

EPIDEMIOLOŠKE OSOBITOSTI LAJMSKE BOLESTI U REPUBLICI HRVATSKOJ U RAZDOBLJU OD 2012. DO 2016. GODINE

DARKO ROPAC, BORIS ŠOKMAN, INA STAŠEVIĆ¹ i SANJA KUREČIĆ FILIPOVIĆ²

Hrvatsko katolično sveučilište, Odjel za sestrinstvo, Zagreb, ¹Veleučilište u Bjelovaru, Studij sestrinstva, Bjelovar i ²Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Služba za epidemiologiju zaraznih bolesti, Zagreb, Hrvatska

Cilj istraživanja je prikazati spolnu, dobnu, profesionalnu, sezonsku i prostornu distribuciju te incidenciju *Lyme borreliosis* u Hrvatskoj u razdoblju od 2012. do 2016. godine. Analizirano je 2.470 prijava lajmske bolesti. U radu su analizirani i klimatološki čimbenici koji utječu na pojavnost bolesti. U promatranom razdoblju prosječno je godišnje u Hrvatskoj prijavljeno 494 slučaja ove bolesti. Analizirajući broj oboljelih prema spolu utvrđeno je da su većina oboljelih žene. Najčešće se radi o radno aktivnim osobama (26,5 %), umirovljenicima (18,8 %), djeci (11,75 %) i učenicima (9,19 %). Udio poljoprivrednika u uzorku oboljelih iznosi samo 0,6 %. Nakon 20. godine života broj oboljelih progresivno raste uz značajne razlike između dobnih skupina. Najveći broj oboljelih zabilježen je u razdoblju od svibnja do srpnja. Bolest pokazuje izrazito sezonski karakter i najčešća je u sjevernim i kontinentalnim dijelovima Hrvatske. Značajna je razlika u incidenciji bolesti ($p < 0,001$) između sjevernih (14,1) i južnih (0,7) područja Hrvatske (1:22). Linija razgraničenja bolesti ide duž 450° sjeverne geografske širine. Prosječna godišnja incidencija iznosila je 11,7/100.000, dok je kod djece bila 19,3. Bolest je u korelaciji s izloženošću njenim prirodnim žarištima, uz nisku zastupljenost među poljoprivrednicima.

Ključne riječi: lajmska bolest, epidemiologija, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Prof. dr. sc. prim. Darko Ropac, dr. med.
Hrvatsko katolično sveučilište
Odjel za sestrinstvo
Ilica 242
10 000 Zagreb, Hrvatska
E-pošta: darko.ropac@mefst.hr

UVOD

Lajmska bolest (LB) je sistemska bolest koju uzrokuju spirohete *Borrelia burgdorferi*. Uzročnika prenose krpelji (u Hrvatskoj *Ixodes ricinus*), koji se u prirodi pojavljuju od ranog proljeća do kasne jeseni. U Hrvatskoj je bolest prvi puta utvrđena 1984. (1), a pojedine kliničke manifestacije opisane su prije 70 godina (2). Klinička slika *erythema migrans* najčešće je dostatna za dijagnozu, dok je za potvrdu drugih oblika bolesti potrebno dokazati uzročnika ili specifična protutijela. U dijagnostici specifičnih protutijela najčešće se koriste serološke pretrage (ELISA, WB, IFA). U početnoj fazi bolesti seropozitivna je svega polovina oboljelih, dok u kasnijim fazama bolesti seropozitivnost raste na 90–100 %. Bolesnici sa svježim eritemom često imaju negativne serološke testove, pa se dijagnoza bolesti postavlja na temelju kliničke slike i epidemioloških

podataka. Kod bolesnika s neurološkim simptomima treba dokazati specifična protutijela u serumu te u likvoru (3–5).

Infekcija je utvrđena kod većeg broja životinjskih vrsta, a sitni glodavci se smatraju najvažnijim rezervoarom zaraze (6,7). Glavni put prijenosa je transmisivni, preko krpelja kao vektora. Kod nas je glavni vektor obični ili šumski krpelj *Ixodes ricinus* koji prigodom uboda, odnosno hranjenja, izlučuje sadržaj probavnog trakta, koji ako je krpelj zaražen sadrži borelije i na taj način unosi uzročnika u organizam čovjeka (1,6,7). Prema najnovijim istraživanjima do zaraze dolazi unutar 24 sata (8).

Rasprostranjenost bolesti i njeno epidemiološko pojavljivanje povezano je s rasprostranjenošću krpelja inficiranih *B. burgdorferi*. U Hrvatskoj se bolest pojavljuje u

kontinentalnim dijelovima, u umjerenom klimatskom pojasu uz relativnu vlažnost od 80 % i više, osobito u staništima koja su pokrivena bjelogoričnim šumama s visokim travama i grmljem te s vlažnom zemljom prekrivenom listincem. Najveći broj oboljelih registriran je u Zagrebu i njegovoj okolici, te u Međimurju (9).

Bolest je sezonskog karaktera i pojavljuje se od ranog proljeća do kasne jeseni s maksimumom u lipnju i srpnju, što je povezano s biološkom aktivnošću krpelja (7). Pojavljuje se među osobama koje borave u prirodi, tj. u aktivnim prirodnim žarištima bolesti, kao što su izletnici, djelatnici u šumarstvu, lovci, vojnici, djeca i dr. (10). Pojedini autori ukazuju na podatak da među osobama koje često borave u prirodi rjeđe obolijevaju šumski radnici i poljoprivrednici, pa pretpostavljaju da su oni postupno asimptomatski prokuženi zbog učestalog kontakta s inficiranim krpeljima (11-13). Protutijela su genotip specifična pa njihova prisutnost u serumu ne mora značiti i otpornost na ponovnu infekciju (14). Većina infekcija protječe asimptomatski. Naime, nakon uboda inficiranog krpelja pretpostavlja se da samo 2–3 % inficiranih razvije kliničku sliku migrirajućeg eritema.

U Hrvatskoj broj prijavljenih bolesnika je uglavnom ujednačen. Od 1991. godine prijavljivanje bolesti je obvezno (15). Svake godine se prijavi po nekoliko stotina bolesnika što vjerojatno nije pravi broj s obzirom da bolest kod većine oboljelih protekne neprimjetno. Prosječna incidencija u Hrvatskoj u prvoj dekadi ovog stoljeća bila je 7,5/100.000. Incidencija je svakako znatno viša u endemskim područjima (sjeverozapadna Hrvatska, Hrvatsko zagorje, područje oko Koprivnice, Čakovca te područje uz Zagrebačku goru), odnosno u područjima aktivnih prirodnih žarišta u usporedbi s južnim dijelovima Hrvatske gdje bolest do sada nije uočena (7, 16).

METODE

U radu su korišteni podatci Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo koji su prikupljeni na području cijele Hrvatske temeljem prijava zarazne bolesti za razdoblje od 2012. do 2016. godine. Analiza prijava bolesti obuhvaća broj prijavljenih, dob i spol bolesnika, profesiju, prostornu rasprostranjenost i sezonsku pojavnost te incidenciju. Bolesnici su podijeljeni u desetogodišnje dobne skupine, završno sa skupinom 60 i više godina. U godini u kojoj je došlo do znatnog odstupanja u broju prijava bolesti i sezonskog pomaka proučeni su klimatološki faktori, koji mogu imati utjecaja na uočene promjene ocjenom toplinskih i oborinskih prilika na području Hrvatske. Radi boljeg slikovnog prikaza županije su, ovisno o prosječnom broju oboljelih tijekom

promatranog petogodišnjeg razdoblja, podijeljene u tri skupine (do 2, do 50 i više od 50 oboljelih godišnje). Analiza podataka učinjena je pomoću bazičnih statističkih parametara, primjenom χ^2 testa, a značajnost razlike određena je na razini od $p < 0,05$ (17).

REZULTATI

U promatranom petogodišnjem razdoblju ukupno je prijavljeno 2.470 slučajeva lajmske bolesti. Najveći broj slučajeva bio je 2013. godine (661), dok je ostalih godina broj oboljelih podjednak (između 434 u 2012. i 470 u 2014. godini). Prosječno je godišnje u Hrvatskoj prijavljeno 494 bolesnika. Uočava se veći broj prijavljenih slučajeva bolesti među osobama ženskog spola. Statistička analiza podataka potvrđuje da postoje značajne razlike u obolijevanju prema spolu ($\chi^2=3,88$, $df=1$, $p<0,05$). Rezultati su prikazani u tablici 1.

Tablica 1.

Broj oboljelih od Lyme borreliosis prema spolu i značajnost razlike

Godina	Spol		N	χ^2 test		
	Muški	Žene		χ^2	df	p
2012.	202	232	434	3,88	1	0,048
2013.	319	342	661			
2014.	238	232	470			
2015.	217	220	437			
2016.	210	258	468			
Ukupno	1186	1284	2470			

Radni status oboljelih od lajmske bolesti moguće je djelomično analizirati samo za 2016. godinu, jer se od te godine u Hrvatskoj prikuplja ta vrsta podataka. Rezultati su prikazani u tablici 2.

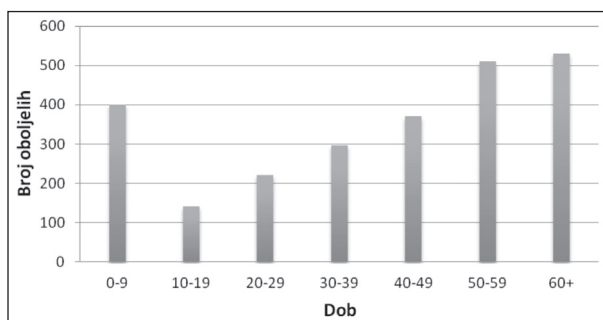
Tablica 2.

Radni status oboljelih od Lyme borreliosis tijekom 2016. godine

Radni status	N	%
Zaposlen	124	26,50
Nepoznato	112	23,93
Umirovljenik	88	18,80
Dijete	55	11,75
Učenik	43	9,19
Nezaposlen	15	3,21
Domaćica	14	2,99
Student	10	2,14
Samostalna djelatnost	4	0,85
Poljoprivrednik	3	0,64

Najveći udio oboljelih je u radnom odnosu (26,5 %) što pretpostavlja najaktivniji dio populacije. Visok je udio umirovljenika (18,8 %), potom djece (11,75 %) i učenika (9,19 %). Zanimljiv je podatak da je među oboljelima udio poljoprivrednika zanemariv (0,64 %). Kako u kategoriji „stalno zaposleni“ nije specificirano o kojim zanimanjima je riječ, teško je zaključiti u kojoj mjeri radni proces dovodi do profesionalne ekspanzije. Stoga ovaj podatak za analizu nije relevantan.

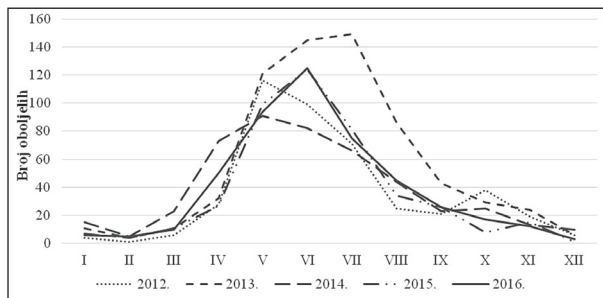
Grafikon 1 pokazuje zastupljenost oboljelih od *Lyme borreliosis* po dobnim skupinama. Najveći broj oboljelih pripada dobnoj skupini starijih od 60 godina (N=530), nešto je niži u skupini od 50 do 59 godina (N=510), a velik broj oboljelih su djeca u prvih deset godina života (N=401). Najmanji broj oboljelih je u skupini od 10 do 19 godina (N=141), kao i u onoj od 20 do 29 godina (N=222).



Graf 1. Dobna struktura oboljelih

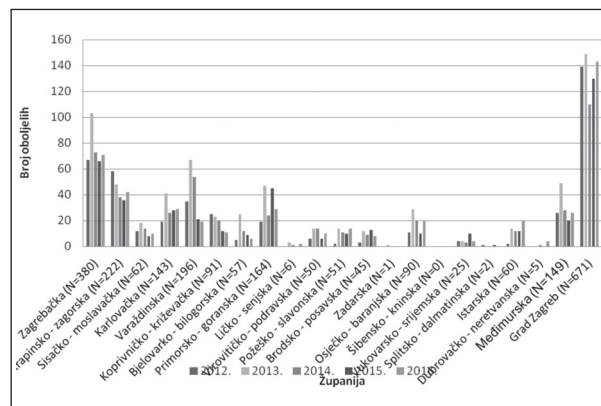
Utvrđen je statistički značajan pad broja oboljelih između prve i druge dobne skupine ($\chi^2=124,72$, $df=1$, $P<0,01$). Nakon evidentnog pada broja oboljelih u drugoj skupini slijedi statistički značajan porast u svakoj idućoj dobnoj skupini. Između druge i treće ($\chi^2=18,07$, $df=1$, $p<0,01$), treće i četvrte ($\chi^2=10,57$, $df=1$, $p<0,01$), četvrte i pete ($\chi^2=8,22$, $df=1$, $p<0,01$), te pete i šeste ($\chi^2=22,27$, $df=1$, $p<0,01$). Između šeste i sedme skupine nije utvrđen statistički značajan porast broja oboljelih ($\chi^2=0,39$, $df=1$, $p>0,05$).

Graf. 2 pokazuje učestalost obolijevanja po mjesecima tijekom promatranog razdoblja.



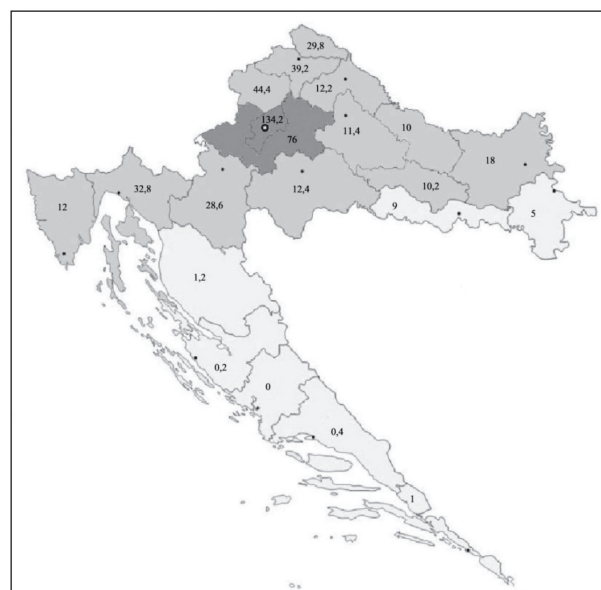
Graf 2. Sezonska distribucija bolesti

Učestalost bolesti prema županijama prikazana je na grafikonu 3. Najveći broj oboljelih zabilježen je u Gradu Zagrebu (N=671) i Zagrebačkoj županiji (N=380). Veći broj oboljelih zabilježen je u Krapinsko-zagorskoj (N=222), Varaždinskoj (N=196), Primorsko-goranskoj (N=164), Međimurskoj (N=149) i Karlovačkoj županiji (N=143).



Graf. 3. Broj oboljelih po županijama

Na sl. 1 prikazana je prostorna rasprostranjenost lajmske bolesti po županijama tijekom 2016. godine.



Sl. 1. Prosječan broj oboljelih po županijama

Županije su podijeljene u tri skupine prema prosječnom broju oboljelih tijekom promatranog petogodišnjeg razdoblja. Prvu skupinu čine županije u kojima se bolest rjeđe registrira (do 10). Drugu skupinu čine županije s prosječno do 50, a treću one s više od 50 oboljelih.

Radi praćenja i usporedbe značajna je incidencija lajmske bolesti u Hrvatskoj. Rezultati su prikazani u tablici 3.

Tablica 3.
 Broj oboljelih i incidencija na 100 000 stanovnika

Godina	Broj stanovnika*	Broj oboljelih	Incidencija
2012.	4,267.600	434	10,17
2013.	4,255.700	661	15,53
2014.	4,238.400	470	11,08
2015.	4,203.600	437	10,39
2016.	4,174,300	468	11,21
Prosjeak	4,227.920	494	11,68
	Muški 2,040.340	237,8	11,65
	Žene 2,187.580	256,8	11,74
	Djeca (0-9) 414.060	80	19,32

*Izvor: Državni zavod za statistiku RH: Stanovništvo prema dobi i spolu-procjena sredinom godine

Dosadašnja istraživanja ove bolesti ukazuju na značajne razlike u njejoj rasprostranjenosti u Hrvatskoj (7). Stoga je uspoređena incidencija bolesti u županijama koje se nalaze na sjeveru u odnosu na one na jugu države. Rezultati su prikazani u tablici 4.

Tablica 4.
 Incidencija bolesti u sjevernim i južnim županijama

Županija	Broj stanovnika*	Broj oboljelih	Incidencija /100.000
Sjever:			
Zagrebačka	314.549	71	22,59
Krapinsko-zagorska	127.748	42	32,81
Sisačko-moslavačka	157.204	10	6,37
Karlovačka	120.321	29	24,17
Varaždinska	170.563	19	11,17
Koprivničko-križevačka	110.976	11	10,00
Bjelovarsko-bilogorska	111.867	6	5,45
Primorsko-goranska	289.479	29	10,02
Virovitičko-podravska	79.111	10	12,64
Požeško-slavonska	71.920	14	19,47
Brodsko-posavska	148.373	8	5,39
Osječko-baranjska	290.412	20	6,89
Vukovarsko-srijemska	165.799	4	2,41
Istarska	208.105	20	9,61
Međimurska	112.089	29	25,89
Grad Zagreb	802.338	143	17,82
Ukupno-sjever	3,284.854	465	14,15
Jug:			
Ličko-senjska	46.888	2	4,25
Zadarska	169.581	0	0
Šibensko-kninska	103.021	0	0
Splitsko-dalmatinska	452.035	0	0
Dubrovačko-neretvanska	121.970	4	3,28
Ukupno-jug	893.495	6	0,67

U županijama koje se nalaze u sjevernim dijelovima Hrvatske prosječna incidencija u 2016. godini bila je 14,1/100.000 stanovnika (s rasponom od 2,4 u Vukovarsko-srijemskoj županiji do 32,8 u Krapinsko-zagorskoj županiji). Statistički značajno niža incidencija je u županijama koje se nalaze u južnim dijelovima Hrvatske gdje je prosječna incidencija bila 0,7 (s ras-

ponom od 0 do 4,2) ($\chi^2 = 10,901$; $df = 1$; $p < 0,001$). Granica između sjevernih i južnih županija ide linijom 45 paralele (45° NW), koja na obali prolazi neposredno iznad grada Senja.

RASPRAVA

U razdoblju od 2012. do 2016. godine u Hrvatskoj je zabilježeno 2.470 slučajeva lajmske bolesti, što je u prosjeku gotovo 500 bolesnika godišnje. Osim 2014., među registriranim slučajevima veći je broj osoba ženskog spola što je statistički značajno ($\chi^2=3,88$, $df=1$, $p<0,05$). Već ranije je uočeno da postoje godišnje razlike oboljelih prema spolu, premda do sada nije utvrđena značajnost te razlike (16,18). Koji je razlog tome za sada nije jasno.

Analizirana je povezanost učestalosti obolijevanja s profesijom u 2016. godini. Gotovo trećina oboljelih bile su stalno zaposlene osobe. Velik je broj umirovljenika i djece. Najmanje oboljelih je među zanimanjima koja se odnose na samostalnu djelatnost i poljoprivrednike. Rezultati ranijih seroloških istraživanja pokazuju da je među stanovništvom u području prirodnih žarišta udio pozitivnih nalaza na specifične antigene *Borrelia burgdorferi* izrazito visok pa se tako može objasniti i mali broj oboljelih poljoprivrednika (11,19-21).

Prema ranijim istraživanjima, najveći broj oboljelih čine djeca mlađeg uzrasta, kao i osobe od 40 do 65 godina (16,19,22,23). Već ranije je zabilježen najmanji broj oboljelih u dobi od 10 do 19 godina (22,24). Rezultati dobiveni u ovom istraživanju potvrđuju navedeno. Nakon 20. godine života broj oboljelih neprekidno raste uz značajnu razliku u obolijevanju između pojedinih dobnih skupina s neprekidnim, gotovo linearnim porastom broja oboljelih s porastom životne dobi. Broj oboljelih ukazuje na intenzitet ekspaniranosti zarazi (moguće i osjetljivosti na zarazu), koja je očito velika među najmlađima, a potom neprekidno raste s dobi. Porast s dobi može se pripisati učestalijem kontaktu s izvorima zaraze u vezi s profesijom ili hobijima (djelatnici u šumarstvu, lovci, planinari, izletnici i sl.).

Krpelji su jako osjetljivi na klimatske promjene (25). Stoga je broj oboljelih najmanji u hladnim mjesecima u godini (od studenog do ožujka) kada se bolest bilježi u sporadičnom obliku, a najveći u toplim mjesecima (od svibnja do lipnja) kada ima epidemijske osobine. Broj oboljelih počinje padati u srpnju i kolovozu zbog porasta temperature i pada vlažnosti zraka. Iznimka je 2013. godina kada je najveći broj oboljelih zabilježen upravo u srpnju. Takvi rezultati su u skladu s rezultatima prijašnjih istraživanja provedenih u Hrvatskoj

(19,22,26,27), kao i u drugim zemljama Europe i Sjevernoj Americi (23, 28-30). Poznato je da za aktivnost krpelja treba temperatura okoliša porasti na barem 4 °C (31-33), dok je za metamorfozu i polaganje jaja potrebna temperatura oko 10 °C (34). Optimalna temperatura za *B. burgdorferi* je između 33 i 37 °C (35), a promjena distribucije krpelja ovisi o klimatskim promjenama (36-38). Stoga su odstupanja u broju krpelja i njihovoj aktivnosti u pojedinim godinama znatna (36,39,40). U uvjetima u kojima je isušivanje vektora jače njihova je aktivnost kraća (39,41).

Znatnija odstupanja broja oboljelih odnose se na 2013. godinu kad je taj broj dosegao 661 uz prosječnu godišnju incidenciju od 15,53/100.000 stanovnika. Ovo odstupanje moguće je protumačiti klimatološkim karakteristikama koje su bile te godine. Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda već je u travnju postalo iznadprosječno toplo pri čemu je 25 % ukupne površine Hrvatske imalo toplu klimu, 60 % vrlo toplu, a 15 % ekstremno toplu, dok su oborine bile normalne na 60 % površine, a kišno je bilo na 23 % (42). Kvantitativna ocjena toplinskih i oborinskih prilika na području Hrvatske za 2013. godinu, u usporedbi s referentnim razdobljem od 1961. do 1990. godine, pokazuje da je ekstremno toplo bilo na 65 % i vrlo toplo na 35 % područja, dok je istovremeno prevladavalo kišno razdoblje na 55 %, vrlo kišno na 25 %, a ekstremno kišno na 4 % ukupne površine (42). Navedeni klimatološki podaci ukazuju na povoljne čimbenike okoliša za produženu biološku aktivnost krpelja. Održavanje povoljne temperature, a osobito prosječne vlažnosti zraka, kako je zabilježeno upravo 2013. godine, pogoduju biološkom ciklusu krpelja i njihovoj aktivnosti (hranjenje).

U promatranom razdoblju od 2012. do 2016. godine zamjećuje se kako je najmanje oboljelih zabilježeno u županijama srednjeg i južnog priobalja, a kako se županije u kojima je bilo najviše oboljelih nalaze u središnjoj i sjevernoj Hrvatskoj. Ovi rezultati zorno su prikazani prosječnim brojem oboljelih u promatranom razdoblju. Bolest se sporadično bilježi (do 2 bolesnika) u županijama uz priobalje, južno od 45 paralele (Ličko-senjska, Zadarska, Šibensko-kninska, Splitsko-dalmatinska, Dubrovačko-neretvanska). Prosječno najveći broj oboljelih zabilježen je u Gradu Zagrebu (134) i Zagrebačkoj županiji (76). Manji broj je zabilježen i u Brodsko-posavskoj i Vukovarsko-srijemskoj županiji. Ovo je sukladno rezultatima istraživanja koji su provedeni ranije u Hrvatskoj u kojima je ustanovljeno da je najmanje oboljelih u županijama koje se nalaze na srednjem i južnom Jadranu, dok se najviše oboljelih u središnjoj i sjevernoj Hrvatskoj (7,16,22). Sličan trend pada broja oboljelih u južnim područjima utvrđen je i u drugim europskim zemljama, poput Italije, Španjolske i Grčke (43).

Zbog čega dolazi do tako značajnih razlika u broju oboljelih između pojedinih područja u Hrvatskoj? Odgovor vjerojatno nije jednostavan, a najvjerojatnije se radi o bitnim razlikama u ekosustavima koji prevladavaju u pojedinim područjima Hrvatske. Osim toga postoje bitne temperaturne razlike kao i one u relativnoj vlazi između kontinentalnih dijelova Hrvatske i onih u području srednjeg i južnog Jadrana (42). Može se postaviti pitanje što je razlog da je relativno manji broj zabilježenih bolesnika u županijama sjeverno od rijeke Save (Brodsko-posavska, Vukovarsko-srijemska), kad se radi o istim ekološkim i biocenotskim sustavima u kojima obitava krpelj kao glavni vektor bolesti, a prisutan je i uzročnik bolesti među rezervoarima i vektorima. Najvjerojatnije se radi o nepotpunoj prijavi oboljelih te rjeđem odlasku oboljelih na pregled i liječenje na što ukazuju i ranija istraživanja ovog problema (21).

Analizirajući incidenciju lajmske bolesti u Hrvatskoj zaključuje se da ona varira u promatranom razdoblju u vrijednostima od 10,7 u 2012. do 15,5 u 2013. Prosječna godišnja incidencija u razdoblju 2012. – 2016., bila je 11,7, pri čemu je kod muškaraca 11,6, a žena 11,7. Znatno viša incidencija je među oboljelima u najranijoj životnoj dobi, od 0 do 9, a iznosi čak 19,3. Incidencija lajmske bolesti u Hrvatskoj je slična onoj u Finskoj (12,7) i Španjolskoj (9,8) (43), ali je znatno niža u odnosu na Sloveniju u kojoj je zabilježena incidencija 155 ili Austriju s vrijednošću 500 (43). Lajmska bolest najčešća je zoonotska infekcija u zapadnoj Europi i približava se endemskim razmjerima u mnogim europskim zemljama. Stopa učestalosti ponderirana populacijom zapadne Europe procijenjena je na 22/100.000 osoba-godina (44). Što se tiče visoke učestalosti bolesti među najmlađima slično stanje je i u Sloveniji u kojoj su specifična protutijela utvrđena kod 15,4 % ispitanika (45). Razlika u incidenciji bolesti između sjevernog i južnog dijela Hrvatske je statistički izrazito značajna s visokom incidencijom na sjeveru (14,5) i niskom na jugu (0,7) uz $\chi^2 = 10,901$; $df = 1$; $p < 0,001$. Omjer incidencije na jugu u odnosu na sjever je 1 : 21,6. Linija razgraničenja između županija s višom i onih s niskom incidencijom ide duž 45° sjeverne geografske širine.

ZAKLJUČAK

Godišnje se u prosjeku u Hrvatskoj registrira 494 bolesnika od lajmske bolesti. Među bolesnicima ima više žena. Razlog tome može biti razlika u ekspaniranosti infekciji, u spolnoj osjetljivosti na infekciju, u spolnim razlikama u kliničkoj manifestnosti infekcije te u redovitijem odlasku na pregled osoba ženskog spola, a time i češće registracije bolesti među njima. Najveći

broj je oboljelih među osobama koje su starije od 50 i mlađe od 10 godina. Od 20. godine života broj oboljelih neprekidno raste uz statistički značajne razlike među dobnim skupinama, uz gotovo linearan porast do najstarije životne dobi. Rezultati vjerojatno ukazuju na razlike u ekspaniranosti infekciji, a moguće i na razlike u osjetljivosti i kliničkoj manifestnosti infekcije u različitoj životnoj dobi.

Zbog nepostojanja podataka o vrsti posla nije moguće detaljnije govoriti o profesionalnoj ekspaniranosti, premda je utvrđeno da poljoprivrednici rijetko oboljevaju (0,6 %). Očito rjeđe oboljevaju one osobe koje od najranijeg djetinjstva dolaze u kontakt s inficiranim vektorima (poput poljoprivrednika).

Lyme borreliosis u Hrvatskoj pokazuje izrazit sezonski karakter s najvećim brojem oboljelih u toplo godišnje doba (svibanj-srpanj), a najmanjim tijekom zime. Povremena odstupanja povezana su s klimatskim osobitostima koje pogoduju biološkom ciklusu i aktivnosti krpelja, kao što je utvrđeno 2013. godine.

Potvrđena je veća zastupljenost bolesnika u sjevernim područjima Hrvatske uz znatno manji broj u srednjem i južnom priobalju. U razdoblju 2012. – 2016. prosječna incidencija je 11,7 (muškarci 11,6, žena 11,7). Među djecom (0 – 9) incidencija je znatno viša (19,3). Incidencija je slična onoj u drugim europskim zemljama, ali je znatno niža u odnosu na Sloveniju i Austriju. Razlika u incidenciji između sjevernih i južnih županija u Hrvatskoj je statistički vrlo značajna uz vrijednost za sjeverni dio od 14,5 u odnosu na samo 0,7 za južni dio, što čini omjer od 1 : 21,6.

L I T E R A T U R A

1. Maretić T, Maretić Z. U povodu jednog slučaja morbus Lyme. Lijec Vjesn 1986; 108: 490-3.
2. Ropac D, ur. Lyme borreliosis in Yugoslavia. Zagreb: Medicinska akademija Hrvatske, 1989, 15-25.
3. Ropac D, Puntarić D, ur. Epidemiologija zaraznih bolesti. Zagreb: Medicinska naklada, 2010, 134-42.
4. Aguero-Rosenfeld ME, Wang G, Schwartz I, Wirmser G. Diagnosis of lyme borreliosis. Clin Microbiol Rev 2005; 18: 484-509.
5. Wilske B, Fingerle V, Schulte-Spechtel U. Microbiological and serological diagnosis of Lyme borreliosis. FEMS Immunol Med Microbiol 2007; 49: 13-21.
6. Steere A. Lyme disease. N Engl J Med 2001; 345: 115-25.
7. Mulić R, Antonijević S, Klišmanić Z, Ropac D, Lučev O. Epidemiological characteristics and clinical manifestation of Lyme borreliosis in Croatia. Mil Med 2006; 171: 1105-9.

8. Pospisilova T, Urbanova V, Hes O, Kopacek P, Hajdusek O, Sima R. Tracking of *Borrelia afzelii* transmission from infected *Ixodes ricinus* nymphs to mice. Infect Immun 2019; doi: 10.1128/IAI.00896-18.

9. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Zarazne bolesti u Hrvatskoj. Datum pristupa informaciji: 30 prosinca 2018. Dostupno na URL adresi: <http://www.hzjz.hr/epidemiology/news/index.htm>.

10. Ropac D, Milas J, Zorić I, Mulić R. Prevalence of antibodies to *Borrelia burgdorferi* in the rural population of Baranja, Croatia. U: Petri N, Ropac D, Andrić D, ur. Book of proceedings, 1st Congress of Alpe-Adria Working Community on Maritime, Undersea, and Hyperbaric Medicine. Opatija, 2001, 287-91.

11. Živanović B, Ropac D, Čakanac R, Ler Ž. Prevalencija antitijela na boreliu burgdorferi kod šumskih radnika u Slavoniji i Baranji. Acta Med Iug 1991; 45: 213-21.

12. Rath PM, Ibershoff B, Mohnhaupt A i sur. Seroprevalence of Lyme borreliosis in forestry workers from Brandenburg, Germany. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1996; 15:372-7.

13. Kocbach PP, Kocbach BP. Prevalence of Lyme disease among forestry workers. Med Pr 2014; 65: 335-41.

14. Tilly K, Rosa AP, Stewart EP. Biology of Infection with *Borrelia burgdorferi*. Infect Dis Clin North Am 2008; 22: 217-234. doi: 10.1016/j.idc.2007.12.013

15. Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti. Narodne Novine 2007/79.

16. Maretić T. Erythema migrans. Medicus 2008; 17: 71-83.

17. Preacher KJ. Calculation for the chi-square test: An interactive calculation tool for chi-square tests of goodness of fit and independence [Computer software]. April 2001. Dostupno na URL adresi: <http://quantpsy.org>. Datum pristupa informaciji: 15. studeni 2018.

18. Rakušić S, Maretić T. Erythema migrans u odraslih bolesnika iz Centralne prijemne ambulante u Klinici za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“. Prvi hrvatski simpozij o Lyme-boreliozu s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka. Požega, 2002, str. 49-50.

19. Mulić R, Ropac D, Petri N, Aljinović L, Gizdić Ž. Lajmska bolest u Hrvatskoj od 1987. do 1998 - Epidemiološki aspekt. Lijec Vjesn 2000; 122: 214-7.

20. Thomas D, Sillis M, Coleman T i sur. Low rates of ehrlichiosis and Lyme borreliosis in English farmworkers. Epidemiol Infect 1998; 121: 609-14.

21. Ropac D, Holubek M, Grgić V, Stašević I. Lajmska bolest na području Bjelovarsko-bilogorske županije – zanemarena ili zanemarena bolest. Infektol Glasn. 2013; 33: 21-6.

22. Borčić B, Kaić B, Kralj V. Some epidemiological data on TBE and Lyme borreliosis in Croatia. Zentralbl Bakteriolog Hyg A 1999; 289: 540-7.

23. Hubalek Z. Epidemiology of Lyme Borreliosis. Curr Probl Dermatol 2009; 37: 27.

24. Christova I, Komitova R. Clinical and epidemiological features of Lyme borreliosis in Bulgaria. Wien Klin Wochenschr 2004; 116: 42-6.

25. Estrada-Peña A, Ayllón N, de la Fuente J. Impact of Climate Trends on Tick-Borne Pathogen Transmission. *Front Physiol* 2012;3:64. doi: 10.3389/fphys.2012.00064
26. Mejlón HA, Jaenson TGT. Questing behaviour of *Ixodes ricinus* ticks (Acari: Ixodidae). *Exp Appl Acarol* 1997; 21:747-54.
27. Åsbrink E, Olsson I, Hovmark A. Erythema chronicum migrans Afzelius in Sweden. A study on 231 patients. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg A* 1986; 263: 229-36.
28. Estrada-Peña A, Farkas R, Jaenson TG, Koenen F, Madder M, Pascucci I. Association of environmental traits with the geographic ranges of ticks (Acari: Ixodidae) of medical and veterinary importance in the western Palearctic. A digital data set. *Exp Appl Acarol* 2013; 59(3): 351-66. doi: 10.1007/s10493-012-9600-7.
29. Coipan EC, Jahfari S, Fonville M, Maassen CB, van der Giessen J, Takken W. Spatiotemporal dynamics of emerging pathogens in questing *Ixodes ricinus*. *Front Cell Infect Microbiol* 2013; 3: 36. doi: 10.3389/fcimb.2013.00036.
30. Sprong H, Hofhuis A, Gassner F i sur. Circumstantial evidence for an increase in the total number and activity of *Borrelia*-infected *Ixodes ricinus* in the Netherlands. *Parasit Vectors* 2012; 5: 294. doi: 10.1186/1756-3305-5-294.
31. Balashov YS. Bloodsucking ticks (Ixodoidea) - vectors of diseases of man and animals. *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America* 1972; 8:163-76.
32. Duffy DC, Campbell SR. Ambient air temperature as a predictor of activity of adult *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol* 1994; 31: 178-80.
33. Clark DD. Lower temperature limits for activity of several Ixodid ticks (Acari: Ixodidae): effects of body size and rate of temperature change. *J Med Entomol* 1995; 32: 449-52.
34. Daniel M. Influence of the microclimate on the vertical distribution of the tick *Ixodes ricinus* (L.) in central Europe. *Acarologica* 1993; 34: 105-13.
35. Hubalek Z, Halozka J, Heroldova M. Growth temperature ranges of *Borrelia burgdorferi* sensu lato strains. *J Med Microbiol* 1998; 47: 929-32.
36. Daniel M, Dusabek F. Micrometeorological and micro-habitat factors affecting maintenance and dissemination of tick-borne diseases in the environment. U: Sonenshine DE, Mather TN, ur. *Ecological dynamics of tick-borne zoonoses*. New York: Oxford University Press, 1994, 391-1138.
37. Lindgren E, Talleklint L, Polfeldt T. Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environ Health Perspect* 2000; 108: 119-23. doi: 10.1289/ehp.00108119.
38. 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; 593232. doi: 10.1155/2009/593232.
39. Zakovska A. Monitoring the presence of borreliae in *Ixodes ricinus* ticks in Brno Park Pisarky, Czech Republic. *Biologia* 2000; 55: 661-6.
40. Randolph SE, Green RM, Hoodless AN, Peacey MF. An empirical quantitative framework for the seasonal population dynamics of the tick *Ixodes ricinus*. *Int J Parasitol* 2002; 32: 979-89.-
41. Gray JS. The development and seasonal activity of the tick, *Ixodes ricinus*: a vector of *Lyme borreliosis*. *Med Vet Entomol* 1991; 79: 323-33.
42. Državni hidrometeorološki zavod. Klimatski nadzor i procjena za 2013. Pregled broj 25, Zagreb, srpanj 2014.
43. Randolph SE, Green RM, Hoodless AN, Peacey MF. An empirical quantitative framework for the seasonal population dynamics of the tick *Ixodes ricinus*. *Int J Parasitol* 2002; 32: 979-89.
44. Lindgren E, Jaenson TGT. Lyme borreliosis in Europe: influences of climate and climate change, epidemiology, ecology and adaptation measures. WHO, 2006.
45. Sykes RA, Makiello P. An estimate of Lyme borreliosis incidence in Western Europe. *J Public Health (Oxf)* 2017 1; 39: 74-81. doi: 10.1093/pubmed/fdw017.
46. Letrilliart L, Ragon B, Hanslik T, Flahault A. Lyme disease in France: A primary care-based prospective study. *Epidemiol Infect* 2005; 133: 935-42. doi:10.1017/S0950268805004413

SUMMARY

EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LYME DISEASE IN THE REPUBLIC OF CROATIA 2012-2016

D. ROPAC, B. ŠOKMAN, I. STAŠEVIĆ¹ and S. KUREČIĆ FILIPOVIĆ²

Catholic University of Croatia, Department of Nursing, Zagreb, ¹University of Applied Sciences, Study of Nursing, Bjelovar and ²Croatian Institute of Public Health, Epidemiology Department, Zagreb, Croatia

Objective: The aim of the study was to identify age, sex, occupational, seasonal and geographical distribution and incidence of Lyme borreliosis in Croatia during the 2012-2016 period, with special reference to 2016. **Methods:** A total of 2470 cases of Lyme disease reported during the 5-year period were analyzed. Climatic factors influencing the number of affected individuals were also analyzed. Data were statistically processed by use of χ^2 -test; the level of significance was set at $p < 0.05$. **Results:** In Croatia, 494 cases of Lyme disease were reported on average per year, with a female predominance, yielding a statistically significant sex difference at the level of $p < 0.05$. The number of affected individuals grew progressively after the age of 20 years, with significant differences among particular age groups. The highest number of patients was recorded in warm season (May-July), most frequently in northern and inland parts of Croatia. The mean annual incidence of Lyme disease was 11.7/100,000, and was higher in children (19.3). There was a significant difference in the incidence of the disease between the northern and southern parts of Croatia (14.1 vs. 0.7; $p < 0.001$), yielding a ratio of nearly 1:22. **Conclusion:** In Croatia, around 500 cases of Lyme disease were recorded *per year*, with a female predominance. Children were frequently involved, while the prevalence of the disease increased significantly with aging. Lyme disease is of pronounced seasonal character, with potential shifts depending on modifications in climatic factors. The number of affected individuals differed significantly between the southern and northern parts of Croatia.

Key words: Lyme disease, epidemiology, Croatia