https://doi.org/10.31298/sl.149.11-12.6

Pregledni rad – Review paper
Šumarski list, 11-12 (2025): 563-572

KRPELJI KAO VEKTORI ZOONOTSKIH PATOGENA: JAVNOZDRAVSTVENI ASPEKTI U ISTARSKOJ ŽUPANIJI

TICKS AS VECTORS OF ZOONOTIC PATHOGENS: PUBLIC HEALTH ASPECTS IN THE ISTRIA COUNTY

Maja CVEK[1], Marko VUCELJA[2], Darja PUŠKADIJA[1], Danijela POLJUHA[3], Dalibor BROZNIĆ[4], Emina PUSTIJANAC[5], Marina ŠANTIĆ[4], Dijana TOMIĆ LINŠAK[4]*

SAŽETAK

Praćenje prisutnosti vektora zaraznih bolesti od ključne je važnosti za očuvanje javnog zdravlja te dodatno naglašava potrebu za interdisciplinarnim pristupom u okviru koncepta „Jedno zdravlje" (engl. *One Health*). Ovaj rad temelji se na terenskom istraživanju krpelja kao vektora zoonotskih patogena te analizi pojavnosti krpeljima prenosivih bolesti na području Istarske županije. Podaci Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo za razdoblje od 2016. do 2023. godine ukazuju na ukupno 126 prijavljenih slučajeva zoonotskih bolesti, od čega 114 (93,4 %) slučaja lajmske borelioze, dva slučaja Q-groznice te po jedan slučaj rikecioze i hemoragijske vrućice s bubrežnim sindromom. Osam prijavljenih slučajeva zoonoza bilo je evidentirano kod nerezidenata Istarske županije. U okviru istraživanja provedeno je sustavno uzorkovanje tvrdih krpelja (Acari; Ixodidae) u razdoblju od 2020. do 2023. godine metodom krpeljne zatege i prikupljanjem s domaćina, pri čemu je prikupljeno ukupno 2349 jedinki koje pripadaju 12 različitih vrsta iz rodova *Ixodes*, *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Haemaphisalis* i *Rhipicephalus* te jedan meki krpelj iz roda *Argas*. Dominantna vrsta bila je obični ili šumski krpelj (*Ixodes ricinus* L.) (70,84 %), poznat vektor bakterija *Borrelia burgdorferi* sensu lato (uzročnik lajmske borelioze) i *Coxiella burnetii* (uzročnik Q-groznice). Rezultati ukazuju na izraženu prisutnost i raširenost vektora odgovornog za prijenos lajmske borelioze, koja je potvrđena kao najzastupljenija zoonoza u regiji. Dobiveni podaci potvrđuju potrebu za kontinuiranim entomološkim nadzorom i epidemiološkim praćenjem vektorski prenosivih bolesti u svrhu bolje procjene rizika i donošenja javnozdravstvenih mjera.

KLJUČNE RIJEČI: Istarska županija, javno zdravlje, krpelji, lajmska borelioza, zoonoze

[1] Mr. sc. Maja Cvek, Darja Puškadija, mag.med.bioteh., Nastavni zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula

[2] Izv. prof. dr. sc. Marko Vucelja, Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zagreb

[3] Dr. sc. Danijela Poljuha, Institut za poljoprivredu i turizam Poreč

[4] Prof. dr. sc. Dalibor Broznić, prof. dr. sc. Marina Šantić, izv. prof. dr. sc. Dijana Tomić Linšak, Sveučilište u Rijeci Medicinski fakultet, Rijeka

[5] Izv. prof. dr. sc. Emina Pustijanec, Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli Fakultet prirodnih znanosti, Pula

* dopisni autor: Dijana Tomić Linšak, e-mail: dtlinsak@gmail.com

UVOD
INTRODUCTION

Praćenje prisutnosti izvora zaraznih bolesti ključno je za očuvanje javnog zdravlja te naglašava potrebu za suradnjom i komunikacijom između različitih disciplina unutar koncepta poznatog kao „Jedno zdravlje" (engl. *One Health*) (Zdolec 2011). Do sada, dokumentiran je porast broja humanih slučajeva zoonoznih oboljenja povezanih sa sitnim glodavcima (Rodentia) (Gebreyes i dr. 2014), a provedene su brojne studije kako bi se bolje procijenila veza između biologije i ekologije životinjskih rezervoara i manifestacija bolesti u ljudi (Meerburg i dr. 2009; Vilibić-Čavlek i dr. 2021, 2023).

Tvrdi krpelji (Acari; Ixodidae) su obligatni hematofagni ektoparaziti i jedna od najvažnijih skupina člankonožaca (Arthropoda) koja sudjeluje u prijenosu različitih patogenih mikroorganizama diljem svijeta (Estrada-Peña i dr. 2013). Njihova sposobnost da se hrane na različitim domaćinima tijekom svojih pokretnih razvojnih stadija omogućuje širenje uzročnika unutar kompleksnih prirodnih žarišta bolesti (Mysterud i dr. 2021). Sitni glodavci (Mammalia; Rodentia) važna su karika u prijenosu lajmske borelioze (Margaletić 2006; Vilibić-Čavlek i dr. 2021, 2023) jer predstavljaju nositelje prvog krvnog obroka za mnoge ličinke i nimfe krpelja, pri čemu se bakterijski uzročnik lajmske borelioze prenosi ugrizom inficiranog krpelja na sljedećeg domaćina, među kojima je i čovjek (Belli i dr. 2017).

Lajmska borelioza i Q-groznica smatraju se reemergentnim zoonozama koje podliježu obvezi prijavljivanja te se epidemiološki prate i u Republici Hrvatskoj (NN 79/07) kao i u zakonima na razini Europske unije (HZJZ 2017).

Simptomi lajmske borelioze su umor, zimica, vrućica, glavobolja, bolovi u mišićima i zglobovima te povećani limfni čvorovi uz karakterističan osip na koži (*erythema migrans*) (Stanek 2012). U razdoblju od 2. do 30. dana na mjestu ugriza krpelja pojavljuje se crvenilo na koži ovalnog ili prstenastog oblika koje se polako širi, doseže promjer obično više od 5 cm, a u središnjem dijelu postupno blijedi stvarajući karakterističan oblik (Skar 2024). Lajmska borelioza liječi se antibioticima, što je izuzetno važno radi sprječavanja kasnijeg stadija bolesti s mogućim posljedicama kao što su artritis (upala zglobova), miokarditis (upala srčanog mišića), meningitis i/ili neuritis (upala živaca) (HZJZ 2016). Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ), u razdoblju od 2001. do 2023. godine u Republici Hrvatskoj prosječni godišnji broj prijavljenih slučajeva lajmske borelioze iznosio je 396, pri čemu nije zabilježen nijedan smrtni ishod (napomena: podaci za 2024. godinu još nisu dostupni u službenim izvorima HZJZ-a.). Prema zemljopisnoj rasprostranjenosti najveći broj oboljelih od lajmske bolesti zabilježen je u Zagorju, Međimurju, Koprivničko-križevačkoj županiji, a zatim u gradu Zagrebu i okolici Zagreba (HZJZ 2016), dok se Istra smatra područjem s manjom incidencijom ove bolesti (Ropac 2019).

Najrasprostranjenija vrsta krpelja na području Istarske županije je obični ili šumski krpelj (*Ixodes ricinus* L.) (70,84 %) (Cvek i dr. 2023), poznat kao najčešći vektor lajmske borelioze te Q-groznice. Ova vrsta krpelja parazitira na najmanje 25 različitih vrsta domaćina (Krčmar 2012) i prijenosnik je više vrsta patogenih mikroorganizama (Hayasaka i dr. 2001, Rauter i dr. 2005, Stuen 2007, Sameroff i dr. 2022). Njegov životni ciklus u prosjeku traje dvije do četiri godine te uključuje četiri razvojna stadija: jaje, ličinku, nimfu i adulta (Richter 2002). Odrasli oblici običnog krpelja najčešće infestiraju srednje i velike sisavce, dok se larve i nimfe u većoj mjeri nalaze na manjim domaćinima, premda su nimfe također prisutne i na većim sisavcima, uključujući čovjeka (Mysterud i dr. 2021).

Uzročnik Q-groznice je vrlo infektivna unutarstanična bakterija *Coxiella burnetii* koja je raširena po cijelom svijetu. Izvan živog organizma vrsta *C. burnetii* tvori spore koje su izuzetno otporne na vanjske uvjete, a u kontaminiranom tlu mogu opstati i po nekoliko mjeseci. Kako se spore ove bakterije prenose i zrakom te je za infekciju ljudi potrebno manje od 10 spora, ova vrsta se smatra potencijalnim biološkim oružjem (Rowe 2015). U ljudi, Q-groznica može proći neopaženo, ali može biti i akutnog ili kroničnog tijeka. Akutna infekcija očituje se glavoboljom, febrilitetom, bolovima u kostima i upalom pluća, a kronična infekcija rezultira hepatitisom, endokarditisom i neurološkim sindromima. U slučaju neadekvatnog liječenja bolest može dovesti do smrtnog ishoda. Životinje zaražene ovom bakterijom najčešće ne pokazuju simptome infekcije, no izvori su infekcije za ljude i druge životinje (Račić 2012). Neki glodavci, posebno poljska voluharica (*Microtus arvalis* Pallas), osjetljivi su na infekcije bakterijom *C. burnetii* (Reháček 1977, 1992). Na području Istarske županije ranije je utvrđena prisutnost vrsta krpelja koje pripadaju pet rodova (*Ixodes*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis* i *Hyalomma*) (Krčmar 2012), od kojih se pojedine vrste navode kao potencijalni vektori uzročnika Q-groznice u Europi (Körner i dr. 2021). Pretpostavlja se da upravo krpelji prenose patogenu bakteriju *C. burnetii* između malih glodavaca i drugih sisavaca u tzv. prirodnim žarištima i predstavljaju bitnu kariku za održavanje Q-groznice u endemskim područjima (Liebisch 1977, Mulić 2011, Duron i dr. 2015).

Sustavno prikupljanje i analiza podataka o prisutnosti i rasprostranjenosti krpelja, kao i o pojavnosti povezanih zoonotskih bolesti, nužni su za razumijevanje javnozdravstvenih rizika koje ti vektori predstavljaju te za usmjeravanje učinkovitih mjera prevencije i kontrole (Rizzoli 2014). Cilj ovog istraživanja bio je ispitati rasprostranjenost i zastupljenost krpelja kao vektora zoonotskih patogena na području Istarske županije te analizirati dostupne podatke o pojavnosti zoonoza povezanih s tim vektorima u svrhu razumijevanja javnozdravstvenih aspekata rizika.

MATERIJAL I METODE

MATERIAL AND METHODS

Područje istraživanja – *Study area*

Istra je najveći jadranski poluotok, smješten na najzapadnijem dijelu Hrvatske. Istarska županija ima ukupnu površinu od 2813 km^2, sa 195.237 stanovnika koji žive u 10 gradova i 31 općini (DZS 2022). Uz obalu Istre prevladava sredozemna klima koja se postupno mijenja prema unutrašnjosti i postaje kontinentalna. Glavna obilježja sredozemne klime su topla i suha ljeta, s prosječnim brojem od 2.400 sunčanih sati godišnje. Zime su blage i ugodne, a snijeg je rijetka pojava. Godišnji prosjek temperatura zraka duž sjevernog dijela obale iznosi oko 14 °C, a na južnom području i otocima 16 °C (Moj Tender 2020). Od šumskih zajednica na području istarskog poluotka, u obalnim područjima zastupljene su submediteranske i epimediteranske termofilne, listopadne šume hrasta medunca s bjelograbićem ili crnim grabom, dok u unutrašnjosti nalazimo termofilne, kalcifilne do slabo acidofilne šume hrasta kitnjaka i medunca te paramediteranske brdske, primorske i kontinentalne termofilne šume bukve (Vukelić i Rauš 1998). Specifičan položaj Istre uz navedene klimatske uvjete i vegetacijski pokrov, pruža pogodno stanište za krpelje.

Uzorkovanje krpelja i prikupljanje podataka o slučajevima zaraze zoonozama – *Tick sampling and collecting data on cases of zoonotic infections*

Sukladno zakonskoj regulativi (NN 133/23), u Nastavnom zavodu za javno zdravstvo Istarske županije (NZZJZIŽ) prikupljaju se podaci o pojavi humanih slučajeva zoonoza te se dostavljaju Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo. Prijave zaraznih bolesti provode se putem informacijskog sustava APIS IT od 2016. godine. U ovom radu prikazani su analizirani podaci o zoonozama u čijoj transmisiji uzročnika sudjeluju tvrdi krpelji na području Istarske županije za period od 2016. do 2023. godine. Pregledom godišnjih izvješća o pojavi bolesti u životinja u Republici Hrvatskoj (NN 42/13) prikupljeni su podaci o zoonozama u kojima krpelji imaju važnu ulogu.

Uzorci krpelja prikupljani su u razdoblju od 2020. do 2023. godine na području Istarske županije. Provedene tehnike uzorkovanja uključivale su kombiniranu metodu krpeljne zatege i prikupljanje s domaćina. Metodom krpeljne zatege uzorkovani su krpelji na različitim tipovima staništa, uključujući gradske parkove, rekreacijska područja, izletišta, neobrađene poljoprivredne površine, Nacionalni park Brijuni te šumske površine. Uzorkovanje krpeljnom zategom uključivalo je povlačenje platna od bijelog flanela, dimenzije 1 m × 1 m (pričvršćenog na drvenu letvicu, rubova spojenih užetom) po površini tla, preko niskog raslinja i preko listinca u dužini od oko 200 metara. Platno se pregledavalo s jedne i druge strane, svakih 10-ak metara, kako bi se utvrdila prisutnost ulovljenih krpelja. Za uklanjanje tvrdih krpelja s platna korištena je pinceta. Osobna zaštitna oprema korištena tijekom rada uključivala je repelent protiv krpelja, jednokratne (lateks) rukavice i dezinficijens. Pronađene jedinke tvrdih krpelja pohranjene su u epruvete (2 mL) i transportirane u NZZJZIŽ gdje je obavljena determinacija uzorkovanih krpelja, utvrđivanje razvojnog stadija, odnosno spola jedinki. Također, krpelji su prikupljani i s različitih domaćina (domaćih i divljih životinja te kućnih ljubimaca) na području Istarske županije.

Provedena je morfološka determinacija krpelja uz pomoć ključeva za određivanje vrsta krpelja (Estrada-Peña i dr. 2014) te uz pomoć stereo mikroskopa Olympus SZX9 (OLYMPUS OPTICAL CO. EUROPA GMBH, Hamburg, Njemačka), a svi primjerci fotografirani su digitalnim fotoaparatom (Olympus SC50, Münster, Njemačka). Svi sakupljeni krpelji pohranjeni su na –80 °C za potrebe daljnjih analiza.

Statistička obrada – *Statistical analysis*

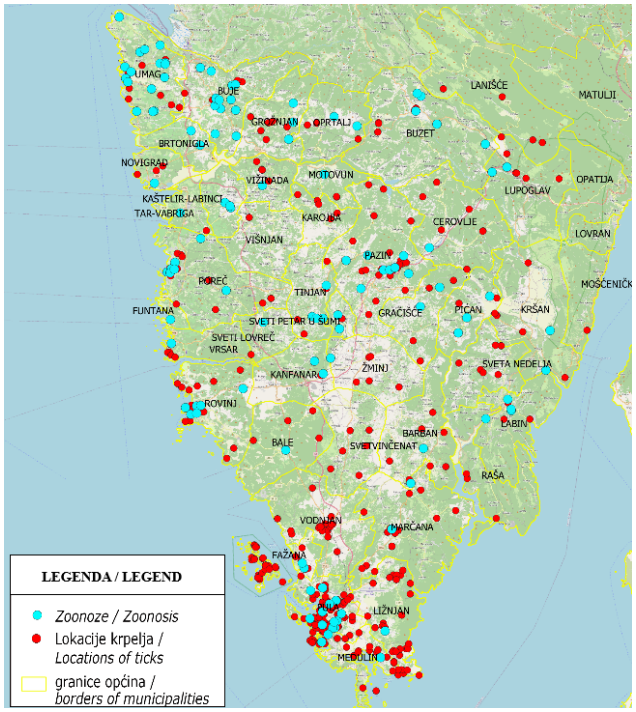
Pomoću računalne GIS aplikacije QGIS (QGIS v3, Gossao, Švicarska) izvršena je usporedba i vizualizacija prostorne raspodjele prijavljenih zoonoza i prikupljenih krpelja na području Istarske županije. Statistička analiza zoonoza izvršena je pomoću programske podrške Statistica® v. 14.0 na razini značajnosti $p < 0,05$. Raspodjela zoonoza u ovisnosti o spolu, dobnoj skupini oboljelih, lokaciji, godini oboljenja i klasifikaciji slučajeva (vjerojatan i potvrđen) provedena je analizom glavnih komponenti (PCA).

REZULTATI I RASPRAVA

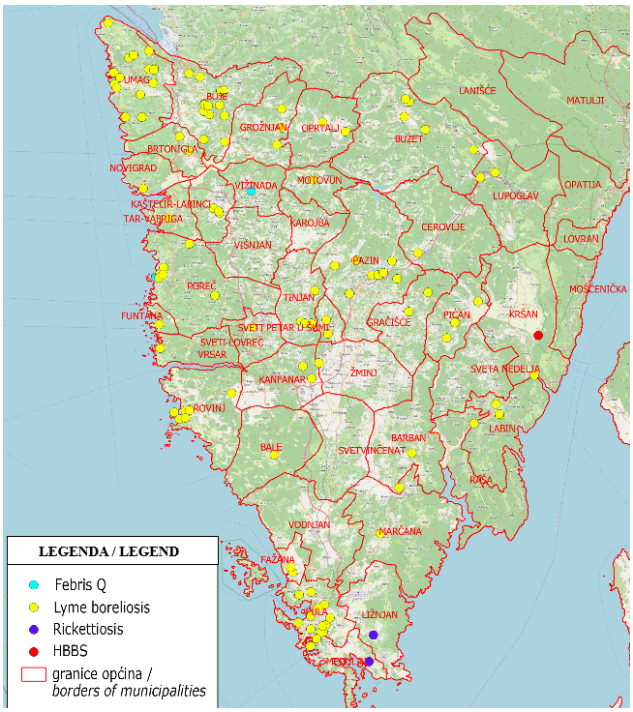
RESULTS AND DISCUSION

Radi učinkovitije zaštite zdravlja ljudi i životinja od krpeljima prenosivih zoonoza te očuvanja okolišne sigurnosti, ovaj rad usmjeren je na analizu prisutnosti i distribucije krpelja kao vektora patogena na području Istarske županije. Korištenjem podataka o prijavljenim

zoonozama koje se prenose krpeljima te prostornom analizom učestalosti i raspodjele vektora može se stvoriti uvid u potencijalne javnozdravstvene rizike povezane s njihovom pojavom. Na Slici 1 prikazana je prostorna distribucija zoonotskih bolesti prijavljenih na području Istarske županije u razdoblju od 2016. do 2023. godine koja predstavlja temelj za daljnju interpretaciju i usporedbu sa zastupljenošću prikupljenih i identificiranih krpelja na istom području u razdoblju od 2020. do 2023., što je prikazano na Slici 2.



Slika 1. Prostorna raspodjela zoonoza u razdoblju 2016. – 2023. te lokacije prikupljenih i identificiranih krpelja u Istri u razdoblju 2020. – 2023.
Figure 1 Spatial distribution of zoonosis in the period 2016 – 2023 and locations of collected and identified ticks in Istria in the period 2020 – 2023.



Slika 2. Prostorna analiza svih zoonoza prijavljenih u Istri u razdoblju 2016. – 2023.
Figure 2 Spatial analysis of all zoonosis reported in Istria in the period 2016 – 2023.

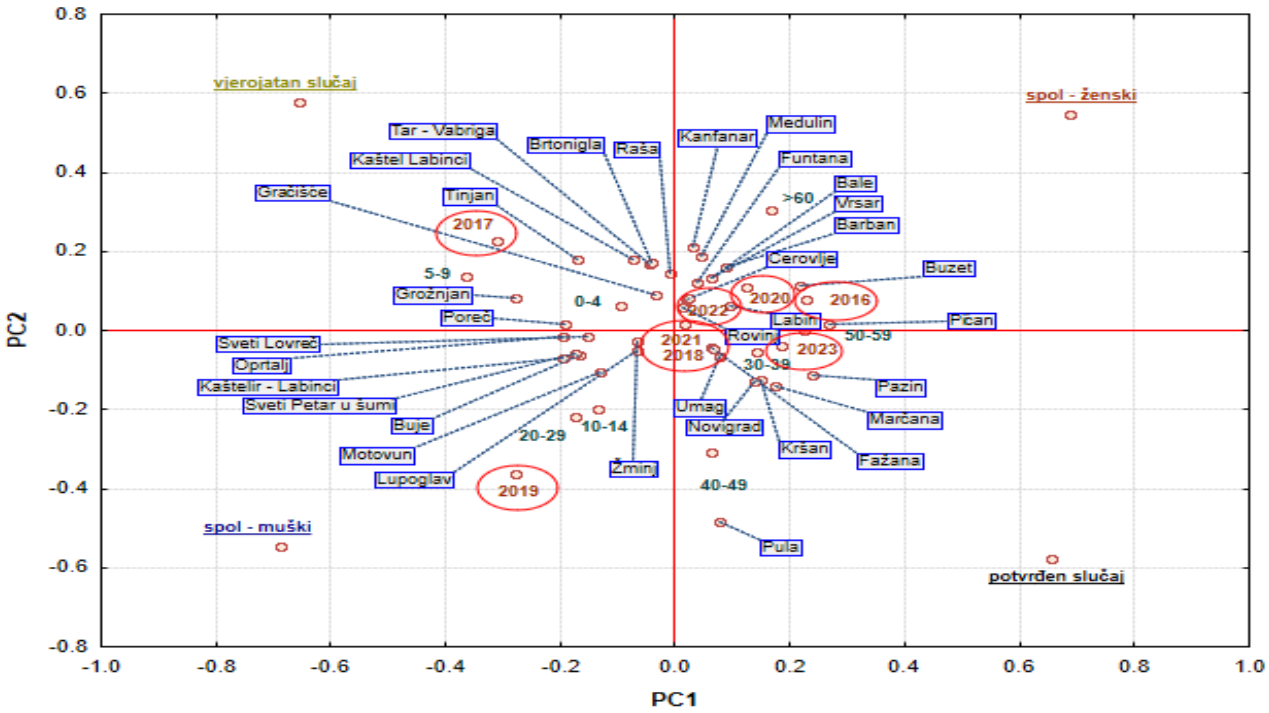
Tijekom istraživanog razdoblja (2016. – 2023.) na području Istarske županije ukupno je prijavljeno 126 slučajeva zaraznih bolesti koje se prenose putem člankonožaca, odnosno zoonoza čiji su vektori krpelji. Od toga, 122 slučaja (96,8 %) odnosila su se na lajmsku boreliozu, dok su preostala četiri slučaja obuhvaćala druge zoonoze: dva slučaja Q-groznice (1,6 %) (Poreč, 2016. i naselje Danci, općina Vižinada, 2018.), jedan slučaj (0,8 %) hemoragijske groznice s bubrežnim sindromom (Houck i dr. 2001, Valiente i dr. 2005, Kršan 2019) te jedan slučaj (0,8 %) rikecioze (Šišan, općina Ližnjan, 2016.). Od ukupno 122 slučaja lajmske borelioze, 114 (93,4 %) je evidentirano kod rezidenata Istarske županije, dok se osam slučajeva (6,6 %) odnosilo na osobe koje nisu stanovnici županije te stoga nisu uključeni u analizu. Sukladno tome, u ovom radu detaljno je obrađeno i analizirano 114 slučajeva lajmske borelioze u lokalnom stanovništvu, kao i ostale četiri potvrđene zoonoze zabilježene na području županije tijekom navedenog razdoblja.

Analiza slučajeva lajmske borelioze prijavljenih na području Istarske županije u razdoblju od 2016. do sredine 2023. godine pokazuje da su najviši godišnji brojevi zabilježeni 2018. godine (23 prijavljena slučaja) i 2019. godine (19 slučajeva). Najmanji broj oboljelih zabilježen je 2021. godine, s ukupno četiri prijavljena slučaja. U preostalim godinama analiziranog razdoblja (2016., 2017., 2020. i 2022.), broj prijava varirao je između 12 i 16 slučajeva godišnje, što ukazuje na određene godišnje oscilacije u pojavnosti bolesti.

Nadalje, analiziran je i udio oboljelih od borelioze po dobnim skupinama gdje je najveći broj od 25 oboljelih zabilježen u dobnoj skupini osoba starijih od 60 godina, što čini 22 % ukupnog broja oboljelih, zatim u dobnim skupinama između 30 i 39 godina te između 50 i 59 godina s 20 (18 %) odnosno 19 (17 %) slučajeva oboljenja. Kod mlađe populacije najveći broj slučajeva bolesti prijavljen je u dobnoj skupini između 5 i 9 godina – 18 slučajeva (16 %) i kod dobne skupine mlađe djece do 4 godine starosti – 9 slučajeva (8 %).

Analiza incidencija lajmske borelioze, raspoređenih po jedinicama lokalne samouprave na području Istarske županije u razdoblju od 2016. do 2023., ukazuje na to da je najveći broj humanih slučajeva lajmske borelioze

evidentiran u urbanim sredinama, dok je znatno manji broj slučajeva zabilježen u ruralnim sredinama. Sukladno tome, najveći broj prijavljenih slučajeva bolesti bilježe područja gradova Umaga (16), Buja (14), Pule (12), Poreča i Pazina (8). Jedinice lokalne samouprave u kojima je tijekom promatranog razdoblja zabilježen samo jedan slučaj bolesti objedinjene su pod kategoriju „ostali", a takvih je prijava bilo ukupno 12. U pogledu pojave bolesti u životinja za tri praćene zoonoze koje se prenose sa životinje na čovjeka (lajmska borelioza, Q-groznica i rikecioza), zabilježeni su slučajevi isključivo Q-groznice u goveda, i to tijekom 2017., 2020. i 2022. godine. U cilju utvrđivanja incidencije bolesti lajmske borelioze po dobi i spolu, u praćenom razdoblju (2016. – 2023.) korištena je statistička analiza glavnih komponenti (PCA). Raspodjela podataka analiziranih varijabli prikazana je u vektorskoj ravnini (Slika 3). Testiranje primjerenosti uporabe analize glavnih komponenti provedeno je testom prema Kasier-Meyer-Olkinu, pri čemu je indeks podudarnosti iznosio 0,812 te se njegova vrijednost može ocijeniti kao vrlo dobra, što je preduvjet za provedbu PC analize. Za određivanje broja glavnih komponenti koje su zadržane u analizi korišten je Cattellov „scree" test. Prema tom testu, u analizi su zadržane tri glavne komponente (PC1, PC2 i PC3) koje objašnjavaju 84,4 % ukupne varijance. Prva glavna komponenta PC1 objašnjava 45,6 % ukupne varijance, dok druga PC2 i treća PC3 24,5 %, odnosno 14,3 %.



Slika 3. Raspodjela broja oboljelih od lajmske borelioze ovisno o spolu oboljelih (muškarci i žene), godini prijavljenih slučajeva bolesti (2016. – 2023.), klasifikaciji slučajeva bolesti (vjerojatan i potvrđen) i jedinicama lokalne samouprave na području Istarske županije u razdoblju od 2016. do 2023. u faktorskoj ravnini predstavljena analizom glavnih komponenti (PCA) u prve dvije glavne komponente (PC).
Figure 3 Distribution of the number of Lyme borreliosis patients depending on the gender of patients (men and women), the year of reported disease cases (2016–2023), the classification of disease cases (probable and confirmed) and local self-government units in Istria County in the period from 2016 until 2023 in the factor plane represented by principal component analysis (PCA) in the first two principal components (PC).

Analizirajući distribuciju promatranih varijabli na PCA faktorskoj ravnini, vidljivo je da su varijabla dobnih skupina starije dobi (od 30 do > 60 godina) te godine tijekom kojih su prijavljeni slučajevi bolesti (2016., 2018., 2020. – 2023.) raspoređeni u prvom i drugom kvadrantu vektorske ravnine definirajući pozitivnu stranu prve glavne komponente (desna strana PC1). Nadalje, desnu stranu PC1 definira i klasifikacija slučaja: potvrđena bolest (1. kvadrant faktorske ravnine), ženski spol oboljelih (2. kvadrant faktorske ravnine), kao i većina urbanih sredina u kojima je detektiran veći broj slučajeva bolesti (Umag, Pula, Pazin). S lijeve strane glavne komponente PC1 raspoređene su varijable: dobnih skupina mlađe životne dobi (od 0 do 29 godina), godine tijekom kojih su prijavljeni slučajevi bolesti (2017. i 2019.), vjerojatni slučajevi bolesti te muška populacija oboljelih (3. i 4. kvadrant). S iste strane faktorske ravnine nalaze se ruralne sredine u kojima je prijavljen manji broj slučajeva bolesti (osim grada Buja). U svrhu razjašnjenja važnosti pojedinačnih varijabli uključenih u definiciju modela glavnih komponenata, korišteni su pokazatelji: vrijednost svojstvenih vektora i važnost varijabli (Tablica 1). Analizirajući vrijednosti svojstvenih vektora, može se uočiti da najveći broj varijabli definira glavnu komponentu PC1 (osam varijabli). Jak pozitivan učinak na definiciju PC1 imaju sljedeće varijable: potvrđen slučaj

(0,66) i ženski spol (0,69), dok je utjecaj varijabli dob (30 – 39) i lokacija grada Umaga pozitivan, ali vrlo slab (< 0,14). S druge strane, varijable vjerojatan slučaj (–0,66) i muški spol (–0,69) pokazuju jak negativan učinak na PC1. Varijable godina 2019. (–0,36) i lokacija grada Pule (–0,48) definiraju glavnu komponentu PC2, pri čemu je njihov utjecaj na definiranje PC2 umjereno jak i negativan. Glavnu komponentu PC3 definiraju varijable: dob (> 60 godina) s jakim pozitivnim učinkom (0,57) i varijable: dob (50 – 59) i godina 2020. s jakim negativnim učinkom (–0,49 i –0,58).

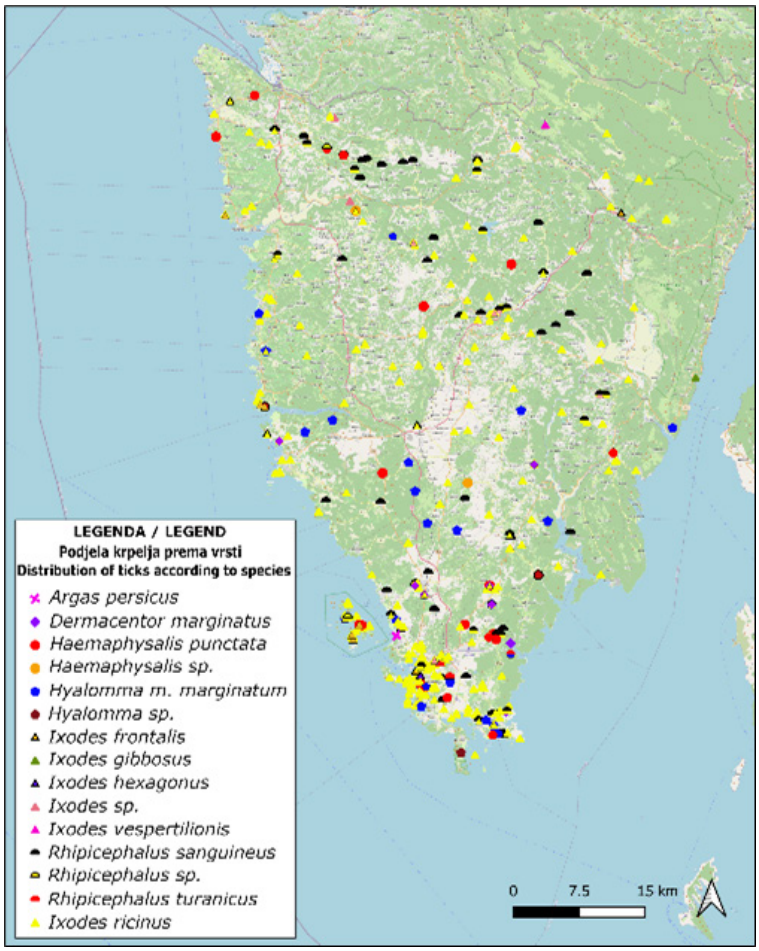
Tablica 1. Vrijednosti svojstvenih vektora i važnost varijabli za klasifikaciju slučajeva (vjerojatan i potvrđen), spola oboljelih (muški i ženski), dobnih skupina oboljelih, godina tijekom kojih su prijavljeni slučajevi lajmske borelioze i prisutnost slučajeva u jedinicama lokalne samouprave predstavljene analizom glavnih komponenti (PCA) u prve četiri glavne komponente. Različitim bojama prikazane su varijable koje definiraju pojedinu glavnu komponentu. Za posljednje tri navedene varijable prikazane su samo one s najjačom snagom i važnosti. Različitim bojama prikazane su varijable koje definiraju pojedinu glavnu komponentu.
Table 1 Values of eigenvectors and the importance of variables for the classification of cases (probable and confirmed), gender of patients (male and female), age groups of patients, years during which Lyme disease cases were reported and the presence of cases in local self-government units presented by principal component analysis (PCA) in the first four main components. The variables that define each main component are shown in different colors. For the last three listed variables, only those with the greatest strength and importance are shown. The variables that define each main component are shown in different colors.

Varijabla *Variable*	Vrijednosti svojstvenih vektora *Values of eigenvectors*			Važnost varijabli *Importance of variables*	
	PC 1	PC 2	PC 3	Snaga *Strength*	Važnost *Importance*
vjerojatan slučaj / *probable case*	–0,66	0,58	–0,04	0,87	2
potvrđen slučaj / *confirmed case*	0,66	–0,58	0,04	0,87	2
spol – muški / *gender – male*	–0,69	–0,55	0,08	0,81	4
spol – ženski / *gender – female*	0,69	0,55	–0,08	0,81	4
dob / *age* (> 60)	0,17	0,30	0,57	0,58	5
dob / *age* (50 – 59)	0,22	0,00	–0,49	0,46	9
dob / *age* (30 – 39)	0,14	–0,05	0,04	0,56	7
godina / *year* 2019	–0,28	–0,36	–0,25	0,58	6
godina / *year* 2020	0,12	0,11	–0,58	0,49	8
godina / *year* 2017	–0,31	0,23	–0,08	0,44	10
grad Pula / *the city of Pula*	0,08	–0,48	–0,04	0,26	13
grad Umag / *the city of Umag*	0,10	–0,07	–0,08	0,24	15
grad Poreč / *the city of Poreč*	–0,19	0,01	–0,17	0,18	17

Analizom važnosti varijabli utvrđeno je da klasifikacija slučajeva bolesti (vjerojatan i potvrđen) pokazuju najjači utjecaj u definiciji modela sa snagom od 0,87 (Tablica 1), dok jak utjecaj na definiranje modela pokazuje varijabla spol (muški i ženski) od 0,81. Srednje jak utjecaj pokazuju varijable dob >60 godina (0,58) i godina (0,58), dok je utjecaj lokacije grada Pule slab (0,26). Tijekom ispitivanog razdoblja prijavljivanja bolesti lajmske borelioze u većini slučajeva kod ženske populacije bio je potvrđen slučaj bolesti. Ženska populacija srednje ili starije životne dobi bila je više izložena pobolu prvenstveno u razdoblju od 2020. do 2023. Isto tako, broj slučajeva bolesti ženske populacije bio je dominantno prisutan u urbanim sredinama. Kod muške populacije bolest u većini slučajeva nije potvrđivana nego je pretpostavljeno da se radilo o oboljenju. Obolijevala je pretežno mlađa muška populacija, pogotovo u dobi od 0 do 14 godina u ruralnim sredinama. Na osnovi svega navedenog može se zaključiti da na pojavnost lajmske borelioze najjači utjecaj imaju varijable: klasifikacija slučaja i spol oboljelih.

Na području Istarske županije ukupno je prikupljeno 2349 jedinki krpelja pripadnika 12 vrsta čiji je prostorni raspored prikazan na Slici 4. Od tog broja metodom krpeljne zatege prikupljeno je ukupno 1247 krpelja (53,1 %), od čega preko 89 % otpada na vrstu obični ili šumski krpelj (*I. ricinus* L. 1758). Identificirane su i vrste *Haemaphysalis punctata* (Canestrini & Fanzago, 1878) sa zastupljenošću od 4 %, *Ixodes frontalis* (Panzer, 1795) i *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) s 2,5 %, rod *Rhipicephalus sp.* (Koch, 1844) s 1,5 % te *Dermacentor marginatus*, *Haemaphysalis sulcata* (Canestrini & Fanzago, 1878), *Hyalomma marginatum* (Koch, 1844) s < 1 % od ukupnog broja krpelja prikupljenih krpeljnom zategom.

Ukupno je prikupljeno 1102 krpelja (46,9 %) metodom izolacije s domaćina. Dominantna vrsta i ovom je metodom bio *I. ricinus*, no s nižim relativnim udjelom (50 %) u odnosu na metodu prikupljanja krpeljnom zategom. Nasuprot tome, *R. sanguineus* i *H. marginatum* pokazale su znatno veću zastupljenost (24 % i 13 %) u usporedbi s udjelima zabilježenim prilikom primjene metode krpeljne zatege (2,5 % i 0,3 %). Ovom metodom



Slika 4. Prostorna raspodjela različitih vrsta krpelja na području Istre, prikupljenih metodom krpeljne zatege i prikupljanjem s domaćina (životinje/čovjeka).
Figure 4 Spatial distribution of different species of ticks collected by the flagging method and collection from the host (animal/human) in the area of Istria County.

dodatno su detektirane i vrste koje prethodno nisu bile registrirane, uključujući jedinku roda *Hyalomma* (8 %) te vrste *Rhipicephalus turanicus* (Pomerantsev, 1936) (2 %), *Ixodes gibbosus* (Nuttall, 1916), *Ixodes hexagonus* (Leach, 1815) i *Ixodes vespertilionis* (Koch, 1844). Primjenom ove metode uzorkovan je i meki krpelj *Argas persicus* (Oken, 1818), s udjelom manjim od 1 %. Vrsta *D. marginatus* zabilježena je u obje metode uzorkovanja, pri čemu su udjeli bili vrlo slični. Nasuprot tome, vrste iz roda *Haemaphysalis* (*H. punctata* i *Haemaphysalis* sp.) te *I. frontalis* pokazale su nižu zastupljenost u odnosu na metodu krpeljne zatege (2 % i 0,3 %). Dobiveni rezultati upućuju na izraženiju prisutnost vrsta čiji se juvenilni stadiji hrane na glodavcima, a poznati su vektori uzročnika zoonoza kao što su lajmska bolest i Q-groznica (Lee i dr. 1990, Schmaljohn i Hjelle 1997, Brummer-Korvenkontio i dr. 1999, Fischer i dr. 2000, Olsson i dr. 2002).

U Republici Hrvatskoj, kao i u mnogim europskim zemljama, nedostaju prostorni podaci o distribuciji i aktivnosti vektora (ECDC 2018). Prostorna distribucija krpelja u određenoj regiji ključna je za procjenu rizika od bolesti koje krpelji prenose i vrijedna je informacija za razumijevanje ekološke dinamike interakcija krpelja i domaćina te potencijalnog utjecaja na divlje i domaće životinje i cjelokupno zdravlje ekosustava (Léger i dr. 2013).

Psi su se pokazali kao učinkoviti bioindikatori za praćenje prisutnosti krpelja i procjenu rizika od infekcija koje oni prenose, uključujući *Borrelia burgdorferi*, uzročnika lajmske borelioze. Njihova sklonost kretanju kroz staništa bogata vegetacijom, kao i blizak kontakt s ljudima, čini ih vrijednim izvorom informacija o prisutnosti vektora u određenim područjima (Duncan 2004). Tijekom ovog istraživanja, najveći broj krpelja u urbanim sredinama prikupljen je s pasa, što dodatno potvrđuje njihovu ulogu u otkrivanju i praćenju prisutnosti krpelja u okolišu. Za razliku od toga, slučajevi humanih zoonoza – rikecioza i Q-groznice – zabilježeni su isključivo u ruralnim sredinama. Isti trend pojavnosti bolesti u ruralnim sredinama zabilježen je i u domaćih životinja, ali ne na istim lokacijama, iz čega se može zaključiti da slučajevi nisu povezani, odnosno da patogen nije prenesen s domaće životinje na čovjeka.

Rezultati analize podataka ukazuju da su od lajmske borelioze češće obolijevale žene (58 %) u odnosu na muškarce (42 %). Ti podaci u skladu su s podacima iz drugih

država, odnosno ne pokazuju značajne razlike u stopama lajmske borelioze između muškaraca i žena u zemljama SAD-a i Europe (Burn i dr. 2023) kao i s podacima prikupljenim u sjevernim i kontinentalnim dijelovima Republike Hrvatske (Ropac 2019) gdje je prosječno godišnje prijavljeno 494 slučajeva bolesti pretežito među osobama ženskog spola. Razlog tome može biti razlika u eksponiranosti infekciji, spolnim razlikama u kliničkoj manifestnosti infekcije te u redovitijem odlasku na pregled osoba ženskog spola, a time i češće registracije bolesti među njima (Ropac 2019).

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

Krpelji, kao jedni od najznačajnijih vektora brojnih zoonotskih patogena, imaju ključnu ulogu u održavanju i prijenosu bolesti koje predstavljaju ozbiljan javnozdravstveni izazov. Provedeno istraživanje na području Istarske županije u razdoblju od 2016. do 2023., uz primjenu GIS metodologije, omogućilo je prostornu analizu prisutnosti krpelja i zoonoza čijoj transmisiji doprinose. Posebna vrijednost ovog istraživanja ogleda se u sveobuhvatnom entomološkom nadzoru tijekom kojeg je, u razdoblju od 2020. do 2023. godine, identificirano 12 vrsta krpelja pripadnika svih pet rodova prisutnih u Hrvatskoj (*Ixodes*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma* i *Rhipicephalus*), uključujući i mekog krpelja *Argas persicus* – po prvi put zabilježenog u ovom obuhvatu na razini županije. Najzastupljenija vrsta bila je *I. ricinus*, vektor uzročnika dviju najčešćih zoonoza u regiji – *B. burgdorferi* sensu lato i *C. burnetii*, uzročnika lajmske borelioze i Q-groznice.

Analiza epidemioloških podataka ukazala je na 126 prijavljenih slučajeva bolesti koje prenose krpelji, od čega je čak 96,8 % činila lajmska borelioza. Statistički značajna učestalost bolesti zabilježena je u urbanim sredinama, osobito među ženskom populacijom starije životne dobi. Analizom je utvrđeno da na pojavnost bolesti najuže utječu potvrđena dijagnoza, spol i dob (> 60 godina), što dodatno naglašava potrebu za ciljanom preventivnom strategijom.

Dobiveni rezultati potvrđuju važnost sustavnog nadzora vektora i prepoznavanja područja povećanog rizika za prijenos bolesti na ljude. Praćenje prostorne distribucije krpelja ključno je za razumijevanje ekološke dinamike prijenosa patogena i planiranje učinkovitih javnozdravstvenih mjera. U skladu s pristupom „Jednog zdravlja", provedba integriranog nadzora – uz međusektorsku suradnju javnozdravstvenih, veterinarskih i ekoloških službi – temelj je za učinkovito upravljanje vektorski prenosivim bolestima. Ovi nalazi dodatno naglašavaju potrebu za trajnim, koordiniranim epidemiološkim nadzorom i edukacijom stanovništva o rizicima koje krpelji predstavljaju za zdravlje ljudi i životinja.

LITERATURA

REFERENCES

- Belli, A., A. Sarr, O. Rais, R.O.M. Rego, M.J. Voordouw, 2017: Ticks infected via co-feeding transmission can transmit Lyme borreliosis to vertebrate hosts. Scientific Reports 7 (1): 5006. https://doi.org/10.1038/s41598-017-05231-1
- Brummer-Korvenkontio M., O. Vapalahti, H. Henttonen, P. Koskela, P. Kuusisto, A. Vaheri, 1999: Epidemiological study of Nephropathia epidemica in Finland, 1989-96. Scandinavian Journal of Infectious Diseases 31 (5): 427–435. https://doi.org/10.1080/00365549950163941
- Burn, L., A. Pilz, A. Vyse, A.V. Gutiérrez Rabá, F.J. Angulo, T.M. Phuong Tran, M.A. Fletcher, B.D. Gessner, J.C. Moïsi, J.H. Stark, 2023: Seroprevalence of Lyme borreliosis in Europe: Results from a systematic literature review (2005–2020). Vector-Borne and Zoonotic Diseases 23 (4): 195–220. https://doi.org/10.1089/vbz.2022.0069
- Cvek, M., D. Puškadija, M. Jakac, N. Landeka, E. Pustijanac, D. Tomić Linšak, 2023: Uloga krpelja kao vektora zoonoza s osvrtom na bolesti koje oni prenose na području Istarske županije. U: Zbornik sažetaka, 3. Hrvatski simpozij biologa u zdravstvu. Zagreb, 25. 11. 2023., pp. 12–12.
- DZS, 2022: Prvi digitalni popis stanovništva 2021. Državni zavod za statistiku. https://dzs.gov.hr/en
- Duncan, A.W., 2004: The dog as a sentinel for human infection: Prevalence of Borrelia burgdorferi C6 antibodies in dogs from southeastern and mid-Atlantic states. Vector-Borne and Zoonotic Diseases 4 (3): 221–229. https://doi.org/10.1089/vbz.2004.4.221
- Duron O., K. Sidi-Boumedine, E. Rousset, S. Moutailler, E. Jourdain, 2015: The importance of ticks in Q Fever transmission: what has (and has not) been demonstrated? Trends in Parasitology 31 (11): 536–52. https://doi.org/10.1016/j.pt.2015.06.014
- Estrada-Peña, A., A. Bouattour, J.-L. Camicas, A.R. Walker, 2014: Ticks of domestic animals in the Mediterranean region: A guide to identification of species. University of Edinburgh, Edinburgh, UK.
- Estrada-Peña, A., A.D. Mihalca, T.N. Petney, 2013: Ticks of Europe and North Africa: A guide to species identification. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63760-0
- ECDC, 2018: Field sampling methods for mosquitoes, sandflies, biting midges and ticks. European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Vector-sampling-field-protocol-2018.pdf
- Fischer O., L. Mátlova, J. Bartl, L. Dvorská, I. Melichárek, I. Pavlík, 2000: Findings of mycobacteria in insectivores and small rodents. Folia Microbiologica 45 (2): 147–152. https://doi.org/10.1007/BF02817414
- Gebreyes, W.A., J. Dupouy-Camet,, M.J. Newport, C.J.B. Oliveira, L.S. Schlesinger, Y.M. Saif, W. Saville, T.E. Wittum, A.E. Hoet, S. Quessy, 2014: The global One Health paradigm: challenges and opportunities for tackling infectious diseases at the human, animal, and environment interface in low-resource settings. PLoS Neglected Tropical Diseases 8 (11): e3257. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003257
- Hayasaka D., L. Ivanov, G.N. Leonova, A. Goto, K. Yoshii, T. Mizutani, H. Kariwa, I. Takashima, 2001: Distribution and characterization of tick-borne encephalitis viruses from Siberia and far-eastern Asia. Journal of General Virology 82 (6): 1319-

1328. https://doi.org/10.1099/0022-1317-82-6-1319

- HZJZ, 2016: Krpelji i bolesti koje najčešće prenose u Hrvatskoj te preventivne mjere zaštite od krpelja. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-zarazne-bolesti/krpelji-i-bolesti-koje-najcesce-prenose-u-hrvatskoj-te-preventivne-mjere-zastite-od-krpelja/
- HZJZ, 2017: Godišnje izvješće o zoonozama u Hrvatskoj za 2015./16. godinu. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-zarazne-bolesti/godisnje-izvjesce-o-zoonozama-u-hrvatskoj/
- Körner S., G.R. Makert, S. Ulbert, M. Pfeffer, K. Mertens-Scholz, 2021: The prevalence of *Coxiella burnetii* in hard ticks in Europe and their role in Q fever transmission revisited – A systematic review. Frontiers in Veterinary Science 8: 655715. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.655715
- Krčmar, S., 2012: Hard ticks (Acari, Ixodidae) of Croatia. ZooKeys 234: 19–57. https://doi.org/10.3897/zookeys.234.3658
- Lee H.W., P.W. Lee, L.J. Baek, Y.K. Chu, 1990: Geographical distribution of hemorrhagic fever with renal syndrome and hantaviruses. In (Calisher, C.H., ed.): Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome, Tick- and Mosquito-Borne Viruses. Archives of Virology Supplementum, vol. 1. Springer, Vienna. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-9091-3_2
- Léger, E., G. Vourc'h, L. Vial, C. Chevillon, K.D. McCoy, 2013: Changing distributions of ticks: causes and consequences. Experimental and Applied Acarology 59 (1–2): 219–234. https://doi.org/10.1007/s10493-012-9615-0
- Liebisch, A., 1977: Das Q-Fieber als Naturherdinfektion in Süddeutschland. Bundesgesundheitsblatt 20: 185–191.
- Margaletić, J., 2006: Sitni glodavci kao rezervoari zoonoza u šumama Hrvatske. Radovi – Šumarski institut Jastrebarsko 41 (1–2): 133–140.
- Meerburg, B.G., G.R. Singleton, A. Kijlstra, 2009: Rodent-borne diseases and their risks for public health. Critical Reviews in Microbiology 35 (3): 221–230. https://doi.org/10.1080/10408410902989837
- Moj Tender, 2020: Istarska županija. https://moj-tender.hr/Istarska%20%C5%20županija/description-75.html
- Mulić, R., B. Petković, Z. Klišmanić, I. Jerončić, 2011: Bolesti koje prenose krpelji u Republici Hrvatskoj. Hrvatski časopis za javno zdravstvo 7 (28): 3–7.
- Mysterud, A., C. Hügli, H. Viljugrein, 2021: Tick infestation on medium–large-sized mammalian hosts: are all equally suitable to Ixodes ricinus adults? Parasites & Vectors 14 (1): 254. https://doi.org/10.1186/s13071-021-04775-6
- Olsson G.E., N. Whit, C. Ahlm, F. Elgh, A.C. Verlemyr, P. Juto, R.T. Ralo, 2002: Demographic factors associated with hantavieus infection in bank voles (*Clethrionomys glareolus*). Emerging Infectious Diseases 8 (9): 924–929. https://doi.org/10.3201/eid0809.020037
- NN 79/07: Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, Narodne novine. https://narodne-novine.nn.hr/
- NN 42/13: Pravilnik o načinu praćenja zoonoza i uzročnika zoonoza. Narodne novine. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_04_42_797.html
- NN 133/23: Pravilnik o načinu prijavljivanja zaraznih bolesti Ministarstvo zdravstva RH. Narodne novine. https://zdravlje.gov.hr/
- Račić, I., 2012: Genetička raznolikost bakterija Coxiella burnetii u Hrvatskoj. Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb. https://repozitorij.pmf.unizg.hr/
- Rauter, C., T. Hartung, 2005: Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato genospecies in *Ixodes ricinus* ticks in Europe: a metaanalysis. Applied and Environmental Microbiology 71 (11): 7203–16. https://doi.org/10.1128/AEM.71.11.7203-7216.2005
- Reháček, J.L., 1977: Rickettsiae of the spotted fever group isolated from Dermacentor marginatus ticks in South Germany. Zentralblatt für Bakteriologie 239: 257–281.
- Reháček, J.U., 1992: Susceptibility of some species of rodents to rickettsiae. Folia Parasitologica 39: 265–284.
- Richter, B., 2002: Medicinska parazitologija. VI izmijenjeno i dopunjeno izdanje. A.B.D. Merkur, Zagreb.
- Rizzoli, A., C. Silaghi, A. Obiegala, I. Rudolf, Z. Hubálek, G. Földvári, O. Plantard, M. Vayssier-Taussat, S. Bonnet, E. Špitalská, M. Kazimírová, 2014: Ixodes ricinus and its transmitted pathogens in urban and peri-urban areas in Europe: new hazards and relevance for public health. Frontiers in Public Health 2: 251. https://doi.org/10.3389/fpubh.2014.00251
- Ropac, D.Š., 2019: Epidemiološke osobitosti lajmske bolesti u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2012. do 2016. godine. Acta Medica Croatica 73 (2): 151–158.
- Rowe, H.M., J.F. Huntley, 2015: From the Outside-In: The *Francisella tularensis* Envelope and Virulence. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology 5: 94. https://doi.org/10.3389/fcimb.2015.00094
- Sameroff S., R. Tokarz, M. Vucelja, K. Jain, A. Oleynik, M. Boljfetić, L. Bjedov, R.A. Yates, J. Margaletić, C.A.L. Oura, W.I. Lipkin, L. Cvetko Krajinović, A. Markotić, 2022: Virome analysis of *Ixodes ricinus* ticks from Croatia. Viruses 14 (5): 929. https://doi.org/10.3390/v14050929
- Schmaljohn C.S., B. Hjelle, 1997. Hantaviruses: a global disease problem. Emerging Infectious Diseases 3 (2): 95–104. https://doi.org/10.3201/eid0302.970202
- Skar, G.L., K.A. Simonsen, 2024: Lyme disease. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431066/
- Stanek, G., G.P. Wormser, J. Gray, F. Strle, 2012: Lyme borreliosis. The Lancet 379 (9814): 461–473. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60103-7
- Stuen S., 2007: *Anaplasma phagocytophilum* - the most widespread tick-borne infection in animals in Europe. Veterinary Research Communications 31 (1): 79–84. https://doi.org/10.1007/s11259-007-0071-y
- Vilibić-Čavlek, T., L. Barbić, A. Mrzljak, D. Brnić, A. Klobučar, M. Ilić, N. Janev-Holcer, M. Bogdanić, L. Jemerišić, V. Stevanović, I. Tabain, S. Krčmar, M. Vucelja, J. Prpić, M. Boljfetić, P. Jeličić, J. Madić, I. Ferenčak, V. Savić, 2021: Emerging and neglected viruses of zoonotic importance in Croatia. Pathogens 10 (1): 73. https://doi.org/10.3390/pathogens10010073
- Vilibić-Čavlek, T., N. Janev-Holcer, M. Bogdanić, T. Ferenc, M. Vujica Ferenc, S. Krčmar, V. Savić, V. Stevanović, M. Ilić, Lj. Barbić, 2023: Current status of vector-borne diseases in Croatia: Challenges and future prospects. Life 13 (9): 1856. https://doi.org/10.3390/life13091856
- Vucelja, M., S. Krčmar, J. Habuš, V. Mojčec Perko, M. Boljfetić, L. Bjedov, J. Margaletić, 2023: Altitudinal distribution, seasonal dynamics and *Borrelia burgdorferi* sensu lato infections in hard ticks (Acari: Ixodidae) in different forest communities in Inland Croatia. Sustainability 15 (6): 4862. https://doi.org/10.3390/su15064862
- Vukelić, J., Đ. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Zdolec, N., 2011: Jedno zdravlje. Meso: prvi hrvatski časopis o mesu 12: 386.

SUMMARY

Monitoring the presence of vectors of infectious diseases is of critical importance for public health protection and it further emphasizes the necessity of an interdisciplinary approach within the "One Health" concept. This study is based on field research of ticks as vectors of zoonotic pathogens and the analysis of tick-borne disease incidence in Istria County, Croatia. According to data from the Croatian Institute of Public Health for the period 2016–2022, a total of 126 cases of zoonotic diseases were reported, of which 114 (93.4%) were cases of Lyme borreliosis, two were cases of Q fever, and one case each of rickettsiosis and haemorrhagic fever with renal syndrome. Eight reported cases of zoonoses were recorded in non-residents of Istria County. As part of this research, systematic sampling of hard ticks (Acari: Ixodidae) was conducted from 2020 to 2023 using the flagging method and collection from the host, yielding a total of 2349 specimens belonging to 12 different species from the genera *Ixodes*, *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Haemaphysalis*, and *Rhipicephalus*, along with one soft tick from the genus *Argas*. The dominant species was the sheep tick (*Ixodes ricinus* L.), accounting for 70.84% of the total sample. This species is a known vector of *Borrelia burgdorferi* sensu lato (the causative agent of Lyme borreliosis) and *Coxiella burnetii* (the causative agent of Q fever).

The results indicate a notable presence and wide distribution of vectors responsible for the transmission of Lyme borreliosis, confirmed as the most prevalent zoonosis in the region. The obtained data support the need for continuous entomological surveillance and epidemiological monitoring of vector-borne diseases to enable more accurate risk assessment and the development of appropriate public health measures.

KEY WORDS: Istria County, public health, ticks, Lyme disease, zoonoses