

## Infekcije z Borrelia burgdorferi pri gozdarskih delavcih v Sloveniji

Borrelia burgdorferi Infections in Forestry Workers in Slovenia

Franc STRLE<sup>1</sup>, Jože CIMPERMAN<sup>1</sup>,  
Eva RUŽIČ-SABLJIČ<sup>2</sup>, Živan VESELIČ<sup>3</sup>, Peter JEŽ<sup>4</sup>

### Izveček

F. S., J. C., E. R.-S., Ž. V., P. J.: Infekcije z Borrelia burgdorferi pri gozdarskih delavcih v Sloveniji. Gozdarski vestnik št. 7-8/1994. V slovenščini z diskusijo v angleščini, cit. lit. 30.

Članek navaja rezultate raziskave gozdnih delavcev v Sloveniji, okuženih z Borrelia burgdorferi. Lymska borelijoza je bolezen, ki prizadene številne organske sisteme. Povzročajo jo Borrelia burgdorferi. Prenašajo jo klopi. V Sloveniji je lymska borelijoza endemična. Neposreden povod za raziskavo je bil pojav posameznih težjih oblik lymske borelijoze in večjega števila zgodnjih manifestacij bolezni med gozdnimi delavci.

**Ključne besede:** Borrelia burgdorferi, gozdarski delavci, Slovenija

### Synopsis

F. S., J. C., E. R.-S., Ž. V., P. J.: Borrelia burgdorferi Infections in Forestry Workers in Slovenia. Gozdarski vestnik No. 7-8/1994. In Slovene with a discussion in English, lit. quot. 30.

The article presents results of study that deals Borrelia burgdorferi infections in forestry workers in Slovenia. Lyme borreliosis is a multisystem disease caused by Borrelia burgdorferi and transmitted by ticks. Lyme borreliosis is endemic in Slovenia. This study was motivated by the occurrence of several severe cases of Lyme borreliosis and the increased number of early manifestations of this disease in forestry workers.

**Key words:** Borrelia burgdorferi, Forestry workers, Slovenia

### 1 UVOD

#### 1 INTRODUCTION

Lymska borelijoza je bolezen, ki prizadene številne organske sisteme (1). Povzročajo jo Borrelia burgdorferi (2). Prenašajo jo klopi (2,3). Najbolj pomembna manifestacija zgodaj v poteku bolezni je erythema migrans, ki je tudi glavni klinični znak lymske borelijoze. Bolezen ima zelo pester in variabilen potek, tako, da imajo bolniki le redko vse, za lymsko borelijozo značilne bolezenske znake (1,4). To klinično diagnozo zelo otežuje. Pogoste so asimptomatske okužbe (5,6).

<sup>1</sup> Dr. F. S., dr. med., J. C., dr. med., Klinični center Ljubljana, Klinika za infektivne bolezni in vročinska stanja, 61000 Ljubljana, Japljeva 2, SLO

<sup>2</sup> Mag. E. R.-S., dr. med., Univerza v Ljubljani, Inštitut za mikrobiologijo, 61000 Ljubljana, Zaloška 4, SLO

<sup>3</sup> Mag. Ž. V., dipl. ing. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, SLO

<sup>4</sup> P. J., dipl. ing. gozd., Gozdno gospodarstvo Postojna, 66230 Postojna, Vojkova 9, SLO

V Sloveniji je lymska borelijoza endemična (7). Smiselno bi bilo pričakovati, da bo največ okužb pri osebah, ki so najbolj izpostavljene klopom, to je pri tistih, ki so mnogo v naravi. Da bi ocenili, kolikšno tveganje za okužbo z Borrelia burgdorferi predstavlja delo v naravi, smo primerjali titre borelijskih protiteles in pogostost kliničnih znakov lymske borelijoze pri različnih skupinah poklicev v gozdarstvu (zajeli smo gozdarske in negozdarske poklice) in ugotavljali, ali so med posameznimi predeli Slovenije kakšne razlike.

Neposreden povod za raziskavo je bil po eni strani pojav posameznih težjih oblik lymske borelijoze in večjega števila zgodnjih manifestacij bolezni med gozdnimi delavci, po drugi strani pa spoznanje (8), da je od leta 1986 dalje lymska borelijoza precej bolj pogosta od že prej dobro poznanega in do takrat prevladujočega klopnega meningoencefalitisa, ki ga prav tako prenašajo klopi Ixodes ricinus in ki je tudi endemičen v Sloveniji (9).

## 2 MATERIAL IN METODE

## 2 MATERIALS AND METHODS

## 2.1 Preiskovanci

## 2.1 Study population

Pregledanih je bilo 1359 oseb zaposlenih v gozdarstvu, 203 ženske in 1156 moških. Stari so bili od 19 do 63 let. Terenski del raziskave je bil izveden v letih 1990 in 1991 na 22 različnih krajih v 11 od 14 gozdnih gospodarstvih v Sloveniji. Geografsko lokalizacijo posameznih območij in število pregledanih oseb prikazuje slika 1, povprečna nadmorska višina in glavni tipi gozdov v posameznih gozdnih gospodarstvih pa so prikazani v tabeli 1.

Glede na delo, ki ga opravljajo, smo preiskovane osebe razdelili v 4 skupine: gozdni delavci (gojitelji, sekači, traktoristi), tehnični poklici (tehniki in gozdarski inženirji), vozniki in skladiščni delavci, ter administrativni delavci, ki so imeli glede na naravo svojega dela v naši raziskavi vlogo kontrolne skupine. Za skupini gozdnih delavcev in tehničnih poklicev skupaj uporabljamo oznako »gozdarski poklici«.

Gozdni delavci delajo ves delovni čas v gozdu, tehniki in inženirji povprečno 2/3 delovnega časa, vozniki in skladiščni delavci so v gozdu med delom dobro tretjino delovnega časa, administratorji pa skoraj nič (manj kot 2.5%). Čas, ki ga posamezne skupine zaposlenih v gozdarstvu prebijejo v naravi med delom in po delu, je prikazan v tabeli 2.

## 2.2 Zbiranje podatkov

## 2.2 Data collection

Podatke smo zbirali s pomočjo vprašalnika.

Osebnostne podatke so pod kontrolo raziskovalcev vnašali administratorji (ime, priimek, starost, spol, stanovanje, mesto zaposlitve, trajanje sedanje zaposlitve), vse ostale pa osebno raziskovalci. Spraševali smo po vrsti zaposlitve, številu ur na teden, ki jih prebijejo v gozdu med zaposlitvijo in po končanem delu, po hobijih, ki so povezani z bivanjem v naravi (lov, ribištvo, izleti, šport v naravi, drugi konjički), po morebitnem opravljanju kmečkih del in po lastništvu psa. Zbrali smo podatke o povprečnem

Tabela 1: Pregled skupin gozdnih združb po gozdnogospodarskih območjih (v hektarjih in odstotnih deležih od skupne površine gozdov)

Table 1: Survey of groups of forest communities in different forestry departments in percentage of entire forest area

GOZDOVI FORESTS	Nižinski in predgorški <i>Lowland and premountain</i> *do 700m			Gorski <i>Mountain</i> *700 – 1200m			Visokogorski <i>High mountain</i> *nad 1200m		
	list <i>leaf</i>	igl <i>con</i>	skupaj <i>sum</i>	list <i>leaf</i>	igl <i>con</i>	skupaj <i>sum</i>	list <i>leaf</i>	igl <i>con</i>	skupaj <i>sum</i>
TOLMIN	48	1	49	46	1	47	3	1	4
BLED	8	1	9	65	4	69	9	13	22
LJUBLJANA	48	10	58	39	1	40	1	1	2
POSTOJNA	32	6	38	45	5	50	11	1	12
KOČEVJE	48	2	50	50	0	50	–	–	–
NOVO MESTO	76	2	78	22	0	22	0	–	0
CELJE	71	11	82	17	1	18	–	–	–
SL. GRADEC	15	38	53	40	1	41	6	0	6
MARIBOR	40	32	72	18	3	21	7	0	7
ZPM KRAS	100	0	100	0	–	0	–	–	–

\* približne vrednosti nadmorske višine

list = listnati gozdovi / *leaf* = *deciduous forests*

igl = iglasti gozdovi / *con* = *conifers*

Opomba: gozdna združba jelovo - bukovih gozdov (Abieti - Fagetum) je všteta med »listnate gozdne združbe«

Remark: forest community of fir-beech-forests (Abieti - Fagetum) is recognised as »broadleaf forest community«.

Source: Forestry Institute of Slovenia

Slika 1: Število pregledanih oseb v posameznih gozdnih gospodarstvih  
 Picture 1: Number of participants in individual forestry department

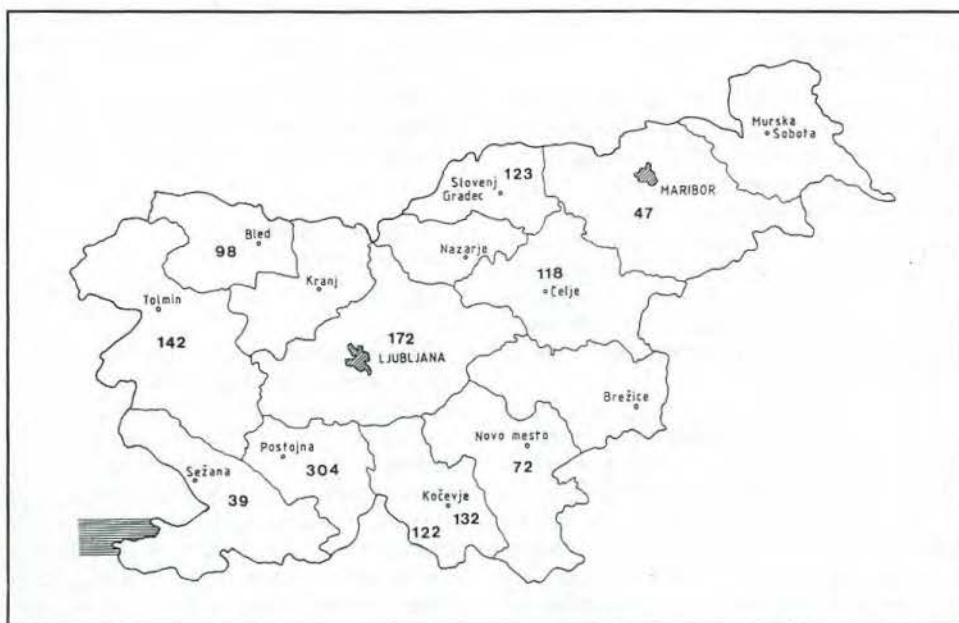


Tabela 2: Čas (ure), ki ga posamezne skupine zaposlenih v gozdarstvu prebijejo v naravi  
 Table 2: Outdoor time (hours per week) in individual job groups in forestry

	ure, prebite v naravi / outdoor hours					
	vse all		med delom during work		izven dela after work	
	x	SD	x	SD	x	SD
gozdni delavci forest workers	51.1	12.0	40.5	4.6	10.6	11.7
tehnični delavci technical personnel	39.6	16.7	28.5	12.2	11.1	9.6
vozniki, skladiščniki drivers, warehousemen	25.5	21.2	16.6	16.5	8.9	8.7
administratorji administrative staff	9.1	9.8	1.0	3.8	8.1	8.4
vsi pregledani all participants	39.5	20.3	29.2	8.7	10.3	10.5

x = aritmetična sredina / *arithmetical mean*

SD = standardna deviacija / *standard deviation*

število vbodov kloпов na leto, o številu vbodov v zadnjem letu, v zadnjih 6 mesecih in v zadnjih 3 mesecih. Natančno smo vprašali o morebitnih bolezenskih težavah, ki bi bile lahko v zvezi z lymsko boreliozo (spremembe na koži, nevrološke težave, sklepne težave, težave s srcem) in o jema-

nju antibiotikov v zadnjem letu. Antibiotike smo razvrstili v skupino tistih, ki so pri lymški boreliozii učinkoviti, tistih, ki so neučinkoviti in v skupino neznanih – v primerih, da so preiskovanci uporabo antibiotikov navedli, niso pa vedeli, kateri preparat so jemali. Spremembe na koži smo opredelili

kot erythema migrans, kadar so bile značilne po opisu in je diagnozo potrdil zdravnik. Kot nespecifične spremembe na koži smo označili spremembe na mestu vboda klopa, ki niso bile tipične za erythema migrans, pa tudi tiste, ki bi po opisu lahko bile erythema migrans, vendar diagnoze ni potrdil zdravnik.

Vsakemu preiskovancu smo odvzeli 10 ml krvi, jo centrifugirali in vzorce seruma spravili v zmrzovalnik.

1043 preiskovancem smo kri odvzeli spomladi (marec, april), 316 v jeseni (oktobra ali v začetku novembra); poleg tega smo pri 407 od 1043 udeležencih raziskave, ki smo jih prvič pregledali spomladi, anketo in odvzem krvi isto jesen ponovili.

### 2.3 Serološke preiskave

#### 2.3 Serologic analysis

Titre IgM in IgG borelijskih protiteles smo določali z IFA (10) brez absorpcije in to od titra 1:32 do 1:512. Vse titre, ki so bili večji od 1:512 smo označili z 1:1024, manjše od 1:32 pa kot povsem negativne. Za resnično pozitivne smo šteli titre 1:256 ali več. Za antigen smo uporabili *Borrelia burgdorferi* serotip II.

Srednje titre IgM in IgG protiteles smo določili tako, da smo izračunali aritmetično sredino potenc titrov in dobljeni rezultat antilogaritmirali. Za titre manjše od 1:32, ki so v naši raziskavi označeni kot povsem negativni, smo pri izračunu upoštevali potenco 2, to je srednjo vrednost od titra 1:1 do titra 1:16 (od  $2^0$  do  $2^4$ ), za titre večje od 1:512 pa potenco 10, ki ustreza titru 1:1024 ( $2^{10}$ ).

Pri 169 serumih preiskovancev smo za določitev protiteles poleg IFA napravili tudi ELISA flagelinski test (DAKO).

Laboratorij ni imel podatkov, kateri skupini poklicev preiskovanci pripadajo.

### 2.4 Analiza

#### 2.4 Analysis

Analizo podatkov smo napravili na računalniku s SPSS/PC+ Statistical Package programom. Uporabili smo hi kvadrat test oziroma Fisherjev test (two-tailed), t test, Kruskal-Wallisov test, analizo variance

(ANOVA) in multiplo regresijo. Kadar je bilo potrebno, smo numerične spremenljivke razdelili v razrede na osnovi njihove frekvenčne razporeditve.

Iskali smo zaščitne in obremenilne faktorje, ki bi lahko vplivali na seropozitivnost preiskovancev, poleg tega pa smo želeli ugotoviti tudi morebitno povezavo teh faktorjev s litri (z razponom titrov) borelijskih protiteles (od  $<1:32$  do  $>1:512$ ), pri 407 preiskovancih, pri katerih smo kri odvzeli spomladi in jeseni, pa tudi s pomembnimi (najmanj 4-kratnimi) spremembami titrov protiteles.

Skušali smo osvetliti dejavnike, ki vplivajo na število vbodov kloпов oziroma najti morebitne povezave med pogostostjo vbodov kloпов in temi faktorji.

## 3 REZULTATI

### 3 RESULTS

Število pregledanih oseb v posameznih delovnih organizacijah, to je v različnih predelih Slovenije, po poklicih, je prikazano v tabeli 3. Če ni drugače omenjeno, je statistična ocena povezav napravljena s hi kvadrat testom oziroma s Fisherjevim testom.

#### 3.1 Klopi

##### 3.1 Tick bites

Povprečno število vbodov kloпов na leto se pri posameznih skupinah poklicev (tabela 4.) značilno razlikuje ( $p = 0.0000$ , analiza variance).

Statistično visoko značilne so tudi s Kruskal-Wallisovim testom ugotovljene razlike v številu vbodov kloпов (povprečno na leto in v zadnjem letu) med posameznimi delovnimi organizacijami za vse zaposlene, za gozdne delavce in tehnično osebje (vse vrednosti so 0.0000), poleg tega pa se pokažejo značilne razlike med posameznimi gozdnimi gospodarstvi glede povprečnega števila vbodov kloпов tudi pri skupini skladiščnikov in šoferjev ( $p = 0.0048$ ) ter administratorjih ( $p = 0.0326$ ); pri zadnjih dveh skupinah rezultati za vbode kloпов v zadnjem letu niso statistično značilni ( $p = 0.5100$  oziroma 0.0735). Pov-

Tabela 3: Število pregledanih oseb v posameznih gozdnih gospodarstvih po poklicih  
 Table 3: Number of participants in individual forestry departments by job title

Gozdno gospodarstvo <i>Forestry department</i>	Gozdni delavci <i>forest workers</i>	Tehnično osebje <i>technical personnel</i>	Skladiščniki, šoferji <i>warehousemen, drivers</i>	Pisarniški poklici <i>administrative staff</i>	Vsi <i>all</i>
Postojna	157	88	21	38	304
Tolmin	58	42	0	42	142
Sežana	10	24	0	5	39
Kočevje	53	46	5	28	132
Snežnik	36	33	20	23	112
Novo mesto	24	45	3	0	72
Slovenj Gradec	50	26	11	36	123
Celje	55	54	8	1	118
Maribor	36	10	1	0	47
Bled	67	27	2	2	98
Ljubljana	78	57	6	31	172
vsi / <i>all</i>	624	452	77	206	1359

Tabela 4: Število vbodov kloпов v posameznih skupinah poklicev v gozdarstvu  
 Table 4: Number of tick bites by job group in forestry

poklic <i>job group</i>	1	2	1+2	3	4	vsi <i>all</i>
število anketiranih <i>number of participants</i>	624	452	1076	77	206	1359
povprečno število vbodov kloпов na leto / <i>mean number of tick bites per year</i>						
ar. sredina / <i>mean value</i>	9,0	22,6	14,7	7,5	5,9	13,0
st. deviacija / <i>st. deviation</i>	26,3	43,0	34,9	11,2	11,2	31,7
mediana / <i>median value</i>	2	10	5	3	3	4
razpon / <i>range</i>	0-300	0-500	0-500	0-50	0-100	0-500
povprečno število vbodov kloпов v zadnjem letu / <i>median value of tick bites in the previous year</i>						
ar. sredina / <i>mean value</i>	7,6	19,0	12,4	4,5	4,2	10,7
st. deviacija / <i>st. deviation</i>	25,9	43,4	34,8	9,9	10,3	31,5
mediana / <i>median value</i>	1	7	3	1	1	2
razpon / <i>range</i>	0-300	0-500	0-500	0-50	0-80	0-500

poklic: 1 = gozdni delavci, 2 = tehnično osebje, 1 + 2 = gozdarski poklici, 3 = skladiščniki, šoferji, 4 = pisarniški poklici

*job groups: 1 = forest workers, 2 = technical personnel, 1 + 2 = forestry jobs, 3 = warehousemen, drivers, 4 = administrative staff*

prečno število vbodov kloпов na leto v posameznih gozdnih gospodarstvih po poklicih je prikazano v tabeli 5.

Število vbodov kloпов je povezano s številnimi dejavniki; statistična značilnost nekaterih takih povezav pri vseh zaposlenih je prikazana v tabeli 6. Zdravstvene težave, ki bi bile lahko odraz lymške boreliozе, niso povezane s številom vbodov kloпов, pač pa je število vbodov kloпов značilno povezano s podatkom o tipičnem erythema migrans (v zadnjih 5 letih je imelo z zdravniškim pregledom dokumentiran erythema

migrans 50 od 1359 oseb, to je 3.7%) in z nespecifično rdečino na mestu vboda klopa (take spremembe je navajalo 242 oziroma 17.8% pregledanih). Z večjim številom vbodov kloпов se možnost za nastanek erythema migrans (slika 2) in nespecifične rdečine na mestu vboda klopa (slika 3) veča. Če možnost za nastanek erythema migrans in nespecifične rdečine na mestu vboda klopa preračunamo na število vbodov kloпов, se pokaže, da pomeni enkratni vbod klopa pri osebah, ki imajo kloпов malo, relativno večje tveganje za nastanek

Tabela 5: Povprečno število vbodov kloпов na leto v posameznih gozdnih gospodarstvih po poklicih

Table 5. Average number of tick bites per year in individual forestry departments by job titles

Gozdna gospodarstva Forestry department	* gozdni delavci forest workers		* tehnično osebje technical personnel		a skladiščniki, šoferji warehousemen, drivers		b pisarniški poklici administrative staff		* vsi all	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
Postojna	6,8	13,0	20,0	26,0	5,6	8,4	3,6	4,5	10,1	18,1
Tolmin	4,8	9,5	19,7	25,0	–	–	5,1	8,2	9,3	16,8
Sežana	44,0	91,3	21,0	23,4	–	–	4,4	3,4	24,8	49,7
Kočevarje	6,0	10,4	30,7	34,9	4,4	8,8	8,7	12,6	15,1	25,1
Snežnik	2,5	5,6	61,8	116,8	14,7	13,5	12,0	22,3	24,1	68,8
Novo mesto	8,3	7,3	21,1	18,8	3,0	4,4	–	–	16,0	16,8
Sl. Gradec	2,5	4,6	4,7	9,6	3,5	6,3	4,8	9,6	3,7	7,6
Celje	16,5	44,2	18,5	42,0	8,8	16,9	5,0	6,0	16,7	41,5
Maribor	2,1	3,1	13,3	15,5	0	0	–	–	4,4	8,7
Bled	6,0	14,4	9,4	7,2	0	0	6,0	1,4	6,8	12,5
Ljubljana	22,0	45,3	21,9	32,7	4,5	6,9	4,5	9,1	18,2	36,6
vsi / all	9,0	26,3	22,6	43,0	7,5	11,2	5,9	11,2	13,0	31,7

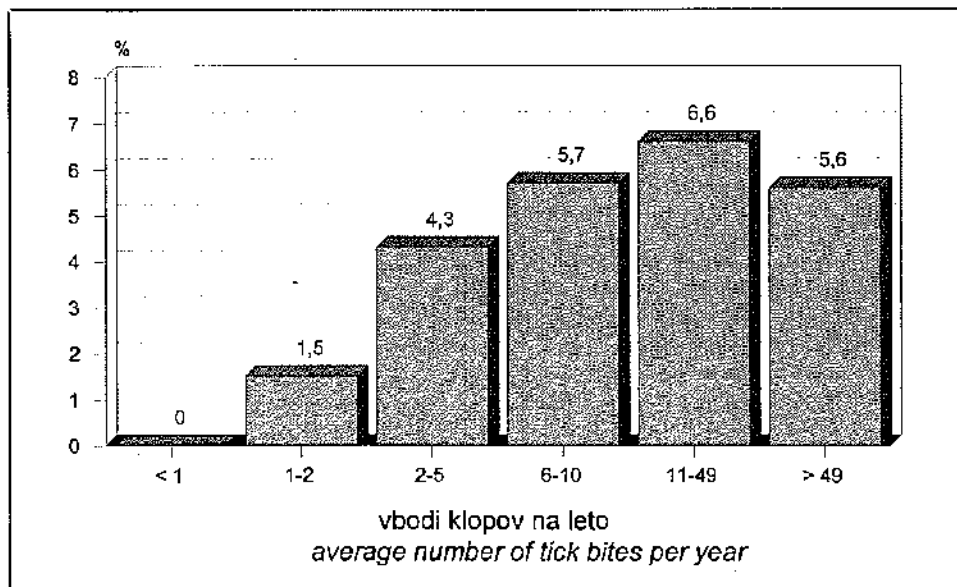
\* p = 0.0000 x = povprečno število vbodov kloпов na leto / average number of tick bites per year

a p = 0.0967 SD = standardna deviacija / standard deviation

b p = 0.1876 – = ni preiskovancev / no participants

Slika 2: Delež oseb (v %) z EM v zadnjih 5 letih

Picture 2: Share of persons (in %) with EM in the last 5 years



erythema migrans oziroma nespecifičnih kožnih sprememb, kot pri osebah, ki imajo kloпов veliko (sliki 4 in 5).

Poleg povezav, ki so prikazane v tabeli 6, je število vbodov kloпов signifikantno povezano tudi s trajanjem bivanja v določeni

Tabela 6: Dejavniki, ki so povezani s številom vbodov kloпов (pri vseh zaposlenih v vseh delovnih organizacijah -  $h^2$ )

Table 6: Factors in connection with number of tick bites (all participants - chi-square test)

Dejavniki / Factors	Število vbodov kloпов / number of tick bites			
	povprečno na leto / average per year	v zadnjem letu / in previous year	v zadnjih 6 mesecih / in previous 6 months	v zadnjih 3 mesecih / in previous 3 months
	p	p	p	p
poklic / job title	0.0000	0.0000	–	–
občina* / county*:				
zaposlitve / of work	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
bivanja / of residence	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
nadmorska višina / altitude:				
zaposlitve / of work	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
bivanja / of residence	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000
leta bivanja / residing-years	0.0000	0.0000	–	–
starost / age	0.0080	0.0394	–	–
delovna doba / employment-dur.	0.2797	0.0499	–	–
spol / gender:				
vsi poklici / all job titles	0.0000	0.0005	0.0183	0.0204
administr. / administr.	0.0011	0.0024	0.5824	0.0211
konjički / leisure activities:				
brez / without	0.0000	0.0000	–	–
lov / hunting	0.0000	0.0000	–	–
gobarstvo / mushr. gath.	0.0000	0.0012	–	–
ribištvo / fishing	0.0044	0.4221	–	–
izleti / hiking	0.8780	0.8303	–	–
šport / outdoor sport	0.1219	0.0245	–	–
drugo / other	0.9504	0.5579	–	–
kmetijstvo / farming	0.9451	0.1453	–	–
lastnik psa / dog ownership	0.3867	0.3140	0.9437	0.0024
kožne spremembe po vbodu klopa / skin lesions at the site of a tick bite:				
vse / all	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
tipičen EM / typical EM	0.0006	0.0002	0.0512	0.0279
rdečina / redness	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

– ni podatka / no datum

\* upoštevane so občine z več kot 10 enotami / counties with more than 10 participants are only included

nem območju (pri daljšem bivanju je kloпов manj) in s številom ur na teden prebitih v naravi (večje število ur - več kloпов). Rezultati, dobljeni z metodo multiple regresije, kažejo, da je za vse sodelujoče v raziskavi povprečno število kloпов na leto odvisno od vseh ur prebitih v naravi ( $p = 0.0000$ ), od ur prebitih v naravi izven dela ( $p = 0.0000$ ) in od let bivanja v določenem kraju ( $p = 0.0000$ ). Število vbodov kloпов v zadnjih 12 mesecih je odvisno od vseh ur prebitih v naravi ( $p = 0.0000$ ) in od let bivanja v določenem kraju ( $p = 0.0000$ ), število vbodov kloпов v zadnjih 6 mesecih in v zadnjih 3 mesecih pa od skupnega števila ur prebitih v naravi (obakrat je  $p = 0.0001$ ).

Zanimivo je, da dobijo gozdni delavci, to je tisti, ki so največ v gozdu, razmeroma malo kloпов – relativno manj kot preiskovanci z drugimi poklici (slika 6).

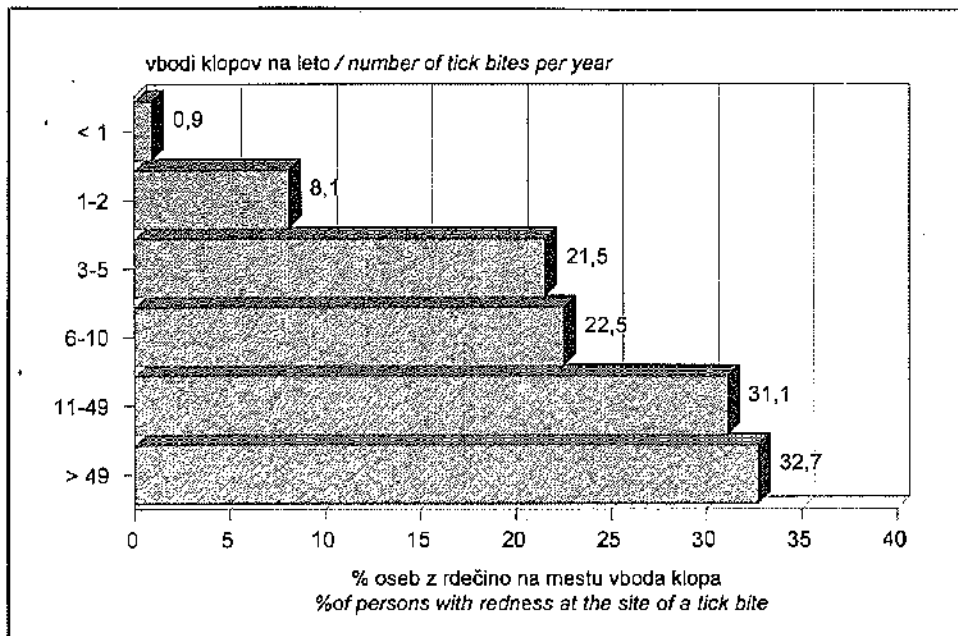
## 3.2 Protitelesa

### 3.2 Antibodies

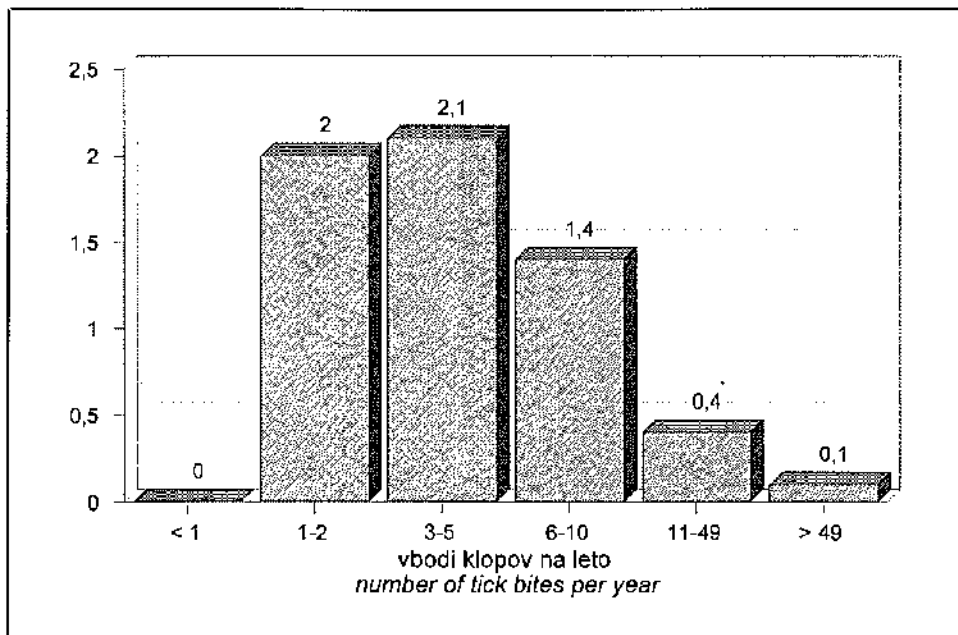
#### 3.2.1 Izbira testa

V 169 vzorcih serumov oseb, ki so sodelovale v raziskavi, smo določili borelijska protitelesa z IFA in z ELISA flagelinskim testom. IgG protitelesa so bila pozitivna pri 40.8% pregledanih po ELISA metodi in pri 8.9% pregledanih z IFA. Z izjemo enega so bili vsi pregledani serumi s pozitivnimi

Slika 3: Število vbodov kloпов na leto  
 Picture 3: Number of tick bites per year



Slika 4: Možnost za pojav EM po vbodu enega klopa (x 0.00001)  
 Picture 4: Chances to get EM after a single bite





IgG protitelesi po imunofluorescenčni metodi pozitivni tudi z ELISA flagelinskim testom. Od 11 serumov z IFA titrom IgG borelijskih protiteles 1:128 (to je najvišjim titrom, ki ga še interpretiramo kot negativnega) smo z ELISA metodo dobili 9 pozitivnih, en mejno pozitiven in en negativen rezultat.

Prikaz in interpretacija vseh rezultatov v pričujoči raziskavi temelji na izvidih seroloških preiskav, napravljenih z IFA.

### 3.2.2 Titri borelijskih protiteles

#### 3.2.2 Titers of *B. burgdorferi* antibodies

##### 3.2.2.1 Poklic

##### 3.2.2.1 Job

Razlike v titrih IgG protiteles med posameznimi skupinami poklicev so statistično visoko signifikantne ( $p = 0.0001$ ).

Tudi titri IgM protiteles se razlikujejo glede na poklic ( $p = 0.0457$ ).

##### 3.2.2.2 Geografski dejavniki

##### 3.2.2.2 Geographic factors

Ugotovili smo značilne razlike v titrih IgG

protiteles med posameznimi delovnimi organizacijami in to za vse zaposlene ( $p = 0.0000$ ), za gozdarske poklice ( $p = 0.0010$ ), za gozdne delavce ( $p = 0.0169$ ) in za tehnično osebje ( $p = 0.0058$ ), ne pa za administracijo ( $p = 0.9675$ ).

Titri IgG protiteles se značilno razlikujejo tudi glede na občino bivanja ( $p$  za vse zaposlene je 0.0032, za gozdarske poklice 0.0733) in občino zaposlitve ( $p = 0.0000$  oziroma 0.0016).

Tudi titri IgM protiteles se razlikujejo glede na delovno organizacijo (za vse zaposlene smo ugotovili  $p = 0.0000$ , za gozdarske poklice  $p = 0.0005$ , za gozdne delavce  $p = 0.0095$ ; za tehnično osebje 0.0574, za administratorje pa 0.8394) ter po občini zaposlitve (vsi zaposleni 0.0000, gozdarski poklici 0.0001), ne pa po občini bivanja (vsi zaposleni 0.4017, gozdarski poklici 0.4691).

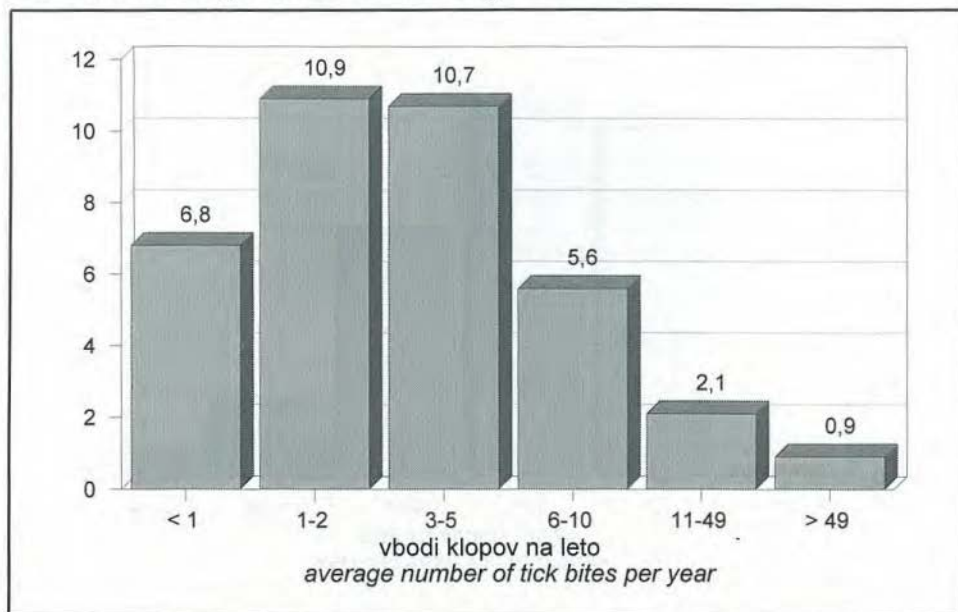
##### 3.2.2.3 Spol

##### 3.2.2.3 Sex

Titri IgG protiteles se značilno razlikujejo po spolu in to pri vseh zaposlenih ( $p =$

Slika 5: Možnost za nastanek rdečine na koži po vbodu enega klopa (x 0.00001)

Picture 5: Chances to get skin redness after a single bite



0.0000) – kar je glede na strukturo zaposlenih razumljivo, razlikujejo pa se tudi v skupini administrativnih delavcev ( $p = 0.0091$ ). Za titre IgM protiteles pomembnih razlik nismo ugotovili.

### 3.2.2.4 Starost, delovna doba, čas bivanja v kraju

#### 3.2.2.4 Age, years of employment, years of residing in a given location

Titri IgG protiteles se razlikujejo po starosti (za vse poklice je  $p = 0.0000$ , za gozdarske poklice  $0.0001$ ) – z večanjem starosti se titri večajo – in s trajanjem bivanja v določenem kraju (za vse poklice je  $p = 0.0038$ , za gozdarske poklice pa  $0.0062$ ), ne pa z delovno dobo. Za IgM protitelesa nismo našli statistično signifikantnih povezav.

### 3.2.2.5 Čas, prebit v naravi

#### 3.2.2.5 Outdoor hours

Titri IgG protiteles v celotni populaciji preiskovancev so odvisni od vsega časa (med delom in izven dela) prebitega v naravi ( $p = 0.0001$ ), kakor tudi od časa

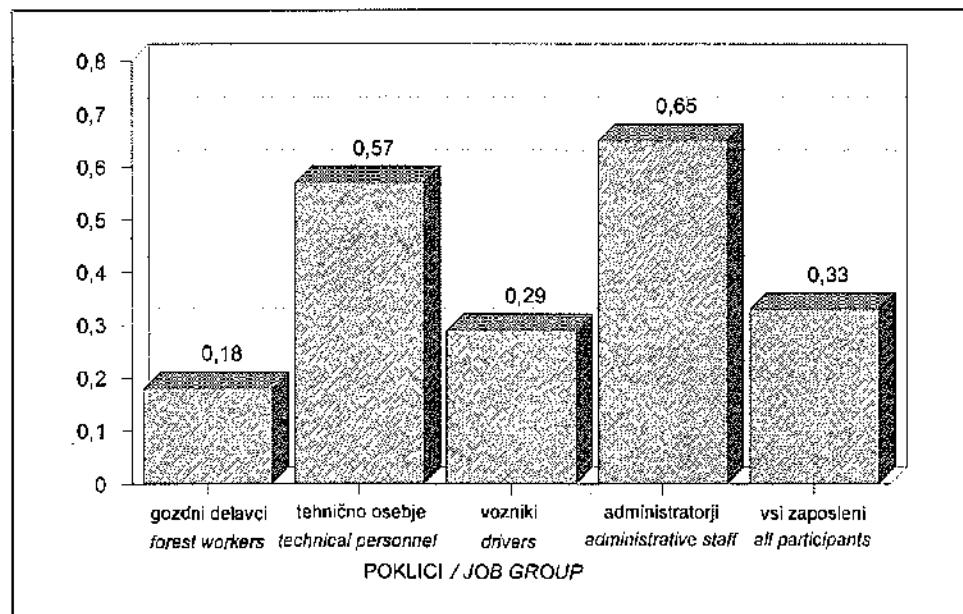
prebitega v naravi med rednim delom ( $p = 0.0014$ ) in po opravljenem delu ( $0.0111$ ). Za titre IgM nismo ugotovili pomembnih povezav.

Pri posameznih poklicih (tabela 2) smo ugotovili sledeče signifikantne povezave: pri gozdnih delavcih so titri IgG protiteles v značilni odvisnosti od ur, prebitih v naravi v delovnem času ( $p = 0.0269$ ), pri tehničnih delavcih od celotnega časa ( $p = 0.0092$ ), pri gozdarskih poklicih od ur prebitih v naravi izven delovnega časa ( $p = 0.0390$ ), pri administratorjih od celotnega časa ( $p = 0.0000$ ) in od delovnega časa (za IgG je  $p = 0.0037$ , za IgM protitelesa pa  $0.0002$ ), pri voznikih in skladiščnikih pa značilnih povezav ni bilo.

Povezavo titrov borelijskih protiteles z vsemi urami, ki jih preiskovanci prebijejo v naravi, smo testirali s Kruskal - Wallisovim testom in dobili signifikanten rezultat za IgG protitelesa le pri vseh preiskanih osebah ( $p = 0.0000$ ), za IgM protitelesa pa v skupini gozdnih delavcev ( $p = 0.0005$ ).

Slika 6: Pogostnost vbodov klopov na uro pri posameznih poklicih

Picture 6: Frequency of tick bites per hour (in one year) in individual job groups



3.2.2.6 *Konjički, kmetijstvo, lastništvo psa*3.2.2.6 *Leisure activities, farming and dog ownership*

Vpliva večine hobijev (lov, gobarstvo, ribištvo) na borelijske titre nismo dokazali, pri preiskovancih, ki hodijo na izlete v naravo pa so bili IgG titri nižji kot pri tistih, ki na izlete ne hodijo ( $p = 0.0105$ ). Verjeten razlog na videz presenetljivega rezultata je pojasnjen v diskusiji.

Ukvarjanje s kmetijstvom pomembno vpliva na titre protiteles IgM ( $p = 0.0306$ ) in IgG ( $p = 0.0005$ ).

Lastništvo psa s titri borelijskih protiteles ni signifikantno povezano.

3.2.2.7 *Število vbodov kloпов*3.2.2.7 *Tick bite rate*

Povprečno število vbodov kloпов na leto, število vbodov kloпов v zadnjem letu, kakor tudi v zadnjih 6 in zadnjih 3 mesecih pomembno vpliva na titre IgG protiteles ( $p = 0.0010$ ,  $p = 0.0000$ ,  $p = 0.0000$ ,  $p = 0.0001$ ) in IgM protiteles ( $p = 0.0455$ ,  $p = 0.0042$ ,  $p = 0.0000$ ,  $p = 0.0037$ ). Navedene trditve veljajo za populacijo vseh zaposlenih.

Ugotovitve pri posameznih poklicih so prikazane v tabeli 7.

3.2.2.8 *Uporaba antibiotikov*3.2.2.8 *Use of antibiotics*

277 od 1359 (20.4%) oseb, ki so jemale antibiotike v zadnjem letu, je imelo značilno nižje titre borelijskih IgG protiteles kot prei-

skovanci, ki jih niso jemali ( $p = 0.0122$ ), pri IgM protitelesih pa ni bilo signifikantnih razlik. Podobno je pri jemanju za lymsko boreliozo učinkovitih antibiotikov (za IgG protitelesa je  $p = 0.0281$ ). Take antibiotike, večinoma penicilinske skupine, je dobilo 181 (16%) preiskovancev. Jemanje nezna-nih oziroma za lymsko boreliozo neučinko-vitih antibiotikov na titre borelijskih protiteles nima signifikantnega vpliva.

3.2.2.9 *Zdravstvene težave*3.2.2.9 *Medical problems*

Zdravstvene težave, ki so se pojavile v zadnjih 6 mesecih pred določitvijo borelijskih protiteles v serumu, so statistično značilno ( $p = 0.0471$ ) povezane s titrom IgM protiteles, zdravstvene težave v zadnjih 5 letih pa s titrom IgG protiteles ( $p = 0.0458$ ). Obe ugotovitvi veljata za vse zaposlene.

Za populacijo vseh zaposlenih smo ugotovili, da nobena od posameznih zdravstvenih težav (bolečine vzdolž hrbtenice, glavoboli, vrtoglavica, bolečine v sklepih, nevrološke težave, druge težave) ni značilno povezana s titri borelijskih protiteles, z izjemo povezave IgG protiteles in bolečin v mišicah ( $p = 0.0257$ ), ki so bile prisotne v zadnjih 5 letih pri 23 (1.7%) preiskovancih. Morda bi obsežnejša študija pokazala še kake druge povezave.

Podatek o prebolelem tipičnem erythema migrans v zadnjih 5 letih, ki smo ga dobili pri 50 od 1359 (3.7%) pregledanih, je signifikantno povezan s titrom IgM protite-

Tabela 7: Povezave med številom vbodov kloпов in titri borelijskih protiteles (Kruskal - Wallisov test).

Table 7: Correlations between the number of tick bites and *Borrelia burgdorferi* antibody titers (Kruskal - Wallis test).

poklic / job title	1	2	1+2	3	4	vsj / all
povprečno število vbodov kloпов na leto / Average number of tick bites per year						
IgM	0.0610	0.1385	0.0013	0.4026	0.3755	0.0001
IgG	0.0069	0.0426	0.0005	0.3490	0.2388	0.0000
Število vbodov kloпов v zadnjem letu / Number of tick bites in previous year						
IgM	0.0025	0.0531	0.0000	0.7016	0.3709	0.0000
IgG	0.0158	0.0428	0.0006	0.7595	0.0986	0.0000

poklic: 1 = gozdni delavci, 2 = tehnično osebje, 1 + 2 = gozdarski poklici, 3 = skladiščniki, šoferji, 4 = pisarniški poklici

job title: 1 = forest workers, 2 = technical personnel, 1 + 2 = forestry jobs, 3 = warehousemen, drivers, 4 = administrative staff

les ( $p = 0.0121$ ), navedba rdečine po vbodu klopa (v zadnjih 5 letih jo je navajalo 242 preiskovancev, to je 17.8 % sodelujočih v raziskavi) pa s titri IgG protiteles ( $p = 0.0165$ ). Večina pregledanih s prebolelim erythema migrans je imela kožne spremembe v zadnjih 2 letih pred določitvijo borelijskih protiteles (41 od 50 v zadnjih 2 letih oziroma 23 v zadnjem letu), podatki o rdečini po vbodu klopa pa so precej enakomerno razporejeni čez celo petletno obdobje. Večje število ugotovljenih erythema migrans v zadnjih dveh letih je verjetno odraz vse boljšega poznavanja lymške borelioze.

3.2.3 Pozitivni titri borelijskih protiteles  
3.2.3 Positive *B. burgdorferi* antibody titers

Pri 157 od 1359 preiskovancev (11.6 %) so bili IFA IgG titri borelijskih protiteles 1:256 ali več, IgM protitelesa pa so bila pozitivna pri 4.5 % pregledanih.

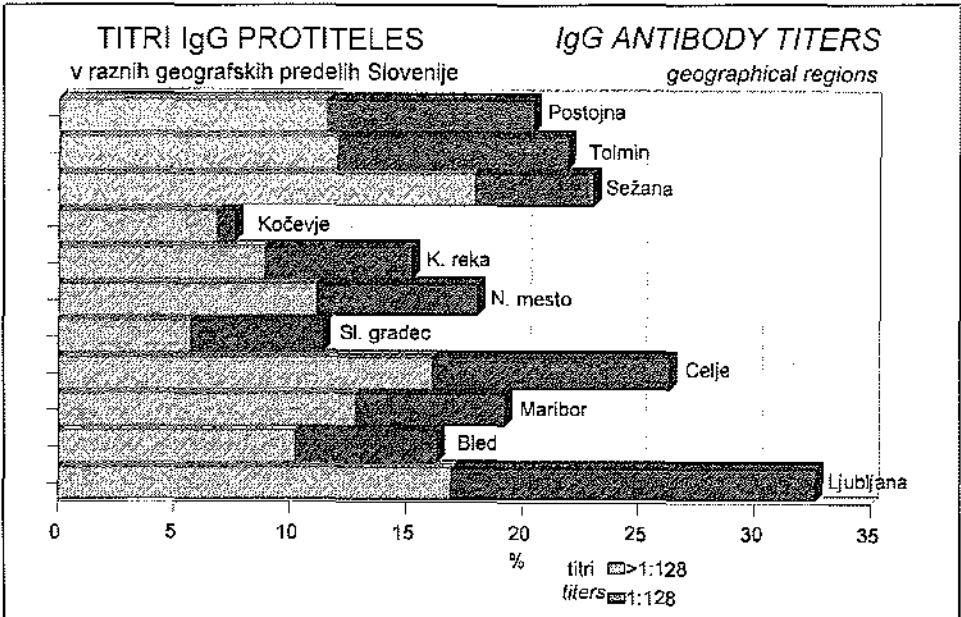
Delež oseb s pozitivnimi borelijskimi IgG protitelesi v posameznih predelih Slovenije je prikazan na sliki 7, odstotek seropozitiv-

nih v posameznih skupinah poklicev pa na sliki 8.

Razlike med skupinami poklicev so statistično značilne ( $p = 0.0064$ ), med posameznimi predeli Slovenije – to je med posameznimi gozdnimi gospodarstvi – pa ne ( $p = 0.0798$ ). Podobno kot pri vseh zaposlenih ni significantnih razlik v deležu pozitivnih titrov IgG protiteles med posameznimi predeli Slovenije tudi pri gozdnih delavcih ( $p = 0.0793$ ) in pri gozdarskih poklicih ( $p = 0.0839$ ).

Pozitivni titri IgG protiteles v serumu so significantno povezani s starostjo preiskovancev ( $p = 0.0002$ ) – s starostjo jih je več, s podatkom o izletih v naravo (»blažilni« učinek izletov;  $p = 0.0406$ ), z ukvarjanjem s kmetijstvom (oteževalni faktor;  $p = 0.0083$ ), s povprečnim številom vbodov klopop na leto ( $p = 0.0015$ ), s številom vbodov klopop v zadnjem letu ( $p = 0.0004$ ), v zadnjih 6 mesecih ( $p = 0.0109$ ) in v zadnjih 3 mesecih ( $p = 0.0139$ ) ter s pojavom zdravstvenih težav v zadnjih 6 mesecih pred preiskavo ( $p = 0.0478$ ). Število sero-

Slika 7: Titri IgG protiteles v raznih geografskih predelih Slovenije  
Picture 7: IgG antibody titers in individual geographical regions



pozitivnih je značilno višje v skupini oseb, ki v zadnjem letu niso dobivale antibiotikov kot v skupini tistih, ki so antibiotike dobili ( $p = 0.0085$ ). Podobno velja tudi za uporabo antibiotikov, ki so pri lymfski boreliozii učinkoviti ( $p = 0.0446$ ), ne pa za uporabo neznanih in/ali pri lymfski boreliozii neučinkovitih antibiotikov ( $p = 0.1673$ ). Statistično značilne odvisnosti z ostalimi proučevanimi

faktorji nismo ugotovili. Navedeno velja za populacijo vseh zaposlenih.

Nekatere ugotovitve pri seronegativnih in seropozitivnih osebah so prikazane v tabeli 8.

Za IgM protitelesa v titru 1 : 256 ali več smo ugotovili statistično značilne povezave le s pojavom zdravstvenih težav v zadnje pol leta ( $p = 0.0473$ ) in s pojavom glavobo-

Tabela 8. Najdbe pri 1359 preiskovancih glede na seropozitivnost oziroma seronegativnost  
Table 8. Findings in 1359 study participants with reference to seropositivity and seronegativity

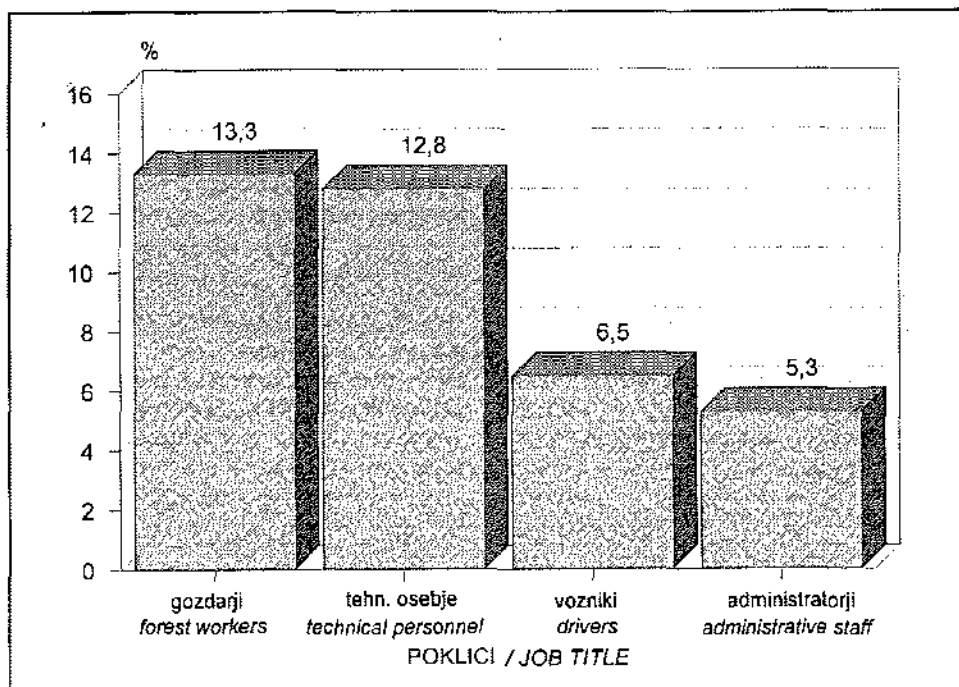
	IgM		IgG	
	poz / pos No (%)	neg / neg No (%)	poz / pos No (%)	neg / neg No (%)
število / number	61 (4.5)	1298 (95.5)	157 (11.6)	1202 (88.4)
spol: Ž / F	7 (3.4)	196 (96.6)	*11 (5.4)	192 (94.6)
sex: M / M	54 (4.7)	1102 (95.3)	146 (12.6)	1010 (87.4)
starost / age	40	38	*42	38
leta bivanja / residency	25	24	27	24
delovna doba / employment	15	14	15	13
vbodi klopotov / tick bites:				
povpr. / leto / mean/year	16	13	**20	12
zadnje leto / prev. year	14	11	*18	10
zadnjih 6 m / previous 6 m	2	3	**7	3
ure v naravi / outdoor time:				
vse / all	42	39	44	39
med delom / during work	30	29	31	29
izven dela / after work	11	10	13	10
poklic / job title:			**	
gozdni del. / forestry w.	27 (4.3)	597 (95.7)	83 (13.3)	541 (86.7)
tehnik, ing. / tech. pers.	21 (4.6)	431 (95.4)	58 (12.8)	394 (87.2)
skladiščnik / warehousemen	5 (6.5)	72 (93.5)	5 (6.5)	72 (93.5)
administr. / administrat.	8 (3.9)	198 (96.1)	11 (5.3)	195 (94.7)
konjički / leisure activities:				
brez / without	17 (4.0)	410 (96.0)	46 (10.8)	381 (89.2)
lov / hunting	11 (5.0)	208 (95.0)	28 (12.8)	191 (87.2)
gobarstvo / mushroom g.	25 (4.8)	492 (95.2)	56 (10.8)	461 (89.2)
ribištvo / fishing	4 (7.0)	53 (93.0)	9 (15.8)	48 (84.2)
šport / outdoor sport	2 (2.3)	84 (97.7)	6 (7.0)	80 (93.0)
izleti / hiking	15 (4.8)	298 (95.2)	***26 (8.3)	287 (91.7)
drugo / other	2 (5.6)	34 (94.4)	5 (13.9)	31 (86.1)
kmetijstvo / farming	4 (2.6)	149 (97.4)	**28 (18.3)	125 (81.7)
lastnik psa / dog owner	34 (4.2)	774 (95.8)	84 (10.4)	724 (89.6)
antibiotiki v zadnjem letu / antibiotics in the previous year:				
vsi / all	10 (3.6)	267 (96.4)	**19 (6.9)	258 (93.1)
LB aktivni / LB active	8 (3.7)	210 (96.3)	***16 (7.3)	202 (92.7)
LB neaktivni / LB inactive	2 (3.4)	57 (96.6)	3 (5.1)	56 (94.9)
zdravstvene težave v zadnjih / medical problems in the previous:				
6 mesecih / 6 months	***24 (6.4)	349 (93.6)	54 (14.5)	319 (85.5)
5 letih / 5 years	19 (4.5)	407 (95.5)	55 (12.9)	371 (87.1)
kožne spremembe v zadnjih 5 letih / skin lesions in the previous 5 years:				
eryth. migr. / EM	2 (4.0)	48 (96.0)	8 (16.0)	42 (84.0)
rdečina / redness	13 (5.4)	229 (94.6)	27 (11.2)	215 (88.8)

\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.05$

LB = lymfska boreliozia / Lyme borreliosis

EM = erythema migrans

Slika 8: Seropozitivnost glede na poklic  
 Picture 8: Percentage of seropositivity



lov v zadnjih 6 mesecih pred raziskavo ( $p = 0.0223$ ) v populaciji vseh zaposlenih. Z ostalimi parametri primerjava pozitivnih in negativnih titrov ni pokazala statistično značilne povezave.

### 3.2.4 Srednji titri borelijskih protiteles 3.2.4 Mean *B. burgdorferi* antibody titers

Srednji IgG titer za vse zaposlene je bil 1:21.1, za gozdne delavce 1:22.6, za tehnično osebje 1:24.3, v skupini voznikov in skladiščnikov 1:18.4 in za zaposlene v administraciji 1:12.1. Pri posameznih skupinah poklicev smo ugotovili naslednje srednje vrednosti titra IgM protiteles: pri vseh zaposlenih 1:14.9, pri gozdnih delavcih 1:13.9, pri tehničnem osebju 1:17.1, pri voznikih in skladiščnikih 1:13.9 in zaposlenih v administraciji 1:4.9.

### 3.2.5 Spremembe titrov borelijskih protiteles

#### 3.2.5 Changes in *B. burgdorferi* antibody titers

Primerjava protiteles spomladi in jeseni isto leto pri istih preiskovancih je pokazala pomembne (najmanj štirikratne) poraste v titrih IgM in/ali IgG protiteles pri 69 od 407 (17.0%) pregledanih. Pri 56 (13.8%) pregledovanih smo ugotovili pomembne poraste titrov IgM protiteles, pri 25 (6.1%) pa IgG protiteles. Titri so se spreminjali praviloma pod nivojem, ki ga označujemo kot mejno vrednost med pozitivnim in negativnim, saj smo ugotovili porast do ali preko titra 1:256 le pri 7 od 56 oseb s porastom IgM protiteles (1.7% vseh pregledanih) in pri 9 od 25 s štiri ali večkratnim porastom IgG protiteles (2.2% vseh pregledanih). Titer IgM in/ali IgG protiteles je porasel z negativnih na pozitivne vrednosti pri 12 od 407 (2.9%) pregledanih.

Pomembne padce titrov IgM protiteles smo našli pri 32 (7.9%), IgG pa pri 23

(5.7%) pregledanih. Znižanj protiteles s pozitivnih na negativne vrednosti je bilo malo: 5 (1.2%) pri IgM protitelesih in 2 (0.5%) pri IgG protitelesih.

Statistično značilnost povezav med najmanj štirikratnimi spremembami titrov borelijskih protiteles in posameznimi dejavniki smo ocenjevali s hi kvadrat testom.

Najmanj 4 kratni porast titrov IgM protiteles je značilno povezan s poklicem, ki ga preiskovanci opravljajo ( $p = 0.0175$ ) in z delovno organizacijo, v kateri delajo ( $p = 0.0003$ ), odvisen pa je tudi od starosti preiskovancev ( $p = 0.0018$  – pri večji starosti je manj porastov) in od povprečnega števila vbodov kloпов na leto ( $p = 0.0441$ ).

Najmanj 4 kratni porast titrov IgG protiteles je odvisen od delovne organizacije, v kateri so sodelujoči zaposleni ( $p = 0.0000$ ).

Pomembne spremembe titrov IgM in/ali IgG so povezane z delovno organizacijo ( $p = 0.0000$ ), s starostjo preiskovancev ( $p = 0.0126$  – pri večji starosti je porastov manj) in z izleti v naravo ( $p = 0.0230$ ). Drugih statistično značilnih povezav nismo našli.

Povezave zdravstvenih težav in značilnih borelijskih kožnih sprememb s pomembnim porastom protiteles nismo ugotovili. V času med prvim in drugim testiranjem je 18 od 407 (4.4%) preiskovancev dobilo kožne spremembe na mestu vboda klopa, ki so jih njihovi zdravniki ocenili kot erythema migrans. Z izjemo dveh so vsi dobili ustrezno antibiotično terapijo. Pri 5 od teh 18 oseb smo ugotovili 4 kratni ali večji porast titra IgM protiteles (pri 3 je bil drugi titer 1 : 256 ali več, eden od njih ni bil ustrezno zdravljen), pri 2 pa pomemben porast IgG protiteles, vendar le pri enem od njih do območja, ki ga interpretiramo kot seropozitivno (ta preiskovanec ni jemal antibiotikov).

#### 4 DISKUSIJA

V doslej izvedenih raziskavah (11-23) so ocenjevali tveganje za nastanek lymške borelioze pri delavcih, zaposlenih v naravi, z določanjem protiteles proti *Borrelia burgdorferi* v krvi pregledanih oseb ali s po-

močjo klinične definicije. Ker je klinična slika lymške borelioze zelo pestra in so prizadeti številni organski sistemi (1,4), je enostavno in uporabno klinično definicijo težko narediti. Težave so tudi pri interpretaciji izvidov seroloških preiskav, saj te preiskave niso standardizirane in se rezultati med posameznimi laboratoriji lahko precej razlikujejo (24-26). Tudi če rezultatom verjamemo, se moramo zavedati številnih omejitev. Protitelesa pri nekaterih bolnikih z lymsko boreliozo sploh ne dosežejo nivojev, ki jih interpretiramo kot pozitivne (zlasti zgodaj v poteku lymške borelioze, npr. pri bolnikih z erythema migrans, še posebno, če so dobili antibiotike) in torej niso dober pokazatelj borelijske okužbe (4,27). Pri osebah, pri katerih prag dosežejo, ostanejo v krvi različno dolgo: lahko le nekaj tednov po okužbi, pri večini več mesecev, včasih tudi več let. Visoki nivoji protiteles lahko perzistirajo dolgo časa tudi po asimptomatskih okužbah. Kolikšen del okužb poteka subklinično, še ni povsem razjasnjeno. Ameriški avtorji ocenjujejo, da je ta delež okrog 50% (5,6), evropski pa, da je še višji (14,17,28-30). Določanje protiteles torej ne omogoča natančnega vpogleda v število in pogostost borelijskih okužb oziroma lymške borelioze. Enkratni pregled krvi je lahko le groba ocena stika določene populacije z *Borrelia burgdorferi*.

Vse navedene pomanjkljivosti veljajo tudi za našo raziskavo.

V nekaterih doslej opravljenih študijah (18,21) so skušali povečati zanesljivost potrjevanja borelijske okužbe s serološkimi preiskavami tako, da so določili protitelesa po več metodah in nato upoštevali kot pozitivne le tiste rezultate, ki so se skladali (21) oziroma tiste pozitivne rezultate, ki so jih potrdili tudi z Western immunoblot assay (18). Tudi mi smo pri delu preiskovancev oziroma na 169 vzorcih napravili dva testa (IFA in ELISA flagelinski test - DAKO). Z imunofluorescenčno metodo je imelo pozitivna protitelesa 8.9% pregledanih, z encimsko metodo pa kar 40.8%. Ker so bili vsi (razen enega) z IFA titri borelijskih IgG protiteles 1 : 256 ali več pozitivni tudi z ELISA flagelinskim testom, smo se odločili,

da bomo uporabili za interpretacijo le rezultate IFA.

V nasprotju z drugimi raziskavami smo iskali povezave potencialnih obremenilnih in zaščitnih faktorjev ne le s seropozitivnostjo ampak tudi s titri borelijskih protiteles (z razponom titrov od manj kot 1 : 32 do več kot 1 : 512). Rezultati se dobro skladajo, saj smo na ta način potrdili povezave, ki veljajo za seropozitivnost in odkrili še nekaj dodatnih. Pri delu preiskovancev smo določali protitelesa v parnih serumih – prvič smo odvzeli kri spomladi, drugič jeseni. Ugotovili smo, da pride do 4 ali večkratnih sprememb titrov razmeroma pogosto, da je bilo v tem obdobju več porastov kot padcev protiteles in da je večina sprememb pod nivojem, ki ga interpretiramo kot pozitivno vrednost.

Rezultati naše raziskave kažejo, da so tako nivoji titrov borelijskih protiteles kot tudi prisotnost protiteles v titru 1 : 256 ali več (seropozitivnost) signifikantno povezani s številom vbodov kloпов. Število vbodov kloпов se značilno razlikuje glede na poklicno skupino in na mesto zaposlitve. Zanimivo je, da je število vbodov kloпов glede na čas, prebit v gozdu oziroma v naravi, najmanjše pri osebah, ki so v gozdu največ: da dobi gozdni delavec v eni sezoni enega klopa, mora delati v gozdu 5.67 ure tedensko, skladiščnik oziroma voznik 3.41 ure, gozdarski inženir oziroma tehnik 1.75 ure, administrator pa 1.54 ure.

Če predpostavimo, da so možnosti za okužbo in seropozitivnost premosorazmerne s številom vbodov kloпов, bi morali biti za enako stopnjo okuženosti v primerjavi z gozdnimi delavci ljudje drugih poklicev izpostavljeni precej krajši čas: če so gozdni delavci v naravi v povprečju 51.1 uro na teden, bi bil pričakovani čas za enako število vbodov kloпов in enak delež seropozitivnosti pri skladiščnikih 30.7 ure, za tehnično osebje 15.8 ure in administratorje 13.9 ure. Glede na čas, ki ga osebe s temi poklici v resnici prebijejo v naravi, bi morali ob zgornji predpostavki najti v skupini tehničnih delavcev, ki so v naravi povprečno 39.6 ur na teden, predvidoma 33.4 % oseb s pozitivnim titrom IgG protiteles (namesto dejanskih 12.8 %), pri skladiš-

čnikov in voznikov 11.1 % (namesto dejanskih 6.5 %) in pri administratorjih 8.7 % namesto 5.3 %. Z raziskavo ugotovljene vrednosti so precej nižje od vrednosti, ki smo jih izračunali na osnovi predpostavke o premosorazmerni odvisnosti okuženosti (seropozitivnosti) od števila vbodov kloпов, kar govori proti enostavni premosorazmerni povezavi med številom vbodov kloпов in odstotkom seropozitivnih oseb.

Zanimiva je tudi ugotovitev, da je povprečno število vbodov kloпов na leto, kakor tudi število vbodov v zadnjem letu odvisno od let bivanja v določenem kraju in da se z leti število vbodov kloпов manjša. Ti rezultati so potrjeni tudi z metodo multiple regresije, ki je pokazala, da je (za vse sodelujoče v raziskavi) povprečno število vbodov kloпов na leto odvisno od vseh ur prebitih v naravi, od ur prebitih v naravi izven dela in od let bivanja v določenem kraju. Razlage, zakaj se z leti število vbodov kloпов manjša, nimamo.

V več doslej izvedenih raziskavah (5,6,18,21-23) so skušali opredeliti povezavo med seropozitivnostjo in urami, ki so jih preiskovanci prebili v naravi. V nekaterih so ugotovili, da je med osebami, ki delajo v naravi v primerjavi s kontrolno skupino tistih, ki v naravi niso zaposleni, več takih s pozitivnimi borelijskimi protitelesi, oziroma da je večje tveganje za nastanek bolezni (11,18,20,21,23). V naši raziskavi smo ugotovili, da se posamezne skupine poklicev, ki prebijejo v naravi različno dolgo časa, pomembno razlikujejo po titrih IgG protiteles in da imajo zaposleni v gozdu pomembno več pozitivnih borelijskih protiteles kot kontrolna skupina, ki živi na istem območju in z gozdom nima pogostega stika. Višji so tudi srednji borelijski titri. Poudariti želimo ugotovitev, da je tveganje za seropozitivnost pri gozdarskih delavcih sicer značilno večje kot pri administratorjih, vendar manjše, kot bi pričakovali glede na število ur, ki jih gozdarski delavci prebijejo v naravi. Podobno velja tudi za pojav erythema migrans in rdečine na koži po vbodu klopa (glede na našo definicijo je del teh rdečin verjetno erythema migrans). Osebe z večjim številom vbodov kloпов imajo zna-



čilno večjo možnost, da dobijo erythema migrans oziroma nespecifično rdečino. Če možnost za nastanek kožnih sprememb preračunamo na število vbodov klopov se pokaže, da je možnost za nastanek erythema migrans po enkratnem vbodu klopa približno 20 krat večja pri osebah, ki imajo klopov malo, kot pri tistih z velikim številom (faktor za nastanek rdečine je dobrih 10). To spoznanje se sklada z ugotovitvami Horsta in Olbricha (23).

Z raziskavo smo ugotovili, da se titri IgG protiteles pomembno razlikujejo po spolu. Ta ugotovitev je zaradi različne izpostavitve pričakovana pri populaciji vseh zaposlenih, saj delajo v gozdu skoraj samo moški, v pisarnah pa večinoma ženske (moški so povprečno v naravi 44.4 ur, ženske pa 11.1 ur;  $p = 0.0000$ ), manj pričakovana pa je v skupini administrativnih delavcev, ki so v delovnem času klopom zelo malo izpostavljeni. Verjetna razlaga za to najdbo je podobna: tudi v tej skupini so moški precej več v naravi kot ženske (moški povprečno 15.6 ur, ženske 7.7 ur;  $p = 0.002$ ), večinoma na račun bivanja v naravi po opravljenem delu.

V študiji Schwartza in Goldsteina (21) so seropozitivni preiskovanci porabili signifikantno več ur za ribolov, lov in sprehode kot seronegativni. V naši raziskavi nismo potrdili povezave hobijev s seropozitivnostjo, kakor tudi ne s titri borelijskih protiteles (mislimo, da je te odnose zakrilo dolgo dopoldansko obdobje na delu), z izjemo, da so bili titri pri preiskovancih, ki hodijo na izlete v naravo nižji, kot pri tistih, ki na izlete ne hodijo in da je bilo v tej skupini tudi manj oseb s pozitivnimi IgG titri. Blažilne učinke izletov v naravo lahko razložimo z dejstvom, da se delež tistih, ki hodijo na izlete, razlikuje glede na poklic, ki ga preiskovanci opravljajo: na izlete hodi le 10.2% gozdnih delavcev, 18.2% voznikov in skladiščnikov, 27.9% tehničnega osebja in kar 51.0% zaposlenih v administraciji, torej največ tiste osebe, ki so v celoti klopom najmanj izpostavljene.

Ukvarjanje s kmetijstvom pomembno vpliva na titre borelijskih protiteles verjetno zato, ker prebijejo kmetovalci precejšnje

število dodatnih ur v naravi.

Primerjava titrov protiteles pri istih preiskovancih spomladi in jeseni je pokazala, da je v tem času več pomembnih porastov kot padcev (taka ugotovitev je pričakovana) in da pride do večine sprememb pod nivojem, ki ga označujemo kot mejno vrednost med seropozitivnim in negativnim. Le pri 7 od 56 (12.5%) oseb s pomembnim porastom IgM protiteles in pri 9 od 25 (36%) s porastom IgG protiteles je drugi titer dosegel ali presegel vredost 1:256. Titer IgM in/ali IgG je porasel z negativnih na pozitivne vrednosti pri 12 od 407 (2.9%) pregledanih; 4 od teh 12 oseb je imelo v času med prvim in drugim odvzemon krvi erythema migrans, eden pa bolečine v sklepih; preostalih 7 (58.3%) oseb s serokonverzijo je bilo brez kakršnih koli težav.

Odstotek oseb s pozitivnimi protitelesi se sicer večja s starostjo, vendar je pomembnih porastov protiteles pri starejših osebah manj kot pri mladih, manj pa je tudi vbodov klopov. Možna razlaga za zadnji 2 ugotovitvi bi bila, da so starejše osebe manj v naravi kot mlajše, vendar pri naših preiskovancih to ne drži.

V naši raziskavi smo ugotovili, da je bilo med osebami, ki so v zadnjem letu jemale antibiotike, značilno manjše število IgG pozitivnih, poleg tega pa so bili titri borelijskih IgG protiteles pri njih pomembno nižji kot pri preiskovancih, ki antibiotikov niso jemali. Podobno sta nakazala že Schwarz in Goldstein (21). Potrdili smo, da velja ta ugotovitev za tiste antibiotike, ki so za zdravljenje lymške borelioze učinkoviti, ne pa za neučinkovite. Taka najdba seveda ne pomeni priporočila za nekritično jemanje antibiotikov pri osebah, ki so mnogo v naravi, kakor tudi ne za preventivno uporabo antibiotikov po vbodu klopa.

V dosedanjih epidemioloških raziskavah pri skupinah oseb, ki so zaradi svojega dela ali načina življenja mnogo v naravi, niso uspeli dokazati signifikantne povezave med pozitivnimi borelijskimi protitelesi in zdravstvenimi težavami. To je lahko posledica dejstva, da so simptomi in znaki lymške borelioze nespecifični, da so prve tedne bolezni (v času prvih simptomov in znakov)

protitelesa praviloma odsotna in da so razmeroma pogoste asimptomatske okužbe. Naša raziskava je pokazala, da so pozitivni titri IgM in IgG protiteles pa tudi titri IgM protiteles povezani s pojavom zdravstvenih težav v zadnje pol leta, titri IgG protiteles pa s težavami, ki so jih preiskovanci navajali v zadnjih 5 letih.

Podatek o prebolelem erythema migrans je v naši raziskavi signifikantno povezan s titrom IgM protiteles, navedba rdečine po vbodu klopa pa s titri IgG protiteles. Štiri ali večstopenjski porasti v titrih protiteles, ki smo jih določili pri 407 preiskovancih spomladi in jeseni istega leta, niso bili povezani z zdravstvenimi težavami, ki bi bile lahko odraz lymške borelioze in tudi ne s podatkom o značilnih kožnih spremembah, ki so se pojavile pol leta pred prvim testiranjem ali med prvim in drugim pregledom krvi.

## DISCUSSION

Previous studies (11-23) of occupational risk factors for Lyme disease in outdoor workers were based either on determinations of *B. burgdorferi* antibodies in the serum, or on the clinical picture of the disease. A clear-cut and reliable clinical definition of the disease is rather difficult to make because of the varied clinical picture and involvement of multiple organ systems (1, 4). Accurate interpretation of the results of serologic analyses is hindered by the lack of test standardisation, which accounts for considerable differences between individual laboratories (24-26). Furthermore, antibody titers do not always attain values interpreted as positive, especially in the initial phase of the disease, i.e. in patients with erythema migrans particularly if treated with antibiotics. Thus, they cannot be regarded as reliable indices of *B. burgdorferi* infection (4, 26, 27). Next, positive titers may persist in the serum either a few weeks or, in most cases, several months, or even several years. Also, antibody titers may remain elevated long even after asymptomatic infection with *B. burgdorferi*. The proportion of infections running a subclinical course still remains to be determined. According to the American authors the estimated figure is approximately 50 percent (5, 6), and according to some European investigators even higher (14, 17, 28-30).

Thus, determinations of antibody titers cannot provide accurate insight in the number and frequency of *B. burgdorferi* infection and Lyme borreliosis. Single serologic analysis can give us only a rough estimate of the contact of the studied population with *B. burgdorferi*. All the above men-

tioned drawbacks were encountered also in this study.

With the aim of increasing the accuracy rate of serologic tests for *B. burgdorferi* infection, some investigators decided to consider as positive only those results which were positive on several serological tests (21) or seropositive results which were confirmed by Western immunoblot assay (18). In this study two different tests, IFA and ELISA flagellin test (DAKO), were used for the evaluation of 169 samples. IFA revealed positive antibody levels in 8.9 percent of cases, and ELISA in 40.8 percent. Since in all subjects but one showing IFA IgG antibody titers of 1:256 or greater, seropositivity was confirmed also by ELISA flagellin test (DAKO), we decided to consider only the results obtained by IFA.

Unlike in other studies, our objective was to find possible correlations not only between risk and protective factors and seropositivity, but as well as between these factors and *B. burgdorferi* antibody titers (range from < 1:32 to > 1:512). The results obtained confirmed the correlations for seropositivity and revealed some new relationships. In addition, in some study participants antibody titers were measured twice: in the spring and in the autumn. It was found that a fourfold or greater increase in titers occurred relatively often, that most titers did not reach values interpreted as positive and that during the studied period titer elevations outnumbered titer drops.

As indicated by the results of this study, *B. burgdorferi* antibody titers and the presence of titers of 1:256 or greater (seropositivity) are significantly correlated with the number of tick bites. The latter varies significantly from one job group and work site to another. Interestingly, the lowest tick bite rates in a time period were recorded in subjects who spend most of their time outdoors: for one tick bite to occur per year, forest workers must spend outdoors 5.67 hours each week, warehouse men or drivers 3.41 hours, forestry engineers or technicians 1.75 hours and administrators 1.54 hours. Assuming that the risks of infection and seropositivity are straightforward correlated with the number of tick bites, other job groups would "need" considerably less exposure hours to reach the same seropositivity level as forest workers: in comparison to an average of 51.1 hours per week in forest workers, the corresponding time for warehouse men would be 30.7 hours, for technicians 15.8 hours and for administrative personnel 13.9 hours. Considering the amount of time that these job groups spend outdoors, positive IgG antibody levels should have been found in 33.4 percent of technical personnel (instead of the established 12.6%) who spend outdoors on average 39.6 hours each week. Thus, the respective figures for warehouse men and drivers should have been 11.8 per cent (instead of 6.5%) and for administrators 8.7 per cent (instead of 5.3%). The fact that actual levels assessed in the study are

much lower than values based on the presumption that seropositivity is linearly correlated with the number of tick bites, speaks against simple linear positive correlation between the rate of tick bites and the proportion of seropositive subjects.

It is also interesting to note that the mean rate of tick bites per year, as well as the rate recorded during the previous year, depended on the years of living in a particular location, and that the number of tick bites declined with the years of residing in a particular area. These findings were confirmed by the multiple regression method, which showed that the mean annual number of tick bites was correlated with the total number of hours spent outdoors, with outdoor leisure hours, and with years of living in a particular location. It is not yet clear why the rate of tick bites declines with the years of residing in a given location. A number of previous studies (5, 6, 11, 18, 21-23) have investigated the relationship between seropositivity and the number of hours spent outdoors. In some of them (11, 18, 20, 21, 23), outdoor workers showed significantly higher rates of positive antibody titers and/or a higher risk for Lyme borreliosis (erythema migrans) than control subjects working indoors. Our study revealed significant differences in IgG antibody titers and in the rate of seropositivity between job groups, related to the number of outdoor work hours. Outdoor workers were found to have significantly greater titers of *B. burgdorferi* antibodies, significantly greater seropositivity rate and higher mean antibody titers than control subjects who resided in the same location yet spend less time outdoors. It should be pointed out that the risk for infection is significantly higher in outdoor workers as compared to administrators, yet to a much lesser extent than one would expect considering the number of hours they spend outdoors. Similar results were obtained for erythema migrans rash and redness occurring at the bite site (according to our criteria certain proportion of redness cases could be in reality erythema migrans). Subjects reporting higher rates of tick bites have significantly higher chances that they will develop erythema migrans or unspecific redness at the bite site. The ratio of skin lesions per number of tick bites shows that individuals with low number of bites have a 20 times higher probability that they will develop erythema migrans following a single tick bite than subjects reporting high tick bite rates (similar ratio for redness is 10). These findings accord with the results reported by Horst and Olbrich (23).

Our investigation showed significant differences between sexes as concerned the levels of IgG antibody titers. In view of different exposure rates, this finding is applicable to all employees included in the study. There is a definite preponderance of males among forest workers, while females are preponderant among administrative personnel, employed indoors. Men spend outdoors on average 44.4 hours and women 11.1 hours ( $p = 0.0000$ ). Rather unexpectedly, the same results were ob-

tained for the administrative staff, who have low occupational exposure rates. The reason seems to be the same: compared to women, men administrators spend more hours outdoors, mostly at leisure (men 15.6 hours and women hours weekly, on average,  $p = 0.0002$ ).

As reported by Schwartz and Goldstein (21), seropositive individuals spend significantly more hours fishing, hunting and hiking than subjects with negative serologic tests. Our study failed to confirm the association of leisure activities with seropositivity, or *B. burgdorferi* antibody titers (possibly because of the great number of work hours spent outdoors), except that those study participants who reported hiking had lower titers and lower seropositivity rate than non-hikers. The protective effect of hiking may be explained by the fact that the proportion of individuals who spend their leisure time hiking depends on the job they perform: so, hiking was reported as their leisure time activity by 10.2 percent of forest workers, 18.2 percent of drivers and warehouse men, 27.9 percent of technicians but as many as 51.0 percent of administrators, i.e. mostly by the groups with the lowest tick exposure rates.

The statistically significant association of farming with *B. burgdorferi* antibody titers can be attributed to the additional number of hours that people involved in farming spend outdoors.

As expected, a comparison of spring and autumn sera from the same study participants showed a higher rate of elevations than drops in antibody titers, yet the majority did not exceed the upper seropositivity limit. On the second testing, titers of 1:256 or greater were found in only 7 of 56 (12.5%) subjects with significant increase of IgM antibody levels, and in 9 of 25 (36%) individuals with significant elevations of IgG antibody levels. IgM and/or IgG antibody levels increased from negative to positive values in 12 of 407 (2.9%) study participants; 4 of these 12 developed erythema migrans rash between the spring and autumn screening, one gave a history of articular pain, and the remaining 7 (58.3%) subjects with seroconversion were free of any symptoms.

Although seropositive rates increase with age, the number of significant titer elevations and tick bites is lower in older subjects than in young ones. A plausible explanation could be that older people spend less hours outdoors, yet that was not the case in our series.

The results of our study showed that people who reported the use of antibiotics during the previous year had significantly lower IgG antibody titers and lower rate of seropositivity than subjects who did not take antibiotics. These findings are in accord with Schwartz and Goldstein (21), however their data did not attain statistical significance. We proved that these findings account for the agents effective for treatment of Lyme borreliosis but not for the ineffective. This does not necessarily imply, however, that people spending

a lot of time outdoors should use antibiotics, or that antibiotic prophylaxis is recommended after a tick bite.

The majority of previous epidemiologic studies failed to confirm a correlation between positive tests for *B. burgdorferi* antibodies and medical problems in subjects spending most of their time outdoors, both at work and at leisure. The reasons seem to be the following: unspecific Lyme borreliosis symptoms, absence of antibody titers in the serum during the initial weeks following infection and a rather high rate of asymptomatic infections. Our study showed a significant correlation between positive IgM and IgG antibody titers and medical problems experienced during the previous 6 months, as well as between the IgG levels and medical problems reported during the previous 5 years.

History of erythema migrans was significantly correlated with IgM antibody titers, while the occurrence of redness at the site of tick bite was associated with IgG titers. Fourfold or greater increases in antibody titers in the spring and autumn sera from 407 study participants were not associated with medical problems suggestive of Lyme borreliosis, nor with the characteristic skin rash occurring 6 months before the first antibody test and during the period between the first and second screening.

## 6 LITERATURA

### 6 REFERENCES

1. Steere AC, Bartenhagen NH, Craft JE, Hutchinson GJ, Newman JH, Pachner AR, Rahn DW, Sigal LH, Taylor E, Malawista SE. Clinical manifestations of Lyme disease. *Zbl Bakt Hyg A* 1986; 263: 201-5.
2. Burgdorfer W, Barbour AG, Hayes SF, Benach JL, Grunwaldt E, Davis JP. Lyme disease: a tick-borne spirochetosis? *Science* 1982; 216: 1317-9.
3. Burgdorfer W, Barbour AG, Hayes SF, Peter O, Aeschlimann A. Erythema chronicum migrans - a tick-borne spirochetosis. *Acta Trop (Basel)* 1983; 40: 17-83.
4. Steere AC. Lyme disease. *N Engl J Med* 1989; 321: 586-96.
5. Steere AC, Taylor E, Wilson ML, Levine JF, Spielman A. Longitudinal assessment of the clinical and epidemiological features of Lyme disease in a defined population. *J Infect Dis* 1986; 154: 295-300.
6. Hanrahan JP, Benach JL, Coleman JL, Bosler EM, Morse DL, Cameron DJ, Edelman R, Kastow RA. Incidence and cumulative frequency of endemic Lyme disease in a community. *J Infect Dis* 1984; 150: 489-96.
7. Strle F, Pejovnik-Pustinek A, Stanek G, Pleterski D, Rakar R. Lyme borreliosis in Slovenia in 1986. *Zbl Bakt* 1989; suppl 18: 50-4.
8. Strle F, Cimperman J, Pejovnik-Pustinek A, Stanek G, Pleterski D, Jereb M, Ružič E. Lyme borreliosis: Epidemiološki podatki za Slovenijo. In: Ropac D ed. Lyme boreliozu u Jugoslaviji. Medicinska akademija Hrvatske, Zagreb 1989, 35-43.
9. Lešničar J. Klopni meningoencefalitis. In: Lešničar J, Strle F eds. Klopni meningoencefalitis, Lymaska boreliozu. Zdravstveni center Celje, Celje 1992, 7-74.
10. Wiške B, Schierz G, Preac-Mursic V, Weber K, Pfister HW, Einhaupl K. Serological diagnosis of erythema migrans disease and related disorders. *Infection* 1984; 12: 331-7.
11. Bowen GS, Schulze TL, Hayne C, Parkin W. A focus of Lyme disease in Monmouth county, New Jersey. *Am J Epidemiol* 1984; 120: 387-94.
12. Fahrer H, Sauvain MJ, Van den Linden J, Zhioua E, Gern L, Aeschlimann A. Prevalenz der Lyme-Borreliose in einer schweizerischen Risikopopulation. *Schweiz Med Wsch* 1988; 118: 65-9.
13. Munchhoff P, Wiške B, Preac-Mursic V, Schierz G. Antibodies against *Borrelia burgdorferi* in Bavarian forest workers. *Zbl Bakt Hyg A* 1986; 412-9.
14. Schmutzhard E, Stanek G, Pletschette M, Hirschi AM, Pallua A, Schmitzberger R, Schogl R. Infections after tickbites. Tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis - a prospective epidemiologic study from Tyrol. *Infection* 1988; 16: 269-72.
15. Pejkoch M, Kralikova Z, Strnad P, Stanek G. Prevalence of antibodies to *Borrelia burgdorferi* in forestry workers of South Moravia. *Zbl Bakt* 1989; suppl 18: 317-20.
16. Guy EC, Martyn CN, Bateman DE, Heckels JE, Lawton NF. Lyme disease prevalence and clinical importance of *Borrelia burgdorferi* specific IgG in forestry workers. *Lancet* 1986; 1: 484-5.
17. Paul H, Ackermann R, Gerth HJ. Infection and manifestation rate of European Lyme borreliosis in humans. *Zbl Bakt* 1989; suppl 18: 44-9.
18. Smith PF, Benach JL, White DJ, Stroup DF, Morse DL. Occupational risk of Lyme disease in endemic areas of New York state. *Ann New York Acad Sci* 1988; 539: 289-301.
19. Aeschlimann A, Gern L, Zhioua E, Frossard E, Walter A, Fahrer H, Sauvain MJ, Van den Linden S, Gerber N. Observation of two high-risk populations from the Swiss plateau, a region heavily infested with *Ixodes ricinus/Borrelia burgdorferi* complex. *Ann New York Acad Sci* 1988; 539: 440-3.
20. Neubert U, Munchhoff P, Volker B, Reimers CD, Pfluger KH. *Borrelia burgdorferi* infections in Bavarian forest workers. *Ann New York Acad Sci* 1988; 539: 476-9.
21. Schwartz BS, Goldstein MD. Lyme disease in outdoor workers: risk factors, preventive measures, and tick removal methods. *Am J Epidemiol* 1990; 131: 877-85.
22. Kuiper H, de Jongh BM, Nauta AP, Houweling H, Wiessing LG, Mol van Charante AW,

Spanjaard L. Lyme borreliosis in Dutch forestry workers. *J Infection* 1991; 23: 279-86.

23. Horst H, Olbrich S. Die Lyme-Borreliose als berufliches Risiko. In Horst H ed. *Einheimische Zeckenborreliose (Lyme-Krankheit) bei Mensch und Tier*. Lüneburg 1991: 182-6.

24. Luger SW, Krauss E. Serologic testing for Lyme disease: interlaboratory variability. *Arch Intern Med* 1990; 150: 761-3.

25. Hedberg CV, Osterholm MT, MacDonald KL, White KE. An interlaboratory study of antibody to *Borrelia burgdorferi*. *J Inf Dis* 1987; 155: 1325-7.

26. Corpuz M, Hilton E, Lardis P, Singer C, Zolan J. Problems in the use of serologic tests for the diagnosis of Lyme disease. *Arch Intern Med* 1991; 151: 1837-40.

27. Dattwyler RJ, Volkman DJ, Luft BJ, Halperin

JJ, Thomas J, Golightly MG. Seronegative Lyme disease: association of the specific T- and B-lymphocyte responses to *Borrelia burgdorferi*. *N Engl J Med* 1988; 319: 1441-6.

28. Gustafson R, Svenungsson B, Gardulf A, Stiernstedt G, Forsgren M. Prevalence of tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis in a defined Swedish population. *Scand J Inf Dis* 1990; 22: 297-306.

29. Fahrer H, van der Linden SM, Sauvain MJ, Gern L, Zhioua E, Aeschlimann A. The prevalence and incidence of clinical and asymptomatic Lyme borreliosis in a population at risk. *J Inf Dis* 1990; 163: 305-9.

30. Gustafson R, Svenungsson B, Forsgren M, Gardulf A, Granstrom M. Two-year survey of the incidence of Lyme borreliosis and tick-borne encephalitis in a high-risk population in Sweden. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1992; 11: 894-900.

## Klopi

Kot vsi pajkovci, imajo tudi klopi po štiri pare nog. Komaj poldrugi milimeter veliko vrečasto telo, na katerem ne ločimo ne glave ne oprsja in zadka, pokriva nagubana usnjata koža. Ko se klop napije krvi, se drobna zgubana vreča napihne do grahove velikosti. Podobna je ricinovemu semenu, zato se klop znanstveno imenuje *Ixodes ricinus*. Do sitega najedena samica – te so požrešnejše od samcev – postane lahko do 223-krat težja! Ko je sita, sama odpade s telesa svoje žrtve – miške, ježka, zajca, lisice, psa, mačke, srne, kakega ptiča, seveda tudi človeka. Ugriz ne boli, zato dostikrat še opazimo ne, da smo imeli klopa.

Samica po obilnem obroku malo počije, nato pa začne na tleh leči jajčeca. Pri tem se popolnoma izčrpa in pogine. Mladiči (ličinke) so podobni odraslim, le da imajo samo tri pare nog. Četrty par jim zraste šele, ko se napijejo krvi kakega plazilca, recimo martinčka, zelenca ali kače. Ko ličinke malo zrastejo in si slečejo preozko hitinjačo, ko se prelevijo, kakor pravimo, spet čakajo na novo žrtev med plazilci. Vendar se plazilske krvi kmalu »naveličajo«, zadiši jim topla ptičja ali sesalska kri. V resnici zadiši, kajti klopi dobro vohajo. Žrtve ne zgrešijo, čeprav so slepi. Vodita jih »nos«, ki je pri klopah na koncu nožic, in čut za toploto. Seveda morajo včasih potrpežljivo čakati na žrtev. Kakor so že požrešni, lahko tudi dolgo stradajo. Poskusi so pokazali, da klop lahko živi brez hrane tudi štiri leta.

Pri nas živi več vrst klopov; najbolj nevaren je navadni klop, ki je tudi najbolj razširjen. Prijajo mu listnati gozdovi z gosto podrastjo. V čistih smrekovih gozdovih klopov skoraj ni, tudi visoko v planine ne sežejo. Sicer so glede okolja manj izbirčni, bolj so navezani na gostitelje. Čeprav so zelo trdoživi, potrebujejo za svoj obstoj primerno zračno vlago in toploto. Zimo prespijo otrpli med listjem, topli sončni žarki jih prebudijo že aprila. Tja do maja, junija so nadležni, če le ni presuho. Pred poletno vročino in sušo se poskrijejo med listje in mah. Na plan prilezejo spet jeseni. Tako je tudi od aprila do junija pa septembra in oktobra največ bolezenskih primerov.

Kako pa se klopi okužijo? Odgovor ni preprost. Zanimivo je, da npr. pred petdesetimi leti pri nas še ni bilo klopovega meningoencefalitisa. Bolezen že dolgo poznajo na Češkem in ponekod v Avstriji. Kako je virus prišel v naše kraje, še niso natančno ugotovili. Nekateri domnevajo, da so okužene klope k nam morda zanesli ptiči na svojih selitvah, drugi mislijo, da so bili klopi pri nas že prej okuženi, vendar virus človeku ni bil nevaren. Vedeti moramo tudi, da se od okužene samice okužijo z boreliozo že jajčeca. Zato so nevarne že ličinke, ki lahko sesajo tudi sesalčno kri. Povzročitelja borelioze prenašajo tudi nekatere žuželke.

(Dr. F. Strle, Vse nevarnejši pajkovec, GEA št. 6/1993)