

INFLUENCA KONJA

Ljubo Barbić, Vladimir Stevanović, Josip Madić

Zavod za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Ulica Vjekoslava Heinzela 55, Zagreb, Hrvatska, e-mail: ljubo.barbic@vef.hr

Sažetak

Influenca konja je virusna zarazna bolest kopitara uzrokovana virusom pripadnikom porodice *Orthomyxoviridae*, rodu *Influenzavirus A*. Najznačajnija epizootiološka svojstva bolesti su izrazito brzo širenje i visoka kontagioznost. Stoga se bolest u neimunitnim populacijama pojavljuje kao eksplozivna epizootija zahvaćajući u kratkom razdoblju veliki broj životinja bez obzira na dob ili spol. Klinički se očituje naglim nastupom općeg infekcijskog i kataralnog sindroma, a klinički znakovi su najizraženiji na dišnom sustavu. U pravilu bez obzira na visoki pobol smrtnost je relativno niska, ali infekcije i oboljenja konja od influence mogu ostaviti trajne posljedice na životinju uključujući i trajnu nesposobnost za rad zbog komplikacija primarne infekcije.

U Republici Hrvatskoj (RH) infekcije konja virusom influence prvi put su potvrđene prije više od 50 godina od kada su višekratno opisivane te je sigurno da se bolest u obliku manjih ili većih epizootija stalno pojavljuje na području naše domovine. Usprkos tome, u RH ne postoji sustavan nadzor bolesti što rezultira povremenim opsežnim epizootijama s velikim gospodarskim gubicima. Gospodarski gubici su višestruki jer osim izravnih posljedice oboljenja i liječenja životinja uključuju i neizravne gubitke uslijed provođenja karantena, otkazivanja sportskih natjecanja i izložbi, poremećaja rasplodnog plana, trajnih posljedica na radnu sposobnost u pojedinim životinja i slično.

Najbolja preventiva influence konja i danas zasigurno ostaje provođenje cijepljenja svih životinja. Ovo se posebice odnosi na cijepljenje sportskih konja, kao i svih drugih koji su učestalo u prometu zbog natjecanja, izložbi ili rasplodivanja. Međutim, za influencu konja, kao i za influencu ljudi, značajno je da korištena cjepiva sadržavaju virusne antigene koji su srodni sojevima virusa koji trenutno cirkuliraju. Također značajno je da je potrebno prilagoditi program cijepljenja planiranoj aktivnosti pojedine životinje kako bi s jedne strane imali optimalnu zaštitu u trenutku najveće izloženosti, a s druge strane ne kompromitirali radnu sposobnost životinje u trenutku natjecanja. Stoga, za provođenje programa cijepljenja s najboljim rezultatima neophodna je bliska suradnja vlasnika i doktora veterinarske medicine u određivanju individualnog programa cijepljenja za svaku pojedinu životinju.

Sveukupno, influenza konja je najznačajnija virusna zarazna bolest konja koja uzrokuje velike gospodarske gubitke i predstavlja stalnu opasnost za zdravlje životinja. Ova bolest je kontinuirano prisuta u populaciji konja na globalnoj razini, ali zasigurno i među konjima na području Republike Hrvatske. Mali broj potvrđenih epizootija na području RH nije rezultat rijetkog pojavljivanja bolesti u našoj domovini nego nedovoljne svjesnosti vlasnika o njenom prisustvu i mogućim posljedicama što rezultira velikim brojem neprijavljenih oboljenja. Veterinarska struka u bliskoj suradnji s vlasnicima mora unaprijediti program nadzora i suzbijanja ove bolesti kako bi se nastavilo razvoj konjičkog sporta i konjogojstva u cjelini.

Ključne riječi: influenza konja, epizootiologija, klinička slika, cijepljenje, Hrvatska

Influenca konja

Influenca konja (EI) je zarazna bolest kopitara uzrokovana virusom influence konja (EIV). Ova bolest je najznačajnija akutna respiratorna bolesti konja zbog eksplozivnog širenja i izrazite kontagioznosti što rezultira oboljenjem velikog broja životinja te posljedično značajnim gospodarskim gubicima.

Etiologija i epizootiologija

Uzročnik bolesti pripada porodici *Orthomyxoviridae*, rodu *Influenzavirus A* (Van Maanen i Cullinane, 2002.). Po tipu genoma pripada RNK virusima, veličine je 80–120 nm, kuglastog oblika te iskazuje svojstva pleomorfizma. Sadržava lipidnu ovojniciu u koju su ugrađeni glikoproteini hemaglutinin (HA) i neuraminidaza (NA), formirajući 500 radijalno položenih izdanaka. Navedeni izdanci su najznačajniji virusni antigeni za imunološki odgovor tijekom infekcije. Ulazak virusa u stanicu domaćina omogućava HA, vezanjem na receptore salicilne kiseline na staničnoj membrani te na taj način uzrokuje spajanje virusne ovojnice s membranom stanice domaćina (Skehel i Wiley, 2000.). Otpuštanje virusnih čestica iz inficiranih stanica omogućuje NA cijepajući vezu sa salicilnom kiselinom, a smatra se da ima i ulogu u ulasku virusa u stanicu olakšavajući mu prodiranje kroz sluznicu dišnog sustava (Matrosovich i sur., 2004.). Temeljem tipizacije navedenih glikoproteina ovojnice, provodi se tipizacija virusa influence općenito, a EIV se svrstava u dva podtipa H7N7 (A/equine/1) i H3N8 (A/equine/2). Hemaglutinin je izrazito sklon promjeni u antigenskoj strukturi što omogućava virusu antigensko skretanje. Navedeno svojstvo rezultira stalnom visokom razinom promjenjivosti virusa koje rezultira izbjegavanjem imunološkog odgovora u prirodnim infekcijama, ali i značajno otežava provođenje imunoprofilakse jer ovisno o antigenskoj razlici infektivnog i cjepnog virusnog soja zaštita može biti smanjena ili potpuno izostati (Lamb i Krug, 2001.).

Od dva navedena podtipa virusa influence konja prvi je izdvojen podtip H7N7 1956. godine u tadašnjoj Čehoslovačkoj (Sovinova i sur., 1958). Od tada ovaj je podtip izazivao oboljenja konja diljem svijeta sve do 90-ih godina prošlog stoljeća kada je potvrđena zadnja epizootija uzrokovana ovim podtipom virusa u Europi na širem području Siska (Madić i sur., 1996.). Iako je od tada u nekoliko radova opisan dokaz protutijela za podtip H7N7 virusa influence konja, smatra se da on više ne izaziva bolest u populaciji konja te da je na globalnoj razini nestao (Webster, 1993.). Navedeno je značajno za odabir cjepiva jer i danas na tržištu, potpuno neopravdano, postoje cjepiva koja sadržavaju ovaj podtip virusa koji je davno prestao ugrožavati populaciju konja.

Za razliku od podtipa H7N7, podtip H3N8 je od prvog izdvajanja u Sjedinjenim Američkim Državama 1963. godine (Waddell i sur. 1963.) prisutan te danas proširen diljem svijeta. Štoviše, tijekom cirkuliranja došlo je do značajnih izmjena njegovih genetskih obilježja te je danas poznato da se podtip H3N8 evolucijski odvojio u danas poznatih 6 linija (Rash i sur., 2017.). Ovdje je značajno istaknuti da se linije genetski i antigenski međusobno značajno razlikuju što ima izrazitu važnost u odabiru cjepiva koje bi kao antigene moralo sadržavati recentne virusne sojeve.

Posljednji podaci dokazuju da uz opisane virusne podtipove konji mogu biti inficirani i uzročnikom iz roda *Influenzavirus D* (Nedland i sur., 2018.). Virusi influence pripadnici ovog roda su tek nedavno otkriveni (Hause i sur., 2014.) tako da njihov značaj općenito, pa tako i u konja, nije razjašnjen.

Navedene značajke virusa, dinamične nove spoznaje kao i evolucijske promjene, jasno potvrđuju značaj konzultacije doktora veterinarske medicine u izboru optimalnog cjepiva influence konja kako bi postigli najbolju moguću zaštitu životinja u specifičnim epizootičkim prilikama koje određuje mjesto boravka i namjena pojedine životinje.

Temeljne značajke epizootologije influence konja su visoka kontagioznost koja rezultira s eksplozivnim širenjem bolesti i obolijevanje gotovo svih izloženih neimunih životinja. Navedene značajke uzrok su da je bolest proširena diljem svijeta s izuzetkom Islanda i Novog Zelanda.

Vrijeme inkubacije i izraženost kliničkih znakova varira ovisno o tipu i soju virusa, a temeljni način širenja je izravnim kontaktom oboljele i prijemljive životinje odnosno posredstvom kontaminiranih predmeta, ljudi i njihove odjeće, te prostora i prijevoznih sredstava u kojima virus može ostati infektivan dulje vrijeme. Najveća količina virusa izlučuje se iz oboljele životinje kada kihanjem i kašljanjem nastaje infektivni aerosol kojim se virus može proširiti do 35 metara udaljenosti (Waghmare i sur., 2010.), te ovisno o uvjetima ostati infektivan i do 72 sata (Boone i Gerba, 2005.).

Iako se uzročnik najlakše širi u izravnom dodiru oboljele i prijemljive životinje ovaj način prijenosa se može kontrolirati izdvajanjem bolesne životinje i zabranom njihova prometa. Stoga, u realnim uvjetima posebnu opasnost od širenja influence konja predstavlja izlučivanje virusa od strane asimptomatskih životinja. Naime, postoji mogućnost da inficirane životinje prije pojave kliničkih znakova već izlučuju virus, a pouzdano je dokazano da djelomično imune životinje, najčešće cijepljene heterolognim cjepivima u odnosu na infektivni soj, izlučuju virus i nekoliko dana bez ikakve kliničke manifestacije (Paillot i sur. 2013.). Ovakvo izlučivanje potvrđeno može trajati i do 7 dana te je veliki broj epizootija zabilježen upravo kontaktom asimptomatskih kliconoša s prijemljivim životinjama. Upravo ovakav slučaj zabilježen je i na području RH 2015. godine kada se bolest proširila na veliki broj uzgoja diljem kontinentalnog dijela naše zemlje, a smatra se da su prve životinje inficirane upravo u kontaktu s asimptomatskim kliconošama (Barbić i sur., 2018.).

Morbiditet ovisi o imunološkom statusu životinja. Cijepljene životinje su u pravilu dobro zaštićene ukoliko primijenjeno cjepivo sadržava virusni soj srodan infektivnom soju te ako se provodi pravilan cjepni program. S druge strane ukoliko se bolest pojavljuje u necijepljenoj populaciji konja pobol može iznositi i 100%. Odavno je poznato da je cjepni obuhvat od najmanje 75% potreban za izbjegavanje oboljenja većeg broja životinja i značajnijih gospodarskih šteta (Thomson i sur., 1977.). Na žalost u RH cjepni obuhvat je ispod 10% (Barbić i sur., 2018.) što zasigurno potvrđuje da je naša populacija konja izrazito rizična za pojavu i eksplozivno širenje influence konja.

Značajno je još napomenuti da iako je virus influence primarno patogen za konje, zabilježeno je i obolijevanje pasa uzrokovano ovim virusom. Nakon prve potvrde infekcija i obolijevanja pasa uzrokovano virusom influence konja podtip H3N8 u Sjedinjenim Američkim Državama 2004. godine (Crawford i sur., 2005.) isti virus se prilagodio umnažanju u psima te je nastao pseći influenza virus (CIV) H3N8 koji se nastavio izravno širiti unutar populacije pasa (Payungporn i sur., 2008.). Ovakav pril-

gođeni virus influence i danas predstavlja ozbiljan problem i uzrokuje obolijevanja pasa. Prema najnovijim podacima također je zabilježena i opsežna epizootija influence u magaraca uzrokovana virusom influence konja H3N8 (Yang i sur., 2018.).

Ovakvi izravni prijelazi virusa koji se pojavljuje u jedne vrste na neku drugu nisu rijetkost za virus influence općenito s obzirom na njegovu visoku razinu promjenjivosti i velike mogućnosti prilagodbe. Tako je opisan i obrnuti slučaj kada je u Kini veliki broj konja zaražen ptičjim virusom influence H3N8 što je uzrokovalo smrtnost oboljelih životinja i do 20% (Guo i sur., 1992.).

Uvijek kad govorimo o zaraznim bolestima životinja neophodno je osvrnuti se i na opasnost za zarazu i obolijevanje ljudi. Iz ranije navedenoga jasno je da virus influence generalno ima mogućnost prelaska međuvrsne barijere i da ta opasnost zasigurno postoji za bilo koji animalni virus influence pa tako i za virus influence konja. Iako se načelno smatra da cirkulirajući virusi influence konja ne zaražavaju ljude, jer nije pouzdano dokazan izravni prijenos, pogrešno bi bilo zaključiti da influenza konja nema zoonotski potencijal. Štoviše postoje i istraživanja koja to potvrđuju (XIE i sur., 2016.). Stoga nadzor i suzbijanje influence konja uz nedvojbeni izniman značaj za očuvanje zdravlja životinja i izbjegavanje gospodarskih šteta zasigurno ima značaj i u području javnog zdravlja.

Klinička slika i liječenje

Inkubacija bolesti, vrijeme od ulaska virusa do pojave prvih kliničkih znakova, traje od 48 sati do 7 dana što varira ovisno o soju virusa i domaćinu. Najkraće vrijeme inkubacije može biti i samo 24 sata. Prvi klinički znak je nagli porast temperature koja može porasti i iznad 41° C, a traje 48-96 sati. Povišenje tjelesne temperature može biti dvostruko, s ponovnim porastom 5-7 dana nakon pojave prvih kliničkih znakova. Ovakav ponovni porast temperature ukazuje na komplikaciju primarne infekcije, najčešće s bakterijskom sekundarnom infekcijom. Nakon početnog porasta temperature uočljiv je iscjedak iz nosa koji je u početku serozan da bi nakon 72 do 96 sati postao mukozan ili mukopurulentan. Također se pojavljuje učestao kašalj s povremenim paroksizmalnim napadima. Općenito disanje postaje ubrzano i plitko, a sluznice zažarene (Landolt i sur., 2014.). Opće stanje životinje je poremećeno tako da oboljele životinje smanjeno jedu ili prestaju jesti, mirnije su te obično gube na težini. Klinički znakovi obično prolaze i nastupa prebolijevanje nakon 7 do 14 dana ukoliko nije došlo do komplikacija, ali kašalj može trajati i do 21 dan. Najčešće komplikacije su sekundarne bakterijske infekcije što može u konačnici dovesti i do pneumonije te uz komplikacije do razvoja kronične opstruktivne bolesti pluća s trajno smanjenim radnim sposobnostima životinje.

Za influencu je svojstveno da u kratkom roku obolijeva veći broj životinja s naglim nastupom izrazitog porasta temperature, iscjetkom iz nosa te kašljem i to je zasigurno trenutak kada vlasnici moraju hitno kontaktirati doktora veterinarske medicine kako bi se što bržim liječenjem prevenirale moguće komplikacije, a provođenjem mjera profilakse spriječilo daljnje širenje bolesti unutar uzgoja, kao i širenje na druge uzgoje.

Samo liječenje zasigurno mogu provoditi samo doktori veterinarske medicine. Najbolje liječenje influence je kompleksno te ovisi o stanju pojedine životinje. Procjena veterinaru mora biti kada će i da li će primijeniti antibiotsko liječenje temeljem izraženosti i razvoja kliničkih znakova. Ovdje je dodatna poteškoća i odabir antibiotika zbog potencijalnih rezistencija. Nadalje potrebno je odrediti opravdanost i potrebu provođenja

liječenja nesteroidnim protuupalnim lijekovima kao i eventualne primjene imunomodulatora (Van Maanen i Cullinane, 2002.).

Iznimno je značajno pravilno provoditi opća načela držanja oboljele životinje koja podrazumijevaju strogo mirovanje cijelo vrijeme izraženosti kliničkih znakova. Zatim potrebno je prilagoditi ishranu hranom koja se ne praši kako ne bi dodatno iritirali dišne prohode te omogućiti napajanje s povišenog mjesta jer je napajanje sa zemlje životinji otežano zbog slijevanja sekreta. Nadalje, potrebno je u boksu osigurati stelju koja se ne praši jer i to može utjecati na dodatno iritiranje sluznice dišnog sustava. Završno, od iznimne je važnosti nakon što životinja preboli bolest poštediti je od rada najmanje sedam dana za svaki dan povišene tjelesne temperature. Ova pošteta od napora je značajna za uspješan i potpuni oporavak životinje i izbjegavanje mogućih komplikacija koja za posljedicu mogu imati i trajnu smanjenu radnu sposobnost životinje. Uz to, kada se životinja nakon prebolijevanja influence ponovo uvodi u rad mora se opterećivati postupno s trenutnim prekidom rada ukoliko počinje kašljati.

Liječenje influence u početku bolesti provesti će doktori veterinarske medicine, ali za konačni potpuni oporavak iznimnu odgovornost imaju vlasnici konja koji moraju omogućiti poštedu od rada propisano vrijeme i postupno opterećivanje i uvođenje u rad životinja nakon prebolijevanja influence.

Dijagnostika i imunoprofilaksa

Sumnju na influencu konja potrebno je postaviti svaki put kada uočimo obolijevanje većeg broja životinja u kratkom vremenu uz pojavu tipičnih kliničkih znakova naglog porasta tjelesne temperature, iscjetka iz nosa te kašlja. Međutim, slični klinički znakovi mogu se pojaviti i kod infekcija drugim uzročnicima respiratornih bolesti konja poput primjerice rinopneumonitisa konja, virusnog arteritisa konja te adenovirusnih ili rinovirusnih infekcija. S obzirom da se navedene bolesti razlikuju po načinu širenja, kliničkim posljedicama i oblicima, prognozi ishoda oboljenja i potrebnim mjerama suzbijanja, od iznimnog je značaja pouzdano potvrditi dijagnozu influence konja.

Objektivna potvrda infekcije virusom influence može se postaviti izdvajanjem virusa na embrioniranim kokošjim jajima ili staničnim kulturama u osposobljenom i ovlaštenom dijagnostičkom laboratoriju. Kao uzorak za izdvajanje virusa najbolje je uzeti obrisak ili ispirak nosa unutar 48 sati od prvih zabilježenih kliničkih znakova (Anonimno, 2015). Iako visoko specifični, postupci izdvajanja virusa su zahtjevni i što je još značajnije traju nekoliko dana te mogu biti nedovoljno osjetljiva u slučaju supkliničkih infekcija. Zbog toga se u posljednje vrijeme sve više koriste molekularne metode dijagnostike i to lančana reakcija polimerazom s prethodnom reverznom transkripcijom (RT-PCR) i lančana reakcija polimerazom u stvarnom vremenu (real time RT-PCR). Prednost ovih metoda je brzo dobivanje rezultata (unutar jednog dana) i visoka osjetljivost, a ograničenje je zahtjevnost izvođenja i relativno visoka cijena (Herrmann i sur., 2001.; Foord i sur., 2009.). U dijagnostici influence konja ipak se najviše koriste serološke metode dijagnostike. Opisano je korištenje različitih metoda serološke dijagnostike, ali referentne metode su inhibicija hemaglutinacije (IHA) i jednosmjerna radijalna hemoliza (SRH), dok se u novije vrijeme sve više koriste različite inačice imunoenzimnog testa (ELISA) (Kirkland i Delbridge, 2011.; Anonimno, 2015.). Danas je razvijena ELISA metoda koja nam, uz istovremeno pretraživanje uzoraka metodom IHA, omogućuje razlikovanje protutijela nastalih od infekcije i onih koja su rezultat cijepjenja što je od iznimne važ-

nosti za dijagnostiku u cijepjenih životinja (Galvin i sur., 2013.). Za serološku dijagnostiku pretražuju se uzorci krvi konja i to po principu parnih seruma što podrazumijeva pretraživanje dva uzorka uzeta od iste životinje. Prvi uzorak se uzima odmah na početku bolesti, a drugi 10-14 dana kasnije. Usporedbom rezultata postavlja se sigurna dijagnoza.

Sveukupno gledano pouzdana dijagnoza influence konja može se potvrditi različitim metodama, a odabir metode i primjereni uzorak za pretragu određuje doktor veterinarske medicine prema fazi bolesti, imunološkom statusu životinje i epizootiološkim prilikama.

Iako po zakonskim odredbama cijepjenje influence konja nije obvezno, s obzirom na visoku kontagioznost, brzo širenje i ekonomske posljedice, ovu bolest bi trebalo uvrstiti u bolesti protiv kojih se obvezno provodi imunoprofilaksa. Tu potrebu prepoznaje i Međunarodni konjički savez (FEI) te je za sudjelovanje na natjecanjima u njihovoj organizaciji obvezna prethodna imunoprofilaksa konja po točno određenom programu. Stoga FEI zahtjeva da su sve životinje cijepjene najmanje jednom godišnje, a sudionici natjecanja pri dolasku moraju biti posljednji put cijepjeni u razdoblju ne duljem 6 mjeseci i 21 dan.

Na tržištu postoje različita cjepiva protiv influence konja počevši od atenuiranih za intranazalnu primjenu, vektorskih cjepiva te inaktiviranih cjepiva. Svako od ovih cjepiva ima svoje prednosti i nedostatke. U Europi, pa i RH, koriste se vektorska i inaktivirana cjepiva. Najosnovniji program cijepjenja podrazumijeva početno dvokratno cijepjenje s razmakom od 4-6 tjedana te docjepljivanja svakih 6 do 12 mjeseci.

Odabir cjepiva kao i točan program cijepjenja ovisi o dostupnosti proizvoda, namjeni životinje te njenim planiranim aktivnostima. Pri odabiru cjepiva temeljni kriterij mora biti usklađenost i srodnost cjepnih sojeva virusa s cirkulirajućim sojevima. Neusklađenost sojeva u cjepivu i na terenu može dovesti do potpunog izostanka zaštite u redovito cijepjenih životinja što se na žalost potvrdilo i u našoj domovini kada su tijekom epizootije bolesti jednake kliničke znakove pokazivale cijepjene i necijepjene životinje (Barbić i sur., 2009.). Kasnijim istraživanjem je potvrđeno da je uzrok bila neusklađenost cjepnih sojeva i infektivnog soja virusa.

Značajno je i vrijeme cijepjenja prilagoditi planiranoj aktivnosti životinje. Optimalno bi bilo da je životinja cijepjena u razdoblju od 3 do najviše 6 mjeseci prije najveće izloženosti (primjerice nekog međunarodnog natjecanja). Međutim cijepjenjem u razmaku manjem od 14 dana od izloženosti neće se postići zadovoljavajuća zaštita, a također postoji i mogućnost pojave neželjenih reakcija na cjepivo koje mogu kratkotrajno umanjiti radnu sposobnost životinje i kompromitirati očekivane sportske rezultate.

Sveukupno gledano, cijepjenje je nedvojbeno najučinkovitiji način zaštite od influence konja koji bi trebao biti standardan za sve životinje, a posebice za sportske, izložbene i rasplodne zbog intenzivnijeg kontakta s konjima iz drugih područja, a često i drugih država. Međutim, kako bi postigli željenu razinu zaštite, doktori veterinarske medicine moraju voditi računa o usklađenosti cjepnih i cirkulirajućih sojeva virusa influence. Nadalje, moraju temeljem planiranih aktivnosti odrediti najbolji program cijepjenja za pojedinu životinju, tako da je ponovo bliska i iskrena suradnja s vlasnicima nužan preduvjet za zajedničko zadovoljstvo u osiguravanju zdravlja životinja.

Zaključak

Influenca konja je najznačajnija virusna bolest konja. Široko je rasprostranjena diljem svijeta i zasigurno se učestalo pojavljuje i na području RH. Relativno mali broj potvrđenih epizootija, usprkos postojanju dijagnostičkih kapaciteta, ukazuje na nedovoljnu svijest vlasnika, a možda i struke, o ovoj opasnoj bolesti u našoj domovini. Naime, s obzirom na izrazito lako i brzo širenje te izrazite kliničke poremećaje s mogućim trajnim posljedicama ova bolest uzrokuje velike izravne i neizravne gospodarske štete te je svakako potrebno provoditi sustavnu kontrolu i suzbijanje.

Iako nije zakonska obveza, cijepljenje protiv influence konja je zasigurno najbolji način sprječavanja obolijevanja životinja i širenja bolesti. Na žalost, cjepni obuhvat na području RH je ispod 10% te naša populacija ostaje izrazito rizična za nove pojave i opsežna širenja influence čemu smo bili i svjedoci. Ovaj rizik je dodatno naglašeno razvojem konjičkog sporta što podrazumijeva učestale Transporte i kontakte s drugim životinjama iz svih krajeva Hrvatske, ali i inozemstva, a što povećava mogućnost unosa uzročnika. Stoga, u bliskoj suradnji uzgajivača, vlasnika i doktora veterinarske medicine potrebno je podići svijest i unaprijediti zaštitu naše populacije konja od ove opasne bolesti te osigurati uvjete za daljnji razvoj konjogojstva i konjičkog sporta.

Literatura

1. Anonimno (2015): Equine influenza. Chapter 2.5.7. U: OIE Terrestrial Manual 2016, 1-15. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.05.07_EQ_INF.pdf, pristup mrežnoj stranici 14. veljače 2017.
2. Barbić, Lj., Madić, J., Turk, N., Daly J. (2009): Vaccine failure caused an outbreak of equine influenza in Croatia. *Vet. Microbiol.* 133, 164–171.
3. Barbić, Lj., Savić, V., Kovačević, K., Kapetan, J., Stevanović, V., Kovač, S., Hađina, S., Milas, Z., Starešina, V., Turk, N., Perharić, M., Madić, J. (2018): Outbreak of equine influenza in Croatia in 2015 and post outbreak epidemiological situation. *Vet. arhiv*, u postupku objavljivanja.
4. Boone, S.A., Gerba, C.P.: The occurrence of influenza A virus on household and day care center fomites. *J Infect* 51:103–109, 2005.
5. Crawford, P.C., Dubovi, E.J., Castleman, W.L., Stephenson, I., Gibbs, E.P., Chen, L., Smith, C., Hill, R.C., Ferro, P., Pompey, J., Bright, R.A., Medina, M.J., Johnson, C.M., Olsen, C.W., Cox, N.J., Klimov, A.I., Katz, J.M., Donis R.O. (2005): Transmission of equine influenza virus to dogs. *Science* 310, 482–485.
6. Foord, A.J., Selleck, P., Colling, A., Klippel, J., Middleton, D., Heine H.G. (2009): Real-time RT-PCR for detection of equine influenza and evaluation using samples from horses infected with A/equine/Sydney/2007 (H3N8). *Vet. Microbiol.* 137, 1-9.
7. Galvin, P., Gildea, S., Arkins, S., Walsh, C., Cullinane A. (2013): The evaluation of a nucleoprotein ELISA for the detection of equine influenza antibodies and the differentiation of infected from vaccinated horses (DIVA). *Influenza Other Respir. Viruses* 7, 73–80.
8. Guo, Y., Wang, M., Kawaoka, Y., Gorman, O., Ito, T., Saito, T., Webster, R.G. (1992): Characterization of a new avian-like influenza A virus from horses in China. *Virology* 188(1):245-55.
9. Hause, B.M., Collin, E.A., Liu, R., Huang, B., Sheng, Z., Lu, W., Wang, D., Nelson, E.A., Li, F. (2014): Characterization of a novel influenza virus in cattle and Swine: proposal for a new genus in the Orthomyxoviridae family. *MBio.* 5(2):e0003,1-14.

10. Kirkland, P.D., Delbridge, G. (2011): Use of a blocking ELISA for antibodies to equine influenza virus as a test to distinguish between naturally infected and vaccinated horses: proof of concept studies. *Aust. Vet. J.* 89, 45–46.
11. Landolt, G.A., Townsend, G.G., Lunn, D.P. (2014): Equine influenza infection U: Sellon DC, Long MT, urednici, *Equine Infectious Diseases*, 2nd ed., St. Louis, MO: Saunders Elsevier; 141–151.
12. Madić, J., Martinović, S., Naglič, T., Hajsig, D., Cvetnić, S. (1996): Serological evidence for the presence of A/equine-1 influenza virus in unvaccinated horses in Croatia. *Vet. Rec.* 138, 68.
13. Matrosovich, M.N., Matrosovich, T.Y., Gray, T., Roberts, N.A., Klenk, H.D. (2004): Neuraminidase is important for the initiation of influenza virus infection in human airway epithelium. *J. Virol.* 78, 12665–12667.
14. Nedland, H., Wollman, J., Sreenivasan, C., Quast, M., Singrey, A., Fawcett, L., Christopher-Hennings, J., Nelson, E., Kaushik, R.S., Wang, D., Li, F. (2018): Serological evidence for the co-circulation of two lineages of influenza D viruses in equine populations of the Midwest United States. *Zoonoses Public Health.* 65(1):e148-e154.
15. Paillot, R., Prowse, L., Montesso, F., Stewart, B., Jordon, L., Newton, J. R., Gilkerson, J. R. (2013): Duration of equine influenza virus shedding and infectivity in immunised horses after experimental infection with EIV A/eq2/Richmond/1/07. *Vet. Microbiol.* 166, 22-34.
16. Payungporn S., Crawford, P.C., Kouo, T.S., Chen, L.M., Pompey, J., Castleman, W.L., Dubovi, E.J., Katz, J.M., Donis R.O. (2008): Influenza A virus (H3N8) in dogs with respiratory disease, Florida. *Emerg. Infect. Dis.* 14, 902–908.
17. Rash, A., Morton, R., Woodward, A., Maes, O., McCauley, J., Bryant, N., Elton, D. (2017): Evolution and Divergence of H3N8 Equine Influenza Viruses Circulating in the United Kingdom from 2013 to 2015. *Pathogens* 6, pii: E6.
18. Skehel, J.J., Wiley, D.C. (2000): Receptor binding and membrane fusion in virus entry: the influenza hemagglutinin. *Annu. Rev. Biochem.* 69, 531–569.
19. Sovinova, O., Tumova, B., Pouska, F., Nemeč, J. (1958): Isolation of a virus causing respiratory disease in horses. *Acta Virol.* 2, 52–61.
20. Thomson, G.R., Spooner, P.R., Powell, D.G. (1977): The outbreak of equine influenza in England: January 1976. *Vet. Rec.* 100, 465–468.
21. Van Maanene, C., Cullinane, A. (2002): Equine influenza virus infections: an update. *Vet. Q.* 24, 79–94.
22. Waddell, G.H., Teigland, M.B., Sigel, M.M. (1963): A new influenza virus associated with equine respiratory disease. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 143:587–590.
23. Waghmare, S.P., Mode, S.G., Kolte, A.Y., Babhulkar, N., Vyavahare, S.H., Patel, A. (2010): Equine Influenza : An Overview. *Veterinary World*, Vol.3 No.4, 194-197.
24. Webster, R.G. (1993): Are equine 1 influenza viruses still present in horses? *Equine Vet. J.* 25, 537–538.
25. Xie, T., Anderson, B.D., Daramragchaa, U., Chuluunbaatar, M., Gray, G.C. (2016): A Review of Evidence that Equine Influenza Viruses Are Zoonotic. *Pathogens.* 12, 5(3), pii: E50.
26. Yang, H., Xiao, Y., Meng, F., Sun, F., Chen, M., Cheng, Z., Chen, Y., Liu, S., Chen, H (2018): Emergence of H3N8 equine influenza virus in donkeys in China in 2017. *Vet Microbiol.* 214, 1-6.