

SÚČASNÁ PROBLEMATIKA LYMSKEJ BORELIÓZY A KLIŠŤOVEJ ENCEFALITÍDY A ICH RIZIKOVÉ FAKTORY

CURRENT ISSUES OF LYME BORRELIOSIS AND TICK-BORNE ENCEPHALITIS AND THEIR RISK FACTORS

ANDREA BUŠOVÁ, ERIK DORKO

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta, Ústav verejného zdravotníctva a hygieny, Košice, Slovenská republika

SÚHRN

Cieľ: Cieľom tejto séroepidemiologickej štúdie bolo zistiť súčasnú prevalenciu protilátok proti *Borrelia burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi* s. l.) a proti vírusu kliešťovej encefalitídy (TBEV) v populácii východného Slovenska a vyhodnotiť rizikové faktory spojené so séropozitivitou.

Metódy: Vzorky séra s vyplnenými dotazníkmi, ktoré sa použili na analýzu rizikových faktorov, sme získali od 275 osôb (zdravé osoby s možnou pracovnou expozíciou kliešťom a častými voľnočasovými aktivitami v prírode a pacienti s rôznymi diagnózami). Vyšetrovaný súbor tvorilo 108 (39,3 %) mužov a 167 (60,7 %) žien. Séra sa testovali ELISA testom a imunoblotovým testom (IB). Počas analýzy sme pomocou logistickej regresie interpretovali asociáciu medzi vybranými premennými.

Výsledky: Skriningový ELISA test na *B. burgdorferi* s. l. odhalil 18,2 % pozitívnych vzoriek na anti-*B. burgdorferi* s. l. IgG a imunoblot, ktorý sa vykonal pre pozitívne a hraničné vzorky IgG, bol pozitívny v 15,3 %. Pozitívne protilátky triedy IgM sa našli u 9,1 % skúmanej populácie. Zistili sme 0,4 % séropozitivitu IgG a 1,1 % pozitívnych protilátok IgM proti TBEV. Naše výsledky tiež potvrdili, že nasledujúce rizikové faktory, ako je bydlisko, časté vonkajšie aktivity a vlastníctvo zvierat sú významne spojené s vyššou prevenciou špecifických protilátok.

Záver: Výsledky vyššej séroprevencie v sledovanom súbore potvrdzujú možnosť infekcie *B. burgdorferi* s. l. a TBEV u respondentov vystavených kontaktu s kliešťami.

Kľúčové slová: kliešťová encefalitída, lymská borelióza, kliešť, rizikové faktory, séropozitivita

SUMMARY

Objective: The aim of this seroepidemiological study was to determine the current prevalence of antibodies against *Borrelia burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi* s. l.) and tick-borne encephalitis virus (TBEV) among the population of Eastern Slovakia and to evaluate risk factors associated with seropositivity.

Methods: Serum samples with completed questionnaires used for the risk factor analysis were obtained from 275 persons (healthy persons with possible working exposure to tick and outdoor activities and patients from different clinical departments). The set of respondents consisted of 108 (39.3%) men and 167 (60.7%) women. Sera were tested with ELISA and immunoblot assay (IB). During the analysis, we used logistic regression to interpret the influence between selected variables.

Results: The *B. burgdorferi* screening ELISA test revealed 18.2% positive samples for anti-*B. burgdorferi* s. l. IgG. The immunoblot, which was performed for the positive and borderline IgG samples, was positive in 15.3%. Positive antibodies of the IgM class were found in 9.1% of the population under study. We detected 0.4% seropositivity of IgG and 1.1% of positive IgM antibodies against tick-borne encephalitis virus. Our results also confirmed that the following risk factors, such as residence, frequent outdoor activities, and pet ownership are significantly associated with the prevalence of specific antibodies.

Conclusion: The results of seroprevalence obtained in the present study confirm the possibility of infection with *B. burgdorferi* and TBEV among respondents exposed to contact with ticks.

Key words: tick-borne encephalitis, Lyme borreliosis, tick, risk factors, seropositivity

<https://doi.org/10.21101/hygiena.a1787>

Úvod

Zoonózy sú celosvetovo rozšírené ochorenia a tvoria približne 61 % infekčných chorôb. K prenosu dochádza priamo alebo nepriamo medzi zvieratami a ľuďmi, napríklad konzumáciou kontaminovaných potravín, kontaktom s nakazenými zvieratami alebo uhryz-

nutím vektora, napríklad kliešťa (1). Celosvetový výskyt ochorení prenášaných kliešťami rastie a predpokladá sa, že bude aj naďalej stúpať (2). Príkladom je aj lymská borelióza (LB) a kliešťová encefalitída (tick-borne encephalitis – TBE), ktoré patria k najčastejším ochoreniam prenášaným kliešťami v našich zemepisných šírkach. Niekoľko štúdií zaznamenalo dlho-

trvající nárast výskytu těchto chorob vo viacerých európskych krajinách (3–5).

TBE sa stala narastajúcim aktuálnym problémom v oblasti verejného zdravia v Európe a Ázii a je aj najvýznamnejším vírusovým ochorením prenášaným kliešťami v Európe. Na Ďalekom východe a v iných častiach Ázie sa vyskytujú časté prípady s ťažkým klinickým priebehom. Významný nárast tohto ochorenia je zaznamenaný aj v našich geografických podmienkach v známych endemických oblastiach, alebo sa objavuje v nových regiónoch bez registrovaných klinických prípadov (6).

LB sa v súčasnosti vyskytuje častejšie v krajinách strednej a východnej Európy ako v západnej časti. Zaznamenaný je zvýšený počet prípadov vo väčšine európskych krajín, pričom incidenciu ochorenia priamo ovplyvňuje distribúcia jeho vektora (7).

V priebehu roka 2019 bolo na Slovensku hlásených spolu 161 prípadov TBE, čo je oproti 5-ročnému priemeru vzrast o 33 % ($i = 2,95/100\,000$ obyvateľov) a 764 prípadov LB ($i = 10,68/100\,000$ obyvateľov). Problémom nárastu prípadov týchto ochorení nie sú len zmeny v ekologických faktoroch, ako sú podnebie a zmeny vo využívaní ornej pôdy, ale aj meniaci sa životný štýl ľudí s výkonom pracovných aktivít a trávením voľného času v prírode.

Cieľom našej práce je zistiť súčasnú prevalenciu protilátok proti vírusu TBEV a *B. burgdorferi* s. l. medzi populáciou východného Slovenska a identifikovať súvisiace rizikové faktory s týmito ochoreniami.

Materiál a metódy

Vyšetrovaný súbor pozostával z 275 osôb z východného Slovenska. Išlo o ľudí s častými pracovnými/voľnočasovými aktivitami v prírode z obcí Hrabušice a Zlatá Idka, súbor marginalizovaných osôb z obce Jánovce a pacientov z klinických oddelení Univerzitnej nemocnice L. Pasteura v Košiciach (UNLP) – Klinika ortopedie a traumatológie pohybového ústrojenstva, Klinika dermatovenerológie lekárskej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika a UNLP a reumatologická ambulancia. Zo štúdie sme vylúčili osoby, ktoré boli vakcinované proti TBEV a osoby s prekonaným ochorením (LB a TBE). Schválenie protokolu štúdie bolo odsúhlasené Etickou komisiou UNLP v Košiciach a podpísané informované súhlasy boli získané od všetkých účastníkov štúdie.

Zber údajov prebiehal od júla 2013 do decembra 2016 a pozostával z odberov venóznej krvi z *vena cubiti* do 10 ml skúmaviek bez protizrážanlivého činidla a z vyplnenia neštandardizovaného dotazníka. Dotazník bol tematicky delený do troch častí a to identifikačné a osobné údaje respondenta, epidemiologická anamnéza a klinické údaje.

Na stanovenie špecifických anti-TBEV protilátok triedy IgG/IgM boli použité komerčné testy TBE/FSME IgG/IgM – ELISA NovaLisa™ (fa NovaTec, Nemecko) s inaktivovanými antigénmi TBEV.

Na stanovenie špecifických IgG a IgM protilátok proti *B. burgdorferi* s. l. sme použili komerčné súpravy *B. burgdorferi* IgG/IgM – ELISA (recombinant) NovaLisa™ (fa NovaTec, Nemecko) a následne sme za účelom confirmácie séra s pozitívnym a dubiozným výsledkom protilátok triedy IgG vyšetrili immunoblotom – LYMECHECK®OPTIMA IgG & IgM (fa

BIOSYNEX, Francúzsko). Pri hodnotení výsledkov ELISA metódy sme namerané hodnoty prepočítali kvantitatívne v jednotkách NTU/ml a vzorky sme vyhodnotili podľa uvedených kritérií výrobcu. Výsledok metódy IB sme interpretovali na základe vytvoreného bodového hodnotenia antigénov.

Údaje získané pomocou dotazníkovej metódy a laboratórnych testov sme analyzovali pomocou štatistickeho programu IBM SPSS 21.0. Na zistenie štatistickej významnosti rozdielov medzi hodnotenými súbormi bol použitý chí-kvadrát test. Pri analýzach sme využívali logistickú regresiu na zistenie vzťahu a vplyvu medzi danými vybranými premennými. Za hladinu významnosti sme považovali $p \leq 0,05$.

Výsledky

Prierezová štúdia zahŕňala 275 osôb z východného Slovenska. Vyšetrovaný súbor tvorilo 108 (39,3 %) mužov a 167 (60,7 %) žien. Viac osôb v súbore pochádzalo z vidieka ($n = 156$; 56,7 %) ako z mesta ($n = 119$; 43,3 %). Študovanú populáciu sme podľa veku rozdelili do troch skupín: osoby ≤ 30 rokov ($n = 37$; 13,5 %), osoby vo veku od 31 do 45 rokov ($n = 53$; 19,3 %) a osoby ≥ 46 rokov ($n = 185$; 67,2 %) (tab. 1).

Z epidemiologickej anamnézy nás zaujímala inokulácia kliešťom, ktorú uviedlo 162 osôb (58,9 %) s vyšším percentom u mužov ($n = 69$; 63,9 %) ako u žien ($n = 93$; 55,7 %), časté pracovné aktivity v prírode ($n = 181$; 65,8 %), časté voľnočasové aktivity v prírode ($n = 92$; 33,5 %) so štatisticky významnou prevahou mužov ($n = 49$; 45,4 %) ako žien ($n = 43$; 25,7 %) a konzumácia nepasterizovaného mlieka a mliečnych výrobkov ($n = 79$; 28,7 %) (tab. 1).

Z 275 osôb zahrnutých do štúdie viac ako polovica ($n = 155$; 56,4 %) uviedla, že vlastní domáce zvieratá; z toho 80 (29,1 %) bolo vlastníčkami iba psov so štatisticky významnou prevahou mužov ($n = 38$; 35,2 %) ako žien ($n = 42$; 25,1 %). Vlastníkmi mačiek bolo 24 (8,7 %) osôb a 26 (9,5 %) respondentov označilo, že vlastní aspoň jednu mačku a najmenej jedného psa (tab. 1).

ELISA metódou sme pozitívne IgG protilátky proti *B. burgdorferi* s. l. pozorovali u 50 (18,2 %) osôb a IgM u 25 (9,1 %) osôb. Po overení testom IB zo súboru osôb pozitívnych a hraničných pre IgG protilátky sa pozitívita potvrdila u 42 (15,3 %) respondentov. Podrobnejšie výsledky uvádza obr. 1.

Z celkového počtu vyšetrených sér sa séropozitívita IgG protilátok proti TBEV pozorovala iba v jednom prípade (0,4 %), hraničné hodnoty boli zistené u šiestich účastníkov štúdie (2,2 %), pozitívne hodnoty IgM protilátok proti TBEV boli zistené u troch osôb (1,1 %) a hraničné hodnoty u 14 (5,1 %) respondentov (obr. 2).

Pri posudzovaní vplyvu možných rizikových faktorov na séroprevalenciu IgG protilátok proti *B. burgdorferi* s. l. sme zistili štatisticky významný vzťah séroprevallencie IgG protilátok s pohlavím ($p = 0,05$) a s bydliskom respondentov ($p < 0,05$). Vyšší výskyt pozitívnych hodnôt IgG protilátok u našich respondentov bol zaznamenaný u osôb žijúcich na vidieku ako v meste (69,4 % vs. 30,6 %), u osôb, ktoré vo svojej anamnéze uvádzali časté prichytenie kliešťami (59,7 % vs. 40,3 %) a u respondentov s častými pracovnými aktivitami v prí-

Tab. 1: Porovnanie rodových rozdielov vo frekvencii vybraných rizikových faktorov (N = 275)

	Spolu n = 275 (100 %)	Muži n = 108 (100 %)	Ženy n = 167 (100 %)	χ ² test (p-hodnota)
Bydlisko				
Mesto	119 (43,3)	40 (37,0)	79 (47,3)	0,06 n. s.
Vidiek	156 (56,7)	68 (63,0)	88 (52,7)	
Vekové kategórie				
≤ 30	37 (13,5)	21 (19,4)	16 (9,6)	0,03*
31–45	53 (19,3)	23 (21,3)	30 (18,0)	
≥ 46	185 (67,2)	64 (59,3)	121 (72,4)	
Akvirácia kliešťom				
Nie	113 (41,1)	39 (36,1)	74 (44,3)	0,11 n. s.
Áno	162 (58,9)	69 (63,9)	93 (55,7)	
Časté pracovné aktivity v prírode				
Nie	94 (34,2)	40 (37,0)	54 (32,3)	0,25 n. s.
Áno	181 (65,8)	68 (63,0)	113 (67,7)	
Častý pobyt v prírode				
Nie	183 (66,5)	59 (54,6)	124 (74,3)	<0,001***
Áno	92 (33,5)	49 (45,4)	43 (25,7)	
Vlastníctvo zvierat				
Nie	120 (43,6)	43 (39,8)	77 (46,1)	0,18 n. s.
Áno	155 (56,4)	65 (60,2)	90 (53,9)	
Vlastníctvo iba psa				
Nie	195 (70,9)	70 (64,8)	125 (74,9)	0,05*
Áno	80 (29,1)	38 (35,2)	42 (25,1)	
Vlastníctvo iba mačky				
Nie	251 (91,3)	98 (90,7)	153 (91,6)	0,48 n. s.
Áno	24 (8,7)	10 (9,3)	14 (8,4)	
Vlastníctvo psa a mačky				
Nie	249 (90,5)	97 (89,8)	152 (91,0)	0,45 n. s.
Áno	26 (9,5)	11 (10,2)	15 (9,0)	
Konzumácia nepasterizovaného mlieka a mliečnych výrobkov				
Nie	196 (71,3)	71 (65,7)	125 (74,9)	0,07 n. s.
Áno	79 (28,7)	37 (34,3)	42 (25,1)	

n – počet respondentov; χ^2 test – chíkvadrát test, * – $p < 0,05$, *** – $p < 0,001$, n. s. – nesignifikantné

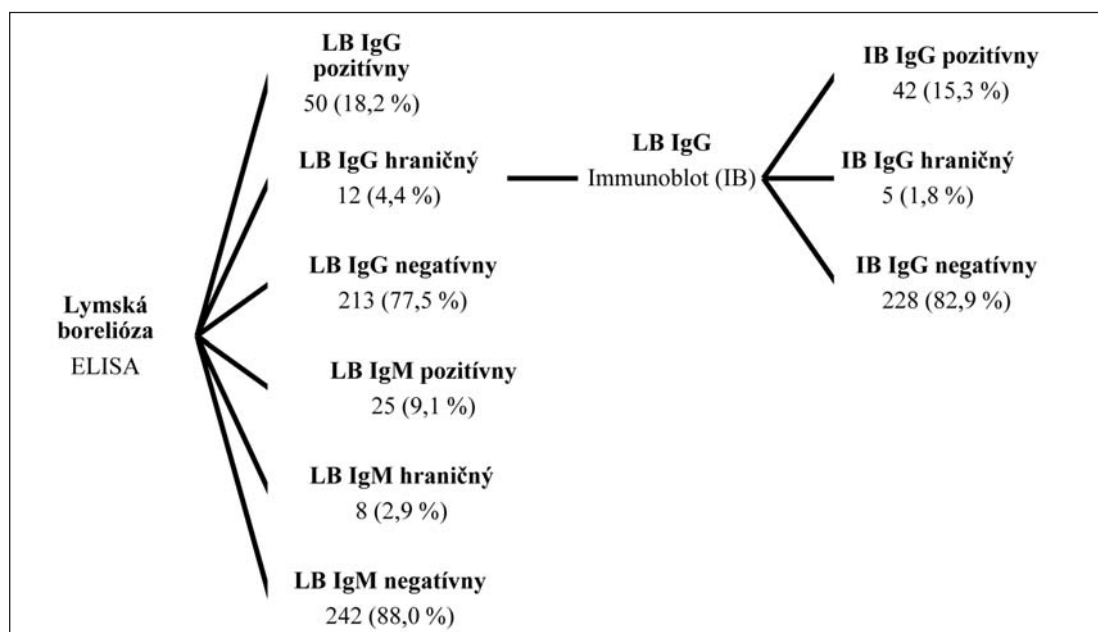
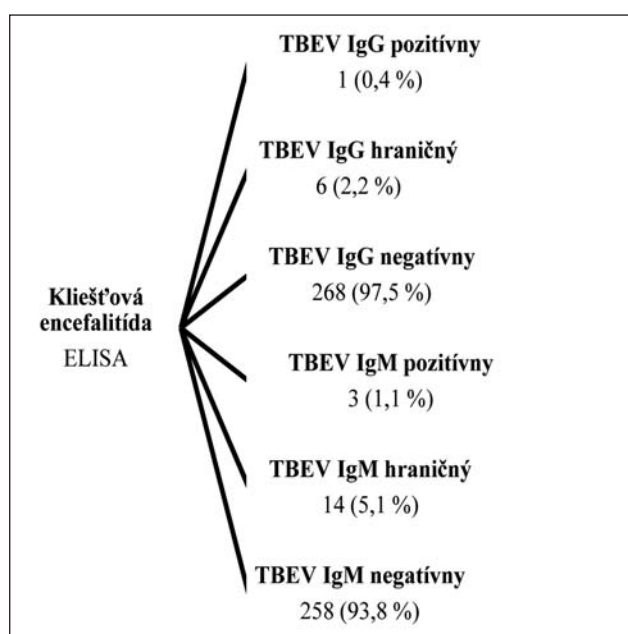
rode (67,7 % vs. 32,3 %). Vlastníctvo zvierat uvádzalo 59,7 % séropozitívnych respondentov, ale bez štatistickej signifikancie (tab. 2).

Vo veľkom počte uvedených možných rizikových faktorov potenciálne asociovaných s TBE a tvorbou protilátok, protilátky boli zistené len v piatich prípadoch u osôb, ktoré často vykonávali voľnočasové aktivity v prírode ($p = 0,05$). Konzumáciu nepasterizovaného mlieka a mliečnych výrobkov neuviedol v epidemiologickej anamnéze ani jeden zo séropozitívnych jedincov proti TBEV (tab. 2).

Diskusia

V našej štúdii bolo vyšetrených 275 vzoriek krvných sér získaných od jedincov pochádzajúcich z vý-

chodného Slovenska. S cieľom stanovenia séropozitivity *B. burgdorferi* s. l. boli séra najskôr vyšetrené pomocou metódy ELISA a potom pozitívne a hraničné vzorky boli ďalej vyšetrené IB. Celkovo 18,2 % vyšetovaných osôb bolo IgG-pozitívnych podľa výsledkov testu ELISA, zatiaľ čo metódou immunoblot bolo pozitívnych len 15,3 %. Tieto objavy viedli k záveru, že pri práci iba s metódou ELISA možno dosiahnuť vyššiu mieru falošnej positivity, a preto by sa výsledky mali potvrdiť aj ďalšími testami. Podobné výsledky priniesla aj štúdia Cora a kol., kde sa vyšetrením sér zo severovýchodného Turecka pomocou ELISA metódy zistilo 26,7 % pozitívnych jedincov a po konfirmácii westernblotom bola séropozitivita iba 14,5 % (9). V Belgicku sa po dvojstupňovom testovaní pozorovala celková vážená séroprevencia pre *B. burgdorferi* s. l. len v 1,06 % (10).

Obr. 1: Výsledky sérologie proti *B. burgdorferi s. l.*

Obr. 2: Výsledky sérologie IgG a IgM protilátok proti TBEV.

Analýza demografických údajov respondentov IgG-séropozitívnych proti *B. burgdorferi s. l.* preukázala rovnaké percento pozitivity u oboch pohlaví v porovnaní s inými štúdiami, kde bol výskyt protilátok vyšší práve u mužov (11–13). Je to pravdepodobne spôsobené vyššou expozíciou kliešťom počas profesionálnych a voľnočasových aktivít. V štúdiách uskutočnených vo Švajčiarsku a Francúzsku sa uvádzala vyššia pozitivita naopak u žien ako u mužov (14, 15).

V niektorých štúdiách bola séropozitivita hodnotená podľa sociálno-demografických charakteristík jednotlivcov ako máme uvedené aj v súčasnej štúdii. Miera séropozitivity podľa miesta bydliska bola analyzovaná aj v štúdii Tulloch a kol. (2020), ktorá odhalila vyššiu mieru pozitivity vo vidieckych oblastiach (16). Podobne bola v tejto štúdii vyššia séroprevencia u osôb žijúcich na vidieku ako u mestského obyvateľstva (69,4 % vs. 30,6 %) a logistickou regresiou sme potvrdili aj štatisticky významný vzťah bydliska a séroprevencie. Naše výsled-

ky prispievajú k predchádzajúcim hypotézam, kde sa vyššie riziko ochorenia spája s ľudmi žijúcimi na vidieku v porovnaní s mestským obyvateľstvom.

Aj keď to nie je v našej štúdii štatisticky významné, všeobecne je pozorované zvýšené riziko infekcie u starších osôb (> 59 rokov), čo odráža kumulatívnu expozíciu populácie *B. burgdorferi s. l.* (12, 13, 17). Najvyššia miera séropozitivity bola v našej štúdii zistená u osôb vo veku > 46 rokov (64,5 %). Tento výsledok môže súvisieť aj s faktom, že starší ľudia a jednotlivci na dôchodku trávajú viac času vo vidieckych oblastiach.

Pokiaľ ide o vzťah medzi séropozitivitou a pracovnými aktivitami v prírode, zistilo sa, že séropozitivita bola častejšia u osôb, ktoré vo svojej anamnéze uvádzali časté pracovné aktivity v prírode v porovnaní s tými, ktoré pracovali prevažne v interiéroch (67,7 % vs. 32,3 %), ale bez štatistickej signifikancie. Naše výsledky sú v súlade s výsledkami štúdie Buczek a kol., kde bola pozorovaná vyššia pozitivita u pracovníkov na stavenisku ako u kancelárskych pracovníkov a so štúdiou Cora a kol., kde bola séropozitivita bežnejšia vo vysokorizikovej skupine povolání (poľnohospodári, vojaci, dôchodcovia a pod.) ako v nízkorizikovej (učitelia, administratívni pracovníci, duchovní, šoféri z povolania a pod.) (9, 17).

Mačky a psy sú považované za rezervár *B. burgdorferi s. l.*, ktorá môže počas cirkulácie v ich krvi nakaziť cicajúce neinfekčné kliešte a domáce zvieratá by mohli teoreticky zaniest infikované kliešte do obydľia človeka a tak ho priamo cicaním krvi nakaziť, aj keď to riziko nákazy je minimálne (18). Vyššia prevencia protilátok u vlastníkov domácich zvierat súvisí hlavne s tým, že títo ľudia sú nútení chodiť so svojimi štvornohými spoločníkmi častejšie von a pri prechádzkach prírodou majú vyššiu šancu, že sa stretnú s nakazeným kliešťom. Na rozdiel od výsledkov štúdie Dehnert a kol. a Rabinowitz a kol. nebolo vlastníctvo zvierat rizikovým faktorom pre séropozitivitu IgG protilátok proti *B. burgdorferi s. l.* (19, 20).

Účasť na rekreačných aktivitách v prírode, ako sú záhradkárčenie, hubárčenie, turistika, poľovníctvo a pod., môže rovnako zvyšovať riziko nie len LB a TBE, ale aj ďalších ochorení prenášaných kliešťami.

Tab. 2: Binárna logistická regresia vybraných rizikových faktorov na séroprevalenciu IgG/IgM protilátok proti B. burgdorferi s. l./TBEV

Sledované charakteristiky	+IgG B. b. s. l. n = 62 (100 %)	-IgG B. b. s. l. n = 213 (100 %)	OR (95% CI) (p-hodnota)	+IgG TBEV n = 7 (100 %)	-IgG TBEV n = 268 (100 %)	OR (95% CI) (p-hodnota)
Pohlavie						
Muž	31 (50,0)	77 (36,2)	0,57 (0,32–1,01) 0,05*	2 (28,6)	106 (39,6)	1,64 (0,31–8,59)
Žena	31 (50,0)	136 (63,8)		5 (71,4)	162 (60,4)	0,56 n. s.
Bydlisko						
Mesto	19 (30,6)	100 (46,9)	2,0 (1,09–3,66) 0,03*	1 (14,3)	118 (44,0)	4,72 (0,56–39,75)
Vidiek	43 (69,4)	113 (53,1)		6 (85,7)	150 (56,0)	0,15 n. s.
Vekové kategórie						
≤ 30	10 (16,1)	27 (12,7)	0,88 (0,6–1,29) 0,5 n. s.	3 (42,9)	34 (12,7)	0,36 (0,15–0,86) 0,02*
31–45	12 (19,4)	41 (19,2)		2 (28,6)	51 (19,0)	
≥ 46	40 (64,5)	145 (68,1)		2 (28,6)	183 (68,3)	
Akvirácia kliešťom						
Nie	25 (40,3)	88 (41,3)	1,04 (0,59–1,85) 0,89 n. s.	3 (42,9)	110 (41,0)	0,93 (0,2–4,23)
Áno	37 (59,7)	125 (58,7)		4 (57,1)	158 (59,0)	0,92 n. s.
Časté pracovné aktivity v prírode						
Nie	20 (32,3)	74 (34,7)	1,1 (0,51–2,39) 0,81 n. s.	3 (42,9)	91 (34,0)	0,69 (0,15–3,13) 0,63 n. s.
Áno	42 (67,7)	139 (65,3)		4 (57,1)	177 (66,0)	
Častý pobyt v prírode						
Nie	36 (58,1)	147 (69,0)	1,61 (0,89–2,88) 0,111	2 (28,6)	181 (67,5)	5,2 (0,98–27,35) 0,05*
Áno	26 (41,9)	66 (31,0)		5 (71,4)	87 (32,5)	
Vlastníctvo zvierat						
Nie	25 (40,3)	95 (44,6)	1,19 (0,67–2,12) 0,5	6 (85,7)	114 (42,5)	0,12 (0,02–1,04) 0,05*
Áno	37 (59,7)	118 (55,4)		1 (14,3)	154 (57,5)	
Vlastníctvo iba psa						
Nie	45 (72,6)	150 (70,4)	0,9 (0,48–1,7) 0,74 n. s.	6 (85,7)	189 (70,5)	0,39 (0,05–3,37) 0,4 n. s.
Áno	17 (27,4)	63 (29,6)		1 (14,3)	79 (29,5)	
Vlastníctvo iba mačky						
Nie	56 (90,3)	195 (91,5)	1,16 (0,44–3,06) 0,76 n. s.	7 (100)	244 (91,0)	–
Áno	6 (9,7)	18 (8,5)		–	24 (9,0)	
Vlastníctvo psa a mačky						
Nie	54 (87,1)	195 (91,5)	1,61 (0,66–3,89) 0,2 n. s.	7 (100)	242 (90,3)	–
Áno	8 (12,9)	18 (8,5)		–	26 (9,7)	
Konzumácia nepasterizovaného mlieka a mliečnych výrobkov						
Nie	47 (75,8)	149 (70,0)	–	7 (100)	189 (70,5)	–
Áno	15 (24,2)	64 (30,0)		–	79 (29,5)	

n – počet respondentov, +IgG – séroprevencia, -IgG – séronegativita, OR – Odds ratio, CI – konfidenčný interval, * – $p < 0,05$, n. s. – nesignifikantné

Identifikácia rizikových faktorov TBE má veľký význam pre pochopenie rizika ochorenia u tých, ktorí cestujú do endemických krajín, pracujú v zalesnených oblastiach a konzumujú nepasterizované mlieko a mliečne produkty. IgM protilátky proti TBEV sme detegovali u troch jedincov, t. j. v 1,1 %, a IgG iba u jedného respondenta štúdie, t. j. v 0,4 %. Naše výsledky sú v súlade s inými štúdiami, kde bola séroprevencia v populácii u nevakcinovaných približne 5 % (21, 22). Pri hodnotení asociácie medzi vybranými rizikovými faktormi a séroprevenciou protilátok proti TBEV sme zistili štatisticky významný vzťah medzi vekovými kategória-

mi účastníkov štúdie a medzi sledovanými premennými, ako sú častý pobyt v prírode a vlastníctvo zvierat ($p < 0,05$). Údaje z Lotyšska potvrdzujú, že ľudia, ktorí často vykonávajú voľnočasové aktivity v prírode, majú až päťkrát väčšiu pravdepodobnosť uštipnutia kliešťom (23). Štúdia v Litve zistila častejší výskyt protilátok proti TBEV u ľudí, ktorí trávili veľa času v prírode a konzumovali nepasterizované kozie mlieko (24). Vzhľadom na nízky počet séropozitívnych respondentov v našej štúdii nemôžeme jednoznačne potvrdiť, že tieto rizikové faktory by mohli asociovať s expozíciou TBE po poštípaní infikovaným kliešťom a tvorbou protilátok proti TBEV.

Prevenencia je najlepším spôsobom, ako zabrániť infekcii a potenciálne závažným komplikáciám týchto ochorení. Vzhľadom na výskyt kliešťov a mieru ich zamořenosti už nie je možné zodpovedne označiť prakticky žiadne územie na Slovensku za bezrizikové. Pri pohybe v prírode je možné minimalizovať riziko nákaz rešpektovaním niekoľkých jednoduchých zásad, a to osobnej ochrany jednotlivca, chemickej ochrany vo forme repelentov, insekticídov a imunizácie proti TBEV. Očkovanie poskytuje veľmi vysokú ochranu proti TBEV a malo by byť zamerané hlavne na jednotlivcov z najviac postihnutých lokalít a na osoby s najvyšším rizikom expozície v súlade s ich životným štýlom a profesiou.

Záver

Kliešťová encefalitída a lymská borelióza sú celosvetovou hrozbou pre verejné zdravie. Ich výskyt závisí od geografickej oblasti, ako aj od rizikových faktorov a sociálno-ekonomického a sociokultúrneho postavenia obyvateľov. Z tohto dôvodu je mimoriadne dôležité určiť regionálnu séroprevalenciu a súvisiace rizikové faktory. Dôležité je najmä uvedomiť si každodennú expozíciu populácie možným rizikovým faktorom, ktoré sú aj vzhľadom na momentálnu situáciu veľmi rozšírené. Kliešte samotné sú hlavným rizikovým faktorom, ktorý nás ohrozuje, a rizikovými sú aj mnohé voľnočasové aktivity vykonávané v prírode, ako napríklad turistika, kemping, poľovníctvo, záhradkárčenie, hubárčenie a pod., ktoré môžu zvyšovať riziko nie len TBE a LB, ale aj ďalších ochorení prenášaných kliešťami. Rovnako ľudia s častými pracovnými aktivitami v prírode majú vyššie riziko nákaz prenosných kliešťami. Zvýšenú pozornosť preto musíme venovať hlavne preventívnym opatreniam s cieľom eliminácie týchto ochorení.

Podakovanie:

Pri spracovaní výskumu patrí naša vďaka zamestnancom Univerzitnej nemocnice L. Pasteura v Košiciach a Etickej komisii UNLP, ktorí nám umožnili zber údajov pacientov s relevantnými diagnózami na rôznych klinických pracoviskách. Táto práca bola podporená grantmi VEGA 1/0198/13, KEGA 007/UPJŠ-4/2018; KEGA 008 UPJŠ-4/2020; KEGA 010UPJŠ-4/2021 a grantmi VVGS IPEL 2020/1485 a VVGS IPEL 2020/1662.

Stret záujmov: žiadny.

LITERATÚRA

- Head JR, Bumburidi Y, Mirzabekova G, Rakhimov K, Dzhusmankulov M, Salyer SJ, et al. Risk factors for and seroprevalence of tick borne zoonotic diseases among livestock owners, Kazakhstan. *Emerg Infect Dis.* 2020 Jan;26(1):70-80.
- Paules CI, Marston HD, Bloom ME, Fauci AS. Tick borne diseases - confronting a growing threat. *N Engl J Med.* 2018 Aug 23;379(8):701-3.
- Enkelmann J, Böhmer M, Fingerle V, Siffczyk C, Werber D, Littmann M, et al. Incidence of notified Lyme borreliosis in Germany, 2013-2017. *Sci Rep.* 2018 Oct 8;8(1):14976. doi: 10.1038/s41598-018-33136-0.
- Jaenson TG, Hjertqvist M, Bergström T, Lundkvist A. Why is tick-borne encephalitis increasing? A review of the key factors causing the increasing incidence of human TBE in Sweden. *Parasit Vectors.* 2012 Aug 31;5:184. doi: 10.1186/1756-3305-5-184.
- Lindquist L, Vapalahti O. Tick-borne encephalitis. *Lancet.* 2008 May 31;371(9627):1861-71.
- Dorko E, Bušová A. Kliešťová encefalitída. Košice: Mgr. Viliam Oravec - GAIA; 2020.
- Cook MJ. Lyme borreliosis: a review of data on transmission time after tick attachment. *Int J Gen Med.* 2014 Dec 19;8:1-8. doi: 10.2147/IJGM.S73791.
- ÚVZ SR. Výročná správa o činnosti Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky za rok 2019 [online]. Bratislava: Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky; 2020 [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: https://www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná_správa_SR_2019.pdf.
- Cora M, Kaklikkaya N, Topbaş M, Çan G, Yavuzylmaz A, Tosun İ, et al. Determination of seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* IgG in adult population living in Trabzon. *Balkan Med J.* 2017 Jan;34(1):47-52.
- Lernout T, Kabamba-Mukadi B, Saegeman V, Tré-Hardy M, de Laveleye M, Asikainen T, et al. The value of seroprevalence data as surveillance tool for Lyme borreliosis in the general population: the experience of Belgium. *BMC Public Health.* 2019 May 17;19(1):597. doi: 10.1186/s12889-019-6914-y.
- Bacon RM, Kugeler KJ, Mead PS; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Surveillance for Lyme disease--United States, 1992-2006. *MMWR Surveill Summ.* 2008 Oct 3;57(10):1-9.
- Wilking H, Fingerle V, Klier C, Thamm M, Stark K. Antibodies against *Borrelia burgdorferi* sensu lato among adults, Germany, 2008-2011. *Emerg Infect Dis.* 2015 Jan;21(1):107-10.
- Hjetland R, Nilsen RM, Grude N, Ulvestad E. Seroprevalence of antibodies to *Borrelia burgdorferi* sensu lato in healthy adults from western Norway: risk factors and methodological aspects. *APMIS.* 2014 Nov;122(11):1114-24.
- Sajanti E, Virtanen M, Helve O, Kuusi M, Lyytikäinen O, Hytönen J, et al. Lyme Borreliosis in Finland, 1995-2014. *Emerg Infect Dis.* 2017 Aug;23(8):1282-8.
- Eliassen KE, Berild D, Reiso H, Grude N, Christophersen KS, Finckenhagen C, et al. Incidence and antibiotic treatment of erythema migrans in Norway 2005-2009. *Ticks Tick Borne Dis.* 2017 Jan;8(1):1-8.
- Tulloch JSP, Christley RM, Radford AD, Warner JC, Beadsworth MB, Beeching NJ, et al. A descriptive epidemiological study of the incidence of newly diagnosed Lyme disease cases in a UK primary care cohort, 1998-2016. *BMC Infect Dis.* 2020 Apr 16;20(1):285. doi: 10.1186/s12879-020-05018-2.
- Buczek A, Rudek A, Bartosik K, Szymańska J, Wójcik-Fatla A. Seroepidemiological study of Lyme borreliosis among forestry workers in southern Poland. *Ann Agric Environ Med.* 2009;16(2):257-61.
- Jones EH, Hinckley AF, Hook SA, Meek JI, Backenson B, Kugeler KJ, et al. Pet ownership increases human risk of encountering ticks. *Zoonoses Public Health.* 2018 Feb;65(1):74-9.
- Dehnert M, Fingerle V, Klier C, Talaska T, Schlaud M, Krause G, et al. Seropositivity of Lyme borreliosis and associated risk factors: a population-based study in Children and Adolescents in Germany (KiGGS). *PLoS One.* 2012;7(8):e41321. doi: 10.1371/journal.pone.0041321.
- Rabinowitz PM, Gordon Z, Odofin L. Pet-related infections. *Am Fam Physician.* 2007 Nov 1;76(9):1314-22.
- Andersson CR, Vene S, Insulander M, Lindquist L, Lundkvist A, Günther G. Vaccine failures after active immunisation against tick-borne encephalitis. *Vaccine.* 2010 Apr 1;28(16):2827-31.

22. Lindblom P, Wilhelmsson P, Fryland L, Matussek A, Haglund M, Sjöwall J, et al. Factors determining immunological response to vaccination against tick-borne encephalitis virus in older individuals. PLoS One. 2014 Jun 26;9(6):e100860. doi: 10.1371/journal.pone.0100860.
23. Sumilo D, Asokliene L, Avsic-Zupanc T, Bormane A, Vasilenko V, Lucenko I, et al. Behavioural responses to perceived risk of tick-borne encephalitis: vaccination and avoidance in the Baltics and Slovenia. Vaccine. 2008 May 19;26(21):2580-8.
24. Juceviciene A, Vapalahti O, Laiskonis A, Ceplikiene J, Leinikki P. Prevalence of tick-borne-encephalitis virus antibodies in Lithuania. J Clin Virol. 2002 Jul;25(1):23-7.

*Došlo do redakcie: 20. 4. 2021
Prijato k tisku: 21. 6. 2021*

*Mgr. Andrea Bušová, PhD.
Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
Šrobárova 2
041 80 Košice
Slovenská republika
E-mail: andrea.busova@upjs.sk*