

Uloga divljih životinja u ciklusu prijenosa humane i animalne leptospiroze u Hrvatskoj

Kozlica, Antonela

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:178:985231>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -](#)
[Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
VETERINARSKI FAKULTET

Antonela Kozlica

**Uloga divljih životinja u ciklusu prijenosa humane i animalne
leptospiroze u Hrvatskoj**

Diplomski rad

Zagreb, 2020.

ZAVOD ZA LOVSTVO I DIVLJE ŽIVOTINJE

PREDSTOJNIK: Doc. dr. sc. Magda Sindičić

MENTOR: Prof. dr. sc. Alen Slavica

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Zoran Milas
2. Doc. dr. sc. Magda Sindičić
3. Prof. dr. sc. Alen Slavica
4. Prof. dr. sc. Zdravko Janicki (zamjena)

Zahvala

Veliku zahvalnost dugujem svom mentoru prof. dr. sc Alenu Slavici koga iznimno cijenim kao stručnjaka i kao čovjeka. Hvala Vam na susretljivosti, strpljenju i velikoj pomoći pri izradi ovoga rada.

Hvala mojim roditeljima koji su uvijek vjerovali u mene i moj uspjeh. Hvala Vam na neizmjerljivoj ljubavi i strpljenju. Bez Vas sve ovo što sam postigla ne bi bilo moguće.

Hvala mom zaručniku, Emilu, bez čije podrške, ljubavi i strpljenja nijedan moj uspjeh, pa tako ni ovaj, ne bi bio moguć niti potpun.

Hvala mom Tobiju i Hazunfeferu na ljubavi i na svim uljepšanim studentskim danima i zbog kojih danas imam veću ljubav i motiviranost prema svome poslu.

Hvala svim mojim prijateljima i kolegama koji su mi uvijek bili podrška, posebno Dariji.

I na kraju hvala dragom Bogu što mi je darovao zvanje veterinara i nadam da će moje znanje biti na korist svim životinjama.

POPIS PRILOGA

POPIS SLIKA:

Slika 1. Smeđi štakor

Slika 2. Smeđi štakor u vodi

Slika 3. Prijenos *Leptospire sp.*

Slika 4. Crvena lisica

Slika 5. Lisica u lovu

Slika 6. Lisičići u igri na otvorenom

Slika 7. Krdo divljih svinja

Slika 8. Divlja svinja na kaljužištu

Slika 9. Krmača s prasadi

Slika 10. Kuna zlatica

Slika 11. Kuna bjelica

Slika 12. Kuna bjelica u karakterističnom noćnom lovu

Slika 13. Jelen obični

Slika 14. Jelen u bari (kaljužanje)

Slika 15. Rika jelena

Slika 16. Smeđi medvjed

Slika 17. Medvjedica s mladuncima

Slika 18. *Leptospire* u vidnom polju faznog kontrastnog mikroskopa

Slika 19. Epizootiološki lanac kruženja leptospiroze u prirodi

Slika 20. Patološke promjene na bubrezima

Slika 21. Antibiotška terapija

Slika 22. Potporna terapija

Slika 23. Čimbenici koji pridonose leptospirozi

POPIS GRAFIKONA:

Grafikon 1. Prikaz zastupljenosti serološki pozitivnih seruma divljih i domaćih mesojeda s obzirom na zemljopisne pozicije prikupljanja uzoraka

Grafikon 2. Najčešći serovari u pasa

Grafikon 3. Prikaz najučestalijih serovara *Leptospira spp.* u Hrvatskoj

SADRŽAJ

1.0. UVOD	1
1.1. Najvažniji predstavnici divljih životinja u Hrvatskoj koji sudjeluju u lancu širenja leptospiroze	3
1.1.1. Smeđi štakor (<i>Rattus norvegicus</i>).....	3
1.1.2. Crvena lisica (<i>Vulpes vulpes</i> L.)	6
1.1.3. Divlja svinja (<i>Sus scrofa</i> L.)	10
1.1.6. Kuna zlatica (<i>Martes martes</i> L.).....	13
1.1.7. Kuna bjelica (<i>Martes foina</i> E.)	16
1.1.4. Jelen obični (<i>Cervus elaphus</i> L.)	18
1.1.5. Smeđi medvjed (<i>Ursus arctos</i> L.)	22
1.2. Leptospiroza	26
1.2.1. Etiologija	27
1.2.2. Epizootiologija	27
1.2.3. Patogeneza	28
1.2.4. Klinička slika	29
1.2.5. Patološke promjene	30
1.2.6. Dijagnostika	32
1.2.7. Liječenje	32
1.2.8. Preventiva	33
2.0. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA.....	34
3.0. RASPRAVA	42
4.0. ZAKLJUČAK.....	45
5.0. LITERATURA	47
6.0. SAŽETAK	51
7.0. SUMMARY	52
8.0. ŽIVOTOPIS	53

1.0. UVOD

Leptospiroza je u svjetskim razmjerima jedna od najrasprostranjenijih i najopasnijih zoonoza između domaćih i divljih životinja te čovjeka. Prvi puta opisana je 1886. godine (Faine i sur., 1999.), a nazvana je Weilova bolest prema znanstveniku Weilu koji je uočio specifične simptome poput ikterusa, no tada je etiologija bolesti još bila nepoznata. Smatra se da je unesena u Europu iz Euroazije seobom štakora (*Rattus norvegicus*). Bolest je u Kini bila poznata kao „bolest berača riže“, u Japanu kao „sedmodnevna groznica“ i „jesenska groznica“, a u Europi je nazvana „bolešću berača trstike“. Tek 1914. dokazan je uzročnik tada nazvan *Spirochaeta icterohaemorrhagiae*. U životinja prvi puta je dokazana u pasa 1935. godine. Znanstvenici Klarenbeek i Schüffner dokazali su uzročnika pod nazivom *Leptospira canicola.*, a u SSSR-u je iste godine dokazano da zaraznu ikterohemoglobinuriju goveda uzrokuju leptospire. Leptospiroza prasadi je dokazana 1937., a 1946. i leptospiroza konja. Uzročnici oboljenja su gram-negativne bakterije iz familije *Leptospiraceae* i roda *Leptospira*, koje se ističu velikim brojem seroloških varijanti (Brenner i sur., 1999.). Do danas je opisano preko 300 seroloških varijanti te se stalno detektiraju nove. U Hrvatskoj je leptospiroza utvrđena 1927. (Babić) u pasa, a dokazana je prvi puta 1951. (Zaharija) u konja. Prvi opis bolesnika sa Weilovim sindromom u Hrvatskoj opisan je u Splitu prije 80 godina, a bolesnik je bio iz područja doline Neretve. U svijetu, primjerice u Kini je 1999. godine prijavljeno više od 500 000 oboljelih, u Brazilu 28 360, u Indiji oko 2 000, pri čemu treba imati na umu problem pod prijavljivanja bolesti u većini zemalja. Stoga se danas leptospiroza smatra velikim javno zdravstvenim problemom. Leptospiroza u novije vrijeme postaje "reemergentna" bolest koja se manifestira čestim epidemijskim pojavljivanjem u urbanim sredinama velikih gradova prvenstveno zemalja u razvoju, a uzrok tome je ekonomski uvjetovano naglo koncentriranje stanovništva u gradove, s brzim

širenjem gradskih periferija, koje ne stigne pratiti sanitacija okoline i razvoj infrastrukture. Nehigijenski uvjeti života, prenapučenost, bujanje populacije štakora, a često i prirodne nepogode kao što su uragani i obilne kiše s poplavama, pridonose epidemijskom širenju leptospiroze. Hrvatska je po broju slučajeva humane leptospiroze na prvom mjestu u Europskoj Uniji te među prvih petnaest zemalja u svijetu. Poznato je da se epizootiološki ciklus rasprostiranja leptospiroze u prirodi održava kruženjem uzročnika između domaćih i divljih životinja. Divlje životinje vrlo su važan rezervoar i mogući vektor širenja zaraze na domaće životinje i čovjeka. Glavnu ulogu ipak imaju glodavci koji su njen prirodni i glavni rezervoar, pri čemu ne obolijevaju, ali šire uzročnika u okoliš. Stoga se danas u Hrvatskoj provode mnoga istraživanja u kojima su uključeni veterinari, infektolozi, epidemiolozi i imunolozi što pokazuje multidisciplinarni pristup u suzbijanju ove opasne zoonoze.

Cilj ovog rada je prikazati važnu ulogu divljih životinja u ciklusu prijenosa leptospiroze u Republici Hrvatskoj, kako u populaciji domaćih životinja tako i u ljudi. U svrhu istraživanja pojave i učestalosti protutijela za bakteriju *Leptospira* spp. u divljih i domaćih životinja, te posljedično registriranih slučajeva leptospiroze u ljudi tijekom perioda od dvadeset godina usporedili smo rezultate provedenih seroloških istraživanja na području kontinentalne Hrvatske. Čitav niz autora učestvovao je u utvrđivanju seroprevalencije leptospiroze u različitim vrsta divljih i domaćih životinja, a značajan broj istraživača pratio je pojavu leptospiroze u humanoj populaciji u Hrvatskoj.

1.1. Najvažniji predstavnici divljih životinja u Hrvatskoj koji sudjeluju u lancu širenja leptospiroze

Najvažniji predstavnici divljih životinja u Hrvatskoj koji sudjeluju u lancu širenja leptospiroze su svakako sitni glodavci od kojih smo u ovom radu izdvojili smeđeg štakora, dok su najvažnije vrste divljači lisica, divlja svinja, kune, jelen obični i smeđi medvjed.

1.1.1.Smeđi štakor (*Rattus norvegicus*)

Smeđi štakor, sivi štakor ili kanalski štakor (*Rattus norvegicus*) je jedna od najpoznatijih vrsta štakora. Sivi ili smeđi štakor je jedan od najvećih predstavnika mišolikih glodavaca. Mužjak prosječno teži 350 g, a ženka 250 g. Ovaj se glodavac podrijetlom iz sjeverne Kine rasprostranio na sve kontinente izuzev Antarktika, što ga čini zemljopisno najraširenijim sisavcem na Zemlji nakon čovjeka.

Duljina tijela mu je oko 24,5 cm, a repa oko 20 cm. Rep mu je uvijek kraći od duljine tijela. Dlaka smeđeg štakora je gruba, a krzno obično smeđe ili tamno-sivo boje, dok je na strani trbuha svijetlo-sivo ili svijetlo-smeđe (slika 1.).



Slika 1. Smeđi štakor (izvor:wikipedija.com)

Smeđi štakori su svejedi i hrane se raznim izvorima hrane. Ako imaju izbor birati će meso, voće, žitarice i orahe. Mrtve životinje im također služe kao izvor hrane. Budući da im je potrebna voda, njihove kolonije su blizu vode. Iako nisu društveni poput mrava, štakori žive u zajednicama s dominantnim i podređenim članovima.

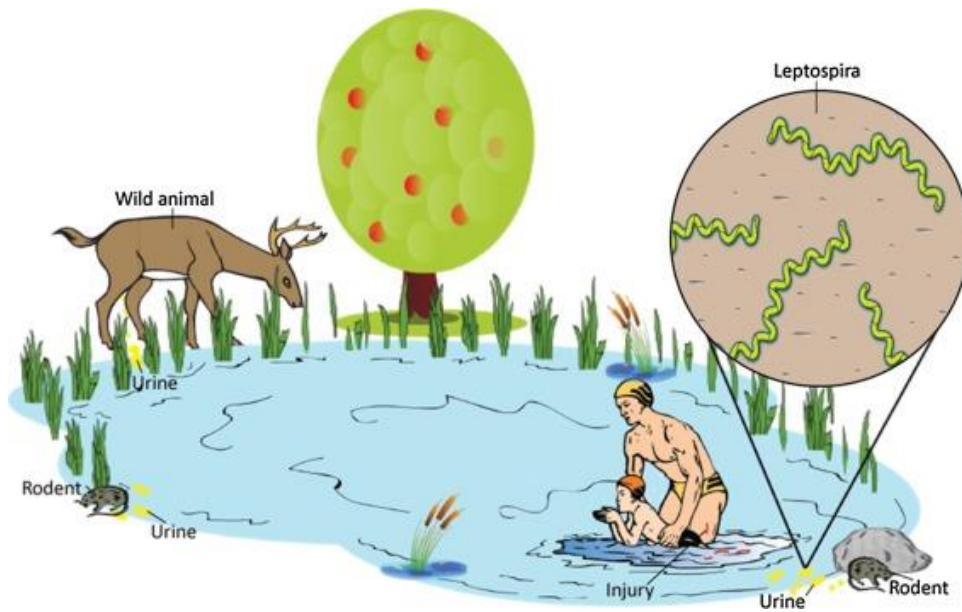
Izvršno pliva, pa čak i roni. Rijetko se penje, a pod zemljom kopa hodnike te može stvoriti veliki sustav podzemnih labirinata. Ima izvršno razvijen osjet sluha i njuha. Ima i sposobnost ultrazvučnog glasanja. Aktivan je uglavnom noću. Vrlo je oprezan pri kretanju i prihvatanju nove hrane.



Slika 2. Smeđi štakor u vodi (izvor: nhsn.ncl.ac.uk)

Pari se od ožujka do kolovoza, a koti od travnja do rujna. Ženke mogu imati 3 do 12 legla godišnje. Jedno leglo može imati 4 do 22 mala štakora. Mlade nosi 22 do 24 dana. Mladi štakori spolno sazriju nakon dva do tri mjeseca. Smeđi štakori obično gnijezde u podzemnim jamama iz kojih ulaze u zgrade u potrazi za hranom dok su za vrijeme dana uglavnom skriveni.

Odrasli uglavnom žive do jedne godine u divljini. Maksimalni vijek života je 3 godine, iako ga rijetke jedinke dostignu. Glavni su rezervoari *Leptospire sp.*, te ne razvijaju klinički oblik bolesti niti umiru od nje, a zbog svog načina života lako je prijenose na sve ostale životinje te ljude (slika 3.).



Slika 3. Prijenos *Leptospira* sp. (izvor:sciencedirect.com)

1.1.2. Crvena lisica (*Vulpes vulpes* L.)

Lisice bez obzira što su svejedi pripadaju u red zvijeri (*Carnivora*) porodicu pasa (*Canidae*), rod pasa (*Canis*), a vrsta je crvena lisica (*Vulpes vulpes* L.). Najbrojniji je predstavnik porodice pasa sa 40 podvrsta. Dijelev se na prave i neprave lisice. U prave lisice ubrajaju se crvena lisica, arkticka ili polarna lisica te siva lisica. U neprave lisice ubraja se primjerice kunopas te južno-americka lisica.

Lisice su rasprostranjene diljem svijeta, s izuzetkom Antartika, jugoistoka Azije te nekih otoka. U Republici Hrvatskoj lisica je rasprostranjena po cijeloj unutrašnjosti, kao i na nekim otocima (Krk, Rab) te je naša autohtona divljač. Rjeđa je na nadmorskim visinama preko 700 m zbog relativno oskudnih populacija voluharica kao osnovnog izvora hrane.

Lisica je veličine osrednjeg psa, visine 45-50 cm i duljine oko 120 cm. Od ukupne duljine tijela, oko 40 cm otpada na kitnjasti rep. Tjelesna masa joj je 6 do 8 kg premda može biti i 10-ak kilograma. U europske lisice razlikujemo dvije osnovne obojenosti tjelesnog pokrova s nekoliko nijansi. To je crvena boja dlake, koja se nalazi po cijeloj gornjoj strani sa svojevrsnim prijelazima u žuto crvene ili žuto rđaste nijanse. Građom tijela lisica je prilagođena svome načinu života. Zahvaljujući tome lisica se jako dobro prikrada plijenu, stalno se priljubljujući uz tlo.



Slika 4. Crvena lisica (*Vulpes vulpes* L.) (Izvor: vsegdaseason)

Od osjetila ima vrlo dobro razvijen njuh i sluh, dok joj je vid slabije razvijen. Miša može čuti na 30 metara udaljenosti. Imaju mirisne žlijezde na šapama odnosno mekušima koje ostavljaju miris u tragu gdje je prošla. Također ima analne žlijezde koje su zajednička osobina pripadnika porodice pasa. Njima se služi u obilježavanju teritorija. Životni prostor lisice može površinski jako varirati i iznositi od 10 do 5 000 ha.

Lisica se hrani biljnom i životinjskom hranom pa je možemo smatrati oportunistom. Hrani se raznim vrstama životinja, od kukaca i gujavica do laneta. Osobito voli miševe, voluharice i druge sitne glodavce koje nalazi u polju, a koji joj ujedno i predstavljaju glavnu hranu. Zbog čega imaju veliku ulogu u ciklusu širenja leptospiroze. Odrasla lisica dnevno pojede otprilike oko 15 do 20 miševa. Na našem području od svibnja do kolovoza najčešće se hrani, miševima, gujavicama i voćem, a od studenog do travnja mesom sisavaca i otpacima.



Slika 5. Lisica u lovu (Izvor: vsegdaseason)

Lisica je pretežito noćna životinja. Pa premda joj se glavna aktivnost odvija noću, prema potrebi može biti aktivna i danju. Za lijepa vremena dan provodi izvan jame, na dnevnim odmorištima, promatrajući okolinu. Lisice biraju suha ocjedita, laporasta ili šljunkovita tla. U pravilu lisice više obilaze jame nego li ih nastanjuju pa su tako u ljetnom periodu jame napuštene. Lisice vrlo rijetko u potpunosti kopaju jazbine. Većinom to rade jazavci. Lisice to uvelike koriste te nerijetko nastanjuju jazavčeve jazbine, a svojim neurednim životom tj. mnoštvom

otpadaka koji trunu i posljedičnim smradom prisile jazavca da napusti jazbinu. U vrijeme dok ima leglo, mladunce izvodi u igru pred jamu. U lov kreće u sumrak, a završava ga kad se razdani. Za vrijeme parenja i podizanja mladih, lisice žive u obiteljskoj zajednici premda to nije strogo pravilo. Izvan perioda parenja lisice žive samostalno ili tek ponekad u paru.

Ženka crvene lisice je monoestrična, što znači da se pari samo sezonski, odnosno jednom godišnje. Trajanje spolnog žara u ženke je relativno kratko i iznosi 2 dana. Lisice se u našem području u pravilu pare tijekom siječnja i veljače. Graviditet traje 52 ± 3 dana nakon čega okoti od 4 do 7 mladih. Mladi se osamostaljuju sa 4 mjeseca, a s 40 tjedana mužjaci postižu spolnu zrelost.



Slika 6. Lisičići u igri na otvorenom (Izvor:wilderness-society)

Životni vijek lisice može biti do 12 godina, međutim u srednjoj Europi 61% lisica je u dobi do godinu dana, 28 % u dobi do 2 godine, a tek ih je 14% starije od 2 godine. Glavni neprijatelj joj je čovjek pored vuka i risa, iako mlađe lisice mogu

nastradati od orla ili sove ušare. Najčešće i najvažnije parazitarne bolesti su šugavost, te vrlo opasna lisičja trakavica (*Echinococcus multilocularis*), utvrđena u Republici Hrvatskoj 2015.godine (Beck i sur., 2015). Tijekom prošlog stoljeća 60-tih godina značajno se smanjivao broj lisica. Godišnje se uništavalo (odstrjel, trovanje) oko 60 % populacije lisica na teritoriju Hrvatske (Janicki i sur., 2007.).

1.1.3. Divlja svinja (*Sus scrofa* L.)

Po lovnoj klasifikaciji divlja svinja pripada u divljač visokog lova. Po tjelesnom ih pokrovu ubrajamo u dlakavu, a prema Zakonu o lovstvu u krupnu divljač zaštićenu lovostajem. To je naša autohtona divljač. Divlje svinje ubrajaju se u red parnoprstaša (*Artiodactyla*), podred nepreživača (*Nonruminantia*) i porodicu svinje (*Suidae*). U Europi živi sedam podvrsta. Divlje svinje nastanjuju gotovo sve kontinente svijeta. Rezultat tako širokog areala rasprostranjenosti leži u velikoj prilagodljivosti vrste i njenim malim životnim zahtjevima.

U Republici Hrvatskoj areal rasprostiranja je sve veći pa danas gotovo da i nema lovišta bez divljih svinja, a nalazimo ih i na nekim jadranskim otocima.



Slika 7. Krdo divljih svinja (www.photodune.net)

Svinje mjere u visinu do grebena i do 110 cm, a u dužinu do 155 cm. Rep može biti dugačak 15-20 cm. Masa krmača kreće do 150 kg, a veprova i do 300 kg. Omjer prednjeg i stražnjeg dijela tijela iznosi 70:30. Snažno i zbijeno tijelo prekriveno je gustim čekinjama tamnosmeđe do crne boje. Tek oprasena prasad je smeđe boje sa po dvije tamne pruge sa svake strane tijela.

Najrazvijenije osjetilo u divljih svinja je njuh. Divlje svinje prema mirisu mogu razlikovati strane od poznatih osoba (lovočuvara, raznosača hrane, itd.). Sljedeće osjetilo po razvijenosti je sluh. Najslabije razvijeno osjetilo je vid pa stoga uz povoljan vjetar i tiho prikrađanje, svinjama može prići na veliku blizinu.

Divlje svinje su svejedi. Prvenstveno se hrane različitom biljnom hranom, žitaricama, travom, šumskim, plodovima i voćem. Najomiljenija prirodna biljna hrana za divlje svinje su kesten i žir. Od hrane životinjskog podrijetla glavninu pak čine gusjenice, različite ličinke i strvine, ali i sve životinje koje mogu uhvatiti i savladati, prvenstveno sitni glodavci, mladunčad i ranjena ili bolesna divljač, također u svoju ishranu uključuju velik broj različitih za poljoprivredu štetnih kukaca i glodavaca.

Divlje svinje pokazuju veliku prilagodljivost staništu. Možemo ih naći u šumama, otvorenim površinama ispresijecanim šumarcima ili pak otočnim staništima. Stupanj aktivnosti i vjernosti određenom staništa ovisi o uznemiravanju u tom staništu. Svakodnevna aktivnost se uglavnom odvija na livadama, oranicama, šumarcima i šumama. Obzirom da je za rovanje neophodno meko i vlažno tlo, divlje svinje se najradije zadržavaju u vlažnim područjima. Kaljužanje predstavlja ugodu, ali služi i za hlađenje tijela i prekrivanje kože slojem blata. Što ima veliku ulogu u širenju leptospiroze. U taj sloj blata uklope se ektoparaziti koje svinja uklanja češanjem. "Češališta" su mjesta u šumi na kojima se divlje svinje češu o drveće i time skidaju sloj nagomilanog blata. Noć je razdoblje u kojem su divlje svinje najaktivnije.



Slika 8. Divlja svinja na kaljužištu (izvor: www.dalje.com)

Divlje svinje su društvene životinje, a od navedenog pravila odstupaju samo stari veprovi koji žive samotnjački. Zreli veprovi priključuju se krdu tek u jesen kada se bore za pravo parenja. Osnovu zajednice čini krdo predvođeno starom i iskusnom krmačom. Krdo broji obično do 30 jedinki. Krdo je uređeno po strogim hijerarhijskim pravilima.

Parenje divljih svinja nazivamo bucanjem. Početak parenja divljih svinja ovisi prvenstveno o prehrambenim prilikama, parenje traje od sredine jeseni do prosinca, a stare krmače se pare prve. U vrijeme parenja mužjaci prilaze krdu i međusobno se bore za pravo parenja. Graviditet krmača traje oko 117 dana. Većina krmača oprasi se od ožujka do travnja. Nekada je broj prasadi po krmači bio malen i iznosio od 4-6, danas je taj broj veći i može iznositi i do 12 prasadi. Prasad siše oko 3 mjeseca, a osamostaljuje se sa 6 mjeseci. Svi pripadnici krda brinu se o praščićima. Spolnu zrelost postižu sa 9 mjeseci starosti.



Slika 9. Krmača s prasadi (izvor: www.balkanhunting.wordpress.com)

Divlje svinje mogu živjeti do 25 godina. Veliki problem za populaciju divljih svinja predstavlja nepravilni odstrjel. Divlje svinje su poprilično otporne na bolesti. Uglavnom mogu oboljeti od istih bolesti kao i domaće svinje. Neprilike čini im bruceloza i klasična svinjska kuga, trihineloz, plućni vlasci i razvojni stadiji trakavica.

Prirodni neprijatelji divljih svinja su vukovi, dočim su ris, medvjed i lisica uglavnom opasni za slabo čuvanu prasadi (Janicki i sur., 2007.).

1.1.6. Kuna zlatica (*Martes martes* L.)

Kuna zlatica se ubraja u red zvijeri (*Carnivora*), porodicu kuna (*Mustelidae*), potporodicu kune (*Mustelinae*), rod kuna (*Martes*), a vrsta je kuna zlatica (*Martes martes* L.). Kuna zlatica je naša autohtona divljač i premda nije brojna, nalazimo je u većini staništa Republike Hrvatske. Ubraja se u sitnu dlakavu divljač zaštićenu lovostajem.

Na području Republike Hrvatske kuna zlatica obitava pretežno u brdskim i brdsko planinskim staništima kao i u većim šumskim kompleksima na nižoj nadmorskoj visini. Kuna zlatica je duga 70-80 centimetara, a od te dužine na rep otpada 20 – 25 centimetara. Visine je oko 25 centimetara, a mase 1,5 do 2 kilograma. Donja strana vrata i djelomice prsiju je zlatnožute boje pa je po toj svjetlijoj malji kuna i dobila ime našim prostorima. Ova malja svjetlije dlake uglavnom je zaokružena oblika i rijetko kada zahvaća prednje noge.



Slika 10. Kuna zlatica (izvor:skole.hr)

Kuna zlatica je noćno aktivna životinja koja u lov polazi u sumrak. Površina područja na kojem lovi kreće se od pet do dvadeset četvornih kilometara. Tijekom lova kuna se koristi poznatim stazama koje obilježava mirisom analnih žlijezda, izmetom pa i mokraćom. Dan provodi u skrovištu, kojega ne gradi i ne uređuje već preuzima od plijena. Kuna zlatica je predator i hrani se živim plijenom. Osnovna lovina su joj sitni glodavci, miševi i voluharice, jaja ili ptići u gnijezdu, poneka (šumska) koka, vjeverica, a napada i krupniju dlakavu divljač poput zeca, laneta i sl. Pored toga povremeno se hrani i šumskim voćem poput

jagoda, malina ili kupina. Kuna je korisna divljač u lovištu jer smanjuje brojnu populaciju glodavaca.

Parenje se odvija za najtoplijeg dijela godine, već od lipnja pa do kolovoza, po monogamnom načelu. Mužjak sa mora sa suparnicima izboriti za ženku i pravo parenja. Kod kuna je prisutna embriotenija pa zametak miruje sve do veljače kada njegov razvoj započinje normalnom brzinom. Tako od ukupnog graviditeta koji u kune zlatice iznosi 270 do 300 dana na razvoj ploda otpada svega oko 45 dana. U ožujku ili travnju ženka, u meko nastrtim skloništima, okoti tri do pet mladih. Oni su slijepi, pokriveni nježnom dlakom, slabo razvijeni i teže svaki oko 30 grama. Sve dok im uspostavi termoregulacija osjetljivi su na hladnoću i ovisni o tjelesnoj toplini majke. Roditelje počinju napuštati već sa 45 dana starosti.

Prirodni neprijatelji kune zlatice su lisica, divlja mačka i ris od dlakavih te orao, sova ušara i jastreb od pernatih predatora. Unatoč tome zahvaljujući svojoj spretnosti i srčanosti kuna zlatica im nije čest plijen. Od invazijskih bolesti najčešće su šugavost, krpeljivost i one uzrokovane crijevnim nametnicima. Životni vijek kune zlatice u prirodnim uvjetima iznosi 10 do 12 godina (Janicki i sur., 2007.).

1.1.7. Kuna bjelica (*Martes foina* E.)

Kunu bjelicu ubrajamo u red zvijeri (*Carnivora*), porodicu kuna (*Mustelidae*), potporodicu kune (*Mustelinae*), rod kuna (*Martes*) i vrstu kuna bjelica (*Martes foina* E.). Kuna bjelica je naša autohtona divljač i nešto je brojnija od kune zlatice. Nalazimo u brojnim staništima Republike Hrvatske. Ubraja se u sitnu dlakavu divljač zaštićena lovostajem.

U našoj zemlji, osim što naseljava kontinentalni i središnji dio Hrvatske izraziti je stanovnik i njenog juga te je nalazimo u priobalju i na otocima. Štoviše, u kraškim staništima je brojnija. Kuna bjelica je tjelesno nešto manja od srodne joj zlatice, ali je zato robusnije građena. Sukladno tome ima i kraće noge. Na grlištu, vratu i prsima ima malju bijele dlake po kojoj je i dobila naziv i po čemu ju prvenstveno razlikujemo od zlatice. Ta malja je uzdužno podijeljena na dva kraka čiji se vršci protežu do prednjih nogu pa i prelaze na njih.



Slika 11. Kuna bjelica (izvor:lovac.info)

Iako je kuna bjelica spretna i okretna divljač, ipak nije tako dobar penjač kao zlatica. Stoga su njena skrovišta pretežito na tlu u različitim pukotinama, oborenim stablima, rupama, stijenama i napuštenim zdanjima. Zato je češće vidamo u naseljima. Svoj teritorij također obilježava izmetom i sekretom analnih žlijezda, ali je on prodorniji nego u kune zlatice. Lovina su joj sitni glodavci, ptice i njihova jaja, puhovi, vjeverice, mladi zečevi te insekti i njihove ličinke. Od biljne hrane uzima šumsko voće. Često se, u nedostatku lovine uvlači u peradnjake i kokošinjce gdje napravi veliku štetu koljući perad. Kuna lovi tijekom noći.



Slika 12. Kuna bjelica u karakterističnom noćnom lovu (Izvor: Game & Hunting)

Razmnožavanje je podjednako kao u zlatice te ima jedno leglo godišnje. Sezona parenja počinje u srpnju i traje do konca rujna. Graviditet s embriotenijom traje od 250 do 280 dana. Mladi dolaze na svijet u travnju i svibnju, a rijetko ih je više od pet. Majka ih nakon 7 do 8 tjedana navikava na hranu animalnog podrijetla. Nakon tri mjeseca mladi se osamostaljuju i porodica se razilazi.

Životni vijek kune zlatice u prirodnim uvjetima iznosi 10 do 12 godina. Neprijatelji su joj kao i zlatici, orlovi, sove ušare, lisice i divlje mačke. Bolesti su također zajedničke ali je razlika u tome što bjelica puno češće završi pod kotačima jer joj je i stanište bliže naseljima (Janicki i sur., 2007.).

1.1.4. Jelen obični (*Cervus elaphus* L.)

Po lovnoj klasifikaciji, utemeljenoj na povijesnom nasljeđu jelen obični spada u divljač visokog lova. Po tjelesnom pokrovu ubrajamo ih u dlakavu, a prema Zakonu o lovstvu (2005.) u krupnu divljač zaštićenu lovostajem. Pripadnik je naše autohtone divljači.

u Europi najčešće nalazimo u šumskim kompleksima većih vodotoka – Dunav, Sava, Drava te brdskim i planinskim šumama. Vrlo su brojni u Hrvatskoj na području Baranje i Slavonije te Gorskog Kotara.



Slika 13. Jelen obični (izvor:lovac.info)

Duljina tijela iznosi 225-275 cm, visina u grebenu 120-150 cm. Rep je dug 20-25 cm. Tjelesna masa odraslih mužjaka kreće se od 125 do 300 kg, a košuta

od 70 do 130 kg. Snažna građa mišića i tetiva omogućava im brzi bijeg te skok i do 12 m. Kreće se korakom, kasom ili trkom. Specifičnost anatomske građe je da ova vrsta nema žučni mjehur. Boja dlake od proljeća do jeseni je rđasto crvena, a po trbuhu bjelkasta. Zimska dlaka je dulja, gušća, tamno smeđe do smeđe-sive boje. Zadnjica je bjelkasta do žuto crvena i obrubljena tamno smeđom, duljom dlakom. Jelenski rog kao oznaka vrste i spola u odraslih zrelih jelena predstavlja razgranatu koštanu formu koja je specifična za svaku vrstu i podvrstu jelena.

Sva osjetila jelena su odlično razvijena. Unatoč činjenici da je građa oka astigmatična, ova divljač razlikuje predmete u okolini jako dobro. Prema ponašanju su to životinje sumraka, ali znaju biti aktivne i u vrijeme sunčane svjetlosti ukoliko nema uznemiravanja u staništu. U ponašanju je primjetan jaki socijalni nagon, tako da košute gotovo cijele godine žive u krdima, dok mužjaci ipak očituju distancirani tip ponašanja. Unutar krda pažljivo održavaju međusobni razmak i u pravilu se nikada ne dodiruju. Kod jelena običnih razlikujemo dva tipa krda, jedno je čvrsto krdo košuta sa teladi i 1-2 godišnjim jelenima, a drugi tip su slabije povezana krda u kojima su zastupljeni jeleni raznih starosti. Posve stari mužjaci žive osamljeno.

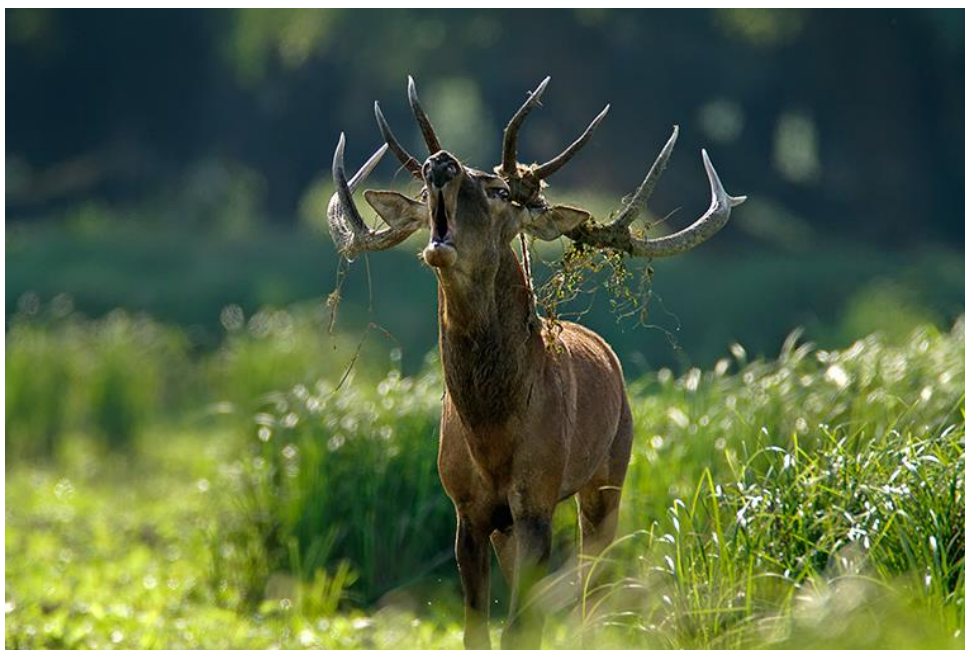
Ovoj divljači je duboko usađen nagon sezonskog seljenja, pri čemu se ljeti upućuju u više predjele, a zimi u niže. Osim zbog zadovoljenja potreba za hranom, jeleni se sele i iz potrebe za parenjem. Tako primjerice mađarski jeleni ulaze u Baranju tijekom rike i suprotno.

Hranu traže u 5-7 navrata tijekom 24 sata i za to u prosjeku potroše 7-10 sati. U ishrani jelenske divljači razlikujemo mekanu, žilavu, tvrdu i balastne tvari. Osim vode za piće trebaju vodu i za kaljužanje te sol.



Slika 14. Jelen u bari (kaljužanje) (izvor:energijapozitiva.com)

Parenje jelena u nizinskim staništima odigrava se u 8. i 9. mjesecu, a u planinama u 9. i 10. mjesecu. Tek u sezoni parenja jeleni se približavaju košutama, tada mužjaci dolaze na „rikališta“, to su u pravilu čistine unutar šume ili neke livade kojima jeleni već kroz čitav niz generacija riču i na kojima se vode međusobne borbe za pravo parenje. Košuta nosi 33-34 tjedna te se pred porod izdvoji od krda u potrazi za mirnim i sigurnim mjestom. U svibnju ili lipnju na svijet dolazi jedno ili rjeđe dvoje mladih. Masa novorođenog teleta je od 7 do 12 kilograma. Po porodu tele ostaje skriveno u travi, a krdu se pridružuje tek kad dostatno ojača da može slijediti majku. Tele se osamostali sa 9-11 mjeseci. Spolna zrelost nastupa najranije sa 16 mjeseci.



Slika 15. Rika jelena (izvor:index.hr)

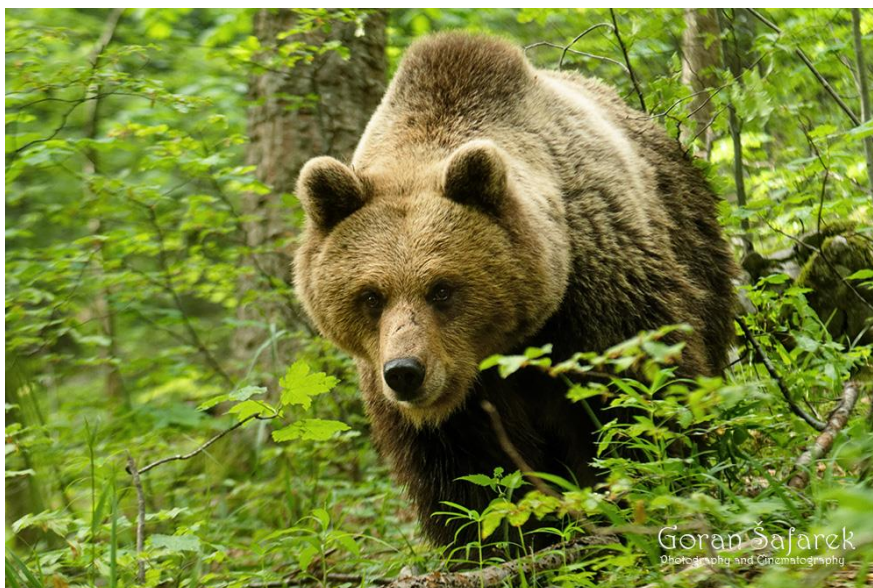
Životni vijek jelena je 15-20 godina iznimno 25. Rast jelena završava s 8 do 9 godina, a košute sa 3-4 godine. Obolijevaju pretežito od parazitarnih bolesti, a u našem podneblju to su kožni štrk, metiljavost te helmintoze. Zarazne bolesti većinom prolaze neopaženo, tako da za neke zoonoze mogu biti vektori (borelioza). Od neprijatelja valja prvenstveno navesti vuka i risa te iznimno medvjeda (Janicki i sur., 2007.).

1.1.5. Smeđi medvjed (*Ursus arctos* L.)

Medvjedi se svrstavaju u red zvijeri (*Carnivore*), porodicu medvjeda (*Ursidae*) i rod medvjed (*Ursus*). Porodica medvjeda dijeli se na dvije potporodice, *Tremarctinae* i *Ursinae* te na sedam rodova. Prema Zakonu o lovstvu medvjeda ubrajamo u lovostajem zaštićenu krupnu divljač. Od 2005. godine prema zakonu, a u skladu s Planom gospodarenja medvjedom u Hrvatskoj predviđena je obveza utvrđivanja godišnje odstrelne kvote za cijelu Hrvatsku.

Smeđi medvjed je nekada naseljavao gotovo cijelu Europu i veći dio Azije i Sjeverne Amerike, no danas ih ima znatno manji broj i u znatno manje država. U Republici Hrvatskoj medvjeda nalazimo u solidnom broju na području Gorskog kotara, Like i Hrvatskog primorja. Prema trenutnim pokazateljima kretanja brojnosti populacije medvjeda, može se zaključiti kako je medvjeda populacija u Hrvatskoj stabilna.

Smeđi medvjed je naš najveći predstavnik zvijeri. Odrasli medvjedi mogu narasti do visine od 130 cm, mjereno do grebena, odnosno u dužinu od 220 cm do kraja repa. Pri tome je rep dugačak svega 10-tak cm. Mužjak može dosegnuti masu i do 350 kg, a ženke do 200 kg. Tijelo mu je krupno i zbijeno, glava krupna sa širokim čelom i malim zaobljenim ušima. Medvjedi hodaju na potpunom stopalu. Najrazvijenija medvjedova osjetila su sluh i njuh. Vid je slabije razvijen i pokazuje karakteristike astigmatičnog vida, odnosno medvjed slabije vidi nepomične i udaljene predmete.



Slika 16. Smeđi medvjed (izvor: prirodahrvatske.com)

Medvjedi su svejedi. Hranu mu tako predstavlja različito šumsko voće poput jagoda, malina, kupina, borovnica, brusnica, krušaka, jabuka, trešanja, zatim žir, bukvica, žitarice, korijenje, trave, med, ličinke različitih kukaca, lešine, ali i sve životinje koje može uhvatiti. Pri tome mu od krupnijih životinja hranu uglavnom predstavljaju lanad, telad, bolesne jединke ili stoka. Medvjedi redovito posjećuju mrciništa.

Stanište medvjeda su veliki šumski kompleksi sa niskim stupnjem uznemiravanja. U pravilu je medvjed podjednako aktivan tijekom dana i noći. Sama aktivnost ovisi o stupnju uznemiravanja u staništu te o godišnjem dobu. Mrciništa u pravila posjećuje noću.

Medvjedi žive samotnjačkim načinom života. Od ovog pravila odstupaju majke s mladima, koji uz njih ostaju 2-3 godine. Tijekom zime medvjedi se povlače u brlog na zimski počinak. Brlog se može nalaziti u jami, šupljaj stijeni, šupljem drvetu, srušenom stablu, a ponekad čak i pod većom nakupinom granja. Medvjedi nastiru brlog suhim i svježim grančicama crnogorice, travom i mahovinom pa se ponekad u okolici brloga mogu naći i tragovi njegova

pripremanja. Ulaz u brlog ne mora biti izrazito velik pa prema tome mali ulaz nije pouzdan znak da se u brlogu ne nalazi medvjed. Medvjedi spavaju nepravim zimskim snom. U takvom stanju primjećuje događaje (glasnije kretanje ili glasanje) u okolice brloga.

Parenje medvjeda odigrava se u svibnju i lipnju. U tom razdoblju mužjaci prilaze. Ženke se pare svake druge godine. Graviditet traje 7-8 mjeseci te uključuje razdoblje embriotenije. Od prosinca do siječnja medvjedica omeči jednog do tri medvjedića, prekrivena kratkom, polegnutom dlakom. Mladi su slijepi, a progledaju tek sa nekih 5 tjedana. Medvjedići isključivo sišu u prva 4 mjeseca, a spolno sazriju do 4-te godine starosti. Mladunci ostaju sa majkom 2-3 godine i od nje uče sve tajne preživljavanja. Što su mladunci stariji majka ih žešće brani.



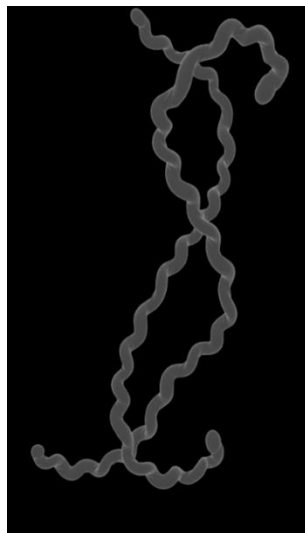
Slika 17. Medvjedica s mladuncima (izvor:medvjedici.eu)

Medvjed u zatočeništvu može doživjeti do 35 godina. Jedini prirodni neprijatelj medvjeda je vuk, ali samo u čoporu i ako je u pitanju slab, bolestan ili stari medvjed. Od napada, medvjed se brani bacanjem raznih predmeta (kamenje,

drveće, i si.). Od bolesti posebnu pozornost valja obratiti na trihinelozu, s obzirom da se meso medvjeda koristi i u prehrani ljudi. (Janicki i sur., 2007.).

1.2. Leptospiroza

Leptospiroza je najčešće akutna, a može se manifestirati i kao subakutna do kronična septikemijska zarazna bolest. *Leptospira* sp. je izolirana i identificirana kao uzročnik teškog ljudskog sindroma opisanog kao Weil-ova bolest prije stotinu godina gotovo istovremeno, no od dva potpuno odvojena istraživačka tima koji su radili na dvije različite strane svijeta - u Japanu i Europi. Smatra da je bolest postojala tisućama godina ranije, tako je leptospiroza u Kini poznata kao „bolest berača riže“, u Japanu kao „sedmodnevna groznica“ i „jesenska groznica“, a u Europi je nazvana „bolešću berača trstike“ te „bolešću svinjogojaca“ i „blatnom groznicom“. Prvi puta je opisuje njemački liječnik Adolph Weil 1886. godine, a 1914. godine prvi puta uspješno je izolirana iz humane populacije, a uzročnik je dokazan kod životinja desetak godina kasnije. Od tog vremena leptospire su izolirane kod gotovo svih vrsta sisavaca na svim kontinentima osim Antarktika. Leptospiroza je prepoznata kao najrasprostranjenija zoonoza širom svijeta i također je glavni uzrok bolesti kod mnogih vrsta domaćih životinja. (Faine i sur., 1999.; Balen Topić i sur., 2010.; Adler, 2015.)



Slika 18. Leptospire u vidnom polju faznog kontrastnog mikroskopa (Izvor: Arhiva zavoda)

1.2.1. Etiologija

Leptospire su slobodnoživuće gram negativne spirohete. Imaju osovinu nit, citoplazmeni cilindar i vanjsku membranu, a klasificiraju se kao obligatorno aerobne spiralne bakterije. Porodica *Leptospiraceae* obuhvaća tri roda *Leptospira*, *Leptonema* i *Turneriella*. Unutar roda *Leptospira*, mogu se razlikovati tri grupe: patogene, nepatogene i oportune leptospire. Leptospire se dalje dijele na serovare (Brenner i sur., 1999.), antigenski srodni serovari su svrstani u serogrupe radi lakšeg korištenja. Većina patogenih serovara pripada vrsti *Leptospira interrogans*.

1.2.2. Epizootiologija

Leptospiroza kod životinja je sveprisutna. Središnja točka širenja leptospiroze u okoliš je izlučivanje uzročnika putem mokraće tijekom bolesti ali i u fazi ozdravljenja. Seksualni prijenos je također važan u prenošenju unutar vrste. Teoretski, bilo koja *Leptospira* može zaraziti bilo koju životinjsku vrstu. Srećom, samo je mali broj serovara endemičan u nekoj regiji ili zemlji. Nadalje, leptospiroza je bolest koja pokazuje prirodnu privrženost i svaki serovar ima tendenciju održavanja u specifičnim domaćinima. Sinergija uzročnika i domaćina od globalnog značaja je kombinacija serovara *Icterohaemorrhagiae* i smeđeg štakora (*Rattus norvegicus*) kao glavnog rezervoara i prenositelja. Serovar Hardjo čest je u goveda i ovaca te Canicola i eventualno Bratislava kod pasa i svinja. Leptospire u životinja koje su rezervoari su odlično prilagođene, ne dovode kod njih do kliničke bolesti te nanose minimalnu patološku štetu svojim domaćinima, osim pod određenim okolnostima (imuno-kompromitirane, gravidne životinje). Leptospire dobro perzistiraju u vlažnoj sredini, pa su površine vode, blatni i močvarni tereni pogodni za prijenos bolesti. Bolest se širi kohabitacijom i

boravkom na kontaminiranim terenima. Smatra se da su 3 leptospire u mm³ vode dostatne za infekciju.



Slika 19. Epizootiološki lanac kruženja leptospiroze u prirodi

1.2.3. Patogeneza

Infekcija se najčešće događa preko sluznice oka, usta, nosa ili genitalnog trakta. Oralna infekcija je također ustanovljena kod grabežljivaca. Također zabilježena je vertikalna transmisija. Ulaskom u organizam leptospire se umnažaju u krvi (koriste albumine) te 4. ili 5. dan leptospiremijska dostiže maksimum. Nakon toga leptospire odlaze u sve organe, a najviše u proksimalne tubule bubrega gdje se umnažaju i izlučuju urinom. Protutijela se mogu dokazati već 4. dan po infekciji, ali budući su molekularne mase veće od 70000 D ne mogu ući u glomerule. Upravo to je razlog dugotrajne leptospirose (izlučivanje leptospira mokraćom). Leptospire oštećuju eritrocite u krvi, stanice tubula bubrega (cilindrurija), a u jetri

uzrokuju upalne i distrofične promjene. Period bakterijemije, koji može trajati tjedan dana, započinje 1 ili 2 dana nakon infekcije. U tom razdoblju mogu se izolirati leptospire iz krvi i većine organa u tijelu, a također i iz cerebrospinalne tekućine. Ovaj primarna bakteremična faza završava pojavom cirkulirajućih antitijela koja se otkrivaju obično nakon 10-14 dana. Sekundarno bakterijsko razdoblje rijetko je zabilježeno (15–26 dana). Ljudi se mogu zaraziti putem izravnog kontakta s inficiranim životinjskim urinom ili tkivom (najčešće glodavaca, svinja, pasa i divljih životinja) ili neizravno, kontaktom s inficiranom vodom, tlom, hranom i predmetima ili kupanjem u stajaćim vodama. Leptospiroza se smatra i profesionalnom bolešću npr. veterinaru, ribolovca, lovca, mesara, stočara, šumskih radnika, rudara zbog kontakta sa životinjama koje najčešće obolijevaju, ali javlja se i u urbanoj populaciji - u sportaša, rekreativaca, vojnika te putnika na međunarodnim destinacijama. Uzrok širenja u urbanoj populaciji je ekonomski uvjetovano naglo koncentriranje stanovništva u gradove, s brzim širenjem gradske periferije, koje ne stigne pratiti sanitacija okoline i razvoj infrastruktura. Nehigijenski uvjeti života, prenapučenost, bujanje populacije štakora, a često i prirodne nepogode kao što su uragani i obilne kiše s poplavama, pridonose epidemijskom širenju leptospiroze. (Balen Topić i sur., 2010.).

1.2.4. Klinička slika

Leptospiroza varira po težini, od blage, samo-ograničene febrilne bolesti do brzo napredujuće po život opasne bolesti. Kada se pojavi bolest, široki niz organskih sustava može biti uključen, što reflektira sistemsku prirodu infekcije. Kao rezultat toga znakovi i simptomi leptospiroze su ekstremno varijabilni i često se pogrešno protumače i zamijene za druge uzroke akutnog febrilnog sindroma. U većini slučajeva započinje je općim infekcijskim sindromom, inapetencijom, povraćanjem, žuticom, hemoglobinurijom, episkleralnom injekcijom krvnih žila

i žutilom konjunktiva, pobaćajem, nefritisom, nefrozom te simptomima mjesečne sljepoće u konja. Kod ljudi obično su prijavljeni iznenadni napadi vrućice, zimice i glavobolje. Bol i nježnost mišića su česti i karakteristično uključuju potkoljenice i donji dio leđa. Savjet za prepoznavanje leptospiroze je konjunktivna sufuzija (dilatacija konjunktivnih žila bez gnojnog eksudata), što se često događa u leptospirozi, ali je neuobičajena kod drugih zaraznih bolesti. Dodatni očni nalazi obično uključuju subkonjunktivne krvarenja i ikterus. Neproduktivni kašalj zabilježen je kod 20–57% bolesnika sa leptospirozom. Često se primjećuju gastrointestinalni simptomi koji uključuju mučninu, povraćanje, proljev i bol u trbuhu. Uobičajeno je da bolesnici s leptospirozom imaju blago do umjereno povišenje razine jetrenih transaminaza i izravnog (konjugiranog) bilirubina. Bubrež je glavni ciljni organ u leptospirozi što se očituje povišenim vrijednostima uree u serumu i razine kreatinina te nalaz urinolize pokazuje piruriju, hematuriju i povišenu razinu proteina u urinu (Adler, 2015.). Teška leptospiroza karakterizira disfunkciju više organa uključujući jetru, bubrege, pluća i mozak. Kombinacija žutice i zatajenja bubrega poznata je kao Weilova bolest. Koja se očituje krvarenjima, anemijom, poremećajem svijesti te seroznim meningitisom. Teže slučajeve oboljelih treba što prije hospitalizirati, ali nije potrebna izolacija bolesnika jer kiselost čovjekovog urina uništava bakterije i bolest se ne prenosi s čovjeka na čovjeka (Adler, 2015.).

1.2.5. Patološke promjene

Glavne patološke promjene slične su ostalim infekcijama. Primarna lezija je oštećenje endotelne stanice malih krvnih žila. Posljedice se znatno razlikuju u zavisnosti od zaraznog serovara, životinjske vrste, starosti i stadija zaraze. Nalazi u akutnoj bolesti, posebno kod pasa slični su onima kod ljudi. U akutnoj fatalnoj leptospirozi nema značajnih patognomoničnih promjena; međutim, postoje

promjene koje bi ukazivale na uključivanje akutne leptospiroze. Tu spadaju ikterus i prisutnost ekhimoza i petehijalna krvarenja na seroznoj površini glavnih organa, uključujući pluća, bubrege, abomasuma, peritoneuma, pleure te nalaz krvi u mjehuru. Jetra se može povećati s naglaskom na jetrene režnjeve, hepatocelularna disocijacija, intrakanikularna kolestaza, hepatocelularna nekroza i hipertrofija Kupfferovih stanica na histološkom pregledu. Bubrezi mogu biti natečeni, a kad se režu pokaže se izrazito blijedi infiltrat (Slika 20.). Akutni intersticijski nefritis, s tubularnim i glomerularnim degeneracijama i infiltracija mononuklearnih stanica, limfocita, plazma stanica i makrofaga, mogu se vidjeti na histološkom pregledu. Također mogu biti prisutni miokarditis i meningitis. Kod kronične leptospiroze, lezije su ograničene na bubrege i sastoje se od raspršenih malih sivih žarišta, često okruženih prstenom hiperemije. Mikroskopska ispitivanja pokazuju da su ove lezije progresivni žarišni intersticijski nefritis. Kod goveda, ovaca i svinja, patološko ispitivanje fetusa obično otkriva samo nespecifične nalaze kao rezultat autolize.



Slika 20. Patološke promjene na bubrežima (izvor:veterina.info)

1.2.6. Dijagnostika

Dijagnoza leptospiroze može se dokazati izravnim otkrivanjem bakterija ili njegovih komponenata u tjelesnoj tekućini ili tkivima te otkrivanjem specifičnih antitijela. Skupljanje odgovarajućih uzoraka i odabir testova za dijagnozu ovise o vremenu prikupljanja i trajanju simptoma (Adler, 2015.). Od seroloških metoda rabi se uglavnom mikroskopska aglutinacija, a moguće je koristiti i imunofluorescencu te alergijsku reakciju pomoću leptospirina. Patohistološka metoda je bojenje preparata bubrega po Levaditiju (impregnacija srebrenim nitratom). Na tako obojenom preparatu jezgre stanica tubula ostaju neobojene, a citoplazme su žuto-narančaste boje, leptospire su tamne boje.

1.2.7. Liječenje

Leptospiroza se liječi antibioticima i sulfonamidima. *Leptospira* sp. su osjetljive na β -laktame, makrolide, tetracikline, fluorokinolone i streptomycin. Nešto manje djelatan je oksitetraciklin. U sklopu liječenja treba provoditi i simptomatsku terapiju.

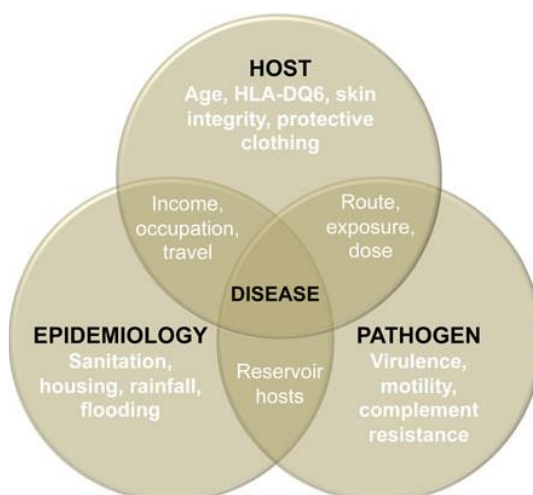


Slika 21. Antibiotička terapija (Izvor: WikiHow)



Slika 22. Potporna terapija (Izvor: WikiHow)

1.2.8. Preventiva



Slika 23. Čimbenici koji pridonose leptospirozi (Adler, 2015.)

Preventivne mjere uključuju suzbijanje glodavaca, melioraciju terena, poboljšavanje higijenskih uvjeta okoliša, a preporučljivo je izbjegavati kupanje u slobodnim vodama, pogotovo stajaćicama, te imunizacija kućnih ljubimaca i ljudi. Specifična zaštita je svakako imunoprofilaksa, no problem je velik broj serovara *Leptospira* spp. Stoga treba ustanoviti koji se serovar pojavljuje i po njemu načiniti vakcinu. Leptospiroza se suzbija odredbama Zakona (Naredba o mjerama zaštite zdravlja životinja od zaraznih i nametničkih bolesti i njihovom financiranju u 2019. godini. NN, 05/19).

2.0. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Poznato je da su divlje životinje vrlo važan rezervoar i mogući vektor širenja zaraze na domaće životinje i čovjeka. Glavnu ulogu ipak imaju glodavci koji su njen prirodni i glavni rezervoar, pri čemu ne oboljevaju, ali šire uzročnika u okoliš. U Hrvatskoj je leptospiroza utvrđena 1927. (Babić) u pasa, a dokazana je prvi puta 1951. (Zaharija) u konja. Sustavna istraživanja leptospiroze domaćih životinja u Hrvatskoj su se počela provoditi poslije Drugoga svjetskog rata, a u divljih životinja sedamdesetih godina prošlog stoljeća. Poznato je da se epizootiološki ciklus rasprostiranja leptospiroze u prirodi održava kruženjem uzročnika između domaćih i divljih životinja. Divlji mesojedi dugo su smatrani potencijalnim izvorom infekcije, kako za sve ostale divlje (Hathaway i sur. 1981., 1983.; Kovačić i sur., 1984., 1985., 2001.; Milas i sur., 2002., 2006.; Slavica i sur. 2008., 2010., 2011., 2016.), tako i za domaće životinje (Alton i sur., 2009.), a raspravljalo se i o mogućem prenošenju bolesti i na ljude (Heuter i sur., 2003.). U divljači su Modrić i Karlović prvi dokazali prisutnost različitih serotipova leptospira u zeca 1975., 1977. i 1978. godine. Kovačić i suradnici su dokazali prisutnost leptospiroze u populaciji jelena 1983. godine, a serološki su potvrdili prisutnost protutijela za leptospire u divljih svinja na području Baranje (1984.) te u populaciji lisica u kontinentalnim područjima Hrvatske (1985.). Posljednjih tridesetak godina prati se uspješnost vakcine (Alton i sur., 2009.) i promjene učestalosti pojedinih serovara (Moore i sur., 2006.; Geisen i sur., 2007.) pogotovo u pasa (Ward i sur., 2004.).

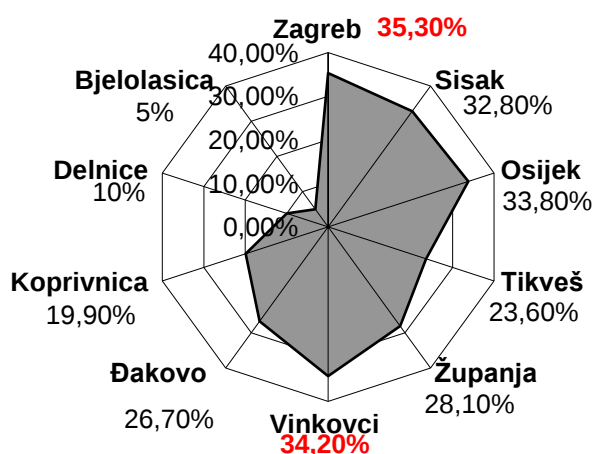
Novija serološka istraživanja učestalosti protutijela za leptospirozu na teritoriju RH-a proveli su Habuš i sur. (2008) u znanstvenom radu „Seroepidemiološko i seroepizootiološko istraživanje leptospiroze u Hrvatskoj tijekom 2007.“ obuhvatili podatke seroloških istraživanja pojavnosti i međusobnog utjecaja leptospiroze u ljudi, domaćih i divljih životinja. U radu se navodi da su tadašnji

podatci o pojavnosti leptospiroze u svijetu objavljeni u posljednjih nekoliko godina svrstavali Hrvatsku na 13.mjesto na svijetu te 1. mjesto u Europi s prijavljenim brojem oboljelih od 17,3 na milijun (Štritof Majetić i sur., 2012.)

U desetogodišnjem razdoblju, od 1996. do 2005. godine, Slavica i sur. (2008.) proveli su serološko istraživanje na pojavnost protutijela u krvi u različitim vrsta divljih životinja. Uzorci su uzeti sa 34 različite lokacije podijeljene na 5 glavnih regija: Podravina, Slavonija i Baranja, Posavina, Kordun i Gorski kotar. Od ukupno 868 uzoraka, 75% je uzeto sa staništa blizu velikih rijeka (Sava, Drava i Dunav). Uzorci su testirani na različite serovare *Leptospira* sp. u Laboratoriju za leptospire Veterinarskog fakulteta Sveučilišta te su testirani primjenom metode mikroskopske aglutinacije (MAT). Pozitivni nalaz imali su 43 jelena obična od 226 uzoraka što je 19.02% uključujući šest različitih serovara. Kod divlje svinje utvrđen je 151 pozitivan uzorak od 431 ispitanih što je 35.03% uključujući devet različitih serovara. Kod smeđeg medvjeda pozitivno je bilo 25% uzoraka s četiri serovara, kod lisice 32.25% također s četiri serovara i kune bjelice 62.50% pozitivnih ispitanih uzoraka uključujući tri serovara. Dobiveni rezultati upućivali su da je sv. *Australis* najčešći serovar (>45%) kod divljih svinja i mesojeda, dok je kod divljih preživača najznačajniji serovar *Pomona* (23.6%) te *Ballum* (23.6%), a u smeđeg medvjeda serovar *Icterohaemorrhagiae* (44.4%). Također, zaključili su da u Hrvatskoj dominantni distrikti za pojavu leptospiroze su močvarna područja blizu veliki rijeka kao što su Sava, Drava i Dunav. Ovo istraživanje pokazalo je, kao što se i prije mislilo, da se kroz godine mijenja učestalost serovarova u divljih životinja jer su Kovačić i sur. (1984) ustanovili devet različitih serovara te da je u divljih svinja najčešći serovar *Ballum* dok su Borčić i sur. (1989) ustanovili samo četiri serovara i najčešći je bio *Leptospira interrogans* sv.*Pomona*. Što se tiče prijašnjih podataka za smeđeg medvjeda tijekom desetogodišnjeg perioda (1981.-1991.) Modrić i Huber (1993.) testirali su 32 slobodno živuća i 10 medvjeda iz Zagrebačkog zoološkog vrta. Tada je najčešći

serovar u slobodno živućih medvjeda bio *sv.Australis* pa *sv.Serjoe* i *sv.Icterohaemorrhagiae*, dok kod medvjeda u zatočeništvu najčešći je bio *sv.Icterohaemorrhagiae*. Razlika između serovara u smeđih medvjeda u zatočeništvu posljedica je bliskog kontakta i kohabitacije sa smeđim štakorom. *Rattus norvegicus* je deklariran kao glavni rezervoar za *sv.Icterohaemorrhagiae* u Hrvatskoj (Zaharija i Perić, 1969.). Dok u studiji koju su objavili Slavica i suradnici 2007.godine, divlji smeđi medvjedi su u 44.4% imali titar za *sv.Icterohaemorrhagiae*, što govori u prilog da su se medvjedi posljedično adaptaciji na suživot s ljudima, gdje na odlagalištima smeća traže hranu upravo i zarazili ovim serovarom. Rast populacije smeđeg štakora na odlagalištima smeća promatrali su Baklajić i suradnici 2007.godine, a potvrđena je i u suburbanim mjestima (Margaletić, 2004.; Margaletić i Kišasondi, 2007.) u centralnoj Hrvatskoj blizu staništa smeđeg medvjeda. Što ima direktnu poveznicu sa infekcijom smeđeg medvjeda sa serovarom *sv. Icterohaemorrhagiae*.

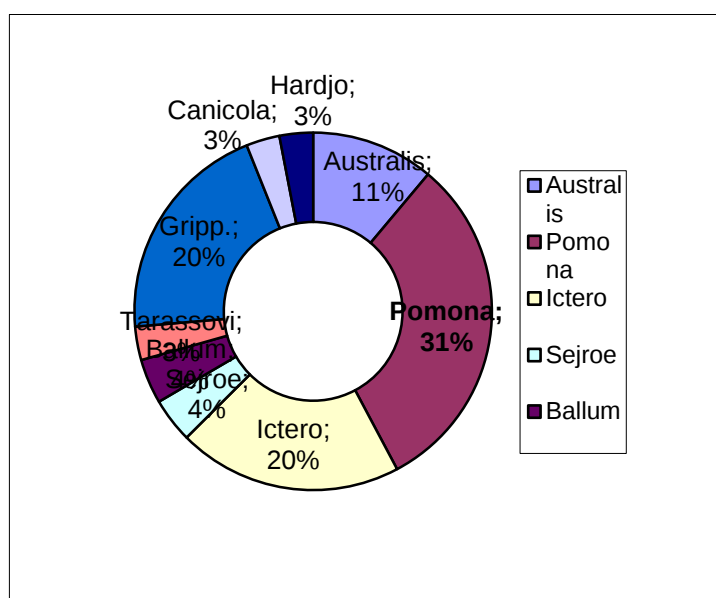
Tijekom perioda od pet godina (2002.-2007.) Slavica i suradnici prikupili su 351 uzorak seruma divljih svinja gdje su detektirali najčešće serovare za *Leptospiru spp.* Uzorci su uzeti na 34 različite lokacije kontinentalne Hrvatske. Od 351 testiranih uzoraka, 112 (31.9%) je bilo pozitivno. Od 112 pozitivnih seruma, njih 46 (41.1 %) je bilo pozitivno na više od jednog patogenog serovara. Najčešći serovar je bio *Australis* (33.3%), a slijedili su *Pomona* (21.8%) i *Tarassovi* (14.3%). Također utvrđeno je da većina pozitivnih uzoraka dolazi iz Posavine te Slavonije i Baranje, dok je najmanji postotak pozitivnih životinja bio zabilježen na području Gorskog Kotara - Delnice (10%) (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Prikaz zastupljenosti serološki pozitivnih seruma divljih i domaćih mesojeda s obzirom na zemljopisne pozicije prikupljanja uzoraka

Milas i suradnici, u razdoblju od 2002. do 2011. godine, promatrali su učestalost i održavanje *Leptospira* serovara Australis i Bratislava u domaćih i divljih životinja u Hrvatskoj. Uzorci krvi i bubrega divljih i domaćih životinja prikupljeni su i testirani u Laboratoriju za leptospire Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U divljih svinja od 215 uzoraka, 75 (34.88 %) je bilo pozitivno i najčešći serovari bili su sv. Australis utvrđeni u 28 divljih svinja (37.33%), 8 svinja (10.67%) bile su pozitivne na serovar sv. Grippotyphosa i 5 životinja (6.67%) za sv. Tarassovi. U crvenih lisica, od 59 uzoraka seruma 34 (57.60 %) je bilo pozitivno na leptospirozu, a najviši titar protutijela pronašli su u 17 lisica (50.00%) za sv. Australia, u 3 lisice (8.82%) sv. Sejroe i sv. Saxkoebing i 2 lisice (5.88%) sv. Grippotyphosa. Od 151 uzorka seruma pasa, 26 (17.22%) imalo je protutijela za *Leptospira* serovare. Najviša seroprevalencija bila je za sv. Pomona u 8 pasa (30.77%), u 5 pasa (19.23%) za sv. Grippotyphosa te 4 pasa za sv. Australis i sv. Icterohaemorrhagiae (15.38%).

U desetogodišnjem istraživanju, od 2006.-2015., Slavica i suradnici pratili su pojavnost i učestalost za *Leptospira spp.* u divljih i domaćih mesojeda na području kontinentalne Hrvatske prikupljeno je 586 uzoraka krvnih seruma lisica i kuna te 535 uzoraka pasa i mačaka. Svi serumi su testirani mikroskopskom aglutinacijom (MAT). Od ukupno 586 uzoraka divljih mesojeda u 179 seruma (30.5 %) pronađena su protutijela za devet različitih serovara (Australis, Sejroe, Icterohaemorrhagiae, Ballum, Pomona, Grippotyphosa, Saxkoebing, Tarassovi i Canicola). Najučestaliji serovari u populaciji divljih mesojeda utvrđeni su sv. Australis (32,2%) i sv. Sejroe (20,1%) za lisice, dok su najučestaliji serovari u kuna bili sv. Australis (24,5 %), sv. Pomona (21,8%) i sv. Sejroe (21,6%). Od ukupno 535 uzoraka domaćih mesojeda u 128 seruma (23,9%) pronađena su protutijela za svih dvanaest serovara, a najučestaliji u populaciji domaćih mesojeda utvrđeni sv. Pomona (30,8%), sv. Grippotyphosa (20,1%) i sv. Icterohaemorrhagiae (20,1 %) za pse (Grafikon 2.), te sv. Pomona (21.8%) u mačaka. Ovi podaci pokazali su kako je sv. Australis i sv. Sejroe najzasupljenija u divljih mesojeda, dok kod domaćih mesojeda je utvrđen pad serovara sv. Canicola (3%) uz porast serovara Pomona, Grippotyphosa i Icterohaemorrhagiae.



Grafikon 2. Najčešći serovari u pasa

Slavica i suradnici, također su pratili pojavnost protutijela za različite serološke varijante bakterije *Leptospira spp.* u prirodnoj populaciji jelena običnog (*Cervus elaphus L.*) na području kontinentalne Hrvatske, tijekom perioda od deset godina (1996. – 2005.). Uzorci krvi jelena običnog prikupljeni su na čitavom području kontinentalne Hrvatske, a najveći broj uzoraka prikupljen je blizu naših najvećih rijeka Save, Drave i Dunava, odnosno na području Posavine, Podravine i i Podunavlja. Ukupno je pregledano 405 uzoraka krvnog seruma jelena običnog metodom mikroskopske aglutinacije. Od ukupno pregledanih 405 uzoraka krvnih seruma jelena njih 79 (19.5%) pronađena su protutijela za različite sero-varijante bakterije *Leptospira spp.* Zabilježena je prisutnost protutijela za sedam različitih seroloških varijanti: sv. Australis, sv. Ballum, sv. Pomona, sv. Sejroe, sv. Icterohaemorrhagiae, sv. Grippotyphosa i sv. Saxkoebing. Najzastupljenije su sv. Pomona i sv. Ballum sa istim postotkom od 25%, zatim slijede sv. Icterohaemorrhagiae i sv. Grippotyphosa sa 13%, pa sv. Australis (10 %) i sv. Sejroe (9 %) dok je sv. Saxkoebing s 5 % iskazala najmanju učestalost. Također, zaključili su da na nizinskim, poplavnim terenima imamo najveći postotak serološki pozitivnih životinja, dok na području Gorskog kotara ne postoji značajna statistička pojavnost protutijela za leptospiru. Kovačić i suradnici (1983.;1985.), također su tijekom osamdesetih godina prošlog stoljeća u jelena običnog pronašli protutijela za šest (Australis, Ballum, Pomona, Sejroe, Icterohaemorrhagiae i Grippotyphosa) seroloških varijanti *L. interrogans* u jelena s područja Baranje. Najučestalije serološke varijante tada, autori navode sv. Pomona (16 pozitivnih uzoraka) i sv. Ballum (12 pozitivnih).

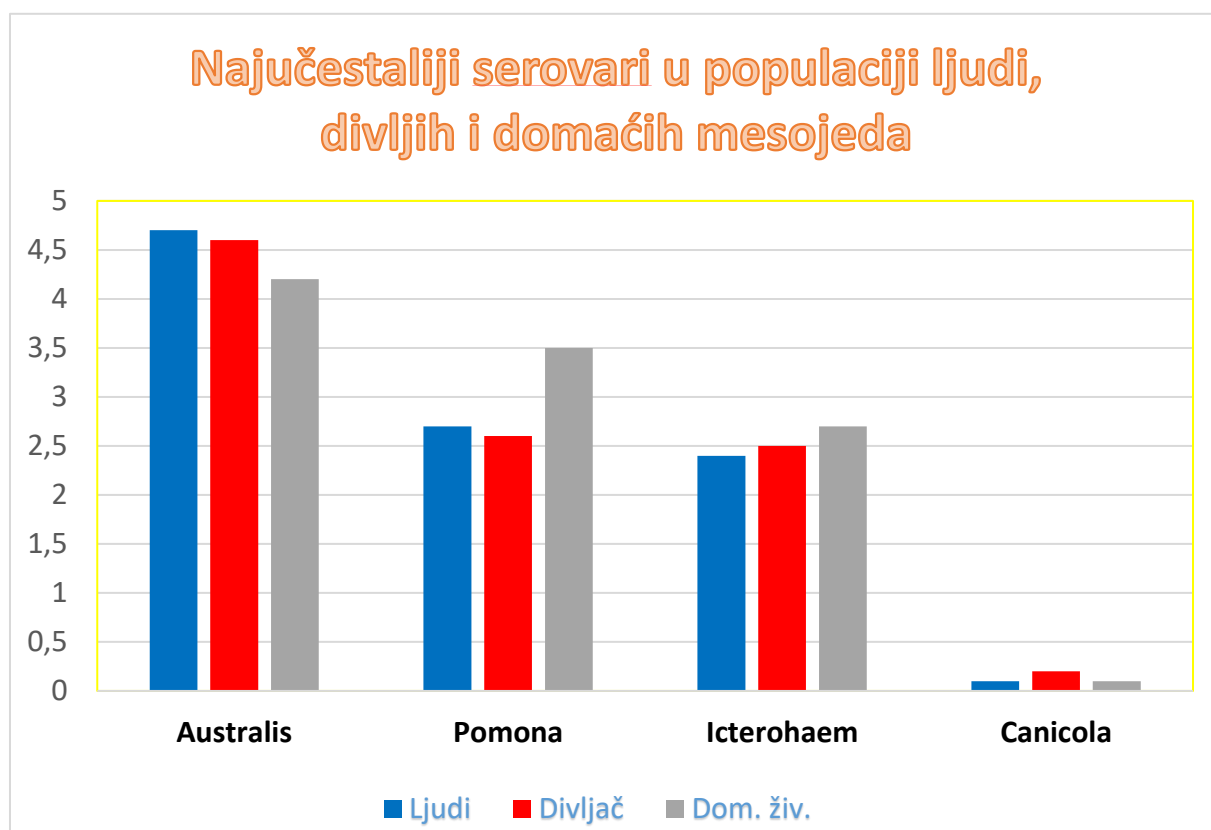
U razdoblju od 2010.-2015. godine, Habuš i suradnici u retrospektivnoj analizi arhivskih podataka Nacionalnog referentnog Laboratorija za leptospire i Klinike za zarazne bolesti Veterinarskog fakulteta, obradili su 496 seruma pasa klinički sumnjivih na leptospirozu. Njih 99 (19,9%) bilo je pozitivno. Tijekom godina zabilježena je i varijacija u pojavnosti pojedinih vjerojatno infektivnih

serovara. Gledajući skupno najčešće utvrđeni vjerojatno infektivni serovari bili su; Pomona (37,4%), Icterohaemorrhagiae (22,2%), Grippotyphosa (19,2%) i Bratislava (7,1%).

Humana leptospiroza veliki je problem u Republici Hrvatskoj, stoga su Balen-Topić i suradnici u retrospektivnoj studiji prikupili i obradili podatke za razdoblje od 1990.-2004. godine. U tom razdoblju, prema službenim podacima HZJZ, prijavljeno je ukupno 1251 bolesnik s leptospirozom. Smrtnih slučajeva je bilo 18 što iznosi 1.44 %. U klinici za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“ u tom razdoblju liječilo se 410 osoba, od toga 7 (1.71%) ih je umrlo od posljedica leptospiroze. Detaljni epidemiološki i klinički podaci za 130 oboljelih osoba postoje od 1997. - 2007.godine. Raspon dobi oboljelih bio je 12 -78 godina, a prosječna starost 47.3 godina. Muškarci su čini 75.4% oboljelih. Najveći broj oboljelih (83.8%) je bio tijekom ljetnih i jesenjih mjeseci, odnosno od lipnja do studenog. Najčešći utvrđeni serovar bio je sv. Australis za 29 osoba, sv. Saxkoebing u 20 osoba,sv. Grippotyphosa u 19 oboljelih, sv. Icterohaemorrhagiae u 14, sv. Sejroe u 8, sv. Pomona u 5, sv. Poe u 4, sv. Ballum u 2 osobe te po 1 osoba za serovare sv. Tarassovi i sv. Bataviae. Također, zabilježena je i jedna epidemija, 1999.godine, u okolini Slunja gdje se sedam mještana zarazilo pijući kontaminiranu bunarsku vodu. Autori zaključuju da u Hrvatskoj humana leptospiroza je povezana s gustoćom populacije sitnih glodavaca, te dodaju da u ožujku 2001.godine zabilježene su 82 jedinke glodavaca po hektaru, tada su u HZJZ prijavljeno 137 oboljelih osoba, dok je u travnju 2003. godine zabilježena najmanja gustoća glodavaca, koja je iznosila 12 jedinki po hektaru, a te je godine po službenim podacima iz HZJZ prijavljeno 39 oboljelih osoba u Republici Hrvatskoj.

Habuš i suradnici, 2007. godine proveli su seroepidemiološko i seroepizootiološko istraživanje leptospiroze u Hrvatskoj. Tada je primjenom mikroskopske aglutinacije seroloski na leptospirozu pretraženo 113 seruma ljudi,

te 44710 seruma domaćih i divljih životinja. Od 113 seruma ljudi, pozitivno je bilo 24 (21,24 %) uz najveću učestalost serovara Australis. Od 44 710 seruma domaćih i divljih životinja pozitivno je bilo 1996 (4,46 %) također uz prevalenciju serovara Australis. Tada, iako nije ustanovljena promjena u učestalosti leptospiroze u ljudi i domaćih i divljih životinja u odnosu na prijašnje godine, ustanovljena je promjena u učestalosti vjerojatno infektivnih serovara. Uočen je lagani porast pojavnosti serovara Australis, uz kontinuirano prisutan serovar Grippotyphosa i Icterohaemorrhagiae te nešto smanjena učestalost serovara Sejroe-Saxkoebing koji je bio najučestaliji u prijašnjim istraživanjima. Autori tada zaključuju da učestalost infektivnog serovara Australis u ljudi, ali i u životinja upućuje na činjenicu da glavni izvor infekcije za ljude i životinje u Hrvatskoj predstavljaju mišoliki glodavci.



Grafikon 3. Prikaz najučestalijih serovara *Leptospira spp.* u Hrvatskoj

3.0. RASPRAVA

Leptospiroza je u svjetskim razmjerima jedna od najrasprostranjenijih i najopasnijih zoonoza kompleksne etiologije s toga ovakva istraživanja su prijeko potrebna kako bi se utvrdio točan serološki tip i referentni soj unutar postojećih skupina. Odlučujuću ulogu u pojavnosti i održavanju same bolesti ima doživotno izlučivanje leptospira mokraćom kod glodavaca te mjesecima nakon infekcije kod ostalih domaćih i divljih životinja ali i preživljavanje uzročnika izvan organizma.

U kontinentalnim dijelovima Hrvatske miševi su glavni izvor serovara Australis i Sejroe, a oni su ujedno i glavni izvor hrane za lisice. Visok postotak serotipova Australis i Sejroe, još od prvih istraživanja, utvrđen u lisica dokazuje njihov kontakt s mišolikim glodavcima. Serovar Australis vrlo se postojan u divljih mesojeda kroz promatrano razdoblje, kako kod lisica tako i kod kuna, koje su bile pozitivne u 32.2% istraženih uzoraka za sv. Australis. Također zabilježen je i serovar Icterohaemorrhagiae što upućuje na kontakt lisica sa štakorima, najvjerojatnije na odlagalištima smeća. Odlagališta smeća veliki su problem, jer pomažu održavanju leptospiroze u više vrsta životinja. Lisice, smeđi medvjedi i smeđi štakor adaptirali su se na suživot s ljudima te borave upravo na takvim mjestima zbog hrane koju ondje sve lakše pronalaze, a dodatni problem je rast populacije smeđeg štakora na odlagalištima smeća. To potvrđuje i istraživanja provedena devedesetih godina prošlog stoljeća (Modrić i Huber, 1993.) koja pokazuju da je najčešći serovar tada kod smeđih medvjeda iz zoološkog vrta bio sv. Icterohaemorrhagiae, dok je u slobodno živućoj populaciji najčešći serovar bio Australis. Nakon toga, istraživanja provedena 2007. godine (Slavica i sur., 2008.) dokazuju da se u slobodno živućih medvjeda promijenila učestalost serovara te se kao najčešći serovar pojavljuje sv. Icterohaemorrhagie. Što se usko povezuje s kohabitacijom navedenih životinja na odlagalištima hrane. U divljih svinja već najranija istraživanja pokazuju da je serovar Australis najučestaliji. Većina

pozitivnih uzoraka utvrđena je u tzv. “arhaičnim ognjištima“ leptospiroze u kontinentalnim dijelovima Hrvatske, u Posavini, Slavoniji i Baranji te Podravini, dok je Gorski Kotar označen kao stanište u kojem leptospire ne perzistiraju. Zbog svog načina života kao što su obitavanje u šumama hrasta lužnjaka koja su stara prirodna žarišta leptospira (Milas i sur., 2002), hranjenje gdje katkad i pojedju glodavce te kaljužanje, dovodi do visoke izloženosti divljih svinja serovaru Australis. Uzorci krvi jelena običnog od ukupno 405 životinja, njih 79 odnosno 19.5% bilo je pozitivno na protutijela za leptospiru. Uzorci su prikupljeni na čitavom području kontinentalne Hrvatske, ponajviše kraj velikih rijeka te se utvrđeni serovari sv. Pomona i sv. Ballum s istim postotkom od 25 % pozitivnih životinja, kroz desetogodišnji period od 1996-2005. godine. Tada, autori Slavica i suradnici, zaključili su da na nizinskim, poplavnim terenima imamo najveći postotak serološki pozitivnih životinja, dok područje Gorskog kotara ne postoji značajna statistička pojavnost protutijela za leptospirozu. Rezultati potvrđuju istovjetnu pojavnost serovara, kao i u istraživanju, osamdesetih godina prošlog stoljeća kojeg su proveli Kovačić i suradnici. Tada su utvrdili, također, najučestalije serovare sv. Pomona u 16 pozitivnih uzoraka i sv. Ballum u 12 pozitivnih uzoraka što govori u prilog da se serovari nisu drastično mijenjali preko tridesetak godina, od kad se prate pojavnost protutijela u jelena običnog u Republici Hrvatskoj.

Kod domaćih mesojeda, istraživanja su pokazala u desetogodišnjem razdoblju od 2002. do 2011., koje su proveli Milas i suradnici, da je 26 pasa odnosno 17.22 % od ukupno 151 uzorka seruma bilo pozitivno na protutijela *Leptospira spp.* Najviša seroprevalencija bila je za sv. Pomona u 8 pasa (30.77%). Istu pojavnost serovara u pasa, potvrdilo je i istraživanje od 2006.-2015.godine, koje su proveli autori Slavica i suradnici na uzorku seruma od 535, gdje je 128 seruma bilo pozitivno. Tada je serovar sv. Pomona bilo zabilježen u 30.8% pasa, a pratio je serovar sv. Grippotyphosa sa 20.1% pojavnosti, a za serovar sv. Canicola (3%)

tada je utvrđen pad. Najčešći serovar u mačaka je bio Pomona(21.8%). Retrospektivno istraživanje koje je provedeno iz arhivskih podataka od 2010. do 2015.godine, od strane autorice Habuš sa suradnicima, tada je obrađeno 496 seruma pasa, a njih 99 (19.9%) bilo je pozitivno. Tijekom godina zabilježena je varijacija u pojavnosti infektivnih serovara, no skupno gledano najčešći serovarovi su bili su Pomona (37.4%), a slijedio je serovar Icterohaemorrhagiae (22.2%).

Humana leptospiroza veliki je javno-zdravstveni problem u Republici Hrvatskoj. Hrvatska je po broju slučajeva humane leptospiroze na prvom mjestu u Europskoj Uniji te među prvih petnaest zemalja u svijetu. Retrospektivna studija iz arhivskih službenih podataka HZJZ u razdoblju od 1990. do 2004. godine, prijavljeno je ukupno 1251 bolesnik od čega je 18 osoba umrlo. Najviša pojavnost bolesti bila je u ljetnim i jesenjim mjesecima, također 1999.godine zabilježena je jedna epidemija, gdje se 7 mještana zarazilo pijući kontaminiranu bunarsku vodu. Najčešći zabilježeni serovar u ljudi bio je Australis u 29 osoba, a slijede ga serovar Saxkoebing u 20 osoba, Grippotyohisa u 19 osoba te Icterohaemorrhagiae u 14 osoba. Zaključeno je da humana leptospiroza usko povezana s godišnjom gustoćom populacije sitnih glodavaca. Habuš i suradnici, 2007.godine objavili su podatke seroepidemiološkog i seroepizootiološkog istraživanja leptospiroze u Hrvatskoj. Pretraženo je 113 seruma ljudi od čega je 24 seruma odnosno 21.24% bilo pozitivno uz najveću učestalost serovara Australis. Učestalost infektivnog serovara Australis u ljudi i životinja upućuje na činjenicu da glavni izvor infekcije leptospirozom, u Republici Hrvatskoj, predstavljaju mišoliki glodavci.

4.0. ZAKLJUČAK

Istraživanja koja su provedena od 1996. godine pa sve do 2015. godine na različitim vrstama životinja ukazuju da epizootiološki ciklus rasprostiranja leptospiroze u prirodi održava kruženjem uzročnika između domaćih i divljih životinja, a sporadično se zaraze i ljudi. Također, treba naglasiti da je kontinentalna Hrvatska prirodno žarište *Leptospire spp.* gdje područja koja svojim povoljnim klimatskim, hidrološkim i edafskim uvjetima utječu na pojavnost leptospiroze, ponajprije zbog očuvanosti prirodnih staništa rezervoara leptospiroze i u kojima su prisutni svi čimbenici koji pogoduju održavanju određenih serovara leptospira i širenju infekcije. Glavni rezervoar, koji ne obolijeva, a prenosi uzročnika, mokraćom, je smeđi štakor (*Rattus norvegicus*). Njegovo rasprostiranje i sve veća brojnost populacije, dovode do sve većeg broja oboljenja, domaćih i divljih životinja. Mjenjanje serovara u slobodno živućih medvjeda dokazano je 2007. godine gdje su medvjedi najčešći zabilježeni serovar imali Icterohaemorrhagiae, dok osamdesetih godina najčešći je bio sv. Australis. To govori u prilog, kohabitaciji smeđih štakora i divljih medvjeda na odlagalištima smeća. Divlje svinje obolijevaju najčešće od serovara Australis, dok jelen obični najčešće od serovara Pomona i Ballum.

Možemo zaključiti da divlji mesojedi najčešće obolijevaju od serovara Australis, a provedena istraživanja pokazuju kako je serovar vrlo postojan i ne mijenja se u Hrvatskoj godinama.

Domaći mesojedi najčešće obolijevaju od serovara Pomona, što je dokazano u studijama 2002. godine. Također, zabilježen je značajan pad serovara Canicola.

Humana leptospiroza, kroz retrospektivno istraživanje od 1990. do 2004. godine pokazala su visoku učestalost pojavnosti *Leptospira spp.* u ljudi. Hrvatska

je prva u Europskoj Uniji po pojavnosti *Leptospira spp.*, a u svijetu među prvih petnaest zemalja.

5.0. LITERATURA

ADLER, B. (2015): History of Leptospirosis and Leptospira. Current Topics in Microbiology and Immunology 387, 1-9.

ADLER, B., E. KLAASEN (2015): Recent advances in canine leptospirosis: focus on vaccine development. Vet. Med. Res. Rep. 6, 245-260.

BALEN TOPIĆ, M., A. BEUS (2005): Leptospiroza: naznake promjene kliničke slike u Hrvatskoj. Infektološki glasnik 25 (4), 143-149.

BORČIĆ, B., H. KOVAČIĆ, Z. ŠEBEK, B. ALERAJ, N. TVRTKOVIĆ (1982): Small terrestrial mammals as reservoir of leptospires in the Sava valley (Croatia). Folia Parasitol 29, 177-182.

BORČIĆ, B., H. KOVAČIĆ, Z. ŠEBEK, B. ALERAJ, N. TVRTKOVIĆ (1983): Small terrestrial mammals as reservoir of leptospires in the Drava valley (Croatia). Vet. arhiv 53, 41-49.

BORČIĆ, B., B. RAOS, Z. ŠEBEK, D. KRANŽELIĆ, J. ABU ELDAN, V. FILIPOVIĆ (1989): Protutijela za leptospire u velikih divljih životinja (divljači) Sjeverne Hrvatske. Vet. arhiv 59, 117-123.

BRENNER, D. J., A. F. KAUFMANN, K. R. SULZER, A. G. STEIGERWALT, F. C. ROGERS, R. S. WEYANT (1999): Further determination of DNA relatedness between serogroups and serovars in the family *Leptospiraceae* with proposal for *Leptospira alexanderi* sp. nov. and four new *Leptospira* genomospecies. Int. J. Syst. Bacteriol. 49, 839-858.

CVETNIĆ, S. (2008): Bakterijske i gljivične bolesti životinja. Medicinska naklada Zagreb, pp 336-346.

FAINE, S., B. ADLER, C. BOLIN, P. PÉROLAT (1999): Leptospira and Leptospirosis, Second Edition, MediSci, Melbourne, Australia.

HABUŠ, J., Ž. CVETNIĆ, Z. MILAS, Z. ŠTRITOF, M. BALEN-TOPIĆ, J. MARGALETIĆ, N. TURK (2008): Seroepidemiological and seroepizootiological investigation of leptospirosis in Croatia in 2007. *Infektološki glasnik* 28, 183-188.

HABUŠ, J., Z. ŠTRITOF, B. ŠKRLIN, M. PERHARIĆ, K. MARTINKOVIĆ, V. STEVANOVIĆ, S. HAĐINA, Z. MILAS, N. TURK (2016): Plućni hemoragijski sindrom - novi klinički oblik leptospiroze u pasa. Šesti Veterinarski kongres. Opatija, 26.-29. 10. 2016. Zbornik radova, 481-487.

JANICKI, Z., A. SLAVICA, D. KONJEVIĆ, K. SEVERIN (2007): Zoologija divljači. Sveučilišni udžbenik. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, pp. 197.

KOVAČIĆ, H., M. KARLOVIĆ, B. POZNANOVIĆ (1984a): Utvrđivanje prisutnosti protutijela leptospira u divljih svinja na području Baranje. *Vet. arhiv* 54, 77-81.

KOVAČIĆ, H., Z. LIPEJ, M. LACKOVIĆ (1984b): Učestalost nalaza protutijela za pojedine serotipove leptospira u lisica. *Vet. glasnik* 39, 1305-1310.

KOVAČIĆ, H., M. KARLOVIĆ, B. POZNANOVIĆ (1985): Daljnja istraživanja o učestalosti protutijela za pojedine tipove leptospira u jelena. *Vet. glasnik* 39 (7), 733-735.

MARGALETIĆ, J., M. BOŽIĆ, M. GRUBEŠIĆ, M. GLAVAŠ, W. BAUMFER (2005): Distribution and abundance of small rodents in Croatian forests. *J. Pest. Sci.* 78, 99-103.

MILAS, Z., N. TURK, V. STAREŠINA, J. MARGALETIĆ, A. SLAVICA, D. ŽIVKOVIĆ, Z. MODRIĆ (2002): The role of myomorphous mammals as reservoirs of leptospira in the pedunculate oak forests of Croatia. *Vet. arhiv* 72 (3), 119-129.

MILAS, Z., N. TURK, Z. JANICKI, A. SLAVICA, V. STAREŠINA, LJ. BARBIĆ, M. LOJKIĆ, Z. MODRIĆ (2006): Leptospiral antibodies in red foxes (*Vulpes vulpes*) in northwest Croatia. Vet. arhiv 76, 51-57.

MILAS, Z., Z. ŠTRITOF MAJETIĆ, J. HABUŠ, V. MOJČEC PERKO, V. STAREŠINA, LJ. BARBIĆ, V. STEVANOVIĆ, M. PERHARIĆ, N. TURK (2013): Occurrence and maintaining of *Leptospira* serovars Australis and Bratislava in domestic and wild animals in Croatia. Vet. arhiv 83 (1), 105-113.

SLAVICA, A., Ž. CVETNIĆ, Z. MILAS, D. KONJEVIĆ, Z. JANICKI, J. ANTIĆ, D. DEŽDEK (2008): Serološka istraživanja pojavnosti protutijela za bakteriju *Leptospira interrogans* u jelena običnog (*Cervus elaphus* L.) na području kontinentalne Hrvatske. Vet. stanica 39 (5), 257-267.

SLAVICA, A., Ž. CVETNIĆ, Z. MILAS, Z. JANICKI, N. TURK, D. KONJEVIĆ, K. SEVERIN, J. TONČIĆ, Z. LIPEJ (2008): Incidence of leptospiral antibodies in different game species over a 10-year period (1996-2005) in Croatia. Eur. J. Wildl. Res. 54, 305-311.

SLAVICA, A., D. KONJEVIĆ, Đ. HUBER, Z. MILAS, N. TURK, M. SINDIČIĆ, K. SEVERIN, D. DEŽDEK, T. MAŠEK (2010): Serologic evidence of *Leptospira* spp. serovars in brown bears (*Ursus arctos*) from Croatia. J. Wildl. Dis. 46 (1), 251-256.

SLAVICA, A., Ž. CVETNIĆ, D. KONJEVIĆ, Z. JANICKI, K. SEVERIN, D. DEŽDEK, V. STAREŠINA, M. SINDIČIĆ, J. ANTIĆ (2010): Detection of *Leptospira* spp. serovars in wild boars (*Sus scrofa*) from continental part of Croatia. Vet. arhiv 80 (2), 247-257.

SLAVICA, A., D. DEŽDEK, D. KONJEVIĆ, Ž. CVETNIĆ, M. SINDIČIĆ, D. STANIN, J. HABUŠ, N. TURK (2011): Prevalence of leptospiral antibodies in red fox (*Vulpes vulpes*) population from Croatia. Veterin. Med. 56, 209-213.

SLAVICA A, Z. ŠTRITOF, Z. MILAS, D. KONJEVIĆ, Z. JANICKI, K. SEVERIN, D. DEŽDEK, V. STEREŠINA, M. SINDIČIĆ, N. TURK (2016): Pojavnost protutijela za bakteriju *Leptospira* spp. u divljih i domaćih mesojeda na području kontinentalne Hrvatske. Šesti Veterinarski kongres. Opatija, 26.-29. 10. 2016. Zbornik radova, 229-242.

ŠTRITOF MAJETIĆ, Z., J. HABUŠ, Z. MILAS, V. MOJČEC PERKO, V. STAREŠINA, N. TURK (2012): A serologic survey of canine leptospirosis in Croatia – the changing epizootiology of the disease. Vet. arhiv 82, 183-191.

TURK, N., Z. MILAS, J. MARGALETIĆ, V. STAREŠINA, A. SLAVICA, N. RIQUELME-SERTOUR, E. BELLENGER, G. BARANTON, D. POSTIC (2003): Molecular characterization of *Leptospira* spp. strain isolated from small rodents in Croatia. Epidemiol. Infect. 130, 159-166.

ZAHARIJA, I., LJ. TODORVIĆ (1966): Prilog poznavanju leptospiroze divljači u Banatu. Vet. arhiv 36, 15-16.

ZAHARIJA, I., M. PERIĆ (1969): Istraživanje leptospiroze u životinja u Hrvatskoj. – VII Štakor (*R.norvegicus*) kao kliconoša u gradovima Zadru, Šibeniku, Splitu, Karlovcu, Sisku i Varaždinu. Vet. arhiv 39, 71-73.

ZAHARIJA, I. (1982): Povijesni podaci o leptospirozama te osnivanje i rad centra za leptospirozu JAZU. U: ZAHARIJA, I., J. FALIŠEVAC, B. BORČIĆ i Z. MODRIĆ: Leptospiroze. Medicinska naklada i JAZU, Zagreb, pp 187.

6.0. SAŽETAK

Uloga divljih životinja u ciklusu prijenosa humane i animalne leptospiroze u Hrvatskoj

Ovaj rad donosi pregled rezultata seroloških istraživanja pojavnosti protutijela za leptospirozu u divljih i domaćih životinja te ljudi na području Republike Hrvatske, tijekom vremenskog perioda od 1990. do 2015. godine. U Republici Hrvatskoj leptospiroza je značajan javno zdravstveni problem, te se RH-a s obzirom na učestalost pojavljivanja leptospiroze svrstava na 13 mjesto u svijetu te prvu zemlju Europske unije s prijavljenim brojem oboljelih od 17,3 na milijun stanovnika. Većina pozitivnih uzoraka utvrđena je u tzv. “arhaičnim ognjištima” leptospiroze u kontinentalnim dijelovima Hrvatske, Posavini, Slavoniji i Baranji te Podravini, dok je Gorski Kotar označen kao stanište u kojem leptospire rijetko egzistiraju. Najčešći zabilježeni serovar *Leptospira* spp. u smeđeg štakora i smeđeg medvjeda je *Icterohaemorrhagiae*, u lisica, kuna i divljih svinja najčešći je *Australis*, dok je kod domaćih mesojeda i jelena običnog to serovar *Pomona*. Ljudi su najčešće seropozitivni na serovar *Australis*. Na temelju provedenih istraživanja, možemo zaključiti da se epizootiološko širenje leptospira u prirodi održava kruženjem uzročnika između domaćih i divljih životinja te ljudi.

Ključne riječi: divlje životinje, leptospiroza, ciklus prijenosa, epidemiologija

7.0. SUMMARY

The Role of Wild Animals in the Transmission Cycle of Human and Animal Leptospirosis in Croatia

This paper presents an overview of results of the serological studies on the incidence of leptospirosis antibodies in wild and domestic animals, as well as in humans in Croatia over the period of 25 years (1990 to 2015). In Croatia, leptospirosis is a significant public health problem. The country is ranked 13th in the world and 1st in the European Union in terms of the incidence of leptospirosis, and the first EU country with the reported 17,3 diseased out of a million inhabitants. Most positive samples were identified in so-called natural focuses of leptospirosis, found in the continental parts of Croatia, in Posavina, Slavonia and Baranja and Podravina, while Gorski Kotar is designated as a habitat where leptospires rarely exist. The most common *Leptospira* spp serovar in brown rats and brown bear is Icterohaemorrhagiae, in foxes, martens and wild boars the most common is Australis, and Pomona is most known in the cases of domestic carnivores and red deer. Humans are most commonly seropositive to Australis serovar. Based on the conducted research, it can be concluded that the epizootiological spread of *Leptospira* serovars in nature is maintained by circulating pathogens between domestic and wild animals as well as humans.

Key words: wild animals, leptospirosis, transmission chain, epidemiology

8.0. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 02. prosinca 1993. godine u Rijeci. Pohađala sam Osnovnu školu "Ivan Goran Kovačić" u Delnicama, a paralelno sam pohađala i Osnovnu glazbenu školu "Ivo Tijardović" gdje usavršavam sviranje klavira. Gimnaziju "Andrija Mohorovičić" u Rijeci upisujem 2008. godine. Veterinarski fakultet upisujem 2013. godine, na kojem apsolviram 2020. godine. U sklopu "Erasmus +" programa tijekom studija odradila sam stručnu praksu u klinici "Tierklinik Hollabrunn" u trajanju od dva i pol mjeseca.