

Prevalencija tvrdih krpelja koji infestiraju ljude u Južnobačkom okrugu: povezanost starosne dobi i lokalizacije infestacije sa razvojnim stadijumima krpelja

The prevalence of hard ticks infesting humans in the South Bačka District: association of age and infestation localization with tick developmental stages

Silvana Stevanoska¹, Verica Simin^{2,3}, Ivana Bogdan^{2,3}, Dragana Gazibara⁴, Dragana Mijatović^{5,3}, Andrea Stojić¹, Pavle Banović^{1,3,6}

Silvana Stevanoska¹, Verica Simin^{2,3}, Ivana Bogdan^{2,3}, Dragana Gazibara⁴, Dragana Mijatović^{5,3}, Andrea Stojić¹, Pavle Banović^{1,3,6}

1-Pasterov zavod Novi Sad, Savetovalište za lajmsku boreliozu i druge bolesti koje prenose krpelji, Novi Sad

2-Pasterov zavod Novi Sad, Služba za mikrobiološku i drugu dijagnostiku, Novi Sad

3-Balkansko Udruženje za vektorske bolesti, Radna grupa za dijagnostiku i laboratorijsko istraživanje, Novi Sad

4-Pasterov zavod Novi Sad, Služba za obezbeđenje i kontrolu kvaliteta, Novi Sad

5-Pasterov zavod Novi Sad, Služba za istraživanje i praćenje kretanja besnila i drugih zoonoza, Novi Sad

6- Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, Katedra za mikrobiologiju sa parazitologijom i imunologijom, Novi Sad

1-Pasteur Institute Novi Sad, Counseling Center for Lyme borreliosis and other Diseases Transmitted by Ticks, Novi Sad, Serbia

2-Pasteur Institute Novi Sad, Service for Microbiological and other Diagnostics, Novi Sad, Serbia

3-Balkan Association for Vector Diseases, Working Group for Diagnostics and Laboratory Research, Novi Sad, Serbia

4- Pasteur Institute Novi Sad, Service for Quality Assurance and Control, Novi Sad, Serbia

5-Pasteur Institute Novi Sad, Department for Research and Monitoring of Rabies and other Zoonoses, Novi Sad, Serbia

6- University of Novi Sad, Faculty of Medicine, Department of Microbiology with Parasitology and Immunology, Novi Sad, Serbia

PRIMLJEN: 27.11.2024.

PRIHVAĆEN: 11.08.2025.

RECEIVED: 27.11.2024.

ACCEPTED: 11.08.2025.

APSTRAKT

Cilj. Cilj istraživanja je bio utvrditi prevalenciju različitih vrsta krpelja koje infestiraju ljude, korelaciju između starosti pacijenata sa delom tela koji je bio zahvaćen infestacijom, kao i broj infestacija ljudi u periodu 1.1.2023 - 31.12.2023.

Metode. U istraživanje su bili uključeni pacijenti sa mestom prebivališta u Južnobačkom okrugu, a koji su se javili u Pasterov zavod sa već uklonjenim ili pričvršćenim krpeljom. Pacijenti su na osnovu starosti bili podeljeni u 8 starosnih kategorija: 1-10 godina, 11-20 godina, 21-30 godina, 31-40 godina, 41-50 godina, 51-60 godina, 61-70 godina i 71-80 godina. Istraživanje je uključivalo asocijacije starosnih kategorija u odnosu na zahvaćene delove tela (glava i vrat, gornji ekstremitet, donji ekstremitet, torzo i genitalni region), broj

ABSTRACT

Objective. The aim of this study was to determine the prevalence of different tick species infesting humans, to assess the correlation between patient age and the body region affected by the infestation, as well as to analyze the number of human infestations during the period from January 1, 2023, to December 31, 2023.

Methods. The study included patients residing in the South Bačka District who visited the Pasteur Institute with either a removed or attached tick. Patients were divided into eight age categories: 1–10 years, 11–20 years, 21–30 years, 31–40 years, 41–50 years, 51–60 years, 61–70 years, and 71–80 years. The study analyzed associations between age categories and the affected body regions (head and neck, upper extremities, lower ex-

KORESPONDENCIJA / CORRESPONDENCE

Asist. dr sci. med. Pavle Banović, Pasterov zavod Novi Sad, Hajduk Veljkova 1, 21000 Novi Sad, Tel. 021 420 528, Imejl: pavle.banovic@mf.uns.ac.rs

Asist. Pavle Banović, M.D., Ph.D. The Pasteur Institute Novi Sad, Hajduk Veljkova 1, 21000 Novi Sad, Serbia, Phone: +381 21 420 528, E-mail: pavle.banovic@mf.uns.ac.rs

uklonjenih krpelja, kao i razvojne stadijume krpelja (adult, nimfa, larva).

Rezultat. Tokom ispitivanog perioda sakupljene su ukupno 502 jedinke krpelja. Identifikovano je 6 vrsta krpelja, gde je *Ixodes ricinus* bio najzastupljenija vrsta (460/502; 91,63 %). Od ukupno 502 krpelja, razvojnom stadijumu nimfe su pripadale 252 jedinke (252/502; 50,19%), dok je razvojnom stadijumu adulta pripadalo 205 krpelja (205/502; 40,83%). Regresionom analizom je uočena statistički značajna povezanost između učestalosti infestacije ruku, nogu i genitalnog regiona naspram starosti ispitanika. Analizom rizika je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika u učestalosti infestacije nimfama naspram adulta kod pacijenata starosti 1-10 godina, sa 1,5 puta većom verovatnoćom.

Zaključak. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na dominaciju vrste *Ixodes ricinus* među krpeljima koji infestiraju ljude u Južnobačkom okrugu, pri čemu su nimfe bile najčešće zastupljeni razvojni stadijum. Analizom je utvrđena značajna povezanost između starosne dobi ispitanika i lokalizacije infestacije na telu, kao i povećan rizik infestacije nimfama kod dece uzrasta 1-10 godina. Ovi podaci pružaju važan uvid u epidemiološke karakteristike infestacija krpeljima, što može doprineti boljem planiranju preventivnih mera i edukaciji populacije o rizicima i zaštiti od krpelja.

Ključne reči: krpelji; lajmska bolest; faktori rizika; Srbija.

UVOD

Tvrde krpelji (Acari: Ixodida) spadaju među najznačajnije vektore i/ili rezervoare bakterijskih, parazitskih i virusnih uzročnika bolesti kod ljudi i životinja.¹ Bolesti koje prenose krpelji postaju sve važnije pitanje širom sveta uključujući i Srbiju. Uzroci ovog trenda uključuju globalno zagrevanje i ekološke promene koje stvaraju idealne uslove za krpelje. U odnosu na rasprostranjenost i vektorsku kompetenciju, tvrdi krpelj od najvećeg značaja za javno zdravlje ljudi i životinja u Evropi je *Ixodes ricinus*. Lajmska boreliozna (LB) je najčešće prijavljena bolest prenosiva krpeljima širom severne hemisfere.² Uzročnici LB na teritoriji Evrope su patogeni genospecijesi *Borrelia burgdorferi sensu lato* kompleksa, među kojima su najčešći *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii* i *Borrelia burgdorferi sensu stricto*,³ koji su takođe detektovani i u Srbiji.⁴ Pored LB, na teritoriji Srbije su identifikovane i druge bolesti koje prenose krpelji (riketioze, krpeljski encefalitis). Jedna od najvećih prepreka u dijagnostici ovih bolesti je ta, što pacijenti često nisu svesni prethodne infestacije krpeljom, koji se nakon završenog krvnog obroka odvaja od domaćina i nastavlja svoj životni ciklus.

Više animalnih modela je pokazalo da je rizik od prenosa patogenih spiroheta veći što je parazitiranje krpelja duži.⁵ U cilju ostvarivanja maksimalne redukcije izlaganja pacijenta patogenima koje prenose krpelji, značajno je krpelja uočiti i

tremities, torso, and genital area), the number of removed ticks, and the developmental stages of ticks (adult, nymph, larva).

Results. A total of 502 ticks were collected during the study period. Six tick species were identified, with *Ixodes ricinus* being the most prevalent (460/502; 91.63%). Of the total ticks collected, 252 (50.19%) were nymphs, while 205 (40.83%) were adults. Regression analysis revealed a statistically significant correlation between the frequency of infestation of arms, legs, and the genital region and the age of participants. Risk analysis showed a statistically significant difference in the likelihood of nymph infestations compared to adults in patients aged 1–10 years, with the probability of nymph infestation being nearly 1.5 times higher.

Conclusion. The results of this study highlight the dominance of *Ixodes ricinus* among ticks infesting humans in the South Bačka District, with nymphs being the most common developmental stage. A significant correlation was observed between the age of patients and the localization of infestations on the body, as well as an increased risk of nymph infestations in children aged 1–10 years. These findings provide valuable insights into the epidemiological characteristics of tick infestations, contributing to better planning of preventive measures and public education on tick-borne risks and protection.

Key words: ticks; Lyme disease; risk factors; Serbia.

ukloniti u što kraćem vremenskom periodu. Ipak, neki patogeni ne zahtevaju dugi infestacioni period radi ostvarivanja infekcije čoveka,⁶ te nije moguće napraviti predikciju o mogućem oboljevanju od bolesti za koje je uklonjen krpelj kompetentan vektor. Najvažnija mera prevencije bolesti koje prenose krpelji je edukacija stanovništva. Edukacija o vremenu u kojem treba ukloniti krpelja, o pravilnom načinu na koji ga ukloniti, o dijagnostičkim metodama koje postoje, o tome šta posmatrati nakon uboda i što je najvažnije, objasniti da se svi krpelji ne mogu ukloniti, već da su ljudi dužni da vode računa o prevenciji.⁷

U skladu sa time, cilj ovog istraživanja je bio ispitati prevalenciju različitih vrsta krpelja koje infestiraju ljude, utvrditi korelaciju starosti pacijenata sa delom tela koji je zahvaćen infestacijom, sa brojem samih krpelja i njihovim razvojnim stadijumima u cilju identifikovanja osoba pod rizikom od infestacija, kao i radi planiranja preventivnih programa za edukaciju stanovništva.

ISPITANICI I METODE

Ovo istraživanje je odobreno od strane Etičke komisije Pastorovog zavoda (broj: 10-155/2 od 5.9.2024. godine) i izvršeno u skladu sa Helsinškom deklaracijom i Zakonom o pravima pacijenta Republike Srbije.

U istraživanje su bili uključeni pacijenti sa prebivališta u Južnobačkom okrugu koji su se javili u Pasterov zavod sa uklonjenim ili sa pričvršćenim krpeljom. Pacijenti su na osnovu starosti bili podeljeni u 8 starosnih kategorija: 1-10 godina, 11-20 godina, 21-30 godina, 31-40 godina, 41-50 godina, 51-60 godina, 61-70 godina i 71-80 godina.

Za istraživanje su bili obrađeni podaci pacijenata kojima je zdravstvena zaštita bila pružena u ambulanti Pasterovog zavoda iz postojeće baze podataka Pasterovog zavoda za 2023. godinu. U navedenom periodu se u svetovalište javilo 529 pacijenata, od kojih je 481 imalo krpelja na sebi, te su ovi pacijenti infestirani krpeljima bili uključeni u naše istraživanje.

Od pacijenata je uzimana epidemiološka anketa vezano za parametre: opšti demografski podaci, deo tela sa kog je krpelj uklonjen, kada i ko je krpelja uklonio sa pacijenta, suspekti lokalitet za ekspoziciju pacijenta ubodu krpelja.

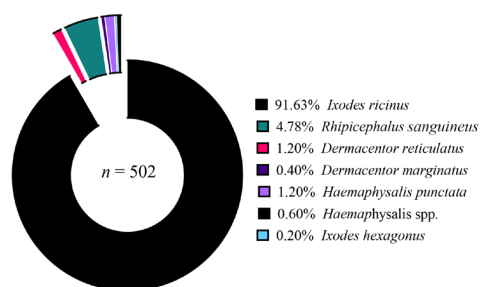
Informacije o krpeljima pacijenata (502) koji su se javili u Pasterov zavod radi pružanja zdravstvene zaštite u periodu od 1. januara do 31. decembra 2023. godine su bile ekstrahovane iz Access baze podataka, dijaznirane in house za potrebe savetovališta. Parametri baze podataka od interesa za istraživanje su obuhvatali: vrstu krpelja, razvojni stadijum krpelja (adult, nimfa, larva), pol krpelja i period infestacije pacijenta. Identifikacija krpelja i procena perioda parazitiranja je opisana ranije.8

Parametrijske varijable su prikazane u formi apsolutnih vrednosti, kao i u vidu procentualne zastupljenosti (%), dok su neparametrijske varijable predstavljene u vidu deskriptivnih parametara. Za potrebe ispitivanja verovatnoće infestacije različitim razvojnim stadijumom krpelja kod pacijenta različite starost korišćena je analiza relativnog rizika (RR – Relative Risk), dok je regresiona analiza korišćena za ispitivanje postojanja veze između dela tela zahvaćenog infestacijom i razvojnog stadijuma krpelja. Prihvaćeni nivo značajnosti za statističke hipoteze je $p < 0,05$. Za statističku obradu podataka je korišćen program GraphPad v. 9 (GraphPad Software Inc., La Jolla, CA, SAD).

REZULTATI

Ixodes ricinus - vrsta krpelja najčešće uklanjana sa ljudi

Tokom ispitivanog perioda sakupljene su ukupno 502 jedinice krpelja. Identifikovano je ukupno 6 vrsta krpelja, pri čemu je vrsta *Ixodes ricinus* bila najzastupljenija (460/502; 91,63 %), dok su manje zastupljene vrste krpelja bile *Rhipicephalus sanguineus* (24/502; 4,78%), *Dermacentor reticulatus* (6/502; 1,20%), *Haemaphysalis punctata* (6/502; 1,20%), *Dermacentor marginatus* (2/502; 0,40%) i *Ixodes hexagonus* (1/502; 0,20%). Tri krpelja su bila detektovana samo do nivoa roda - *Haemaphysalis* spp. (3/502; 0,60%) (Slika 1).



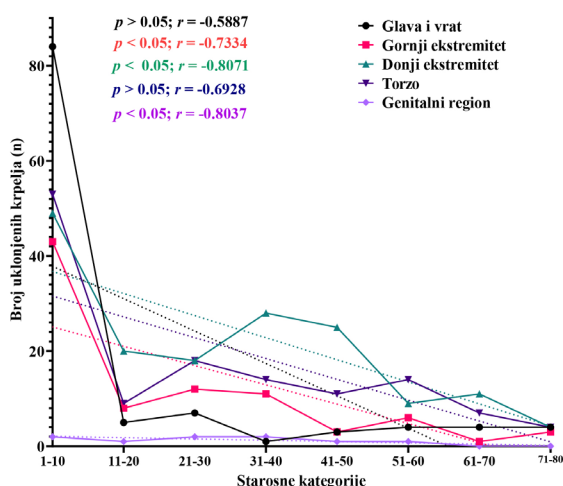
Slika 1. Učestalost različitih vrsta krpelja uklonjenih sa ljudi.

Razvojna faza nimfe - najčešće detektovana na pacijentima

Od ukupno 502 jedinice krpelja, razvojnog stadijuma su pripadale 252 jedinice (252/502; 50,19%), larvama 41 (41/502; 8,16%), dok je stadijumu adulta pripadalo 205 krpelja (205/502; 40,83%). Preciznije, adulta ženskog pola je bilo 187 (187/205; 91,21%), a mužjaka 18 (18/205; 8,78%).

Starost pacijenata - u obrnutoj korelaciji sa brojem infestacija u predelu ekstremiteta i genitalnog regiona

Regresionom analizom je uočena statistički značajna povezanost između učestalosti infestacije ruku, nogu i genitalnog regiona naspram starosti ispitanika (Slika 2). Značajno je napomenuti da su pikovi zahvatanja donjih ekstremiteta bili uočeni u 3 starosne kategorije: 1-10; 31-40 i 41-50 godina, dok je zahvatanje ostalih delova tela pokazalo negativan trend naspram rastuće starosti pacijenata.

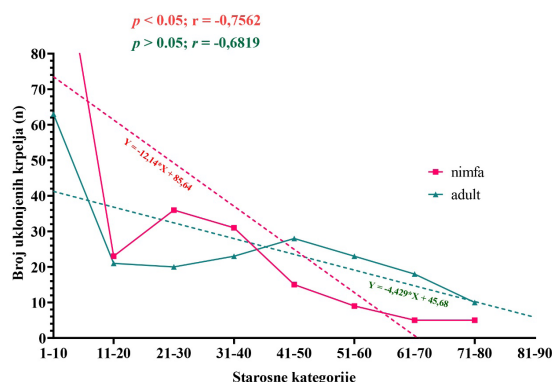


Slika 2. Asocijacija starosti pacijenata sa infestacijom pojedinih delova tela.

Prema rezultatima istraživanja, starost pacijenata je bila u obrnutoj korelaciji sa brojem infestacija u predelu ekstremiteta i genitalnog regiona. Starost pacijenata je bila i u statistički značajnoj, obrnutoj korelaciji sa učestalošću infestacija u predelu ekstremiteta i genitalnog regiona. Sličan trend je takođe, bio uočen i kod drugih delova tela, ali bez statističke značajnosti.

Starost pacijenata - u obrnutoj korelaciji sa brojem infestacija od strane adulta i nimfi

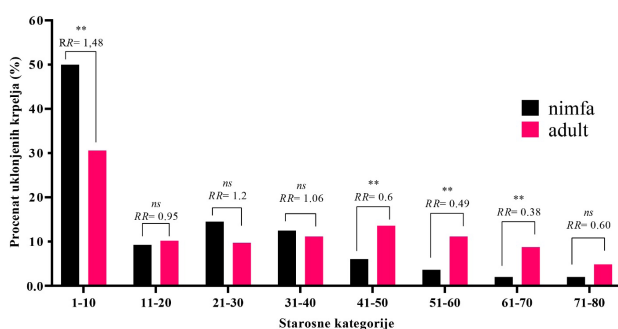
Regresionom analizom je bio uočen negativan trend infestacije ispitanika adultima i nimfama, povezan sa porastom godina života. Preciznije, utvrđena je statistički značajna povezanost između broja infestacija nimfama i starosti ispitanika ($p < 0,05$; $r = -0,7562$), dok značajnost asocijacije starosti ispitanika i broja infestacije adultima nije bila uočena ($p > 0,05$; $r = -0,6819$) (Slika 3).



Slika 3. Asocijacija starosti pacijenata sa infestacijom krpeljima razvojnog stadijuma nimfa i adulta.

Prema rezultatima, starost pacijenata je bila u obrnutoj korelaciji sa brojem infestacija od strane adulta i nimfi. Utvrđena je statistički značajna povezanost između broja infestacija nimfama i starosti ispitanika, dok statistička značajnost asocijacije starosti ispitanika i broja infestacije adultima nije bila uočena.

Veći rizik za infestaciju nimfama - prisutan kod dece starosti 1-10 godina, kod starijih od 50 godina, veći rizik od infestacije adultom. Analizom rizika je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika u učestalosti infestacije nimfama naspram adulta kod pacijenata starosti 1-10 godina, pri čemu je verovatnoća za infestaciju nimfama bila skoro 1,5 puta veća. Sa povećanjem starosti ispitanika uočena je konverzija tog trenda, pa se u starosnoj kategoriji 41-50 godina uočava i statistički značajna razlika i konstantni rast rizika za infestaciju adultima (1,6 puta veća verovatnoća za infestaciju adultom kod osoba starosti 41-50 godina), kao i pad rizika za infestaciju nimfama (Slika 4).



Slika 4. Analiza rizika za izlaganje nimfama i adultima krpelja vrste *Ixodes ricinus* kod pacijenata različitih starosnih kategorija.

Veći rizik za infestaciju nimfom je prisutan kod dece starosti 1-10 godina, dok stariji od 50 godina su pod većim rizikom od infestacije adultom. Kod dece starosti 1-10 godina je 1,5 puta veća verovatnoća za izlaganje krpelju razvojnog stadijuma nimfa, dok se kod starijih ispitanika uočava konverzija rizika u korist adulta. RR – relativni rizik; ns – bez statističke značajnosti; * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$.

DISKUSIJA

Tokom ispitivanja uočena je statistički značajna razlika u učestalosti krpelja *Ixodes ricinus* (91,63 %) u infestiranju pacijenata naspram ostalih identifikovanih vrsta krpelja. Studija istraživanja je saglasna sa prethodnim rezultatima Simin i saradnika.⁹ Takođe, u studiji sprovedenoj u Pasterovom zavodu 2020. godine, koja je istraživala izlaganje stanovništva virusu krpeljskog encefalitisa, prijavljeno je da su skoro svi pacijenti prethodno bili infestirani krpeljima vrste *Ixodes ricinus*.⁸ Ova vrsta krpelja je dominantno zaslužna za infestaciju ljudi na teritoriji Zapadne, Centralne, Severne, Južne i Jugoistočne Evrope.^{10,11}

Među krpeljima *I. ricinus* uklonjenih sa ljudi uočena je statistički značajna razlika u učestalosti nimfi (50,19%) u odnosu na druge razvojne stadijume krpelja. Po učestalosti, iza nimfi su bili adulti ženskog pola. Ovi rezultati su u saglasnosti sa ranijim nalazima istraživanja krpelja uklonjenih sa ljudi u Srbiji i drugim zemljama Evrope.^{12,13}

Ispitivanjem učestalosti infestacije delova tela kod pacijenata različitih starosnih kategorija uočena je statistički značajna povezanost, gde se učestalost infestacije ruku, nogu i genitalnog regiona smanjuje sa starošću. Infestacija drugih delova tela je pokazala negativan trend sa povećanjem starosti pacijenata, ali bez statističke značajnosti. Wilhelmsson i saradnici i Cull i saradnici sprovedli su studije koje su pokazale slične rezultate o mestima gde se najčešće javljaju infestacije krpeljima. U istraživanjima sprovedenim među stanovnicima Ujedinjenog Kraljevstva, Švedske i Olandskih Ostrva (autonomna oblast Finske), najčešće su uočene infestacije na donjim ekstremitetima. Na drugom mestu po učestalosti je bio predeo glave. Sa druge strane, pubični region je bio prijavljen kao područje gde se infestacije krpeljima najređe pojavljuju.^{13,14}

Uloga medicinske sestre u zdravstvenoj zaštiti pacijenata infestiranih krpeljima je ključni element u edukaciji pacijenata. Dužnost medicinske sestre je da edukuje pacijente o prevenciji uboda krpelja, pravilnim tehnikama uklanjanja krpelja, prepoznavanju ranih simptoma bolesti koje prenose krpelji, kao i o postupanju nakon uboda krpelja. Ova edukacija je ključna za pomoć pacijentima da izbegnu ubode krpelja i smanje rizik od infekcija. Medicinska sestra pruža važnu psihofizičku i edukativnu potporu pacijentima i njihovim porodicama, pomažući im da se nose sa strahom i anksioznošću koja može nastati usled rizika od bolesti. Upravo je medicinska sestra najčešće prvi kontakt sa pacijentom i ostaje aktivno uključena u dalje

aspekte rada sa pacijentima. Važno je saslušati pacijente tokom prijema krpelja gde se mogu dobiti veoma bitni podaci koji se mogu iskoristiti za dalje praćenje i postavljanje dijagnoze. Od velikog je značaja da medicinske sestre pojačaju svoje napore u javnom obrazovanju o prevenciji i bolestima koje prenose krpelji. Sa stanovišta One Health pristupa neophodna je stalna edukacija medicinskih sestara i prenošenje istih pacijentima kako bi se smanjila izloženost krpeljima kod stanovništva.

Ovo istraživanje je potvrdilo dominaciju vrste *Ixodes ricinus* među tvrdim krpeljima koji infestiraju ljude na području Južnobačkog okruga, pri čemu su nimfe bile najzastupljeniji razvojni stadijum. Statistička analiza ukazuje na značajnu povezanost između starosne dobi pacijenata i lokalizacije infestacija na telu, kao i na povećan rizik od infestacije nimfama kod dece uzrasta 1–10 godina, dok su odrasli krpelji češće bili zabeleženi kod osoba starijih od 50 godina. Ovi podaci ukazuju na specifične rizične grupe u populaciji, čime pružaju ključne smernice za planiranje ciljane edukacije stanovništva o prevenciji bolesti koje prenose krpelji.

Važnost pravovremenog uklanjanja krpelja, prepoznavanja simptoma bolesti, i pravilnog postupanja nakon infestacije naglašava potrebu za kontinuiranom edukacijom, posebno kroz pristup One Health. Medicinske sestre imaju ključnu ulogu u ovom procesu, kao prvi kontakt sa pacijentima i glavni edukatori o prevenciji i pravilnom postupanju. Ova studija doprinosi razumevanju epidemioloških karakteristika infestacija krpeljima u Srbiji i služi kao osnova za unapređenje javnozdravstvenih mera u cilju smanjenja izloženosti stanovništva krpeljima i njihovim patogenima.

LITERATURA

1. Boulanger N, Boyer P, Talagrand-Reboul E, Hansmann Y. Ticks and tick-borne diseases. *Med Mal Infect* 2019; 49: 87-97.
2. Banović P, Díaz-Sánchez AA, Mijatović D, et al. Shared odds of Borrelia and Rabies Virus exposure in Serbia. *Pathogens* 2021; 10: 399.
3. Mead P. Epidemiology of Lyme disease. *Infect Dis Clin North Am* 2022; 36: 495-521.
4. Banović P, Rodríguez I, Jakimovski D. Current status and challenges associated with tick-borne pathogens and diseases: where do we stand? *Pathogens* 2023; 12: 1271.
5. Cook MJ. Lyme borreliosis: a review of data on transmission time after tick attachment. *Int J Gen Med* 2014; 8: 1-8.
6. Falco RC, Fish D, Piesman J. Duration of tick bites in a Lyme disease-endemic area. *Am J Epidemiol* 1996; 143: 187-92.
7. Clark RP, Hu LT. Prevention of Lyme disease and other tick-borne infections. *Infect Dis Clin North Am* 2008; 22: 381-96, vii.
8. Banović P, Díaz-Sánchez AA, Galon C, et al. Humans infested with Ixodes ricinus are exposed to a diverse array of tick-borne pathogens in Serbia. *Ticks Tick Borne Dis* 2021; 12: 101609.
9. Simin V, Lalošević D, Mijatović D, et al. Borellia burgdorferi infection in removed ticks and anti-borrelia antibodies in infested patients admitted to the Pasteur institute, Novi Sad. *Vet Glas* 2020; 74: 164-77.
10. Gray JS, Dautel H, Estrada-Peña A, Kahl O, Lindgren E. Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in europe. *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2009; 2009: 593232.
11. Estrada-Peña A, Martinez JM, Sanchez Acedo C, Quilez J, Del Cacho E. Phenology of the tick, Ixodes ricinus, in its southern distribution range (central Spain). *Med Vet Entomol* 2004; 18: 387-97.
12. Lipsker D, Jaulhac B, eds. Lyme borreliosis: biological and clinical aspects. Current problems in dermatology. Vol. 37. Basel: Karger, 2009: 212.
13. Wilhelmsson P, Lindblom P, Fryland L, et al. Ixodes ricinus ticks removed from humans in Northern Europe: seasonal pattern of infestation, attachment sites and duration of feeding. *Parasit Vectors* 2013; 6: 362.
14. Cull B, Pietzsch ME, Gillingham EL, McGinley L, Medlock JM, Hansford KM. Seasonality and anatomical location of human tick bites in the United Kingdom. *Zoonoses Public Health* 2020; 67: 112-21.