

# Divlja svinja (*Sus scrofa*) – žrtva i saveznik najznačajnijih virusnih infekcija u Europi



L. Jemersić\*, J. Prpić, B. Roić, D. Želježić i T. Keros

## Sažetak

Divlja je svinja jedna od najstarijih preživjelih vrsti životinja na euroazijskom području. Danas je proširena u Europi, Aziji, Africi, a uvedena je i na područje Sjeverne Amerike. Zbog svoje visoke prilagodljivosti, klimatskih promjena, načina gospodarenja lovištima i malog broja prirodnih neprijatelja, divlja je svinja najmanje ugrožena vrsta životinja i njezin broj sustavno raste. Danas ona predstavlja ugrozu poljoprivrednicima kojima nanosi štete, a zbog hrane ulazi i u prigradska te gradska okružja. Prepoznata je za jednog od najznačajnijih rezervoara virusnih infekcija životinja, ali i nekih zoonoza. Naime, divlja svinja može doći neposredno i posredno u dodir s domaćim životinjama te na taj način prenijeti uzročnike virusnih infekcija. Obzirom da je lov jedna od

važnijih turističkih ponuda Hrvatske, a divlja svinja jedna od najtrofejnijih divljih životinja, dodir divlje svinje s ljudima može ugroziti i zdravlje ljudi. U ovom smo radu opisali ulogu divljih svinja pri prijenosu najznačajnijih virusnih infekcija u svinjogojnoj industriji Europe, poput šireće afričke svinjske kuge te nama poznate klasične svinjske kuge i za druge vrste životinja poput bolesti Aujeszzkoga. Opisali smo i značenje divlje svinje kao rezervoara virusa hepatitisa E, danas sve značajnije zoonoze. Ujedno je dat osvrt na moguću pojavnost navedenih infekcija ili njihovu prisutnost u divljih svinja s područja Republike Hrvatske.

**Ključne riječi:** divlja svinja; rezervoari; virusne infekcije; Europa; Hrvatska; afrička svinjska kuga; klasična svinjska kuga; hepatitis E

## Uvod

Divlja je svinja sisavac, pribraja se redu parnoprstša (*Artiodactyla*), porodici svinja (*Suidae*), rodu *Sus* u kojem je prepoznato 16 različitih vrsti i podvrsti. Divlja svinja euroazijskog područja (*Sus scrofa scrofa*) je jedna od najstarijih izvornih životinjskih vrsti Azije i Europe.

Prvi nalazi okamina divlje svinje potječu iz ledenog doba, razdoblja ranog pleistocena, dok je njezina domestikacija nastupila prije 5000 do 9000 godina. Danas je prirodni habitat divlje svinje Euroazija (Slika 1.) i afrički kontinent, a zbog sportskog lova je uvedena

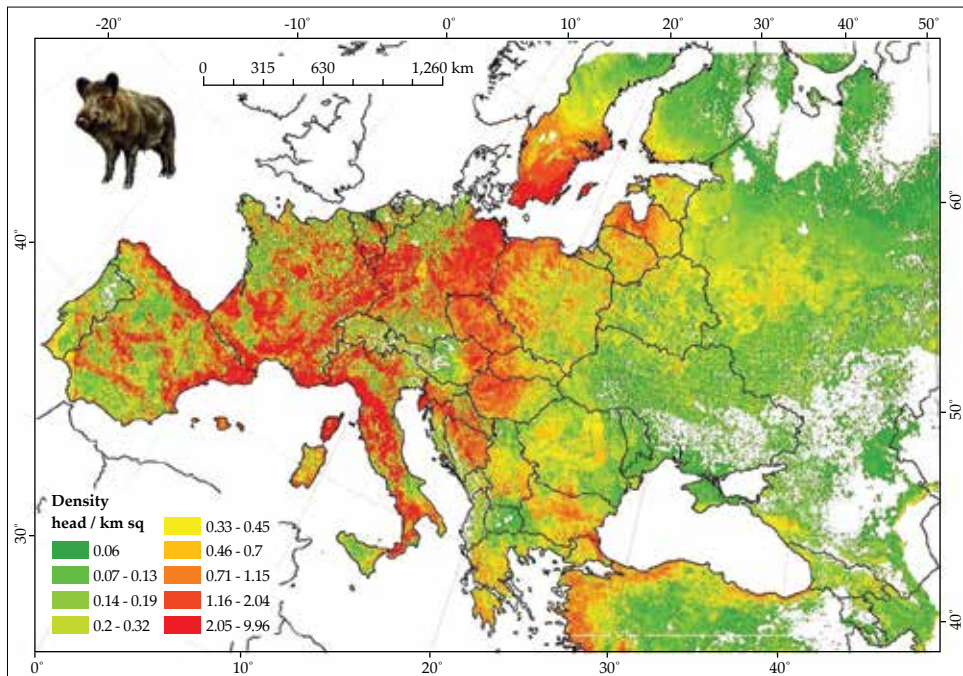
Dr. sc. Lorena JEMERŠIĆ\*, dr. med. vet., izvanredna profesorica, (dopisni autor: e-mail: jemersic@veinst.hr), znanstvena savjetnica, dr. sc. Jelena PRPIĆ, dipl. ing. mol. biol., znanstvena suradnica, dr. sc. Besi ROIĆ, dr. med. vet., znanstvena savjetnica, Darko ŽELJEŽIĆ, dr. med. vet., viši stručni suradnik, dr. sc. Tomislav KEROS, dr. med. vet., znanstveni savjetnik, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb, Hrvatska

početkom 20. stoljeća i u južne dijelove Sjeverne Amerike. Njezina robusna građa i prilagodljivost uz malen broj prirodnih neprijatelja te uz djelovanje pogodbenih čimbenika poput melioracije, umjerenog izlovljavanja, zimskog prihranjivanja, ali i toplijih zima (Melis i sur., 2006.), doveli su do znatnog povećanja broja divljih svinja, kako u svijetu (Bieber i Ruf, 2015.), tako i u Republici Hrvatskoj.

Pored navedenog, povećanje broja divljih svinja je u Hrvatskoj uvjetovana i hibridizacijom divljih i domaćih svinja, koja je naročito bila izražena devedesetih godina prošlog stoljeća. Parenjem divljih i domaćih svinja povećan je broj prasadi divljih svinja u leglu, a fenotipska su im obilježja promijenjena (Tončić i sur., 2006.). Prema dostupnim statističkim podatcima i prijavljenom izlovu, njihov broj značajno varira posljednjih desetljeća

te se procjenjuje da ih u Hrvatskoj obitava od 30000 do 52000. Danas je divlja svinja posljednja na popisu ugroženih životinjskih vrsta Međunarodnog saveza za očuvanje prirode i prirodnih resursa (engl. *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources ili IUCN*), odnosno najmanje ugrožena životinjska vrsta svijeta.

Divlje svinje su svežderi i žive u skupinama, odnosno obiteljima sačinjenima od krmače i njezinog podmladka. Ženski podmladak s krmačom ostaje i do tri godine, dok jednogodišnji mužjaci napuštaju obitelj i žive u manjim skupinama, odnosno nakon spolne zrelosti su u pravilu samotnjaci. U potrazi za hranom skupina može dnevno preći i do 20 km, dok je radijus kretanja samotnih mužjaka manji (do 5 km). Divlja svinja je izuzetno



**Slika 1.** Gustoća divljih svinja u Europi i Aziji temeljena na podatcima o izlovljenim divljim svinjama za razdoblje 2000-2010. (Izvor: Organizacija za poljoprivredu i hranu, FAO/ASFORCE, 2015. Pittiglio, Khomenko i Alcrudo, 2018.).

snalažljiva životinja i koristi usjeve i druga dobra za prehranu, pri čemu čini veliku štetu poljoprivrednicima. Ujedno lako svladava prepreke kako bi dospjela do izvora hrane, pogotovo otpadaka, o čemu svjedoči njezino preplivavanje s kopna na hrvatske otoke, provlačenje ispod postavljenih žičanih pregrada, ili prelazanje ograda penjanjem. Premda je lov na divlje svinje značajna turistička i gospodarstvena grana u RH, one zbog velikog broja sve češće dolaze u dodir (izravni i neizravni) s domaćim životinjama i ljudima, što predstavlja rizik za širenje značajnih virusnih infekcija i nekih zoonoza. Stoga je uspješno gospodarenje divljim svinjama od iznimne važnosti u sprječavanju širenja virusnih infekcija, prvenstveno s osvrtnom nad nadzorom njihovog ukupnog broja i broja rasplodnih jedinki.

Divlja svinja je rezervoar niza virusnih infekcija u Hrvatskoj (Župančić i sur., 2002.), poput reproduktivnog i respiratornog sindroma u svinja, cirkovirusne infekcije svinja tipa 2 (Roić i sur., 2012.) te parvovirusne infekcije (Roić i sur., 2005., 2006.), ipak, u ovom je radu dat kratak presjek najznačajnijih virusnih infekcija koje su dokazane u divljih svinja na području Europe, a koje mogu utjecati na zdravstveni status drugih životinjskih vrsti i čovjeka. Stoga opisujemo afričku svinjsku kugu, klasičnu svinjsku kugu, bolest Aujeszzkoga te kao primjer zoonoze čiji su rezervoari domaća i divlja svinja, navodimo hepatitis E.

## 1. Afrička svinjska kuga (ASK)

Afrička svinjska kuga (ASK) je virusna kontagiozna bolest domaćih i divljih svinja opisana u Africi početkom 20. stoljeća, a očituje se hemoragijskim sindromom te vrlo visokim pobolom i pomorom (do 100%) (Costard i sur., 2009.). Europa se prvi put susreće s ASK krajem 50'tih godina prošlog stoljeća te ponovno danas, kada je virus 2007.

prenesen iz Afrike, vjerojatno kuhinjskim otpacima s broda dospjelog u luku Poti na obali Crnog mora (Beltran-Alcrudo i sur., 2008.).

Gospodarski gubitci koji nastaju pojavom ASK, njezinim širenjem ali metodama suzbijanja su iznimno visoki. Premda je ASK isključivo bolest domaćih i divljih svinja, njezin utjecaj na društvo se također ne smije zanemariti bilo zbog gubitka bjelančevinaste hrane na tržištu, zatvaranja svinjogojskih farmi, zabrane prometa svinjama, ograničavanja ili zabrane lova te drugog.

Danas je u Europi ASK potvrđena u divljih svinja Rusije (2007.), Ukrajine (2012.), Bjelorusije (2013.), Estonije (2014.), Latvije (2014.), Litva (2014.), Poljske (2014.), Moldavije (2016.), Rumunjske (2017.), Republike Češke (2017.), Mađarske (2018.) te u 2018. u Bugarskoj, Belgiji (Slika 2.), ali i Kini.

Klinički znaci ASK nisu specifični i temeljem njih je moguće samo posumnjati na infekciju. Ovisno o virulenciji virusa, inkubacija iznosi 4-19 dana, a može trajati i 45 dana. U Africi važnu ulogu u održavanju i širenju virusa imaju meki krpelji roda *Ornithodoros* (Plowright i sur., 1994.), dok u Europi do danas nije dokazano širenje infekcije vektorima. Ipak, prisutnost krpelja roda *Ornithodoros* u sredozemnom priobalju mogla bi utjecati na širenje infekcije ukoliko se ASK pojavi u tom području. Dokazano je i da stajska muha (*Stomoxys calcitrans*) može pasivno prenijeti virus i do 48 sati od ubadanja inficirane svinje (Mellor i sur., 1987.), stoga prijenos virusa nekim insektima nije isključen. Protekljih je godina u Europi pojava infekcije virusom ASK višekratno bila povezana s ljudskim činjenjem, tj. odbacivanjem kontaminirane hrane svinjskog podrijetla u okoliš dostupan divljim svinjama.

Uzročnik ASK je DNK virus obavijen lipoproteinskom ovojnicom, ikozaedralnog oblika i vrlo složene građe te je danas prepoznat kao jedini

pripadnik roda *Asfvirus*, porodice *Asfaviridae* (Dixon i sur., 2005.). Poznati se sojevi virusa razlikuju po virulenciji, sposobnosti hemadsorpcije i antigenim svojstvima (Ruiz-Gonzalvo i sur., 1993.), a trenutno su prepoznata 24 genotipa. Na području Europe su prisutni sojevi srednje virulencije i to genotipa II, a uzrokom su novonastale epizootije, dok je genotip I zaostao nakon pojave ASK 50'tih godina prošlog stoljeća na području Sardinije sve do danas.

S obzirom na iznimnu otpornost virusa u vanjskom okolišu, inficirana divlja svinja tijekom inkubacije (do 4 dana od infekcije), trajanja infekcije te rekonvalescencije, svježim ili sasušanim sekretima i ekskretima omogućuje daljnje širenje virusa. Premda pojava kanibalizma u divlje svinje nije u cijelosti istražena, postoji i mogućnost prijenosa virusa lešinama uginulih divljih svinja. Smatra se da ulogu u širenju infekcije mogu imati i predatori te ptice koje raznose lešine uginulih divljih svinja. U posušenoj krvi pri sobnoj temperaturi virus ASK je infektivan do 15 tjedana, mjesecima pri 4 °C, 60 do 100 dana u fecesu, a i duže u urinu (de Carvalho Ferreira i sur., 2014.). U svinjcu opstaje i do mjesec dana, dok u sušenim proizvodima svinjskog podrijetla do 400 dana (šunka), a u



**Slika 2.** Pojavnost ASK u Europi tijekom 2018. godine (prema podatcima Međunarodnog ureda za zdravlje životinja, OIE, World Animal Health Information Database (WAHIS Interface), kolovoz 2018.

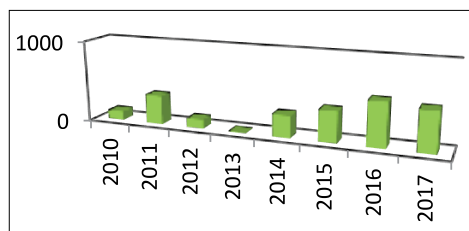
svježem mesu može zadržati virulentnost do 5 dana, smrznutom mesu i lešinama tijekom zime preko 1000 dana (Farez i Morley, 1997.).

ASK se ne može liječiti niti za njenu prevenciju postoji dostupno učinkovito i sigurno cjepivo. Inaktivirana cjepiva ne zaštićuju svinje od infekcije, atenuirana cjepiva su učinkovita, ali nisu sigurna (Leitao i sur., 2001.), dok su subjedinična (Ruiz-Gonzalvo i sur., 1996.) i DNK cjepiva dovela tek do djelomične zaštite nakon pokusnih infekcija (Gomez-Puertas i sur., 1998.). Mogućnost izrade cjepiva se i dalje istražuje.

### Osvrt na situaciju u Hrvatskoj

ASK je trenutno najveća prijetnja svinjogojnoj industriji Europe, pa tako i Hrvatske. U Hrvatskoj se ASK nikada nije pojavila, ali se zbog njezinog značenja Programima Ministarstva poljoprivrede (MP), Uprave za zdravlje životinja i sigurnost hrane (UZZSH) ova bolest u Hrvatskoj prati još od 2010. godine te je Hrvatska prva slobodna od ASK država EU koja je započela stalnu kontrolu i praćenje ove bolesti svinja.

Premda se sumnja na ASK može postaviti temeljem kliničke slike i patoanatomskog nalaza, sigurna je dijagnoza moguća isključivo laboratorijskim metodama. Metode koje se koriste u tu svrhu su opisane u Pravilnicima Republike Hrvatske (N.N. 112/07 i N.N. 116/2008) koji su usuglašeni s preporukama i regulativama Europske komisije, tj. stavku 2.8.1. Dijagnostičkog priručnika Organizacije za zdravlje životinja (OIE). MP je 2010. ovlastilo Hrvatski veterinarski institut, laboratorij za dijagnosticiranje klasične svinjske kuge, molekularnu virologiju i genetiku za Nacionalni Referentni Laboratorij (NRL) za dijagnostiku ASK. NRL provodi prema godišnjim Naredbama, kao i Programima MP, UZZSH stalni laboratorijski aktivni i pasivni nadzor ASK u divljih i domaćih svinja (Slika 3).



**Slika 3.** Prikaz broja pretraživanja na prisustvo virusa i protutijela za virus ASK u divljih svinja u Hrvatskoj. Nakon 2011. godine uveden je pasivni monitoring kada je broj pretraživanja naglo pao. Nakon 2014. ponovno se uvodi aktivni monitoring i broj pretraga je povećan. Ukupno je pretraženo 2322 uzorka u razdoblju od 2010. do 2017. godine.

NRL sudjeluje u COST projektu Europske unije, STOPASF *Understanding and combating African Swine Fever in Europe* (<http://www.asf-stop.com/>) te je i dio Stručnog tijela za ASK, osnovanog od strane MP, UZZŠH, a koji prati kretanje ASK u Europi i svijetu te razmatra i predlaže mogućnost primjene dodatnih mjera prevencije infekcije u Hrvatskoj.

Međutim, razvidno je da se sve mjere koje se predlažu sa svrhom prevencije pojave ASK moraju primijeniti na dvije razine, mjere za divlje svinje (smanjivanje broja divljih svinja, kvalitetno upravljanje lovištima, odgovorno ponašanje u lovištima i sl.) te one koje osiguravaju visoku biosigurnost za domaće svinje. Premda različite, moraju se provoditi sjedinjeno kako bi bile učinkovite. Do danas ASK nije iskorijenjena niti u jednoj državi EU u kojoj se pojavila.

## 2. Klasična svinjska kuga

Klasična svinjska kuga (KSK) je i danas jedna od najznačajnijih virusnih bolesti svinja. Uzročnik bolesti je RNK virus iz porodice *Flaviviridae*, roda *Pestivirus* (Fauquet i Fargette, 2005.). Osim uzročnika KSK u ovaj su rod svrstani i antigenski vrlo srodni virus virusnog proljeva/bolesti sluznica goveda (VP/BSG) i virus borderske bolesti ovaca (BB), koji također mogu inficirati i svinje.

Usprkos primjeni strogih mjera prevencije, nadzora i iskorjenjivanja KSK, ona je još uvijek prisutna na području Europe. U državama EU se javlja sporadički, ponajprije u divljih svinja, a ponegdje je poprimila endemski oblik, kao npr. na Sardiniji (Laddomada, 2000.). Zadnje pojave KSK su u Europi prijavljene u divljih svinja Francuske i Njemačke (2009.), Mađarske (2009.) te Slovačke u divljih i domaćih svinja (2008.). U Litvi je pojava infekcije prijavljena u domaćih svinja 2009. i 2011., i to virus je svrstan u genotip 2.1. koji nije dokazan na području Europe od 1997. U Latviji je prijavljena infekcija u divljih svinja 2012. i 2013. godine. U Bugarskoj i Rumunjskoj su i dalje na snazi restriktivne mjere zbog pojave KSK, (Postel i sur., 2013.), a koje su danas pojačane zbog pojave ASK u tim državama. U Srbiji je KSK zadnje prijavljena 2010. godine, dok podatci iz Bosne i Hercegovine, Kosova i Makedonije nisu dostupni. U navedenim se državama i dalje provodi cijepljenje protiv KSK, što može prikriti pojavu bolesti.

KSK se širi izravnim dodirnom s inficiranom domaćom ili divljom svinjom te neizravno putem kontaminiranog okoliša. Inficirana svinja svojim sekretima i ekskretima izlučuje virus tijekom inkubacije, trajanja bolesti i rekonvalescencije (Paton i Greiser-Wilke, 2003.). Osim horizontalnog prijenosa, virus se može prenijeti vertikalno na pomladak. Inkubacija, očitovanje i ishod same bolesti variraju ovisno o virulenciji virusa te imunosnom stanju, pasmini i dobi životinje. Infekcija se iznimno brzo širi populacijom neimunih domaćih i divljih svinja te u pravilu završava uginućem. Inkubacija iznosi 2 do 35, a najčešće 7 do 10 dana (Moennig i sur., 2003.).

Za razliku od ASK, specifična prevencija protiv KSK je moguća jer postoje učinkovita i sigurna cjepiva. Međutim, cijepljenjem svinja otežava

se dijagnosticiranje KSK, a sam virus, ukoliko je atenuiran, može se duže zadržavati u krvi i organima cijepjenih svinja (Jemeršić i sur., 2001.) i izlučivati iz organizma u okoliš te je cijepjenje protiv KSK zabranjeno u EU.

Rezultati istraživanja pokazuju da su na području Europe najčešći izvori infekcije KSK u domaćih svinja kontaminirani kuhinjski otpatci koji se koriste u ishrani svinja (Laddomada, 2000.) te inficirane divlje svinje (Fritzemeier i sur., 2000.). Zarazi su podložne sve dobne kategorije divljih svinja, a najosjetljivija je, kao i u domaćih svinja, prasad, dok odrasle divlje svinje mogu preboljeti KSK te ostati trajnim kliconošama uz stjecanje dugotrajne imunosti.

### Osvrt na situaciju u Hrvatskoj

Do prestanka obveznog cijepjenja 2006. godine, kontrola KSK se u RH temeljila na pasivnom nadgledanju, tj. kontroli uginulih i na bolest sumnjivih svinja, dok se imunost populacije nakon cijepjenja utvrđivala dokazivanjem protutijela. Sama procijepjenost je značajno varirala (36-97%), ali i u godinama kada je bila visoka bilježene su sporadične pojave KSK praćene visokim gospodarstvenim gubitcima, pogotovo na malim seljačkim gospodarstvima. Tijekom 1999. je prvi puta u RH izdvojen virus KSK iz divljih svinja (Jemeršić i sur., 2000.). Tada je zabilježen pomor većeg broja divljih svinja na području Ličko-senjske županije koji se ponovio i tijekom 2000. godine. Virus je prenesen i na domaće svinje čime je dokazan međuvrtni prijenos virusa, a divlje svinje su prepoznate kao značajni rezervoari infekcije, pogotovo u sredinama gdje nije u cijelosti onemogućen njihov izravan ili neizravan međusobni dodir, odnosno ukoliko se domaće svinje hrane ostatcima iz lova na divlje svinje (Župančić i sur., 2002., Jemeršić i sur.,

2003., Roić i sur., 2007.). U 2001. godini je stoga Naredbom MP utvrđen obvezatan pasivan monitoring ne samo domaćih već i divljih svinja, pri čemu su u tom razdoblju (1997. do 2005.) zbog sumnje na infekciju pretražene 4743 domaće i divlje svinje. Aktivan monitoring se sustavno provodi nad domaćim i divljim svinjama od 2006. godine, pri čemu je završno s 2017. godinom u NRL za KSK u Zagrebu pretraženo 617 543 svinja. Rezultati ukazuju na značajni porast broja uzoraka primjenom aktivnog monitoringa pri čemu se dobiva bolji uvid u epizootiološku situaciju.

Nakon zabrane provođenja preventivnog cijepjenja svinja protiv KSK, prvi pozitivni slučajevi infekcije u domaćih svinja su dokazani 2006. godine, nakon čega je virus izdvojen i iz divljih svinja, dok je zadnji slučaj dokaza virusa u domaćih i divljih svinja zabilježen 2008. Protutijela u divljih svinja su dokazivana i nekoliko godina nakon pojave infekcije, što ukazuje da divlja svinja može preživjeti infekciju. Osvrtom na pojavu i širenje KSK u divljih svinja s područja dviju različitih županija (Vukovarsko-srijemske i Sisačko-moslavačke) te usporedbom uspjeha iskorjenjivanja KSK u istima, vidljivo je da jednake mjere ne daju jednake rezultate (Jemeršić i sur., 2011.). Na rezultate mogu utjecati različiti čimbenici poput gustoće populacije divljih svinja, tipa lovišta (zatvoreno ili otvoreno) te kvalitete gospodarenja lovištem.

Boljem epizootiološkom razumijevanju pojave KSK u tom razdoblju doprinijeli su rezultati genetičkih pretraživanja i filogenetske analize. Njima je dokazano da su svi pretraženi izolati od 2006. do 2008. pripadnici podskupine 2.3. virusa KSK, dok je u razdoblju od 1997. do 2006. genetičkim analizama utvrđena cirkulacija triju različitih genotipova izolata virusa KSK u domaćih i divljih svinja, što ukazuje na različite izvore infekcije (Jemeršić i sur., 2003.).

Zaključno, premda je zadnji slučaj KSK dokazan u Hrvatskoj prije točno deset godina, virus i dalje opstaje u endemskim područjima Europe, pogotovo u dijelovima gdje se provodi sustavno cijepljenje svinja i predstavlja tinjajuću opasnost divljim svinjama te ukupnoj svinjogojskoj proizvodnji. Stoga se i dalje provode Programi aktivnog nadziranja KSK u domaćih i divljih svinja propisani od strane MP, UZZŠH.

### 3. Bolest Aujeszzkoga

Bolest Aujeszzkoga (BA), ili lažna bjesnoća (*Pseudorabies*) je akutna virusna infekcija prvenstveno domaćih i divljih svinja, od koje sporadički mogu oboljeti i druge vrste životinja (Cvetnić, 1997.). Uzročnik bolesti je svinjski herpesvirus 1 (Suid herpesvirus-1 ili SuHV-1) koji pripada porodici *Herpesviridae*, potporodici *Alphaherpesvirinae*, rodu *Varicellovirus* (Fuchs i sur., 2000.). BA dovodi do vrlo velikih gospodarstvenih gubitaka, što zbog izravnih (visoka smrtnost svinja, pobačaji, sekundarne respiratorne infekcije, zaostajanje u razvoju i sl.), što zbog neizravnih šteta (troškovi liječenja sekundarnih infekcija, restriktivne mjere koje se propisuju pri pojavi infekcije i zabrana prodaje i prometa svinjama) te i danas predstavlja opasnost za svinjogojску industriju.

Inkubacija BA traje 1 do 6, iznimno i 10 dana. Od infekcije obolijevaju sve dobne kategorije domaćih i divljih svinja, ali tijekom i ishod bolesti uvelike ovise o starosti životinje. Mlađe životinje su osjetljivije od odraslih pa tako u sisajuće i odbite prasadi dolazi do poremećaja funkcije središnjeg živčanog sustava i smrtnosti od 100%. U svinja starijih od 6 mjeseci smrtnost iznosi do 10%, a prevladavaju znaci respiratornih smetnji i infekcija, dok u krmača i nazimica infekcija virusom BA prijevaga rezultira reproduktivnim poremećajima (Nauwynck, 1997., Keros

i sur., 2016.). Moguća je i latentna infekcija kada u svinja potpuno izostanu znaci infekcije.

Virus BA je neuroinvazivan te u ostalih primljivih životinja poput goveda, ovce, koze, mačke, psa, jelena, lisice i glodavaca, infekcija dovodi do akutnog encefalitisa i u pravilu završava uginućem. U pasa je očitovanje bolesti iznimno izraženo i praćeno snažnim svrbežom zbog kojeg nastaju lezije i otvorene rane na koži. Najizloženiji infekciji su lovački psi. Uginuće nastupa naglo, za 24 do 72 sata od infekcije. Zbog sporadične pojave, akutnog tijekom i naglog uginuća inficirane životinje ne sudjeluju u održavanju i širenju virusa BA. Stoga je svinja, kako domaća tako i divlja, jedini prirodni rezervoar i širitelj virusa (Kluge i sur., 1999.).

Na području država Europske unije je nakon dugogodišnje primjene strogih mjera kontrole (prepoznavanje i uklanjanje zaraženih životinja iz stada, cijepljenje primjenom markiranih cjepiva, provođenje strogih bio-sigurnosnih mjera te repopulaciji farmi sa svinjama slobodnim od virusa BA), bolest gotovo iskorijenjena u populaciji domaćih svinja, dok publikacije o nađenoj seroprevalenciji u divljih svinja ukazuju da je opasnost od međuvrskog prijenosa bolesti i nadalje prisutna (Pannwitz i sur., 2012., Lipowski i sur., 2017.).

### Osvrt na situaciju u Hrvatskoj

Istraživanja prisutnosti protutijela za virus BA provedena u divljih svinja posljednjih desetljeća, pokazala su visoku seroprevalenciju s pozitivnim trendom u nasumično testiranih divljih svinja u RH (Župančić i sur., 2002., Roić i sur., 2012.). Osim protutijela, izdvojen je i sam virus BA (Jemeršić i sur., 2012., Keros i sur., 2014.). Stoga je 2011. Laboratorij za serološku dijagnostiku virusnih bolesti Hrvatskog veterinarskog instituta imenovan od strane MP UZZŠH, Nacionalnim referentnim laboratorijem za dijagnostiku

BA, a Laboratorij za dijagnostiku klasične svinjske kuge, molekularnu virologiju i genetiku službenim laboratorijem RH za dokazivanje virusa BA molekularnim metodama. MP UZZSH je uvela i Program nadziranja bolesti Aujeszzkoga, a u svrhu ranog otkrivanja BA, utvrđivanja statusa infekcije u uzgojima domaćih svinja i razine njihove procijepljenosti protiv BA, ali i zbog utvrđivanja seroprevalencije u divljih svinja.

Virus BA je periodički prisutan u divljih svinja RH, a posljednjih 10-tak godina dokazan je i manji broj sporadičnih infekcija u lovačkih pasa. Filogenetičkom analizom izolata iz divljih svinja te usporedbom s izolatima izdvojenim u pasa s područja Hrvatske utvrđena je genetička podudarnost izolata te se može zaključiti da su divlje svinje bile izvorom infekcije (Keros i sur., 2015.).

Premda je Program nadziranja BA još uvijek na snazi, broj uzoraka za pretraživanje koji je propisan Programima nadziranja, a sa svrhom uvida u stvarno epizootiološko stanje, nije ispunjeno proteklih godina, te su dobiveni podatci ograničeni. Uzrok neslanja uzoraka na pretraživanje i slabiji odziv u odnosu na prethodna razdoblja nije poznat, ali zbog prisutnosti bolesti, bilo bi važno nastaviti i upotpuniti nadziranje.

#### 4. Hepatitis E

Hepatitis E (HE) je danas jedan od najučestalijih akutnih virusnih hepatitisa u ljudi te je poprimio obilježja emergentnog javno-zdravstvenog problema. HE je udomaćen u državama u razvoju s područja Azije, Afrike i Središnje Amerike, gdje se javlja endemski, s ponekim naglim izbijanjem u vidu epidemijskog vala. Infekcija se širi fekalno-oralnim putem, ponajprije kontaminiranom vodom za piće. Posljednjih desetljeća nižu se i sporadični autohtoni slučajevi infekcije u ljudi koji obitavaju u razvijenim državama

svijeta, a sam izvor infekcije često ostaje neprepoznatim.

Uzročnik HE je HE virus (HEV), svrstan u porodicu *Hepeviridae* u kojoj razlikujemo dva roda, *Orthohepevirus* (tipovi A, B, C i D) i *Piscihepevirus*. Rod *Piscihepevirus* je napravljen od jednog izolata izdvojenog iz pastrve (Smith i sur., 2016.), dok su pripadnici roda *Orthohepevirus* izdvojeni iz čovjeka, ali i nekih drugih vrsta sisavaca i peradi. Jedino u kokoši HEV infekcija dovodi do znakova bolesti i to hepatitis i splenomegalijskog sindroma u pilića (Meng, 2010.). Uzročnici HE su svrstani u rod *Orthohepevirus A*, koji sadrži sedam genotipova, HEV-1 do HEV-7 (Smith i sur., 2016.).

HEV-1 i HEV-2 su isključivo ljudski patogeni izdvojeni s područja Azije, Afrike i Središnje Amerike, a uzrokom su izraženih znakova akutnog hepatitisa, koji mogu rezultirati zatajenjem jetara sa smrtnim ishodom u 1-4% zaraženih. Najosjetljivija populacija su imunokompromitirane osobe u kojih zbog komplikacija smrtnost može iznositi i do 20% (Hussaini i sur., 1997., Kamar i sur., 2008., Le Coutre i sur., 2009.).

Genotip HEV-3 je proširen u cijelom svijetu pa tako i u Europi, a uzrokom je sporadičnih samolimitirajućih infekcija u ljudi. HEV-4 je svojstven Aziji (Lu i sur., 2006.), iako postoje novija izvješća o njegovoj pojavi i unosu u Europu (Witchman i sur., 2008., Fogeda i sur., 2009.). HEV-3 i HEV-4 imaju zoonotski potencijal (Rodriguez-Lazaro i sur., 2012.) i premda su izdvojeni iz različitih vrsti domaćih i divljih životinja jedino su svinje pravi rezervoari infekcije. Usprkos relativno visokoj proširenosti HEV u svinja, do danas su rijetki slučajevi HEV infekcije ljudi koji se sa sigurnošću mogu povezati s kontaminiranom hranom životinjskog podrijetla kao izvorom infekcije. Uzroci tome su što HEV infekcija u životinja ima latentni tijek bez pojave znakova bolesti te duga inkubacija koja može iznositi preko šest



tjedana i blagi znaci bolesti u inficiranih ljudi. Dokazana je i mogućnost infekcije putem povrća tretiranog kontaminiranim tekućim gnojem svinjskog podrijetla (Rutjes i sur., 2009., Colson i sur., 2012., Rodriguez-Lazaro i sur., 2012.). Ipak, povezanost HEV infekcije u ljudi i svinja može se potvrditi i neizravno. Naime, seroprevalencija u ljudi koji dolaze u izravan dodir s domaćim svinjama, npr. veterinari, je statistički značajno viša u odnosu na prevalenciju utvrđenu u donora krvi koji profesionalno nisu povezani s radom sa svinjama i drugim životinjama (Drobeniuc i sur., 2001., Meng i sur., 2002.).

Novija istraživanja ukazuju na mogućnost izvan jetrenog umnožavanja virusa uz pojavu neuroloških smetnji, ali i drugih nespecifičnih poremećaja (Bazerbachi i sur., 2016.). Dokazani su i slučajevi kroničnog HE nakon infekcije genotipom HEV-3 u imunokompromitiranih osoba (Kamar i sur., 2008., Moal i sur., 2014., Fujiwara i sur., 2014., Singh i sur., 2018.).

### Osvrt na situaciju u Hrvatskoj

Od 2007. godine se u Hrvatskom veterinarskom institutu, Laboratoriju za dijagnosticanje klasične svinjske kuge, molekularnu virologiju i genetiku, provode istraživanja virusne prevalencije HE u domaćih i divljih životinja u Hrvatskoj (Prpić i sur., 2015.). U razdoblju od 2009. do 2012., virusna prevalencija u domaćih svinja je iznosila od 12,3 do 24,5%, dok 2016. virusna RNK nije dokazana u svinja starijih od 5 mjeseci. U divljih je svinja virus dokazan do 2012. u 6,2 do 11,6% pretraženih divljih svinja, ovisno o godini pretraživanja, dok je 2016. virus dokazan u 11,3%, što ukazuje na održavanje HEV u divljih svinja te njihovoj važnoj ulozi rezervoara infekcije. Ustvrdjena je i visoka seroprevalencija od 32,9% u domaćih i 31,1% u divljih svinja 2016. godine, što nalikuje rezultatima prikupljenima iz

drugih država Europe (Jemeršić i sur., 2017.). Prvi slučaj autohtonog HE u ljudi je potvrđen 2012. godine (Čivljak i sur., 2013.). Od tada se sustavno dokazuju sporadični slučajevi HE u ljudi s lezijama jetre, odnosno znacima hepatitisa, a u kojih su ustvrđena protu-HEV protutijela i/ili virusna RNK. Udio HEV infekcije u Hrvatskoj iznosi 10,7% od svih hepatitisa virusnog podrijetla (Đaković Rode i sur., 2014.). Genetičkom je analizom ustvrđeno da su sojevi virusa izdvojeni iz ljudi i svinja pripadnici roda *Orthohepevirus A*, genotipa HEV-3 te da su iznimno međusobno srodni što upućuje na mogući međuvrtni prijenos virusa ili zajednički izvor infekcije (Prpić i sur., 2015.). Danas su postavljene smjernice za dijagnostiku HE u Hrvatskoj, a koje se temelje i na našim iskustvima. Posebna je pažnja pri tom data dinamici infekcije, odnosno trajanju viremije, tvorbi IgM i IgG specifičnih protutijela te metodama koje se preporučuju koristiti pri sumnji na infekciju (Đaković Rode i sur., 2016.).

Ujedno je istraživanje i dijagnostika HEV infekcije u Hrvatskoj primjerna 'Jednom zdravlju', jer u njoj sudjeluje medicinska struka zajedno s veterinarskom.

### Literatura

1. BAZERBACHI, F., S. HAFFAR, S. K. GARG and J. R. LAKE (2016): Extra-hepatic manifestations associated with hepatitis E virus infection: a comprehensive review of the literature. *Gastroenterol. Rep.* 4, 1-15.
2. BELTRAN-ALCRUDO, D., J. LUBROTH, K. DEPNER and S. DE LA ROCQUE (2008): African swine fever in the Caucasus. *FAO Empres Watch*, 1-8. (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/aj214e/aj214e00.pdf>).
3. BIEBER, C. and T. RUF (2005): Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *J. Appl. Ecol.* 42, 1203-1213.
4. COLSON, P., P. ROMANET, V. MOAL, F. EONO, P. RENSON, O. BOURRY, N. PAVIO and N. ROSE (2012): Autochthonous infections with hepatitis E virus genotype 4, France. *Emerg. Infect. Dis.* 18, 1361-1364.
5. COSTARD, S., B. WIELAND, W. DE GLANVILLE, F. JORI, R. ROWLANDS, W. VOSLOO, F. ROGER, D. U. PFEIFFER and L. K. DIXON (2009): African swine fever: how can global spread be prevented? *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 364, 2683-2696.

6. CVETNIĆ, S. (1997): Virusne bolesti životinja. Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti i Školska knjiga.
7. ČIVLJAK, R., O. ĐAKOVIĆ-RODE, L. JEMERŠIĆ, A. TOPIĆ, I. TURALIJA, M. ČAČIĆ and I. KUZMAN (2013): Autochthonous hepatitis E in a patient from Zagreb: a case report. *Infektol. glasnik*, 33, 35-39.
8. DE CARVALHO FERREIRA, H. C., E. WEESENDORP, S. QUAK, J. A. STEGEMAN and W. L. A. LOEFFEN (2014): Suitability of faeces and tissue samples as a basis for on invasive sampling for African swine fever in wild boar. *Vet. Microbiol.* 172, 449-454.
9. DIXON, L. K., J. M. ESCRIBANO, C. MARTINS, D. L. ROCK, M. L. SALAS and P. J. WILKINSO (2005): Asfarviridae. In: Fauquet, C. M., M. A. Mayo, J. Maniloff, U. Desselberger and L. A. Ball: *Virus taxonomy, VIIIth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*. London, Elsevier Academic Press (135-143).
10. DROBENIUC, J., M. O. FAVOROV, C. N. SHAPIRO, B. P. BELL, E. E. MAST, A. DADU, E. CULVER, P. IAROVOI, B. H. ROBERTSON and S. H. MARGOLIS (2001): Hepatitis E virus antibody prevalence among persons who work with swine. *J. Infect. Dis.* 184, 1594-1597.
11. ĐAKOVIĆ-RODE, O., L. JEMERŠIĆ, D. BRNIĆ, N. PANDAČ, R. MIKULIĆ, J. BEGOVAC and A. VINCE (2014): Hepatitis E in patients with hepatic disorders and HIV-infected patients in Croatia: is one diagnostic method enough for hepatitis E diagnosis? *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 33, 2231-2236.
12. ĐAKOVIĆ RODE, O., L. JEMERŠIĆ i A. VINCE (2016): Hepatitis E u Hrvatskoj- smjernice za dijagnostiku i liječenje. (Hepatitis E in Croatia-guidelines for diagnosis and treatment.). *Liječ. Vjesnik*, 138, 289-296. (<https://hrcak.srce.hr/172892>)
13. FAREZ, S. and R. S. MORLEY (1997): Potential animal health hazards of pork and pork products. *Rev. Sci. Tech.* 16, 65-78.
14. FAUQUET, C. M. and D. FARGETTE (2005): International Committee on Taxonomy of Viruses and the 254 3,142 unassigned species. *Virology*, 33, 64.
15. FOGEDA, M., A. AVELLON, C. G. CILLA and J. M. ECHEVARRIA (2009): Imported and autochthonous hepatitis E virus strains in Spain. *J. Med. Virol.* 81, 1743-1749.
16. FRITZEMEIER, J., J. TEUFFERT, I. GREISER-WILKE, C. STAUBACH, H. SCHLTER and V. MOENNIG (2000): Epidemiology of classical swine fever in Germany in the nineties. *Vet. Microbiol.* 77, 29-41.
17. FUCHS, W., C. EHRlich, B. G. KLUPP and T. C. METTENLEITER (2000): Characterization of the replication origin (Ori<sub>1</sub>) and adjoining parts of the inverted repeat sequences of the pseudorabies virus genome. *J. Gen. Virol.* 81, 1539-1543.
18. FUJIWARA, S., Y. YOKOKAWA, K. MORINO, K. HAYASAKA, M. KAWABATA and T. SHIMIZU (2014): Chronic hepatitis E: a review of the literature. *J. Viral. Hepat.* 21, 78-89.
19. GOMEZ-PUERTAS, P., F. RODRIGUEZ, J. M. OVIEDO, A. BRUN, C. ALONSO and J. M. ESCRIBANO (1998): The African swine fever virus proteins p54 and p30 are involved in two distinct steps of virus attachment and both contribute to the antibody-mediated protective immune response. *Virology*, 243, 461-471.
20. HUSSAINI, S. H., S. J. SKIDMORE, P. RICHARDSON, L. M. SHERRATT, B. T. COOPER and J. G. O'GRADY (1997): Severe hepatitis E infection during pregnancy. *J. Viral. Hepat.* 4, 51-54.
21. JEMERŠIĆ, L., M. LOJKIĆ, Ž. ČAČ, B. ROIĆ, I. LOJKIĆ i S. TERZIĆ (2000): Nalaz protutijela i antigena virusa klasične svinjske kuge u divljih svinja s područja središnje Hrvatske tijekom 1999. godine. Drugi Hrvatski veterinarski kongres (Cavtat, 10.-13. listopada 2000). *Zbornik Radova*. Zagreb (363-368).
22. JEMERŠIĆ, L., D. BARLIČ-MAGANJA, M. LOJKIĆ, J. MADIĆ, J. GROM, Ž. ČAČ, B. ROIĆ, S. TERZIĆ, I. LOJKIĆ, D. POLANČEC and S. ČAJAVEC (2001): Classical swine fever virus (C strain) distribution in organ samples of inoculated piglets. *Vet. Microbiol.* 81, 1-8.
23. JEMERŠIĆ, L., I. GREISER-WILKE, D. BARLIČ-MAGANJA, M. LOJKIĆ, J. MADIĆ, S. TERZIĆ, J. GROM (2003): Genetic typing of recent classical swine fever virus isolates from Croatia. *Vet. Microbiol.* 96, 25-33.
24. JEMERŠIĆ, L., T. KEROS, B. ROIĆ, J. BALATINEC, S. TERZIĆ and D. BRNIĆ (2011): Classical swine fever seroprevalence results in wild boars in one (2009) and two years (2010) after an outbreak. 6<sup>th</sup> International Symposium on Emerging and Re-emerging Pig Diseases (Barcelona, 12.-15. June 2011). *Book of Abstracts*. Barcelona (294).
25. JEMERŠIĆ, L., T. KEROS, J. PRPIĆ, B. ROIĆ, D. DEŽDEK, S. TERZIĆ, D. BRNIĆ and T. BEDEKOVIĆ (2012): The first report of Pseudorabies virus (PRV) DNA detection in wild boars in Croatia. 5<sup>th</sup> Croatian Congress of Microbiology with International Participation (Primošten, 26.-30. September 2012). *Book of Abstracts* (97-98).
26. JEMERŠIĆ, L., T. KEROS, LJ. MALTAR, LJ. BARBIĆ, T. VILIBIĆ-ČAVLEK, P. JELIČIĆ, O. ĐAKOVIĆ-RODE and J. PRPIĆ (2017): Differences in hepatitis E virus (HEV) presence in naturally infected seropositive domestic pigs and wild boars - an indication of wild boars having an important role in HEV epidemiology. *Vet. arhiv* 87, 651-663.
27. KAMAR, N., J. SELVES, J. M. MANSUY, L. OUEZZANI, J.-M. PÉRON, J. GUITARD, O. COINTAULT, L. ESPOSITO, F. ABRAVANEL, M. DANJOUX, D. DURAND, J.-P. VINEL, J. IZOPET and L. ROSTAING (2008): Hepatitis E virus and chronic hepatitis in organ-transplant recipients. *N. Engl. J. Med.* 358, 811-817.
28. KEROS, T., D. BRNIĆ, J. PRPIĆ, D. DEŽDEK, L. JEMERŠIĆ, B. ROIĆ and T. BEDEKOVIĆ (2014): Characterisation of pseudorabies virus in domestic pigs and wild boars in Croatia. *Acta Vet. Hung.* 62, 512-519.
29. KEROS, T., L. JEMERŠIĆ, D. BRNIĆ, J. PRPIĆ and D. DEŽDEK (2015): Pseudorabies in hunting dogs in Croatia with phylogenetic analysis of detected strains. *Vet. Rec. Case Rep.* 1, e000181-1-e000181.
30. KEROS, T., L. JEMERŠIĆ i T. BEDEKOVIĆ (2016): Najznačajnije herpesviroze u naših domaćih životinja (II. dio). *Vet. stn.* 47, 51-60.
31. KLUGE, J. P., G. W. BERAN, H. T. HILL and K. B. PLATT (1999): Pseudorabies. In: STRAW, B.

- E., S. D'ALLAIRE, W. L. MENDELING and D. J. TAYLOR.: Diseases of swine, 8<sup>th</sup> Edition. Ames, Iowa State University Press (233-246).
32. LADDOMADA, A. (2000): Incident and control of CSF in wild boar in Europe. *Vet. Microbiol.* 73, 121-130.
33. LE COUTRE, P., H. MEISEL, J. HOFMANN, C. RÖCKEN, G. L. VUONG, S. NEUBURGER, P. G. HEMMATI, B. DÖRKEN and R. ARNOLD (2009): Reactivation of hepatitis E infection in a patient with acute lymphoblastic leukaemia after allogeneic stem cell transplantation. *Gut* 58, 699-702.
34. LEITAO, A., C. CARTAXEIRO, R. COELHO, B. CRUZ, R. M. E. PARKHOUSE, F. C. PORTUGAL, J. D. VIGARIO and C. L. V. MARTINS (2001): The non-haemadsorbing African swine fever virus isolate ASFV/NH/P68 provides a model for defining the protective anti-virus immune response. *J. Gen. Virol.* 82, 513-523.
35. LIPOWSKI, A., A. SZSZOTKA-BOCHNIARZ and Z. PEJSAK (2017): Prevalence of antibodies to Aujeszky's disease virus in wild boar in Poland, between 2011 and 2014: a retrospective study. *J. Vet. Res.* 61, 397-404.
36. LU, L., C. LI and C. H. HAGEDORN (2006): Phylogenetic analysis of global hepatitis E virus sequences: genetic diversity, subtypes and zoonosis. *Rev. Med. Virol.* 16, 5-36.
37. MELIS, C., P. A. SZAFRANSKA, B. JEDRZEJEWSKA and K. BARTON (2006): Biogeographical variation in the population density of wild boar (*Sus scrofa*) in western Eurasia. *J. Biogeog.* 33, 803-811.
38. MELLOR, P. S., R. P., KITCHING and P. J. WILKINSON (1987): Mechanical transmission of capripox virus and African swine fever virus by *Stomoxys calcitrans*. *Res. Vet. Sci.* 43, 109-112.
39. MENG, X. J. (2010): Hepatitis E virus: Animal reservoirs and zoonotic risk. *Vet. Microbiol.* 140, 256-265.
40. MENG, X. J., B. WISEMAN, F. ELVINGER, D. K. GUENETTE, T. E. TOTH, R. E. ENGLE, S. U. EMERSON and R. H. PURCELL (2002): Prevalence of antibodies to hepatitis E virus in veterinarians working with swine and in normal blood donors in the United States and other countries. *J. Clin. Microbiol.* 40, 117-122.
41. MOAL, V., A. FERRETTI, P. DEVICHI and P. COLSON (2014): Genome sequence of hepatitis E virus genotype 3e from a chronically infected kidney transplant recipient. *J. Clin. Microbiol.* 11, 3967-3972.
42. MOENNIG, V., G. FLOEGEL-NIESMANN and I. GREISE-WILKE (2003): Clinical signs and epidemiology of classical swine fever: a review of new knowledge. *Vet. J.* 165, 11-20.
43. NAUWYNCK, H. J. (1997): Functional aspects of Aujeszky's disease (pseudorabies) viral proteins with relation to invasion, virulence and immunogenicity. *Vet. Microbiol.* 55, 3-11.
44. PANNWITZ, G., C. FREULING, N. DENZIN, U. SCHAARSCHMIDT, H. NIEPER, A. HLINAK, S. BURKHARDT, M. KLOPPRIES, J. DEDEK, L. HOFFMAN, M. KRAMER, T. SELHORST, F. J. CONRATHS, T. METTENLEITER and T. MÜLLER (2012): A long-term serological survey on Aujeszky's disease virus infections in wild boar in East Germany. *Epidemiol. Infect.* 140, 248-358.
45. PATON, D. J. and I. GREISER-WILKE (2003): Classical swine fever - an update. *Res. Vet. Sci.* 75, 3169-178
46. PLOWRIGHT, W., G. R. THOMSON and J. A. NESER (1994): African swine fever. In: COETZER, J. A., G. R. THOMSON and R. C. TUSTIN: Infectious Diseases of livestock with special reference to Southern Africa. Oxford, Cape Town Oxford University Press (567-599).
47. POSTEL, A., V. MOENNIG and P. BECHER (2013): Classical swine fever in Europe - the current situation. Berlin. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 126, 468-475. <http://www.schluetersche.de>
48. PRPIĆ, J., S. ČERNI, D. ŠKORIĆ, T. KEROS, D. BRNIĆ, Ž. CVETNIĆ and L. JEMERŠIĆ (2015): Distribution and molecular characterization of Hepatitis E virus in domestic animals and wildlife in Croatia. *Food Environ. Virol.* 7, 195-205.
49. RODRIGUEZ-LAZARO, D., N. COOK, F. M. RUGGERI, J. SELLWOOD, A. NASSER, M. S. NASCIMENTO, M. D'AGOSTINO, R. SANTOS, J. CARLOS SAIZ, A. RZEŻUTKA, A. BOSCH, R. GIRONÉS, A. CARDUCCI, M. MUSCILLO, K. KOVAČ, M. DIEZ-VALCARCE, A. VANTARAKIS, C.-H. VON BONSDORFF, A. M. DE RODA HUSMAN, M. HERNÁNDEZ and W. H. M. VAN DER POEL (2012): Virus hazards from food, water and other contaminated environments. *FEMS Microb. Rev.* 36, 786-814.
50. ROIĆ, B., K. R. DEPNER, L. JEMERŠIĆ, Z. LIPEJ, S. ČAJAVEC, J. TONČIĆ, M. LOJKIĆ and Ž. MIHALJEVIĆ (2007): Serum antibodies directed against Classical swine fever virus and other Pestiviruses in wild boar (*Sus scrofa*) in the Republic of Croatia. *Dtsch. Tierärztl. Wschr. (DTW)* 114, 145-148.
51. ROIĆ, B., L. JEMERŠIĆ, S. TERZIĆ, T. KEROS, J. BALATINEC and T. FLORIJAČIĆ, (2012): Prevalence of antibodies to selected viral pathogens in wild boars (*Sus scrofa*) in Croatia in 2005-06 and 2009-10. *J. Wildlife Dis.* 48, 131-137.
52. ROIĆ, B., S. ČAJAVEC, J. TONČIĆ, J. MADIĆ, Z. LIPEJ, L. JEMERŠIĆ, M. LOJKIĆ, Ž. MIHALJEVIĆ, Ž. ČAČ and B. ŠOŠTARIĆ (2005): Prevalence of Antibodies to Porcine Parvovirus in Wild Boars (*Sus scrofa*) in Croatia. *J. Wildlife Dis.* 41, 796-799.
53. ROIĆ, B., S. ČAJAVEC, J. TONČIĆ, J. MADIĆ, Z. LIPEJ, Ž. MIHALJEVIĆ, L. JEMERŠIĆ, M. LOJKIĆ, Ž. ČAČ and B. ŠOŠTARIĆ (2006): Serological evaluation for porcine parvovirus in wild boars (*Sus scrofa* L.) in Croatia. *Praxis vet.* 54, 51-59.
54. RUIZ-GONZALVO, F., F. RODRIGUEZ and J. M. ESCRIBANO (1996): Functional and immunological properties of the baculovirus: expressed hemagglutinin of african swine fever virus. *Viol.* 218, 285-289.
55. RUTJES, S., W. LODDER, F. LODDER-VERSCHOOR, H. VAN DEN BERG, H. VENNEMA, E. DUIZER, M. KOOPMANS and A. DE RODA HUSMAN (2009): Sources of hepatitis E virus genotype 3 in The Netherlands. *Emerg. Infect. Dis.* 15, 381-387.
56. SINGH, A., R. SETH, A. GUPTA, SHALIMAR, B. NAYAK, S. K. ACHARYA and P. DAS (2018): Chronic hepatitis E – an emerging disease in an immunocompromised host. *Gastroentol. Rep.* 6, 152-155.
57. SMITH, D. B., P. SIMMONDS, J. IZOPET, E. F. OLIVEIRA-FILHO, R. G. ULRICH, R. JOHNE, M. KOENIG, S. JAMEEL, T. J. HARRISON, X. J.

- MENG, H. OKAMOTO, W. H. M. VAN DER POEL and M. A. PURDY (2016): Proposed reference sequences for hepatitis E virus subtypes. *J. Gen. Virol.* 97, 537-542.
58. TONČIĆ, J., B. ŠOŠTARIĆ, I. VICKOVIĆ i I. TARNAJ (2006): Zdravstveno i genetičko stanje divljih svinja u Hrvatskoj. *Rad. Šumar. Inst.* 9, 223-236.
59. WICHMANN, O., S. SCHIMANSKI, J. KOCH, M. KOHLER, C. ROTHE, A. PLENTZ, W. JILG and K. STARK (2008): Phylogenetic and case-control study on hepatitis E virus infection in Germany. *J. Infect. Dis.* 198, 1732-1741.
60. ŽUPANČIĆ, Ž., B. JUKIĆ, M. LOJKIĆ, Ž. ČAČ, L. JEMERŠIĆ and V. STAREŠINA (2002): Prevalence of antibodies to classical swine fever, Aujeszky's disease, porcine reproductive and respiratory syndrome and bovine viral diarrhoea viruses in wild boar in Croatia. *J. Vet. Med. B-Inf. Dis. Vet. Public. Health.* 49, 253-256.

## The wild boar (*Sus scrofa*) – Victim and ally of the most important viral infections in Europe

Lorena JEMERŠIĆ, DVM, PhD, Scientific Advisor, Associate Professor, Jelena PRPIĆ, BSc, PhD, Scientific Associate, Besi ROIĆ, DVM, PhD, Scientific Advisor, Darko ŽELJEŽIĆ, DVM, Senior Associate Expert, Tomislav KEROS, DVM, PhD, Scientific Advisor, Croatian Veterinary Institute, Zagreb, Croatia

The wild boar is one of the oldest animal species in Eurasia. Currently, it is spread throughout Europe, Asia, Africa, and was introduced into North America in the 1920s. Due to its great adaptability, hunting ground management, its lack of natural enemies, and favorable climate changes, the wild boar is an animal species whose conservation status is of least concern and which is increasing in numbers. However, it presents a threat to farmers due to the losses caused by it eating and damaging crops. Furthermore, the wild boar is entering the suburbs or even centers of cities, and since it is known that wild boars may be sources of infectious diseases for different animal species, as well as numerous zoonoses, direct and indirect contact may cause interspecies transmission and the spread of viruses. Hunting may also be a risk factor in viral spread, since wild boar hunting is a significant tourist attraction in Europe, including Croatia, and wild boars are a prestigious trophy. Hunted wild boar carcasses and blood may be sources of infection not only for animals but for humans as well. This is a review regarding the role of wild boars as reservoirs of the most important viral infections in the swine industry in Europe, such as African swine fever (ASF), classical swine fever (CSF) and Aujeszky's disease (AD).

Even though ASF has never been reported in Croatia, its continuous spread throughout Europe is cause for concern. Currently, the infection is 200 km from Croatia's borders, and early preparedness measures have been taken. CSF has been one of the most devastating diseases in swine production in Croatia. The last outbreak was recorded in 2006-2008. However, surveillance programs are still being implemented to ensure the healthy status of swine and wild boars. AD has been diagnosed in wild boars, and sporadic cases of infection in hunting dogs have occurred in the last decade. Therefore, the infection is still a threat to the swine industry. We have also described the importance of wild boars as reservoirs of hepatitis E (HE), an emerging public health problem and zoonosis. The Croatian Veterinary Institute has been involved in epidemiological studies of HE since 2007. However, a thorough investigation involving the testing of domestic pigs, wild boars and other wild and domestic animal species started in 2009. Currently, the domestic pig and wild boar are the only animal reservoirs of HE in Croatia, but wild boar may be chronically infected and spread the virus for months.

**Key words:** *wild boar; reservoirs; viral infections; Europe; Croatia; African swine fever; classical swine fever; hepatitis E*