

Influenca konja kao najznačajnija akutna respiratorna bolest konja

Vojnović, Valentina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:890018>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-23**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Valentina Vojnović

Diplomski sveučilišni studij Zootehnika

Modul Specijalna zootehnika

INFLUENCA KONJA KAO NAJZNAČAJNIJA AKUTNA RESPIRATORNA
BOLEST KONJA

Diplomski rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Valentina Vojnović

Diplomski sveučilišni studij Zootehnika

Modul Specijalna zootehnika

**INFLUENCA KONJA KAO NAJZNAČAJNIJA AKUTNA RESPIRATORNA
BOLEST KONJA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

Izv. prof.dr.sc. Mislav Đidara, predsjednik

Prof.dr.sc. Boris Antunović, mentor

Prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, član

Osijek, 2024.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. DIŠNI SUSTAV KONJA.....	2
3. INFLUENCA KOD KONJA	5
3.1 Simptomi	13
3.2. Liječenje	14
3.3. Prevencija	16
3.4. Dijagnostika	21
4. STANJE U HRVATSKOJ	26
5. STANJE U SVIJETU	27
6. ZAKLJUČAK	31
7. POPIS LITERATURE	32
8. SAŽETAK.....	34
9. SUMMARY	35
10. POPIS SLIKA	36
11. POPIS GRAFIKONA	37
12. POPIS TABLICA.....	38
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	39
BASIC DOCUMENTATION CARD	40

1. UVOD

S rastom konjičkog sporta, kao i širenja samog konjogojstva došlo je do pojave raznih bolesti. Jedna od najznačajnijih bolesti je i influenza konja, odnosno konjska gripa. Vrlo je važno na vrijeme prepoznati simptome, spriječiti širenje, te zaštititi zdravlje životinja. Prvenstveno je potrebno spriječiti samu pojavu bolesti dobrom brigom o životinjama, njihovom smještaju, dobroj veterinarskoj skrbi. Prevencija je jako bitna kad je riječ o ovoj bolesti, stoga je i u nekim zemljama uvedeno obavezno cijepljenje svih konja protiv influence. Ukoliko i dođe do pojave bolesti, bitno je da se zaštiti od širenja zaraze, te smanji broj zaraženih konja ukoliko ih je moguće odvojiti od onih koji su zdravi. Virus influence može jako utjecati na sportske, rasplodne i izložbene konje tako što će im se zabraniti sudjelovanje na takvim događajima. Isto tako, može doći i do velikih problema u gospodarskom smislu, odnosno velikih troškova veterinarskog liječenja i oporavka same životinje.

2. DIŠNI SUSTAV KONJA

Dišni sustav kod konja možemo podijeliti u dvije skupine:

- gornji dišni trakt
- donji dišni trakt

Tablica 1: Dijelovi dišnog sustava konja

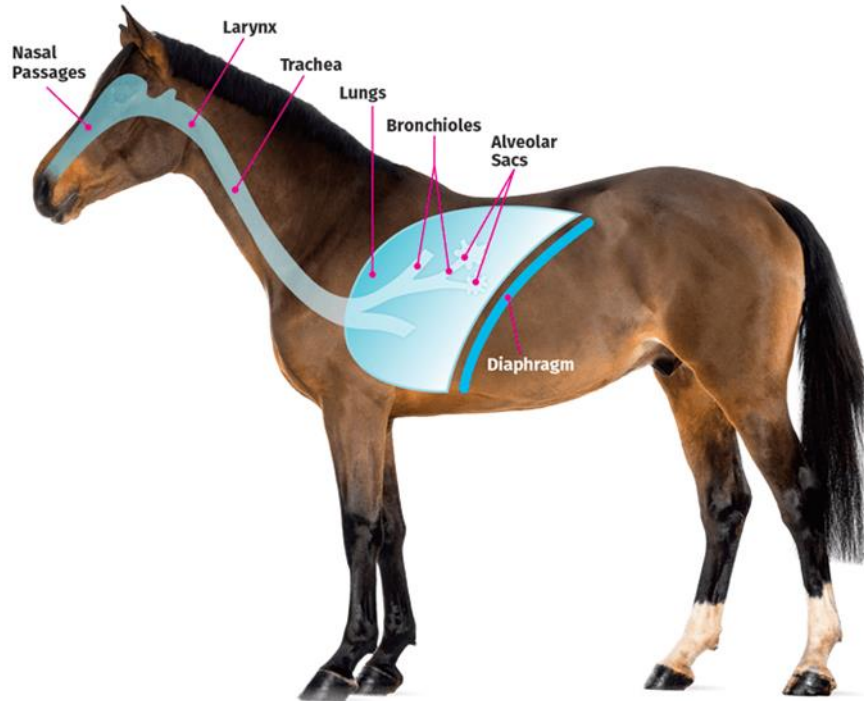
GORNJI DIŠNI TRAKT	DONJI DIŠNI TRAKT
Nozdrve	Dušnik
Nosnice	Cilije
Tvrdo nepce	Plućna krila
Meko nepce	Bronhi
Epiglotis	Bronhiole
Ždrijelo	Alveole
Grkljan	

Izvor: ka-hi.com

Gornji dišni trakt počinje sa nozdrvama. Nozdrve su vrlo pokretni ventili koji konj može zatvoriti tijekom plivanja kako bi se spriječio ulazak vode ili raširiti tijekom fizički zahtjevnijih radnji da bi osigurao veći protok zraka. Unutar nozdrva nalaze se zavojite kosti, odnosno nosnice. Nosnice omogućavaju zagrijati, ovlažiti zrak koji konj udahne, te filtrirati ostatke prašine. Na kraju nosnog prolaza nalazi se tvrdo nepce koje kasnije prelazi u meko nepce. Nepca pomažu razdvojiti usta od nosa. Na vrhu mekog nepca nalazi se epiglotis koji se zatvara kada konj guta zalogaj hrane, te se tada i nakratko prekine disanje, a poslije se opet otvori. Ždrijelo odvodi zrak iz stražnjeg dijela nosne šupljine do grkljana. Glavna uloga grkljana je da spriječi udisanje hrane u donje dišne puteve kada konj guta hranu. Osim toga, grkljan ima još jednu funkciju, a to je fonacija odnosno glasanje jer se tu nalaze i glasnice (edisciplinas.usp.br).

Ispod ždrijela nalazi se donji trakt dišnog sustava koji započinje dušnikom. Dušnik predstavlja cijev koja vodi zrak od nosnog prostora do bronhija. U dušniku se nalaze male dlakave tvorevine zvane cilije, one obrubljuju dušnik i dodatno filtriraju zaostale čestice i tekućinu. Dušnik se kod pluća dijeli na dva dijela. Tu se nalaze bronhiji koji su pričvršćeni za svako plućno krilo i granaju se u korijenjaste tvorbe koje se zovu bronhiole. Na kraju svake bronhiole nalaze se alveole, to su mjehurići koji se nalaze u alveolskim vrećicama. Alveole omogućuju

razmjenu plinova u tijelu, kisik preko membrana ulazi u kapilare, a ugljikov dioksid izlazi iz alveola i konj ga izdahne (<https://ka-hi.com/>).



Slika 1. Dišni sustav konja

Izvor: <https://vetlineequine.com/>

Funkcioniranje dišnog sustava predstavlja ponavljajući krug koji započinje udahom, a završava izdahom.



Slika 2. Funkcioniranje dišnog sustava konja

Izvor: <https://ka-hi.com/>

Konj u mirovanju udahne 12 puta u minuti, a za svaki udah iskoristi 5 litara zraka. Dišni sustav konja prilagođen je da bi maksimalizirao atletske performanse. Tijekom vježbe konj je sposoban povećati volumen unosa zraka, a maksimalan unos zraka tijekom vježbanja iznosi 180 ml/kg/min, odnosno konj utroši 64 do 79 litara zraka. Za funkciju disanja cijelom dišnom sustavu potrebna je dobra koordinacija svih živaca, mišića, hrskavičnog tkiva i ostalih struktura za protok zraka iz pluća i natrag u pluća. Iako, najčešće će upravo dišni sustav biti taj koji će ograničavati njegove performanse kada se snizi razina kisika tijekom vježbanja. Čak i ukoliko dođe do minimalnih pomaka u volumenu kisika, to se može jako odraziti na izvedbu vježbi (<https://foranequine.com/>).

3. INFLUENCA KOD KONJA

Influenca konja (EI) predstavlja vrlo zaraznu, iako rijetko smrtonosnu akutnu bolest konja, magaraca mazgi, mula, te drugih vrsta kopitara. Primijećena je kada su se konji najvećim dijelom koristili kao tegleće životinje i tada je jako utjecala na gospodarstvo. Danas epidemija influence ima velik utjecaj na konjičku industriju (<https://www.woah.org/>).

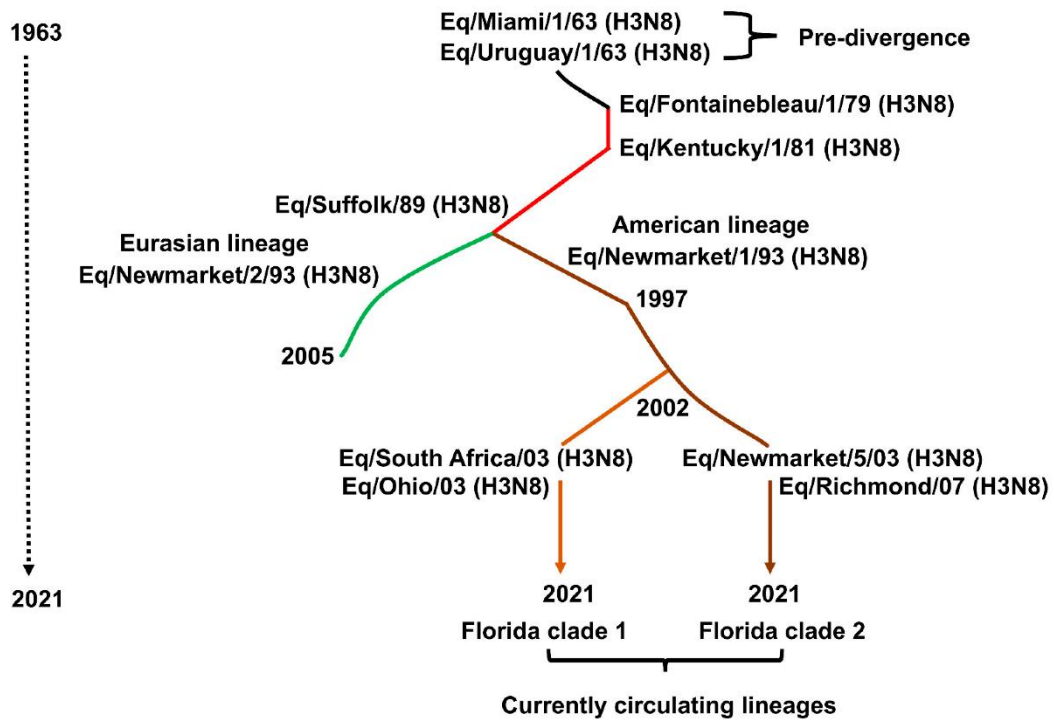
Virus influence je patogen koji se neprestano razvija i svake godine zarazi konje diljem svijeta. Virus ima veliku sposobnost mutacija koja se odvija na mjestima vezanja antitijela. Tako omogućuje izbjegavanje imuniteta domaćina i predstavlja ozbiljan patogen (Oladunni, 2021.).

Influenca konja je respiratorna bolest opisana još u Rimsko doba. Epizootija bolesti se proširila 1872. godine u Sjedinjenim Američkim Državama uglavnom željezničkim prijevozom konja, a povezuje ju se i sa izbijanjem ptičje gripe. Imala je stopu smrtnosti od 2 do čak 100%. Veliki požar u Bostonu je bio jedan primjer koji je zbog posljedica influence konja uzrokovao velike gubitke u gospodarstvu. Jer su u to vrijeme konji vukli vatrogasnu opremu i vozila, bili oslabljeni, te je bilo potrebno angažirati ljude, a odaziv je bio slab. Što je dovelo do sporog zaustavljanja požara, te velike financijske probleme od kojih su se dugo oporavljali (Morens, 2010.).

Influenca kod konja uzrokuju virusi podtipa A, a poznata su dva podtipa H3N8 i H7N7. Vjeruje se da su oba podtipa povezana s virusom ptičje gripe. Virus podtipa H3N8 je izumro, a podtip H7H7 i dalje je rasprostranjen po svijetu (Chambers, 2014.).

Iz prethodnika virusa influence A razvili su se različiti podtipovi koji inficiraju konje, ali i ljude. Primarni prirodni rezervoari su bile vrste vodenih ptica. Virus influence konja i ptičja gripa dijele zajedničke receptore na površini stanice kod domaćina. Izbijanja bolesti poput gripe kod konja su prijavljivanja i u 17. stoljeću, ali i ranije. Prvi puta je izoliran virus influence u tadašnjoj Čehoslovačkoj 1956. godine, a podtip H7N7 označen kao Influenca A/Equine/1/Prague/56. Ubrzo se jako proširila cijelim svijetom i bila odgovorna za mnoge epizootije ovakve vrste tijekom 1960-tih godina. Nekoliko godina kasnije javlja se influenza drugačijeg podtipa H3N8 kod konja uvezenih u SAD iz Južne Amerike označen kao Influenca A/Equine/2/Miami/63. Ovi podtipovi su cirkulirali među konjima godinama i tako se međusobno povezivali. Evolucija podtipa H3N8 potaknuta je na NA i HA komponentama koje mutiraju tijekom vremena.

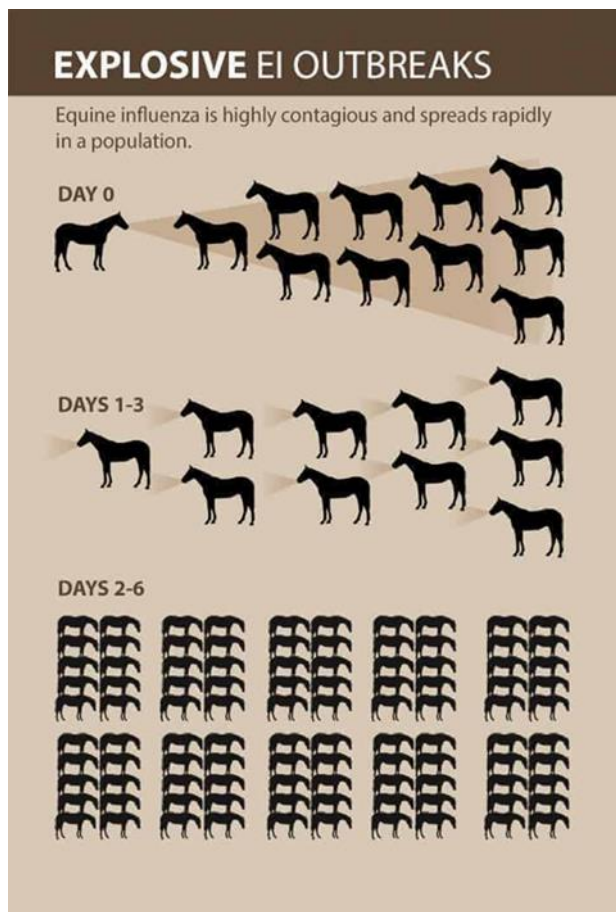
Nakon dva desetljeća podtip H3N8 evoluirao je i kao jedna loza, ali u epidemijama je nastao i podtip influenza A/equine/Suffolk/1989 koji se podijelio na američku i euroazijsku liniju. Iz tih linija su se širili podtipovi u SAD i Europi. Iako su potekle od istog podtipa, konje je potrebno zaštititi cjepivima koji uključuju zaštitu od svih sojeva.



Slika 3. Razvoj podtipova influence konja

Izvor: www.mdpi.com

Jedna od karakteristika virusa influence je i velika kontagioznost i mogućnost brzog širenja. Najčešći način širenja je direktnim kontaktom s oboljelim konjem, odnosno putem kihanja i kašljanja. Virus može putovati aerosolom i do 35 metara, a takav preživjeti i do 2 dana. Virus mogu prenositi i životinjama koje ne pokazuju nikakve kliničke znakove te bolesti. Na taj način je započelo dosta epizootija, jer virus u organizmu može biti i do 7 dana bez simptoma. Širenja se mogu dogoditi i putem korištene opreme s mjesta gdje je konj boravio.

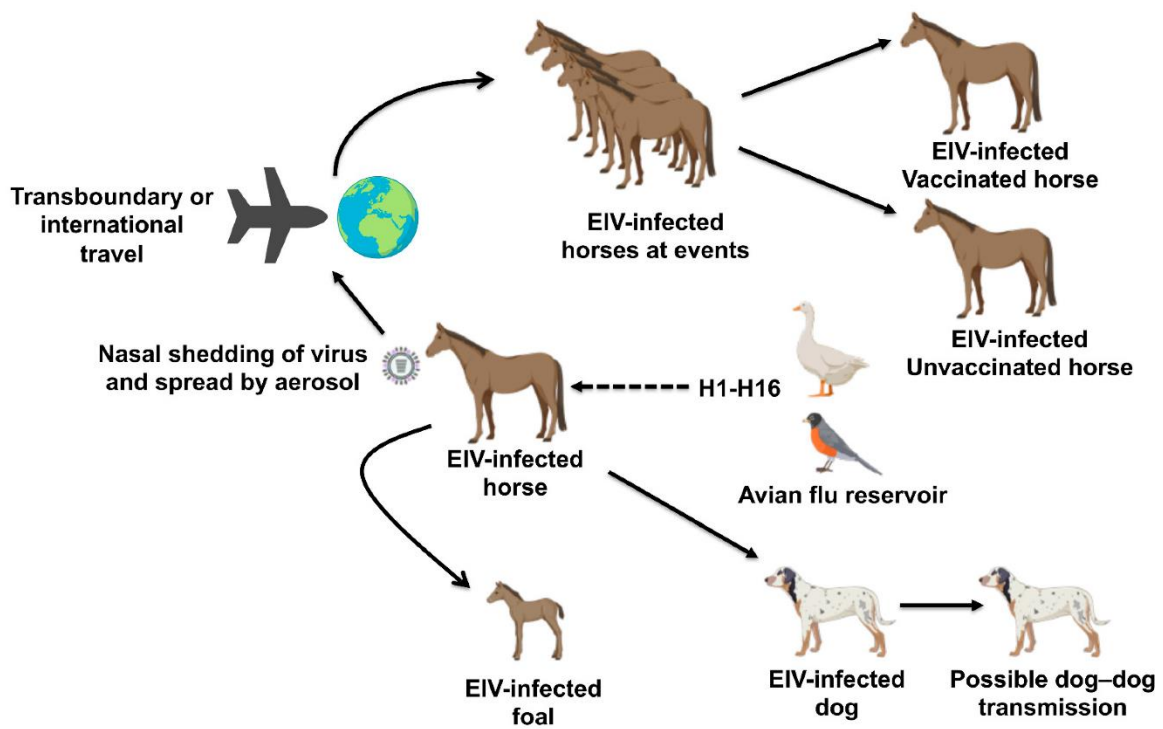


Slika 4: Širenje influence kod konja

Izvor: <https://thehorse.com/features/equine-influenza/>

Također, virus može prenositi i pas koji je bio u kontaktu s konjem ili konzumirao meso konja koji je bio zaražen. Virus se može prilagoditi i umnažati u organizmu pasa, te je tako i nastao pseći influenza virus. Dosad nisu zabilježeni slučajevi kod ljudi, iako postoje mogućnosti prijenosa koje nisu u potpunosti istražene (veterina.com.hr).

Zbog svojeg brzog širenja i lakog prelaska barijera raznih vrsta, istraživanja su čak dokazala prisutnost virusa influence konja kod mačaka i deva.

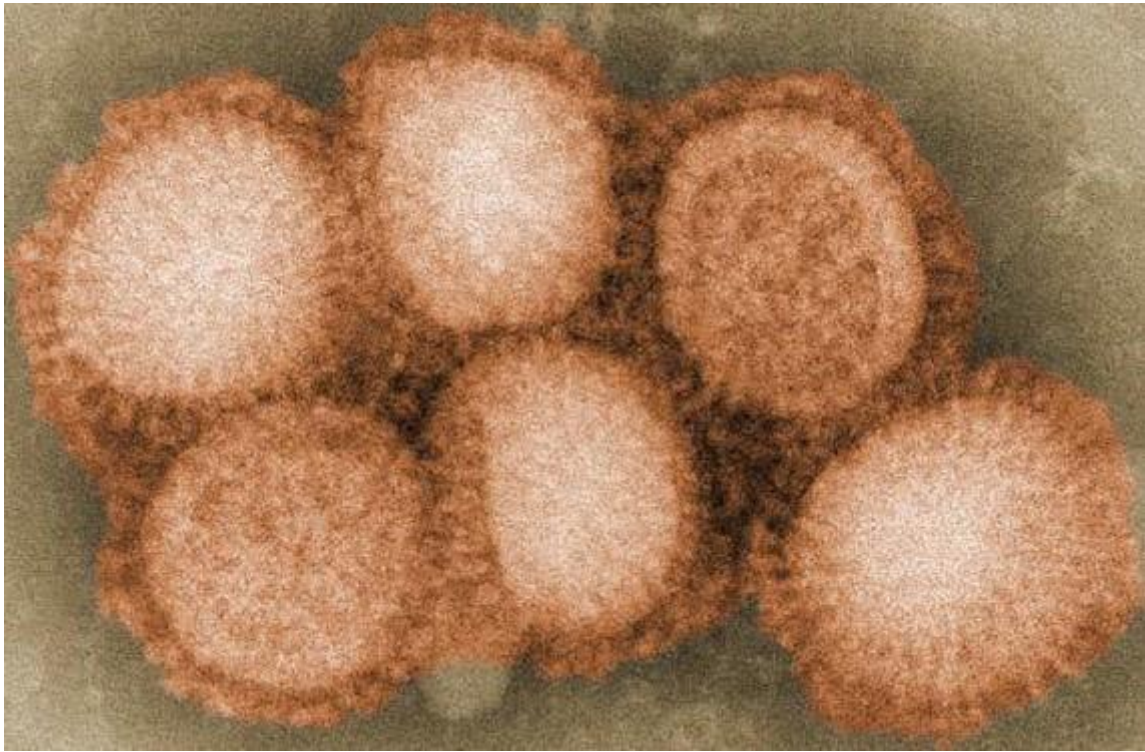


Slika 5: Načini prijenosa influence konja

Izvor: <https://www.mdpi.com>

Virus se prenosi vrlo lako, pogotovo kod konja koji češće putuju zbog natjecanja i izložbi. Što predstavlja dodatni rizik za veliki broj konja. Stoga, većina organizatora velikih natjecanja i izložbi uvjetuje cijepljenje konja.

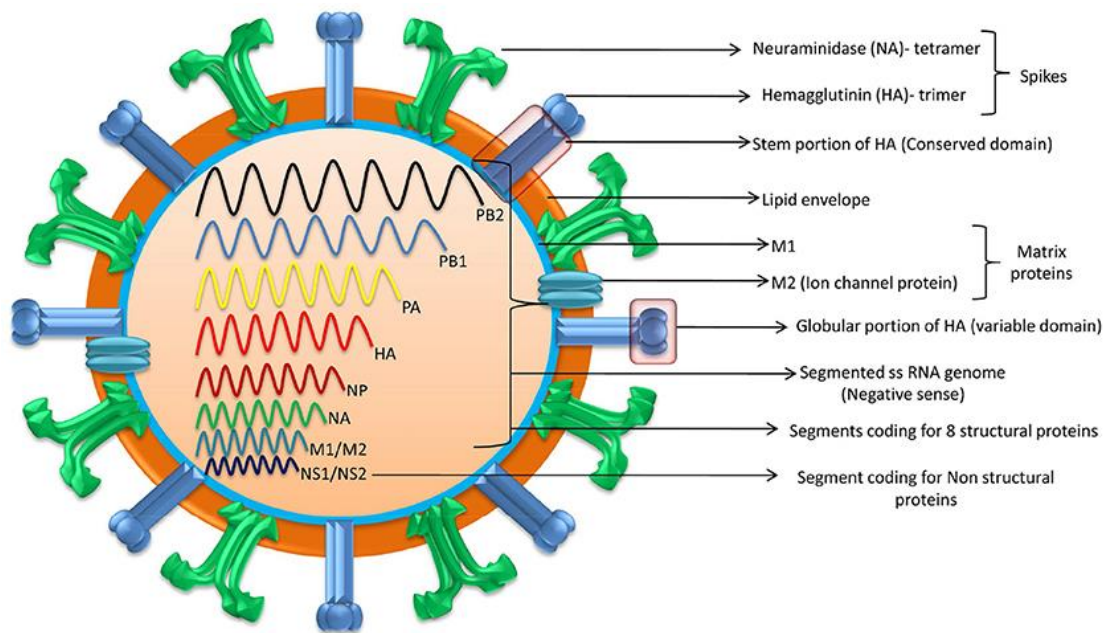
Ukoliko ovlašteni veterinar takvog događaja uvidi neke simptome ili promjene što ukazuju na mogućnost zaraze, može zabraniti tom konju sudjelovanje. Također influencu ovog tipa mogu razviti magarci, mule, te mazge.



Slika 6. Virus influence konja pod mikroskopom

Izvor: <https://www.onlinevetsolutions.com/>

Virus influence konja pripada porodici RNK virusa iz porodice Orthomyxoviridae iz roda Influenza A, veličine je 80 do 120 nm. Virus influence A čini osam pojedinačnih segmentiranih lanaca RNA u negativnom smislu, a podtipiziran je na dva glikoproteinska lanca: neuraminidaza (NA) i hemaglutinin (HA). Osim ta dva glikoproteinska lanca, genom virusa influence je sastavljen od minimalno deset proteina. Proteini koje kodiraju genom su: nukleoproteini (NP), proteini matriksa (M1 i M2), proteini polimeraze (PB1, PB2 i PA), nuklearni izvozni protein (NEP) i nestrukturani protein (NS1). Neuraminidaza i hemaglutinin se nazivaju i šiljcima zbog toga što izlaze iz ovojnice i važni su za sam ulazak i oslobađanje virusa (Singh, 2018.).



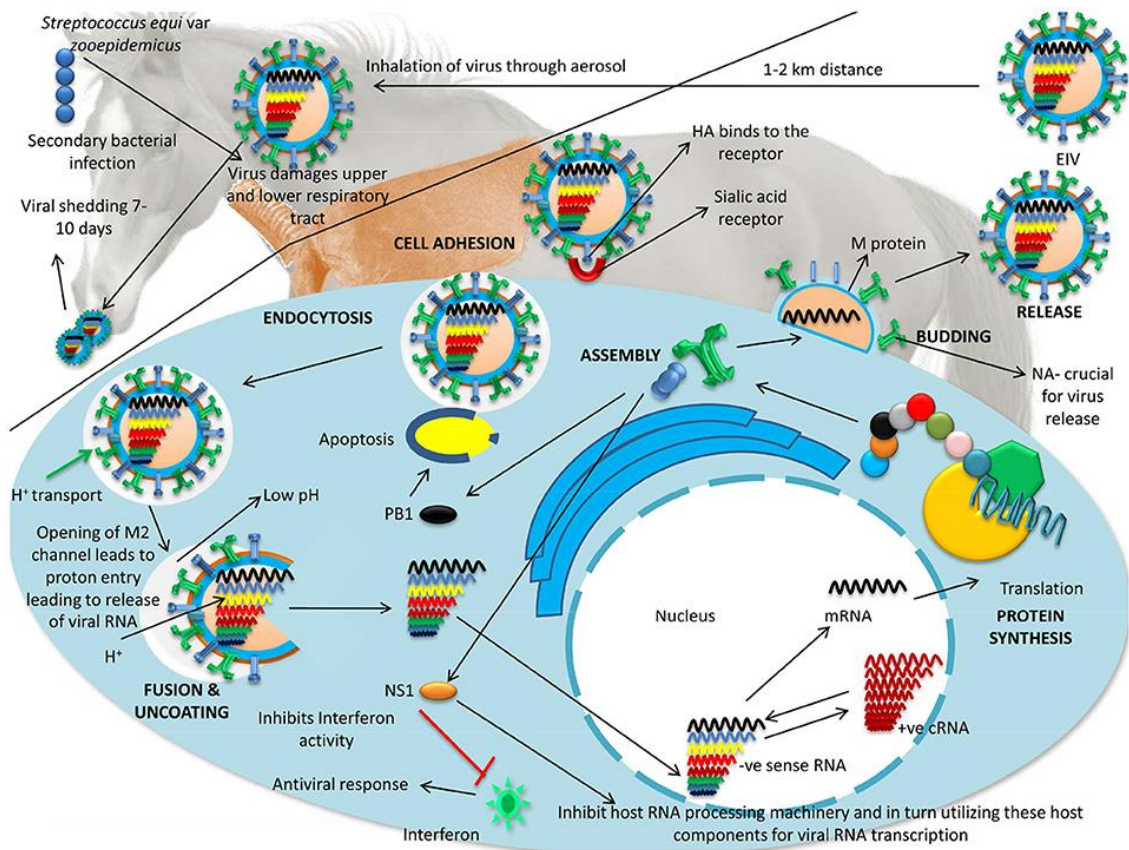
Slika 7. Struktura virusa influence konja

Izvor: <https://www.frontiersin.org/>

Virus influence konja oštećuje trepetljikaste stanice epitela gornjih i donjih dišnih puteva. Uz to sprječava da se organizam očisti od stranih tvari. Glikoprotein šiljaste građe, hemaglutinin, veže se za receptore sijalinske kiseline koje su na površini stanice domaćina.

Virusna se čestica dalje dostavlja u stanicu mehanizmom endocitoze posredovanim receptorom i ostaje unutar endosoma. Proces spajanja virusne membrane i endosoma započinje nižim pH okolnog okoliša u stanici. Kisela sredina pH uzrokuje promjenu konformacije HA0, kao i aktiviranje ionskog kanala M2 i zakiseljavanje jezgre virusa. vRNP, koji se sastoji od proteina NP, PA, PB1 i PB2, dopijeva u jezgru kroz citoplazmu stanice domaćina.

RNK-polimeraza ovisna je o virusnoj RNK (RdRp), koristi funkcioniranje stanice domaćina za vlastite ciljeve i započinje unutarnju proizvodnju RNK na virusnoj RNK. Jedini preostali zadatak virusa je stvaranje virusnih čestica i izlazak iz stanice kada završi sinteza virusnog proteina i vRNP izađu iz jezgre. Pupanjem napušta stanicu domaćina kao zatvoreni entitet. Replikacija virusa influence uzrokuje otpuštanje virusnih čestica iz jedne stanice i ulazak u drugu u respiratornom traktu. To oštećuje respiratorni trakt i uzrokuje oštećenje sluznice, sljepljivanje resica, ispuštanje tekućine bogate proteinima u dišne puteve i nekrozu respiratornih epitelnih stanica clijarnog sustava.



Slika 8. Replikacija i patogeneza virusa influence konja

Izvor: <https://www.frontiersin.org/>

U respiratornom sustavu konja se nalaze Neu5Gc2-3Gal u velikoj količini, što omogućuje replikaciju virusa. Neuraminidaze virusa influence imaju veliki afinitet prema toj skupini, što je ključno za oslobađanje potomstva u ranim fazama infekcije. Stanična smrt u stanicama zaraženim virusom obično je karakterizirana apoptozom. Kaspaze se moraju aktivirati i cijepati kako bi virus uzrokovao citotoksičnost. Uloga nestrukturnog proteina 1 (NS1) kod influence konja u patofiziologiji bolesti i varijacije u ozbiljnosti bolesti koje se vide rezultat su varijacija ovog proteina. Osim što pomaže u razmnožavanju virusa, NS1 inhibira antivirusne obrambene mehanizme domaćina. Blokiranjem strojeva za obradu RNK domaćina i korištenjem ovih komponenata domaćina za željenu transkripciju virusne RNK, NS1 potiče replikaciju virusa. NS1 također blokira antivirusni odgovor domaćina zaustavljanjem aktivacije različitih komponenti obrane domaćina, kao što su interferonski regulatorni faktor 3 (IRF-3), NF- κ B i drugi transkripcijski faktori.

T stanice razvijaju citotoksični odgovor protiv M, NP i PB2, pomažući u eliminaciji virusa. Isto tako i eukariotske stanice proizvode različite male regulatorne RNA, uključujući miRNA, koje mogu potencijalno spriječiti ekspresiju virusne mRNA kroz komplementarnost sekvenci (Singh, 2018.).

3.1 Simptomi

U početku bolesti prvi znakovi koji se pojavljuju su groznica, letargija, anoreksija, a ubrzo dolazi i do suhog, grubog, ponavljajućeg neproduktivnog kašlja. Temperatura se penje 39,1° do 41,7°, a normalna tjelesna temperatura odraslog konja je između 36,5° do 38,3° dok je kod ždrjebadi malo viša (Myers, 2006.).

Mogu se javiti i simptomi poput hiperemije nosa i sluznice, povećanih limfnih čvorova, tahikardija, dispneja, a serozni iscjedak iz nosa može preći u žuti. Također, moguća je ukočenost udova ukoliko se pojave edemi, te bol u mišićima. Kod sekundarnih infekcija može doći i do pobačaja. Kod podtipova H3N8 i H7N7 javljaju se isti simptomi. Konji s dobrim imunitetom i nedavno cijepljeni konji mogu proći bez ikakvih simptoma, odnosno razviti samo subkliničku infekciju (Singh, 2018.).

3.2. Liječenje

Liječenje influence konja jako je individualno, ovisno o samom imunitetu i prijašnjem zdravlju i stanju konja. Konji se u prosjeku oporave u razdoblju od 2 do 3 tjedna. Svakako, konju je potrebno osigurati najmanje 6 tjedana odmora kako bi se u potpunosti oporavio. Ukoliko dođe do upale pluća ili bakterijskih bolesti u liječenje će se morati uvesti upotreba antibiotika. Kod težih slučajeva oporavak može potrajati i do 6 mjeseci.

Iako je vrlo zarazna bolest, u jako rijetkim slučajevima dolazi do smrtnog ishoda, ali bolest uvelike može utjecati na zdravlje i performanse ukoliko se radi o konjima u sportu. Isto tako, sportskim konjima može uvelike utjecati na zdravlje ukoliko im se ne omogući dovoljno odmora od treninga i natjecanja za vrijeme trajanja bolesti.

Za većinu konja prognoza liječenja je dobra, ali se mogu javiti komplikacije ili sekundarne infekcije kod osjetljivijih skupina. Takva stanja mogu usporiti oporavak, ili čak dovesti do smrtnog ishoda.

Najčešće sekundarne infekcije su:

- Bronhitis – upala bronhija
- Bronhiolitis – upala bronhija i bronhiola
- Bronhointersticijska pneumonija – niz bolesti u intersticijskom prostoru, najčešće kod ždrebadi
- Bakterijska infekcija i upala grkljana
- Pleuritis – infekcija membrane koja prekriva pluća
- Miokarditis – upala srčanog mišića (<https://madbarn.com>)

Za vrijeme bolesti bitno je konju osigurati prikladan smještaj, sa dovoljno zraka, dobru ventilaciju, svježu vodu, pravilnu hranidbu, te davanje posebnih pripravaka za podizanje imuniteta i općeg zdravlja.

Kada je konju dijagnosticirana influenza potrebno ga je izolirati od drugih konja kako se bolest ne bi proširila. Isto tako, treba dezinficirati svu opremu koja je korištena i mjesta na kojima je konj boravio potrebno je dobro očistiti i dezinficirati.

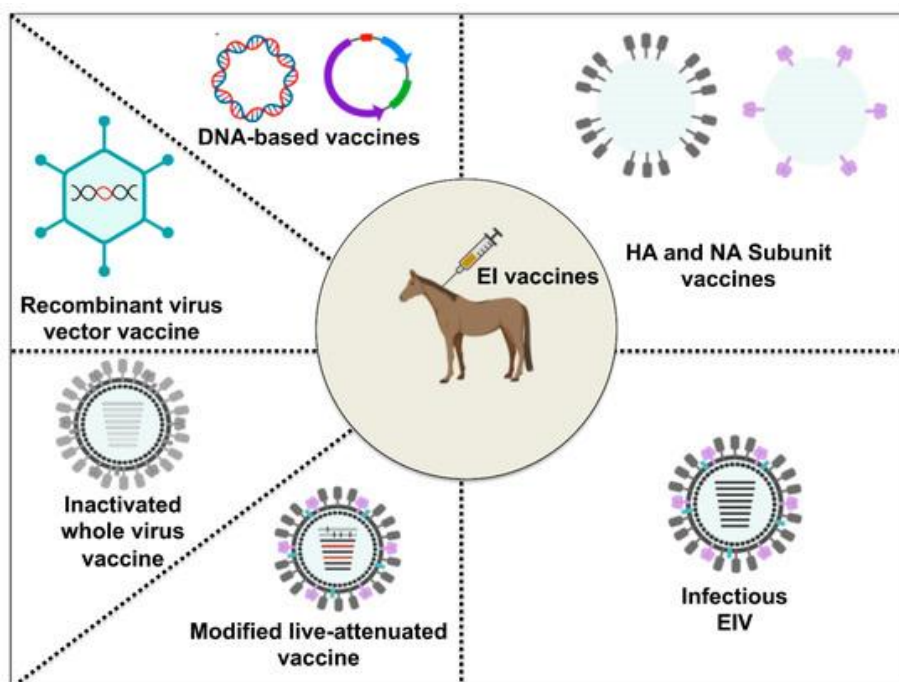
Tijekom liječenja konj treba odmarati u boksu i ne smije odrađivati treninge. Mirovanje mu omogućuje bolje prognoze i brži oporavak. Kod težih slučajeva veterinar može propisati nesteroidne protuupalne lijekove za kontrolu tjelesne temperature. Kod nekih slučajeva bit će potrebni i antibiotici za liječenje sekundarnih infekcija uzrokovanih influencom. Također, može se davati namočeno sijeno koje je potpora za dišni sustav. Nakon oporavka treninge i vježbanje potrebno je postepeno uvoditi. Preporučljivo je da se uvede tjedan odmora za svaki dan kada je konj bio pod povišenom tjelesnom temperaturom (<https://madbarn.com/>).

3.3. Prevencija

Prevencija virusa influence kod konja se očituje kroz pravilnu hranidbu i smanjenje stresa kod konja, pogotovo kod onih koji sudjeluju u sportu. Osim toga, kod uvođenja novih konja u postojeće stado poželjno je izolirati novog konja barem 2 do 3 tjedna i pratiti moguću pojavu simptoma bolesti. Osim toga, bitno je zaštititi zdravlje osjetljivijih skupina u koje pripadaju: ždrebne kobile, ždrebac, konji dobi između 1 i 5 godina, starije životinje, imunokomprimirani konji.

Cijepljenje predstavlja najbolji i najučinkovitiji oblik zaštite životinja od virusa influence. Podijeljena su na nekoliko vrsta: inaktivirana cjepiva, modificirana živa cjepiva, rekombinantna virusna vektorska cjepiva, DNA cjepiva te podjedinčna cjepiva.

Sposobnost domaćina je da stimulira specifičan odgovor na protutijela protiv virusa influence, što pomaže smanjenju širenja i suzbijanju bolesti. Osim što imaju imunogenu funkciju, površinski glikoproteini HA i NA igraju ključnu ulogu u smanjivanju simptoma infekcije, te daljnjem širenju. Proizvodnja neutralizirajućih tijela (NAb) usmjerenih protiv HA ili NA predstavlja prvi mehanizam obrane protiv virusne infekcije. Indukcija neutralizirajućih protutijela tako sprječava vezanje virusa za respiratorne stanice (HA Nab) i otpuštanje virusa iz zaraženih stanica (NA NAb). Isto tako je važna i stanična imunost koja pomoću citokina proizvodi citotoksične T limfocite, stanice ubojice i makrofage (Oladunni, 2021.).



Slika 9. Vrste cjepiva za virus influence kod konja

Izvor: <https://www.mdpi.com/>

Cjepivo inaktiviranog virusa predstavlja vrstu cjepiva koja sadrže inaktiviranu, odnosno umrtvljenu verziju virusa. Inaktivirana cjepiva uglavnom ne sadrže dovoljno jak imunitet kao što je slučaj kod cjepiva koja sadrže živi virus. Iz tog razloga potrebno je nekoliko puta provesti cijepljenje. Cjepivo inaktiviranog virusa influence napravljeno je od cijelog soja virusa uzgojenog kod sisavaca ili u amnionskoj šupljini oplođenog jajeta kokoši, te zatim denaturirano fizičkim ili kemijskim putem. Tim putem su uništene virusne čestice, a proteini sadrže imunosne determinante tj. epitope na koje tijelo stvara imunosni odgovor. Takva cjepiva je potrebno dati više puta kako bi se aktivirao adaptivni imunosni odgovor. Kod konja koji još nikad nisu bili cijepljeni potrebno je dati 3 doze cjepiva. Prva doza u dobi između 3 do 6 tjedana, nakon 5 mjeseci i nakon toga redovito cijepljenje jednom ili dva puta na godinu. Dva puta godišnje se daje cjepivo onim konjima koji češće putuju u svrhu natjecanja, izložbi, sudjelovanja u manifestacijama ili zbog rasploda, odnosno konjima izloženijim virusu. Nedostatak kod ove vrste cjepiva je u tome što je neophodno dodavati pomoćno sredstvo, tzv. adjuvant. Adjuvanti predstavljaju sredstva koje poboljšavaju učinkovitost lijekova. Adjuvanti koji se koriste u ovoj vrsti cjepiva mogu uključivati aluminijev fosfat, aluminijev hidroksid ili skvalen.

Modificirana živa cjepiva sadržavaju u sebi manju količinu oslabljenog virusa. Zbog same sličnosti s prirodnim oblikom infekcija, stvaraju snažni i dugoročni imunski odgovor. Cjepivo se stvara tehnologijom kojom se manipulira sa živim virusom u laboratorijskim uvjetima, tako da ne mogu više biti štetni, ali zadržavaju svoju imunost. Modificirani živi virus stvara snažnu unakrsnu zaštitu izazivanjem lokalne imunosti sluznice, te proliferacijom B i T stanica. Neaktivni virusi predstavljaju citotoksične T limfocite na np/m proteinima koji osiguravaju unakrsnu zaštitu i od heterogenih divljih sojeva. Tijekom primjene modificiranog živog cjepiva, ono se ponaša kao i sam virus influence. Cjepiva se javljaju i prezentiraju APC stanicama kao i živi virus koji ima sposobnost antigenski stimulirati sluznicu mukoznog i sistemskog sustava domaćina. Za razliku od inaktiviranih cjepiva, ne moraju se dodavati adjuvanti. Dokazano je da su prva i booster doza dovoljna zaštita tijekom godine dana, čak i kod heterolognog oblika virusa.

Virusni vektori predstavljaju viruse koji se genetski mogu modificirati kako bi mogli kodirati određene segmente gena drugog virusa koji je imunogen. Cjepiva rekombinantnih virusnih vektora isporučuju antigene u unutarstanični odjeljak svoje mete pokrećući snažan i trajan CTL odgovor, te rezultiraju uništenjem stanica koje su zaražene virusom. Iako ova vrsta cjepiva nije dovoljno istražena na djelovanje na virus influence, pokazala je jako dobre rezultate kod drugih bolesti.

DNA cjepiva su strategija u kojoj, koristeći plazmidnu DNA koja kodira antigen, se ono ubrizgava u stanice domaćina gdje se prevodi u CD4⁺ i CD8⁺ stanice kako bi se potaknula proizvodnja antigen specifičnih tijela i CTL odgovora. Poput cjepiva rekombinantnih virusnih vektora, i ova metoda omogućuje postupnu sintezu imunogena unutar stanice domaćina nakon ubrizgavanja DNA plazmida, što daje prednost u odnosu na ostale metode. To oponaša prirodnu virusnu infekciju bez opasnosti od razvoja virulencije poput živog virusa. Tako se omogućuje da antigen funkcionira u svom najprirodnijem obliku i ekspresija molekula MHC klase I i klase II. Mutageneza se usmjerava na mjesto djelovanja, što omogućuje brzo ažuriranje zahvaljujući ovoj tehnologiji. Budući da je ova tehnologija već neko vrijeme testirana, upotreba u cijepljenju dobiva na snazi kao potencijalni temelj za buduća cijepljenja konja.

Čak i u nedostatku lokalnog mukoznog IgA, inducirani imunološki odgovor u ponija koji su cijepljeni HA DNA karakteriziran je porastom odgovora protutijela IgG₁ i IgG₂ specifičnih za influencu, kao i IFN- γ , koji su korelati zaštite od influence. Proizvodnja mukoznog IgA ima poželjan učinak suzbijanja virusa influence prije nego što uđe u sistemsku cirkulaciju, čak i ako su DNA cjepiva na bazi HA proteina uspjela zaštititi od kliničke bolesti, usprkos nedostatku

stimulacije IgA. IgA također može pomoći u neutralizaciji intracelularnih virusa tokom transporta preko mukoznog epitela, te predstavlja vrijedan korelat unakrsne zaštite protiv antigenski različitih virusa influence A.

Podjedinična cjepiva za razliku od inaktiviranih cjepiva - ova metoda sadržava isključivo podjedinice HA i NA kako bi se aktivirao zaštitni imunitet. Takvi antigenski fragmenti virusa influence se inkapsuliraju putem koloidnih čestica koje predstavljaju nosače antigena u imunom sustavu domaćina. Postoji puno vrsta vezikula koje se koriste u predstavljanju antigenskih komponenti u imunom sustavu domaćina, a najviše se upotrebljavaju imunostimulirajući kompleksi ISCOM i ISCOMATRIX™. Ta dva kompleksa u sebi imaju adjuvate Quil A saponin, te su iz tog razloga više imunogeni od onih koji sadrže liposomne i proteinske micle. ISCOM predstavlja sustav čestica za dostavu antigena, sastavljen je od kolesterola, antigena, fosfolipida i Quil A saponina. Dok je ISCOMATRIX™ sličnog sastava, ali antigenska komponenta se dodaje u kasnijem koraku stvaranja cjepiva. Nakon cijepjenja ISCOM i ISCOMATRIX™ cjepivima dokazano je da su stanice koje prikazuju antigen (APC) vrlo slične. Endogeni i egzogeni putevi obrađuju antigene s adjuvansom ISCOM i ISCOMATRIX™ koji se zatim predstavljaju kao molekule histokompatibilnog kompleksa MHC I i MHC II. Istraživanja su pokazala sigurnost i sposobnost ISCOM/ISCOMATRIX™ da izazove humoralne i CMI odgovore specifične za širok raspon antigena u različitim životinjskim modelima. Studija provedena na ponijima pokazuje da je podjedinično cjepivo izazvalo uravnoteženi TH1/TH2 imunski odgovor koji je bio u korelaciji s manjom kliničkom ozbiljnošću i širenjem virusa kod cijepjenih ponija usporedno s kontrolama. Ovaj odgovor je bio posredovan povećanjem razine antitijela, što je izmjereno podjediničnom radijalnom hemolizom i specifičnom sintezom interfon γ virusa influence (F.S. Oladunni, 2021.).

U većini zemalja je obavezno cijepjenje konja i ostalih kopitara protiv virusa influence. Hrvatska nema Zakonsku obavezu cijepjenja konja protiv virusa influence, ali je svakako preporučljivo. U Europi se koriste inaktivirana cjepiva i vektorska rekombinatna cjepiva.

Konji koji sudjeluju na natjecanjima Hrvatskog konjičkog saveza (HKS) i Međunarodnog konjičkog saveza (FEI) prema pravilniku moraju biti cijepjeni kako bi smjeli prisustvovati natjecanjima.

Cijepljenje se obavlja na sljedeći način:

- Prva vakcinacija – vakcinacija 0. dan i 21. – 92. dan
- Prvi booster - 7 mjeseci nakon prve vakcinacije
- Redovita vakcinacija –12 mjeseci od prvog boostera

Iz toga slijedi da se konji nakon prvog cijepljenja mogu natjecati 7 dana nakon drugog cijepljenja. Kod booster doze smije se natjecati do 6 mjeseci i 21 dan, a nakon primitka boostera ne smije se natjecati 7 dana. Kod redovitog cijepljenja smije se natjecati do 12 mjeseci i 21 dana od primitka, a ne smije se natjecati 7 dana nakon primitka cjepiva (<https://www.konjicki-savez.hr/>).

Osim cijepljenja, važno je i pridržavati se sljedećih biosigurnosnih mjera kako bi se spriječila zaraza influencom:

- redovito čišćenje i dezinfekcija prostora u kojima konj boravi
- čišćenje i dezinfekcija opreme
- ne dijeliti četke i pribor za njegu
- odvojiti nove konje
- praćenje simptoma i ponašanja konja

3.4. Dijagnostika

Osim simptoma izazvanih virusom influence, jedan od izazova predstavlja i njena dijagnostika. Danas je razvijeno više različitih metoda testova kojima se obavlja dijagnostika virusa jer se bolest ne može detektirati samo iz kliničkih simptoma. Najčešći simptom koji se pojavljuje je suhi kašalj i temperatura koji mogu upućivati na niz drugih respiratornih bolesti, kao što su adenovirusna infekcija, herpesvirusna infekcija, pleuropneumonija i rinopneumonitis konja.

Ukoliko se uvide simptomi virusa influence kod konja, potrebno je što prije reagirati kako bolest ne bi izazvala dodatno i moguće sekundarne infekcije ako se bolest ne liječi odmah. Postoji nekoliko metoda kojima se može utvrditi je li se radi o virusu influence. Najčešći način je izolacijom virusa odnosno RT – PCR testom koji se radi iz nazofaringealnih briseva koji je potrebno što ranije napraviti. Osim PCR testova koristi se izolacija virusa, brzi testovi, te serološka ispitivanja.



Slika 10: Uzimanje nazofaringealnog brisa kod konja

Izvor: <https://link.springer.com>

Zatim, postoji još nekoliko dodatnih metoda dijagnostike virusa koji su komercijalno dostupni. U njih se ubrajaju imunotestovi, poput ELISA pribora za prikupljanje gena i serološka ispitivanja gena (<https://www.merckvetmanual.com>).

Kod uzimanja briseva iz nazofaringealne regije uzorak se može uzeti brzo nakon pojave simptoma, čak nakon 2 do 5 dana. Jako je važno da se izabere dobar uzorak i pravilno ga se uzme, kako ne bi utjecao na promjene rezultata. Nazofaringealni uzorak je nešto veće gustoće nego nazalni bris. Kod transporta uzoraka dužeg od 2 dana, vrlo je važno držati uzorke na temperaturi od -60° ili nižoj u ledenim spremnicima. Izolacija virusa se izvodi alantoičnim ili amnionskim putem, a njihove tekućine se testiraju na HA. Ukoliko je titar zabilježio 16 ili više znači da je konj pozitivan na virus influence, a kada je manji iznos titra podvrgava se dodatnom testiranju slijepih proba. Uglavnom se virus izolira amnionskim putem u embrionalnim kokošjim jajima, ali moguće je i koristiti korioalantoične membrane, a umjesto HA koristiti qRT-PCR za brzo otkrivanje virusa. Stanične linije poput Madin-Darby stanice bubrega (MDCK) se koriste u izolaciji virusa. Kod staničnih linija MDCK i kokošjeg jajeta moguće su mutacije, ali manja je heterogenost u embrionalnim jajima. Kod konja koji su cijepljeni potrebno je provesti čak do pet pasaža jer se u uzorcima javljaju negativni rezultati.

Serokonverzija je način testiranja kako bi se otkrilo postoji li virus tako da se krv testira na pojedina protutijela. Za otkrivanje ovih antitijela mogu se koristiti različiti testovi, kao što su panel titra tijela (HI), jednostruka radijalna hemoliza (SRH), jednostruka radijalna imunodifuzija (SRID) i enzimski imunoanaliza (ELISA). ELISA testovi koji koriste specifična antitijela mogu pomoći u identifikaciji virusa H3N8 kod konja. ELISA također može razlikovati konje koji su zaraženi virusom od onih koji su cijepljeni jer isti ne otkriva antitijela nastala nakon vektorskih cjepiva koja sadrže HA proteine. HI testovi u kojima se koriste specifični antiserumi mogu pomoći u identificiranju soja virusa, ali ponekad zbog prisutnosti inhibitora hemaglutinacije u krvi mogu otežati tumačenje rezultata. SRH test koristan je za utvrđivanje koji su konji u opasnosti od zaraze virusom. Također, to pokazuje koliko su dobro životinje zaštićene od bolesti. SRID test je naprednija verzija drugog testa i dosljedniji je u svojim rezultatima. Važno je koristiti uzorke krvi uzetih u različito vrijeme, kako bi se vidjelo je li došlo do značajnog porasta antitijela, što bi ukazivalo na nedavnu infekciju virusom influence.

Kod dijagnoze influence koriste se i testiranja na temelju genomskog materijala. U njih se ubrajaju lančana reakcija polimerazom reverzne transkripcije i PCR u stvarnom vremenu (qRT-PCR). Za vrijeme izbijanja influence konja u Australiji 2007. godine korišten je qRT – PCR kako bi se provjerilo je li virus prisutan u životinjama prije nego su poslana u druge zemlje. Nažalost, četiri su konja bila pozitivna jer su njihovi uzorci slučajno pomiješani s cjepivom.

Znanstvenici su otkrili da se korištenjem pojedinih početnica u testu može brzo i točno pokazati je li virus prisutan, čak i ako ga ima samo malo u uzorcima. Došlo je i do spoznaja da se virusi još nepoznatih linija isto tako mogu detektirati.



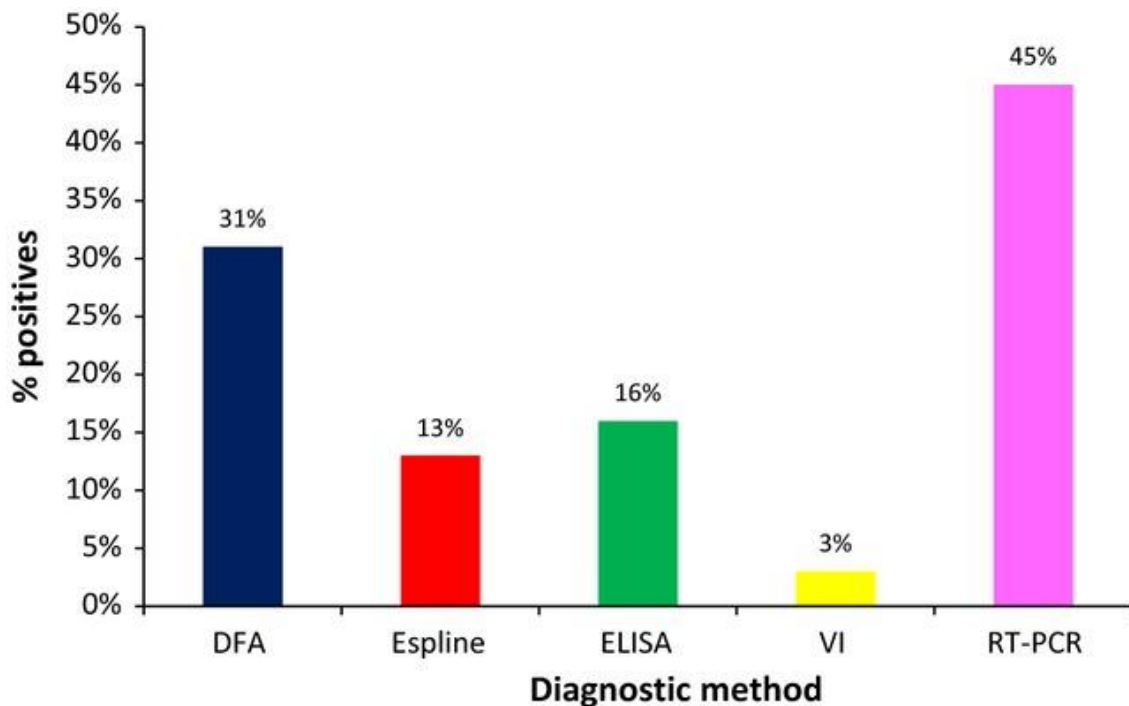
Slika 11: PCR test

Izvor: <https://kitpcr.com/>

Razvojem tehnologije razvijen je i multipleksni RT – PCR za podtip H3N8 koji ima mogućnost otkrivanja novih linija virusa. U istraživanju je otkriveno da brzim kit za otkrivanje antigena (DFA), koji služi za otkrivanje nukleoproteina iz briseva nosa, može biti pomoćni alat u uzorcima za analizu jer je vrlo osjetljiv i brz. Nested-PCR u kojem se obave dvije reakcije PCR i od dvije početnice također se pokazao se korisnim za otkrivanje virusa influence. Immuno-PCR, osjetljiviji test od RT-PCR koji otkriva NS1 protein. Kliker RT-PCR u stvarnom vremenu navodno je osjetljiviji od izolacije virusa ili ELISA testiranja (Singh, 2018.).

Dijagnoza se može provoditi i pomoću komercijalnih kitova za testiranje. Jedan od takvih je Espline Influenza A&B-N koji predstavlja imuno-kromatografski kazetni test, funkcionira uz pomoć monoklonskih antitijela protiv virusa influenza A i B. Svaki bris se natopi u priloženu tekućinu za ekstrakciju. Dvije kapi razrijeđenog uzorka se stavljaju na prozorčić koji sadrži monoklonsko protutijelo protiv nukleoproteina virusa influence koje je obilježeno alkalnom fosfatazom. Kompleksi antigeni protutijela prelaze preko fiksiranih protutijela. Pozitivan uzorak određen je plavom linijom koja se pojavljuje nakon dodavanja supstrata, a ocjenjuje se od 1 do 3 (Galvin, 2014.).

Istraživanje je provedeno gdje su prikupljeni nazofaringealni brisevi kod konja kojima je dijagnosticirana influenza RT – PCR izolacijom virusa VI i serološkim testovima. Dijagnostika se provodila na raznim grupama konja gdje je dio konja bio prirodno zaražen, a dio eksperimentalno zaražen virusom influence. U polo dvorištu bilo je 16 konja, 3 trkališta s 27 konja, u dvorištu je bilo 6 konja mješanca, u dvorištu za preponsko jahanje 5 konja, čistokrvnih pastuha je bilo 6, te 4 pastuha mješanaca. Prikupljeni uzorci su stavljeni u 5 ml virusnog transportnog medija, testirani su RT – PCR metodom, a zatim skladišteni na - 70°C, kako bi se testirali i drugim metodama. Serumi su testirani na A/eq/Prague/56 (H7N7), A/eq/Kildare/89 i A/eq/Kildare/92 pomoći HI testova. Osim pozitivnih uzoraka, prikupljeno je i 7 negativnih uzoraka na serološkim testovima. Ti uzorci su dan prije, 14 dana nakon izlaganja bili podvrgnuti testiranju u virusnom mediju.



Grafikon 1: Usporedba različitih metoda dijagnoze virusa influence konja

Izvor: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Ukupno 75 prikupljenih nazofraigealnih briseva od 64 konja testirani su DFA, Espline, ELISA, VI i RT – PCR tehnologijama. Testovi su se pokazali pozitivnim prema vrsti testiranja. Iz Grafikona 1 vidimo da je najveći udio, 45% pozitivnih rezultata testiran RT – PCR metodom. Dok je kod DFA metode nešto manji broj pozitivnih rezultata, 31%, zatim slijede ELISA sa 16%, Espline sa 13%, te VI sa samo 3% pozitivnih testova. Iz toga se može zaključiti da je ipak RT – PCR najosjetljivija i nešto sigurnija metoda testiranja.

Od ukupnih 75 uzoraka, 34 njih je bilo pozitivno barem jednom metodom dijagnostike. Sedam briseva se pokazalo pozitivnim korištenjem RT – PCR metode, te s 3 komercijala kita. Samo je jedan uzorak bio pozitivan na svih 5 vrsta testova. U čak 12 pozitivnih uzoraka je bilo subklinički zaraženih konja. Pet uzoraka od njih je otkriveno korištenjem DFA metodom, 2 korištenjem ELISA metode, a samo 1 Espline metodom. Kod uzoraka cijepljenih konja njih 9 je otkriveno RT – PCR metodom, 7 DFA metodom, 5 ELISA metodom i tek 1 Espline metodom. Svi pozitivni uzorci gdje su korištene ELISA i Espline metode također su otkriveni i DFA metodom (Galvin, 2014.).

4. STANJE U HRVATSKOJ

Influenca konja je prvi puta u Hrvatskoj potvrđena prije 50 – tak godina. Bolest se višekratno pojavljivala u obliku manjih ili većih epizootija. Iako je osviještenost o virusu influence konja danas nešto veća nego prije, još uvijek nema dovoljno cijepljenih konja i ne prijavljuje se svaka zaražena životinja.

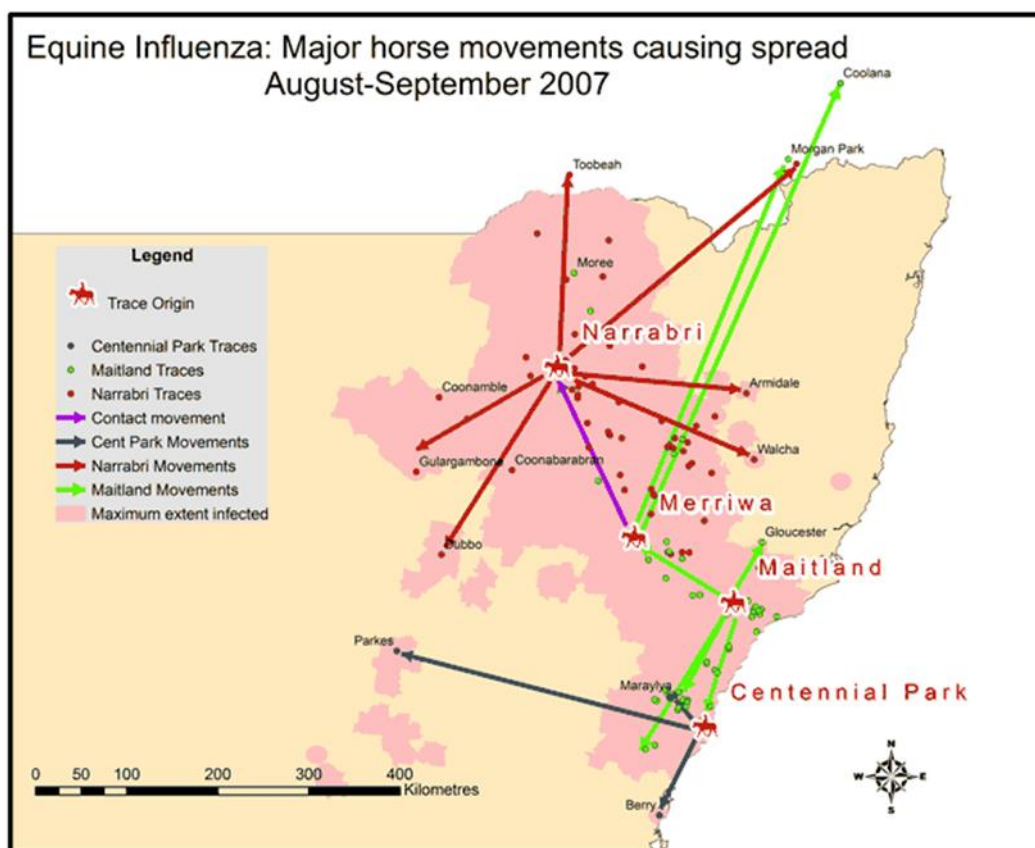
Godine 2004. na Zagrebačkom hipodromu izbila je epizootija influence konja. Bolest je zabilježena kod necijepljenih, ali i cijepljenih životinja. Korišteno cjepivo za vrijeme izbivanja bolesti sadržavalo je sojeve A/equine/Miami/63 (H3N8), A/equine/Fontainebleau/79 (H3N8) i A/equine/Prague/56 (H7N7), koji su bili uobičajeni diljem Europe i odobreni od strane Svjetske organizacije za zdravlje životinja. Međutim, genetskim testovima utvrđeno je da je HA1 dio gena za hemaglutinin virusa izoliranog iz epidemije. Izolat je pokazao povezanost s novijim virusima američke floridske loze. Soj iz Zagrebačke epidemije je imao iste aminokiseline na antigenskim mjestima proteina podjedinice HA1 kao i soj A/equine/Kentucky/97. Došlo se do zaključka da su promjere aminokiselina u antigenskim mjestima između HA1 podjedinice soja koji je izbio i sojeva korištenih u cjepivima vjerojatno uzrok neuspjeha cjepiva. Nakon toga je izdano upozorenje za korištenje navedenog cjepiva (Barbić, 2009.).

Veća epizootija u Hrvatskoj se dogodila 2015. godine nakon sajma u Bjelovaru, a obuhvatila je preko 20 uzgoja diljem kontinentalnog dijela. Molekularnom tipizacijom i filogenetskom analizom utvrđenoj je da se radi o virusu influence konja, podtipa H3N8. Nakon epizootije je napravljen ELISA test kojom je ustanovljena seroprevalencija influence konja od 12,3% konja. Varirala je od 1,1 do 32,6%, najviše u županijama gdje je povećan broj sportskih i rekreacijskih natjecanja. To je dovelo do zaključka da su cijepljenja konja ovisna o načinu držanja i korištenja konja. Ustanovljene su i različite razine titra protutijela određene inhibicije hemaglutinacije u različitim serumima, što je dovelo do spoznaje da se epizootije nisu prijavljivale. Pokazala se jako mala osviještenost vlasnika o cijepljenju i bolesti, te je terenskim istraživanjem ustanovljeno oko 10% cijepljenih konja (Barbić, 2018.).

5. STANJE U SVIJETU

Od prvih spoznaja za virus influence do danas bilo je puno izbijanja virusa influence. U većini slučajeva se radilo o zarazom među konjima, ali i o nekoliko izbijanja među magarcima. Najviše epidemija je bilo na područjima Sjeverne i Južne Amerike, te u Europskim zemljama. Do danas nisu potvrđeni slučajevi virusa influence na Novom Zelandu i Islandu.

U kolovozu 2007. godine došlo je do izbijanja influence kada su veterinari izvjestili Odjel za primarnu industriju da su primijećeni bolesni konji u Centennial Parku u Sydneyu. To se dogodilo nakon uvoza pastuha iz Japana gdje je bilo izbijanja influence, a neki od njih su imali simptome. Započeta je hitna istraga od strane veterinara Primarne industrije i NSW DPI. Istog dana su potvrđene sumnje na zarazu virusom influence. Ovakva epidemija je bila najozbiljnija i najteža u novijoj povijesti bolesti životinja Australije.

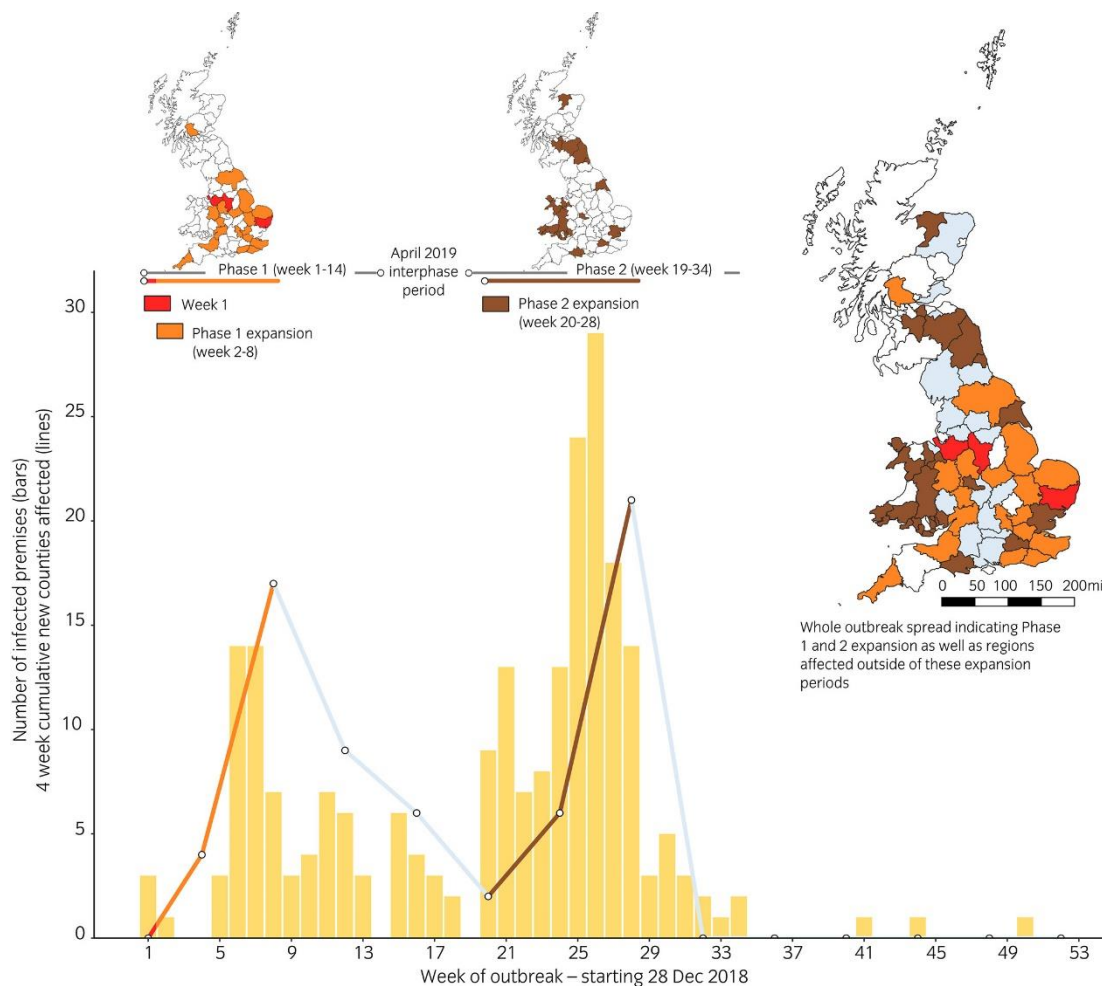


Slika 12: Karta korištena tijekom influence konja u Australiji

Izvor: <https://www.dpi.nsw.gov.au/>

Na vrhuncu epidemije je bilo oko 47 000 zaraženih konja na prostoru 5943 posjeda. Posjednici i radnici su se suočavali s jako teškim vremenima, što je jako utjecalo na njihov život. Brza reakcija NSW DPI je iskorijenila bolest u puno bržem vremenu od očekivanog u samo 6 mjeseci od izbijanja. Korištene su različite najnovije laboratorijske tehnologije, cjepiva, nadzorne, kartografske i komunikacijske tehnologije, te biosigurnosne mjere za sprječavanje daljnjeg širenja. Bilo je potrebno puno međusobne usklađenosti ljudi i raznih organizacija. Kako bi se suzbila epidemija, došlo je i do velikih troškova od različitih analiza do biosigurnosnih mjera koje su bile potrebne, a troškovi su procijenjeni na 1 milijardu australskih dolara (<https://www.dpi.nsw.gov.au/>).

Veliko izbijanje influence konja u Velikoj Britaniji dogodilo se 2019. godine kroz 2 faze. Prva faza bila je od 1. siječnja do 31. ožujka, a druga krenula odmah od travnja i trajala do kolovoza. Ukupno je bilo 412 pozitivnih konja na 234 posjeda zaraženim influencom.



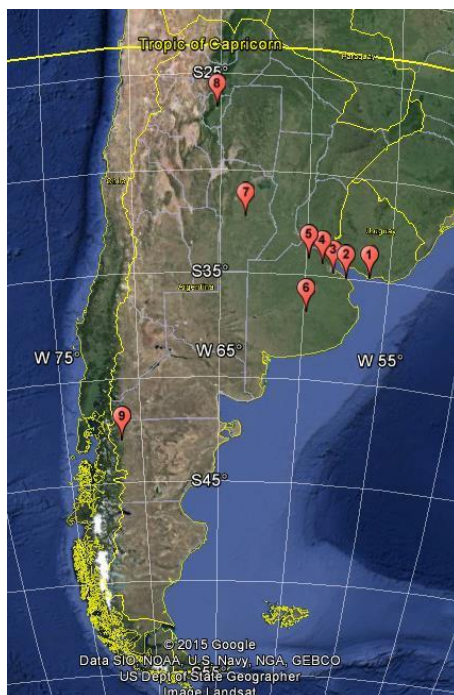
Slika 13: Prikaz oboljelih konja od influence u UK

Izvor: beva.onlinelibrary.wiley.com

Iz Slike 13 se može vidjeti prikaze dvije krivulje epidemije influence u Velikoj Britaniji 2019. Na stupcima su prikazani prostori gdje su potvrđene zaraze po tjednu. Crvena krivulja pokazuje prvu fazu zaraze, siva međufazu, a smeđa drugu fazu zaraze. Također prikazane su tri različite karte gdje prva ujedno označava i prvu fazu zaraze i prostore gdje je zastupljena od 1. do 14. tjedna, dok druga prikazuje drugu fazu zaraze i prostore gdje je zastupljena. Treća karta obuhvaća obje faze i sva područja širenja epidemije.

Prosječna dob konja pozitivnih na influencu bila je 5 godina. Prema vrsti, najveći udio su imali sportski konji (24%), a ostali su bili „cob“ konji (16%). Od potvrđenih slučajeva samo je 18% bio cijepljenih konja. Od ukupnog broja potvrđenih slučajeva, velik udio (42%) bili su novopridošli konji u Veliku Britaniju koji su stigli unutar 2 tjedna od potvrđenih slučajeva zaraze. Istraživanje je pokazalo da je na zaraženim prostorima kod novopridošlih konja u karanteni bilo 23%, u objektima za izolaciju 37%, a konja koji su bili cijepljeni 57%. Osim toga, prema simptomima, od svih zaraženih konja 10% nije pokazivalo nikakve simptome bolesti, odnosno imali su subkliničku infekciju (Whitlock, 2023.).

Početak veljače 2012. godine nekoliko je konja pokazivalo simptome respiratorne bolesti u prostorima za trening i utrke punokrvnih pasmina Maroñas u Montevideu u Urugvaju. Ubrzo nakon prijavljenog slučaja, na snagu su stupile biosigurnosne mjere na nacionalnoj i internacionalnoj razini, kako bi se smanjilo širenje. Bilo je zaraženo 40% konja u populaciji od 1700 punokrvnih konja, najčešće onih u dobi od 2 do 3 godine. Svi konji iz tog prostora su bili cijepljeni barem jednom, jer to zahtjeva na prostoru trkaćih staza. Nakon dva mjeseca, 8. srpnja, konji na trkaćim stazama La Plata i Palermo 60 km od Buenos Aires – a pokazivali su respiratorne simptome. Nakon dva dana konji u mjestu San Isidro, koje se nalazi u blizini, su pokazivali iste simptome. Na trkaćim stazama La Plata bilo je 40% zaraženih konja u populaciji od 850 konja, u Palermu 70% zaraženih konja u populaciji od 1700 konja i u San Isidro 10% od populacije od 2200 konja. U Argentini je zakonski određeno da se konji moraju cijepiti, tako da se također radilo o populacijama cijepljenih konja. Influenca je bila potvrđena i na farmi San Antonio de Areco, gdje je bilo zaraženo 80 konja, a neki od njih su se vratili sa trkaćih staza iz Buenos Aires-a. Nacionalne službe za zdravlje životinja su izvjestile da je bolest bila prijavljena na trkaćim stazama Azul, Tucuman i Cordobi, te u klubu za preponsko jahanje u Esquelu, u pokrajini Chubut gdje je bilo zaraženo 25 od 29 konja.



Slika 14: Prikaz područja obuhvaćenih influencom konja

Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26406274/>

Virus influence konja bio je potvrđen RT – PCR testovima na 27 od 40 uzetih uzoraka od oboljelih konja na tim prostorima. Filogenetskom analizom sekvenci gena HA1 potvrđeno je na 18 uzoraka da pripadaju floridskoj podlozi američke loze virusa koja je prethodnih godina kolala u SAD – u. Virusi u Palermu i Maroñas su bili 100% identični kao i virusi u San Isidru, San Antoniju de Arecu, Esquelu i La Plati. Virusi iz Palermu i Maroñas imali su 2 substitucije gena u odnosu na ostale. Serološka testiranja su također potvrdila izloženost konja virusu influence (Olguin Perglione, 2016.).

6. ZAKLJUČAK

Influenca konja predstavlja vrlo ozbiljnu respiratornu bolest jer može uvelike utjecati na zdravlje konja, posebno dišnog sustava. Samim utjecajem na disanje može utjecati na niz drugih organa, te smanjiti njegovu izvedbu u treningu ili sportu. Kao kod većine virusa, tako i kod virusa influence konja nema direktnog lijeka protiv virusa. Zato je vrlo važno da se ukoliko se konji zaraze influencom pravovremeno prepoznaju i prvi simptomi, te da se pravilno odradi dijagnostika. Liječenje zahtjeva veliku pažnju, kako ne bi došlo do komplikacija i dodatnih infekcija. Osim primjene lijekova protiv temperature, poželjno je njihovu hranu obogatiti dodacima za imunitet. Također, prevencija igra jako bitnu ulogu kroz cijepljenje i primjenom biosigurnosnih mjera, te educiranjem vlasnika životinja.

7. POPIS LITERATURE

1. Barbic, Ljubo, Madic, J., Turk, N., & Daly, J. (2009). Vaccine failure caused an outbreak of equine influenza in Croatia. *Veterinary microbiology*, 133(1-2), 164–171, Zagreb.
2. Barbić Ljubo i suradnici (2018.), Epizootija influence konja u Republici Hrvatskoj 2015. godine i posljedična epizootiološka situacija." *Veterinarski arhiv*, vol. 88, br. 4, Zagreb.
3. Cecilia Olguin Perglione (2016.), Epidemiological and virological findings during multiple outbreaks of equine influenza in South America in 2012, influenza and Other Respiratory Viruses 10(1), 37–46., Argentina.
4. Chambers, T.M. (2014.). A Brief Introduction to Equine Influenza and Equine Influenza Viruses. In: Spackman, E. (eds) *Animal Influenza Virus. Methods in Molecular Biology*, vol 1161. Humana Press, New York.
5. Christine Myers, W. David Wilson, (2006.) Equine Influenza Virus, *Clinical Techniques in Equine Practice*, Volume 5, Issue 3, Pages 187-196.
6. Fleur Whitlock i suradnici (2023.), An epidemiological overview of the equine influenza epidemic in Great Britain during 2019, *Equine Veterinary Journal*.
7. Morens David, Taubenberger Jeffery. (2010), Historical thoughts on influenza viral ecosystems, or behold a pale horse, dead dogs, failing fowl, and sick swine. *Influenza and other respiratory viruses*, 324 – 337.
8. Oladunni, F.S.; Oseni, S.O.; Martinez-Sobrido, L.; Chambers, T.M., (2021.) Equine Influenza Virus and Vaccines. *Viruses* 13, 1657.
9. Pamela Galvin i suradnici (2014.), The evaluation of three diagnostic tests for the detection of equine influenza nucleoprotein in nasal swabs, *Volume 8, Issue 3*.
10. Raj K. Singh i suradnici (2018.), A Comprehensive Review on Equine Influenza Virus: Etiology, Epidemiology, Pathobiology, Advances in Developing Diagnostics, Vaccines, and Control Strategies.

Internet stranice:

1. KAUFFMAN'S® Premium Equine Supplements, <https://ka-hi.com/blog/animal-health/how-horse-respiratory-system-works/> (27.5.2024.)
2. Modle USP, https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5622703/mod_resource/content/1/Cap.%201%20-%20Anatomy%20of%20the%20Respiratory%20System.pdf (26.5.2024.)
3. <https://thehorse.com/154185/the-equine-respiratory-system/> (28.5.2024.)
4. Foran equine, <https://foranequine.com/en-us/nutritional-hub/nutritional-article/your-horses-respiratory-system-how-it-works-and-how-to-support-it/> (25.5.2024.)
5. WOA, <https://www.woah.org/en/disease/equine-influenza-2/> (15.6.2024.)

6. Hrvatski konjički savez, <https://www.konjicki-savez.hr/> Pravilnik o vakcinaciji protiv influence konja za konje koje se natječu u sustavu HKS-a, (28.6.2024.)
7. Veterina portal, <https://veterina.com.hr/influenca-konja/> (10.7.2024.)
8. Merck veterinary manual https://www.merckvetmanual.com/respiratory-system/respiratory-diseases-of-horses/equine-influenza#Clinical-Findings-and-Lesions_v3293855 (10.8.2024.)
9. NSW Department of Primary Industries, <https://www.dpi.nsw.gov.au/> (12.8.2024.)

8. SAŽETAK

U ovom literaturnom diplomskom radu cilj je opisati influencu konja, navesti simptome i postupke dijagnostike i liječenja. Također su opisani najistaknutiji slučajevi izbijanja influence konja u Hrvatskoj i u svijetu. Opisane su vrste korištenja različitih vrsta cjepiva i usporedba korištenja različitih metoda dijagnostike virusa influence kod konja. Kod pojave influence konja je jako bitno brzo reagirati na prve simptome koji su povezani s infekcijom. Bitno je što prije odvojiti konje koji su bili u kontaktu s zaraženim zbog jako velike brzine širenja. Osim toga, veliku ulogu ima i sama prevencija bolesti, te edukacija vlasnika konja.

Ključne riječi: influenza konja, prevencija, dijagnostika, liječenje

9. SUMMARY

In this literature thesis, the goal is to describe equine influenza, to list the symptoms, diagnostic and treatment procedures. The most prominent cases of equine influenza outbreaks both in Croatia and in the world are also described. The types of use of different types of vaccines and a comparison of the use of different methods of diagnosis of influenza virus in horses are described. With equine influenza, it is very important to react quickly to the first symptoms associated with the infection. It is important to separate the horses that were in contact with the infected as soon as possible because of the very high speed of spread. In addition, disease prevention itself plays a big role as well as the education of horse owners.

Key words: equine influenza, diagnosis, prevention, treatment

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Dišni sustav konja	3
Slika 2. Funkcioniranje dišnog sustava konja	4
Slika 3. Razvoj podtipova influence konja.....	6
Slika 4: Širenje influence kod konja	7
Slika 5: Načini prijenosa influence konja	8
Slika 6. Virus influence konja pod mikroskopom.....	9
Slika 7. Struktura virusa influence konja	10
Slika 8. Replikacija i patogeneza virusa influence konja.....	11
Slika 9. Vrste cjepiva za virus influence kod konja	17
Slika 10: Uzimanje nazofaringealnog brisa kod konja.....	21
Slika 11: PCR test	23
Slika 12: Karta korištena tijekom influence konja u Australiji	27
Slika 13: Prikaz oboljelih konja od influence u UK.....	28
Slika 14: Prikaz područja obuhvaćenih influencom konja.....	30

11. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1: Usporedba različitih metoda dijagnoze virusa influence konja 25

12. POPIS TABLICA

Tablica 1: Dijelovi dišnog sustava konja	2
--	---

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Diplomski rad

Influenca konja kao najznačajnija akutna respiratorna bolest konja

Valentina Vojnović

Sažetak: U ovom literaturnom diplomskom radu cilj je opisati influencu konja, navesti simptome i postupke dijagnostike i liječenja, također su opisani najistaknutiji slučajevi izbijanja influence konja kako u Hrvatskoj tako i u svijetu. Opisane su vrste korištenja različitih vrsta cjepiva i usporedba korištenja različitih metoda dijagnostike virusa influence kod konja. Kod influence konja je jako bitno brzo reagirati na prve simptome koji su povezani s infekcijom. Bitno je što prije odvojiti konje koji su bili u kontaktu s zaraženim zbog jako velike brzine širenja. Osim toga veliku ulogu ima i sama prevencija bolesti tako i edukacija vlasnika konja.

Ključne riječi: influenza konja, prevencija, dijagnostika, liječenje

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: Prof.dr.sc. Boris Antunović

Broj stranica: 38

Broj grafikona i slika: 15

Broj tablica: 1

Broj shema: 4

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: Hrvatski

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Izv. prof.dr.sc. Mislav Đidara, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Boris Antunović, mentor
3. Prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, član

Diplomski rad je pohranjen u: Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University study of Zootechnics

Graduate thesis

Equine influenza as the most important acute respiratory disease of horses

Valentina Vojnović

Summary: In this literature thesis, the goal is to describe equine influenza, to list the symptoms, diagnostic and treatment procedures, the most prominent cases of equine influenza outbreaks both in Croatia and in the world are also described. The types of use of different types of vaccines and a comparison of the use of different methods of diagnosis of influenza virus in horses are described. With equine influenza, it is very important to react quickly to the first symptoms associated with the infection. It is important to separate the horses that were in contact with the infected as soon as possible because of the very high speed of spread. In addition, disease prevention itself plays a big role as well as the education of horse owners.

Key words: equine influenza, diagnosis, prevention, treatment

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Boris Antunović PhD

Number of pages: 38

Number of charts and pictures: 15

Number of tables: 1

Number of attachments: 0

Original language: Croatian

Defense date:

Reviewers:

1. Mislav Đidara PhD, Associate Professor, president
2. Boris Antunović PhD, full professor, mentor
3. Tihomir Florijančić, PhD, full professor, member

Theises depositet at: Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, , University of Josip Juraj Strossmayer Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek