHARIĆ, DVM, PhD, Junior Researcher, Zrinka ŠTRITOF, DVM, PhD, Associate Professor, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Croatia; Krešimir LUČIĆ, DVM, Veterinary Practice Donja Stubica, Croatia

Equine salmonellosis is caused by various serovars of the Gram-negative bacteria *Salmonella enterica* subsp. *enterica*. Clinical signs of salmonellosis depend on the infective serovar and many factors influencing host susceptibility. The host specific serovar *Salmonella abortusequi* causes abortion at a later stage of pregnancy or, more rarely, orchitis and septicemia, osteomyelitis and arthritis in foals. Other host nonspecific serovars cause intestinal or systemic infections. *Salmonella* sp. infects a variety of animals and also humans. Many animal species, predominantly birds and rodents, are often salmonella reservoirs and excrete the bacteria in the environment. Horses become infected by ingesting *Salmonella* from many sources in the environment, primarily food and water contaminated by bacteria or by the carcasses of infected animals. *Salmonella* infection in horses may be subclinical or manifest as mild febrile disease, enterocolitis or septicaemia. The most

common clinical findings are diarrhoea, fever, colic and leukopenia. The disease is confirmed by isolation of bacteria from the faeces, and the treatment and prognosis depend on the clinical form of the disease. Prevention of equine salmonellosis is hampered by the presence of numerous sources of infection in the environment. However, in the case of illness, the spread to other horses can be prevented by isolation of the infected animal and disinfection of the contaminated environment. Factors contributing to the excretion of *Salmonella* bacteria and/or the development of clinical form of disease in inapparently infected horses (stress, change in feeding behaviour, antimicrobial therapy, surgical procedures) are often present in hospitalized animals, which should therefore be considered as potential sources of infection for other animals and humans.

**Key words:** *salmonellosis; horse; enterocolitis; subclinical shedding*