



*Oddělení fyziologie a imunologie živočichů,
Ústav experimentální biologie,
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno*



Některé aspekty onemocnění lymeská borrelióza

Žáková A. a kol.

Počet pacientů

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
LB A69.2	3677	3243	3647	4370	3558	4350	3863	3588	4835	3304	4646
TBE A84.1	606	507	643	1029	546	631	816	589	861 (5 †)	573	625
tularémie A21	60	51	83	87	54	113	65	53	58	44	36

I. ricinus, Pisárky, Brno



Larva



nymfa



sameček

samička



Charakteristika přenosu nález členovci

- Zoonóza, ohnisková nákaza
- Přenos transmisivní

Obecné schéma přenosu:

Donor (obratlovec A) ... vektor ... recipient (obratlovec B)



Microtus agrestis

<http://home2.planetinternet.be/rv047190/ho/muisje.htm>



Samice *I. ricinus*

Katedra srovnávací fyziologie
živočichů a obecné zoologie



Apodemus sylvaticus

<http://www.consult-eco.ndirect.co.uk/lrc/specnews.htm>

Charakteristika přenosu nálezů členovci



Druhy přenosů patogenů:

- A) Biologický**- infekční agens se musí nejdříve pomnožit nebo prodělat určitý vývojový cyklus než může být přeneseno na nového hostitele - jen **hematofágové**
- B) Mechanický**- agens se nemnoží a nevyvíjí, je přeneseno
- a) kontaminativně (ústními ústrojími, exkrementy, končetinami)
 - b) inokulativně (ústními ústroji, žihadlem) **hematofágové i nehematofágové** (švábi, rusi, mouchy-čeled' mouchovití, bzučivkovití, masařkovití- mohou přenášet salmonelózu, antrax-sněť, cholera, stafylokové nákazy, prvoky, virus LCM)

Zařazení klíštěte *Ixodes ricinus* do systému

Kmen: členovci *Arthropoda*

Podkmen: klepítkatci *Chelicerata*

Třída: pavoukovci *Arachnida*

Řád: roztoči *Acarina*

Podřád: klíšťata *Ixodides*

Čeleď: klíšťatovití *Ixodidae*

Rod: klíště *Ixodes*

Druh: obecné *ricinus*

Čeleď: klíšťákovití *Argasidae*

Podčeleď: *Ornithodorinae*

Rod: *Ornithodoros*

Podčeleď: *Argasinae*

Rod: *Argas*

(Sedlák 2000)

Vlastní tělo klíštěte **Idiosoma** kryje silně sklerotizovaný štít **scutum**-hard ticks.

U samce kryje téměř celý hřbet těla, zatímco u samic jen její přední část (1/3). Zbytek těla **alloscutum** samice je pokryt měkkou pokožkou, která umožňuje až třistanásobné zvětšení objemu při nasávání krve. Horní okraj štítu vyběhá po stranách v lopatky **scapulae**

Pohlavní otvor u samců a samic leží v přední třetině těla. Před řitním otvorem probíhá **anální rýha**, determinační znak pro zařazení klíšťat do druhů.

Nymfy a dospělci mají čtyři páry noh, larvy tři páry. Články bývají vyzbrojeny **zubci, trny a ostny**, které slouží klíštěti k přichycení k hostiteli. Na hřbetní straně chodidla 1. páru je umístěn **Hallerův orgán** se smyslovými i čípky je velmi důležitým čichovým orgánem pro vyhledávání hostitele. Na břišní straně zadečku, po straně 4. páru nohou, je jeden pár dýchacích otvorů **stigmat**

- **Idiosoma**
- *Obr. Samec klíštěte **Ixodes ricinus***
- *1: končetiny s drápkami, 2: řitní otvor, 3: štít, 4: pohlavní otvor, 5: lopatky*



Hlavička Gnathosoma

Obr.: *Gnathosoma samice Ixodes ricinus*

A: Dorzální strana, B: Ventrální strana

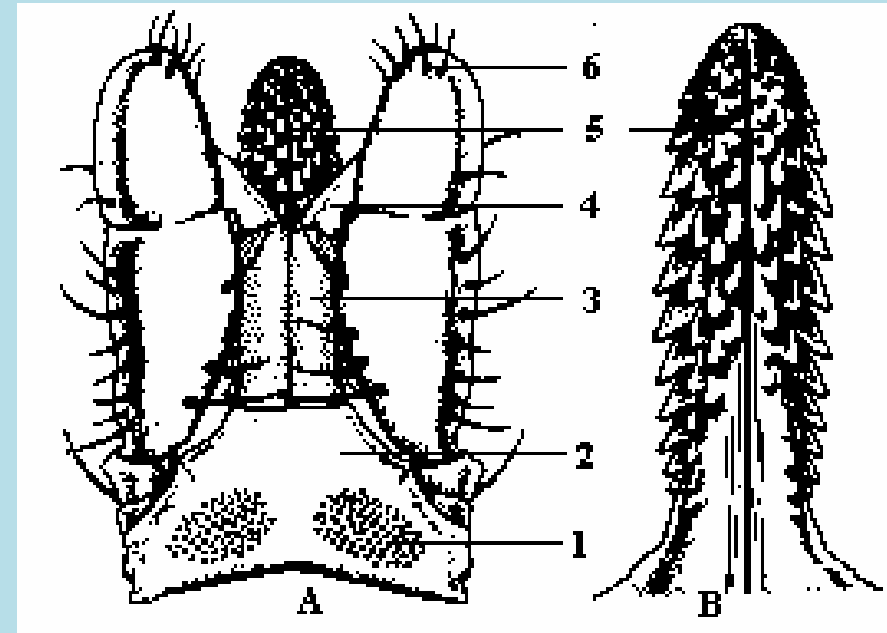
1: smyslové plošky, 2: límec, 3: pouzdro chelicer, 4: chelicery, 5: chobotek 6: makadla

Hlavička *gnathosoma*, základna-límec nese ústní orgány chobotek *hypostom* a *chelicery* a makadla *palpi*

Na hřbetní straně límce leží oválné smyslové plošky

chobotek *hypostom*, vyzbrojený několika příčnými řadami drobných, dozadu směřujících zoubků. Chobotek představuje **bodavě sací ústní ústrojí**, Po stranách chobotku jsou v pouzdrech uloženy párové *chelicery*, které u volně se pohybujících klíšat nejsou patrné. V klidu jsou ústní ústroje zakryty mohutnými **makadly**

Chobotek *hypostom* klíšat má také funkci rozmnožovací. Samice jsou oplodňovány schránkami obsahujícími spermie *spermatofory*, které samec předává právě chobotkem.



I. ricinus, Pisárky, Brno



Larva



nymfa



sameček

samička



Klíště jako vektor

Rozšíření klíšťat komplexu *Ixodes ricinus*

- **Evropa** *I. ricinus*
- **Asie** *I. persulcatus*, *I. dammini*
- **S. Amerika** *I. ricinus*, *I. scapularis*, *I. pacificus*
- **Afrika** *I. ricinus*
- **Austrálie** možná *I. holocyclus*

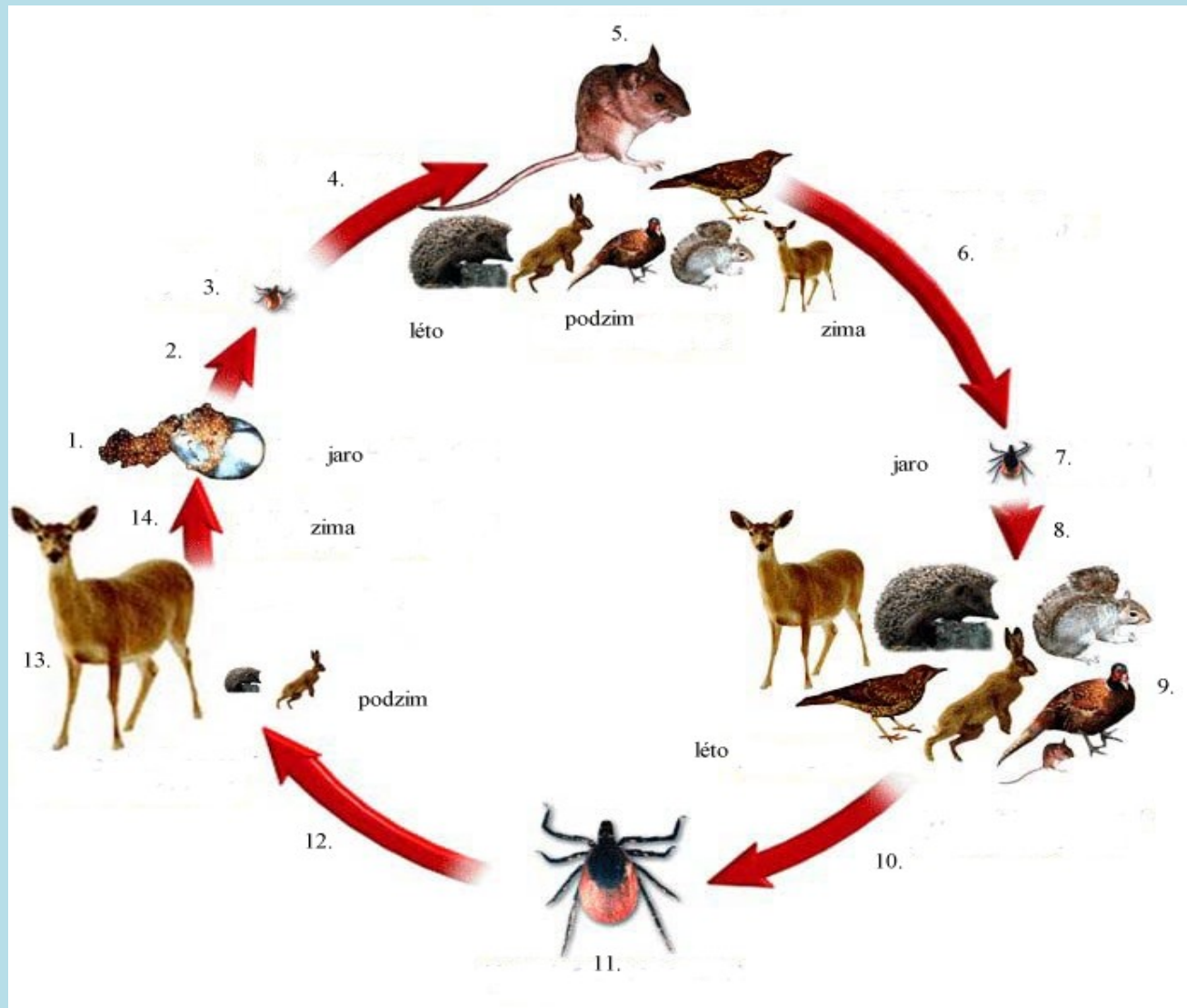


I. ricinus zasahuje do sev.
Afriky, V. Británie, S,
Ameriky, Asie, Japonska

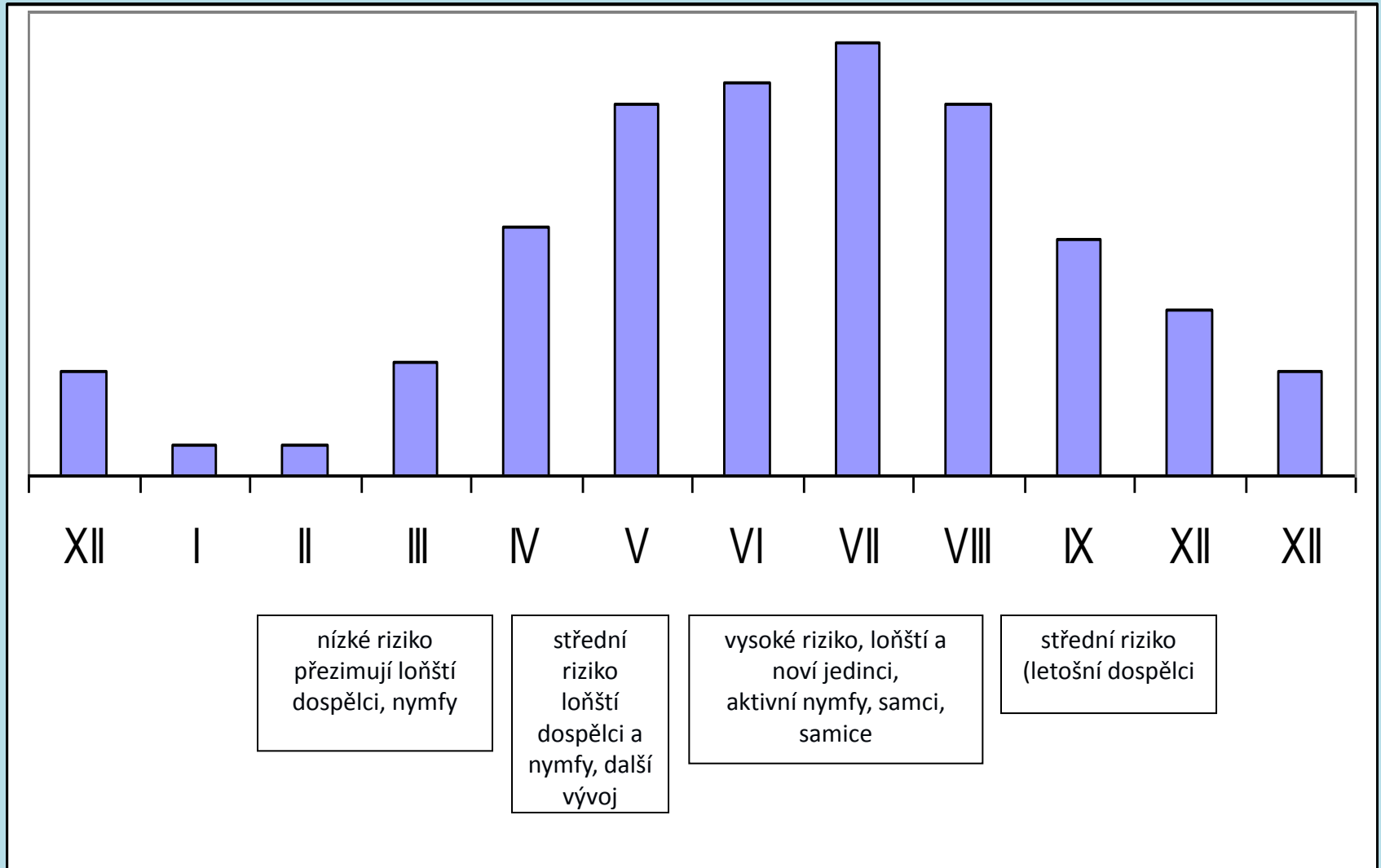
Trojhostitelský vývojový cyklus *Ixodes ricinus*

- velikost hostitelů odpovídá pravděpodobnosti jeho napadení klíštětem

Životní cyklus: vajíčko - larva - nymfa - imago



Míra rizika nákazy z klíštěte v jednotlivých obdobích roku

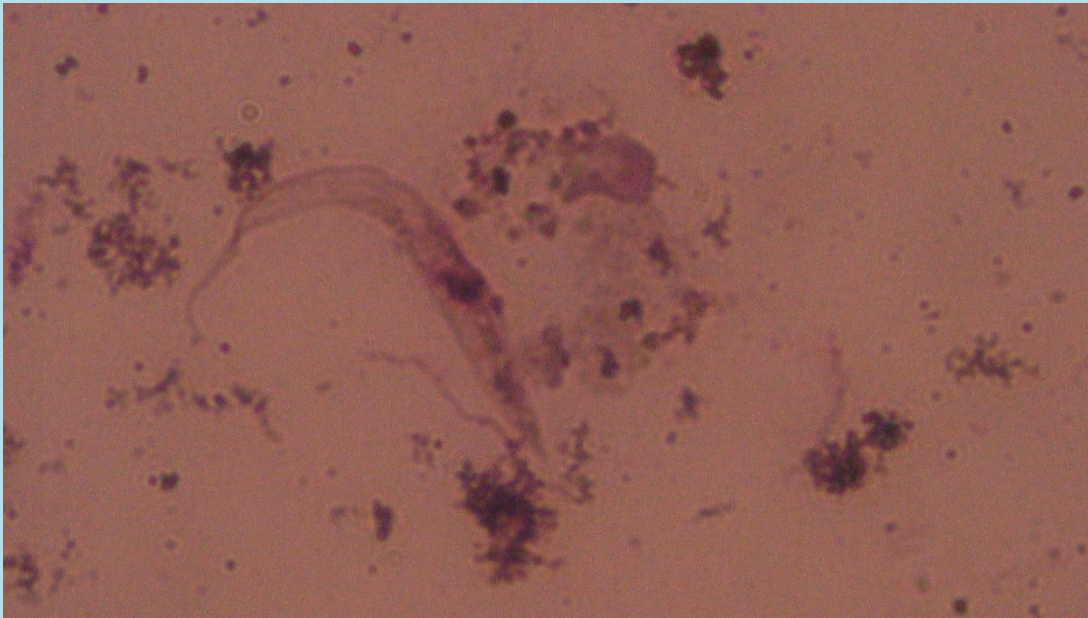
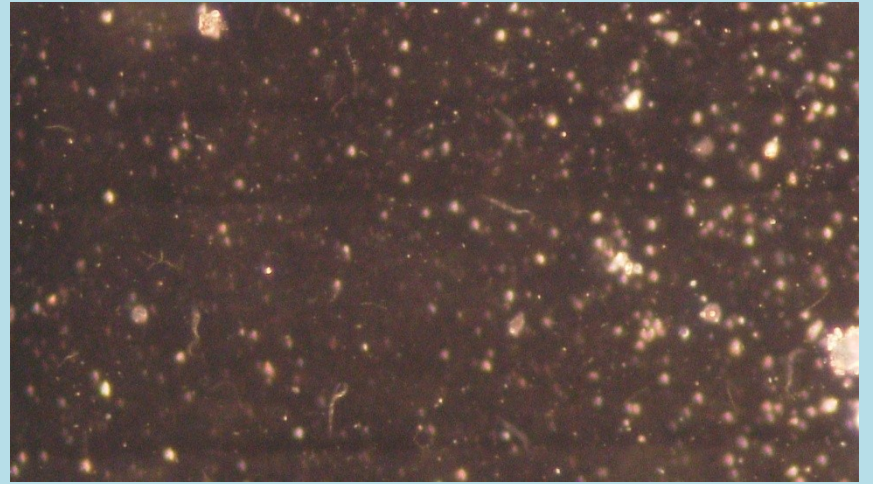


Čeľad:klíštatovití Ixodidae

Druhy klíštat přenášející choroby na člověka, v ČR i na světě

Druh klíštěte	výskyt	Druh patogena-onemocnění
Ixodes ricinus (kl. ob.)	ČR, Evropa	Virus klíšťové encefalitidy a skupiny Kemerovo, Borrelia b. s.l., Ehrlichia phagocytophila s.l., Coxiella burnetii, Rickettsia slovaca, R. helvetica, Francisella tularensis, Babesia microti
I. hexagonus (kl. ježci)	ČR, Evropa, sev. Afrika	B.b. v Německu
Haemaphysalis concinna (kl. lužní)	ČR, SR	v. klíšťové encefalitidy, Rickettsia sibirica, Francisella tularensis
H. punctata (kl. stepní)	Evropa, sev. Afrika, Př. Asie, jižní a jihov. SR	v. klíšťové encefalitidy, Bhandža a Tribeč
H. inermis (kl. lesostepní)	jižní, jihov. SR, jihovýchod Evropy	v. CEE, na člověku vzácně samice
Dermacentor marginatus (piják stepní)	jižní, jihových. SR, Eurasie	člověka napadá zřídka v. CEE, CCHF, Bhandža; Coxiella burnetti, Rickettsia sibirica, R. slovaca, R. conori, Fr. Tularensis
Dermacentor reticulatus (piják lužní)	ČR Dyje, Morava, Eurasie	Na člověka vzácně. Viry CEE, OHF, Rickettsia sibirica, R. conori, Francisella tularensis

Druh klíštěte	výskyt	Druh patogena-onemocnění
Dermacentor marginatus (piják stepní)	jižní, jihových. SR, Eurasie	člověka napadá zřídka v. CEE, CCHF, Bhandža; Coxiella burnetti, Rickettsia sibirica, R. slovaca, R. conori, Fr. Tularensis
Dermacentor reticulatus (piják lužní)	ČR Dyje, Morava, Eurazie	Na člověka vzácně. Viry CEE, OHF, Rickettsia sibirica, R. conori, Francisella tularensis
Hyalomma marginatum	Eurázie, do stř. Evropy vzácně s ptáky	Napadá i člověka. Viry CCHF, Bhandža, West Nile, Dhori, přenáší krevní parazity domácích zvířat- Babesia, Nuttallia
Rhipicephalus sanguineus	J. Evropa, do ČR na psech z Mediterránu	Coxiella burnetii, Rickettsia conorii, přenáší krevní parazity Babesia, Nuttallia
I. scapularis, I. pacificus	S. Amerika	B. Burgdorferi s.l.
I. persulcatus, I. scapularis	Asie	B. Burgdorferi s.l.
I. holocyclus	Austrálie	B. Burgdorferi s.l.



Čeľad': Klíšťákovití *Argasidae*

Životní cyklus: vajíčko-larva, N1-N3 (N5)-imago

- Ústní ústrojí u dospělců na spodní straně těla
- Hřbetní štít chybí, integument **měkký-soft ticks**
- Velký počet instarů nymf
- Noční, žijí ve škvírách stěn a podlahách lidských obydlí, v kurnících holubnicích, v přírodě v norách savců, v hnízdech ptáků
- Sají krátkodobě (minutu až pár hodin)
- Vydrží hladovět i několik let
- Patogeny přenáší kromě slinami i koxální tekutinou z koxálních žláz



ornothodoros



Argas reflexus

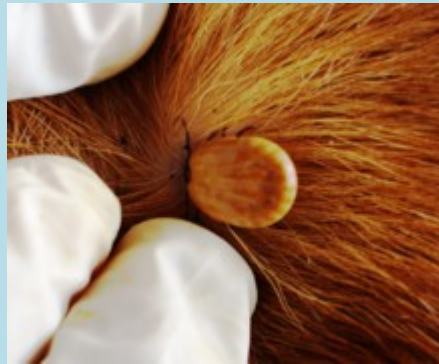
Druhy klíšťáků přenášející choroby na člověka v ČR i na světě

Druh klíšťáka	výskyt	Druh patogena-onemocnění
Argas vulgaris (kl. ob.)	Zasahuje na Moravu, Slovensko, jižní Eurázie	Parazitem ptáků, může sát i na člověku. Coxiella burnetii
A. reflexus hexagonus (kl. holubí)	ČR, Evropa	Parazitem ptáků, na člověku jen výjimečně. Patogeny drůbeže
A. persicus (kl. zhoubný)	Jižní Slovensko, Afrika, j. Eurázie	Napadá drůbež, občas i člověka, Patogeny drůbeže
A. vespertilionis (kl. netopýří)	ČR, Eurázie, Afrika	Parazit netopýřů, člověka výjimečně. Coxiella burnetii, virus ketterah
Rod Ornithodoros	Afrika, Eurázie, někteří i Americké kontinenty	Vektory endemických návratných horeček

Klíšťata



Amblyomma americanum



Amblyomma



Dermacentor marginatus



Ixodes ricinus

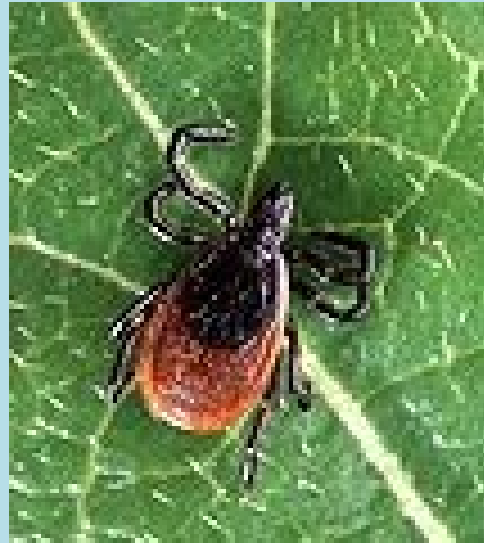


Rhipicephalus



Ixodes hexagonus

(<http://de.wikipedia.org/wiki/Zecken>)



Ixodes scapularis



Hyalomma

<http://www.medicalprogressroma.it/prodotti-e-servizi/disinfestazioni>



Ixodes ricinus

Některé nemoci přenášené klíšťaty

- Anaplasmóza, Lidská granulocytární ehrlichioza (HGE)
- Lidská babesioza
- **Q horečka**
- **Riketsioza**
- **Klíšťová encefalitida**
- **Tularémie**
- **Lymeská borrelióza**
- **Bartonelloza**

Anaplasmosa - Lidská granulocytární ehrlichioza (HGE)

- Způsobuje bakterie *Anaplasma phagocytophylum* (2001)(dříve *Ehrlichia phagocytophila*, *E. equi*)
- Infikuje granulocyty (jako cytopl. inkluze u NEU – snížení počtu, úbytek TRO)
- Poprvé byla popsána v r. 1994 (USA)
- Přenášena je opět klíšťaty, v Severní Americe *Ixodes scapularis* a v Evropě *Ixodes ricinus* (1995)
- Rezervoárovými hostiteli jsou drobní savci a lesní zvěř, koně a zřejmě i ptáci
- První potíže vznikají zhruba za týden po přisátí klíštěte

Anaplasmosa

- Objeví se akutní nespecifické chřipkové projevy, příznakem jsou vysoké teploty, zimnice, bolesti hlavy, malátnost
- Dále se rozvíjí nevolnost, bolest svalů a kloubů, ztuhlost, možná i vyrážka, nejčastěji na ruku, nohu a obličej
- Objeví i průjem, zmatenost a lymfadenopatie
- Smrt nastává zřídka, a to v případě nezahájení včasné léčby či současných nálezech sekundárních infekcí
- Onemocnění trvá zpravidla několik týdnů a spontánně neustupuje. Po nasazení příslušného antibiotika dochází k rychlému ústupu horeček. Zhruba polovina pacientů musí být hospitalizována. Průběh nemoci bývá těžší u starších a imunodeficitních osob

Lidská babesióza

- Babesióza je parazitární onemocnění
- Prvoci (*Babesia microti*, *B. divergens*) parazitují v krvi zvířat a člověka
- Nejprve napadají lymfocyty, poté erytrocyty
- Nemoc se vyskytuje i u lidí, kterým byla vyjmuta slezina a s oslabeným imunitním systémem
- rezervoárovými hostiteli při přenosu infekce jsou především hlodavci
- Projevuje syndromy podobnými malárii v různě intenzivních stupních, avšak bez periodicity
- Inkubační doba je různá – od 1 do 4 týdnů.
- Pro začátek nemoci je charakteristická horečka, zimnice, silné pocení, bolest hlavy a celková bolest svalů
- Později se objevují další symptomy zahrnující bolest kloubů, nevolnost, zvracení a vyčerpání
- Onemocnění může trvat několik týdnů až měsíců



Prvok Babesie

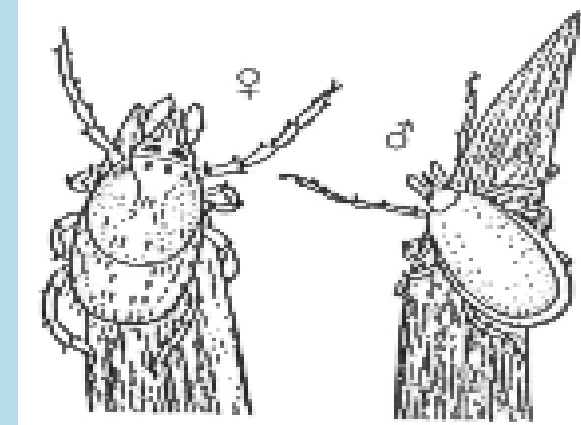
Q horečka



- Je způsobená bakterií **Coxiella burnetii** a rozšířená po celém světě, kromě NZ, vysoce infekční ve fázi I (přes aerosol), po dlouhé kultivaci mění antigenní vlastnosti a dostává se do stadia II., ve fázi I se nachází v kyselých fagolysosomech eukaryotických buněk
- Vyznačuje se nespecifickými potížemi, pneumonií, hepatitidou, horečkami, zimnicemi, únavou, myalgií, pocením, kašlem, bolestí hlavy, myokarditidou, meningoencefalitidou, může vést ke vzniku chronického únavového syndromu
- Je těžké ji diagnostikovat
- Jako hostitelé vystupují divoká a domácí zvířata (kočky, dobytek, ovce, kozy atd)

Riketsióza

- Bakterie *Rickettsia slovaca*, *R. sibirica* způsobuje **Severoazijský klíšťový tyfus**
- Inkub. doba 6-21 dnů
- Projevuje se třesavkou, zimnicí, horečkou, bolestí hlavy, lymfadenitidou a pupencovou vyrážkou, vaskulitidou, krvácení do kůže, poruchy krev. oběhu, snížení tlaku
- Napadá selektivně buňky endotelu, množí se v endotelií kapilár (mozku, myokardu, kůže), po odeznění přetrvávají v organismu, vyvolávají recidivy



Tularémie



- Způsobuje ji bakterie *Francisella tularensis*, velmi stabilní, živá týdny ve vodě, v blátě a půdě a roky i ve zmrzlém mase, vysoce infekční, 10min při 56C stačí k usmrcení
- Inkubační doba 3-5dnů
- Projevuje se horečkou, zimnicí, kašlem, myalgií, zvracením, počáteční příznaky vymizí po 4 dnech pak se znovuobjeví po 1-3 dnech a trvají týdny, vzniká lymfadenopatie, konjunktivitida, zánět hltanu, mandlí, břišní typ se zvracením, bolestí břicha a průjmy, pneumonie, nachází se v aerosolu, smrt v 1/3 neléčených případů
- Bakterie může pronikat kůží
- V místě vpichu nakaženého klíštěte vznikají léze a nastává zvětšení uzlin

Klíšťová encefalitida

- Je způsobená Flaviry skupiny klíšťové encefalitidy: CEE atd
- V ČR 140-744 případů ročně
- Reservoár-hlodavci, vzácně pitím syrového mléka koz, krav
- Inkub. doba 7-14 dnů
- Bifázický průběh: 1. zvýš. T, bolesti hlavy, svalstva, několik dnů úlevy, 2. období nerv. potíží. Zvracení, prudké bolesti hlavy, vysoké horečky, závratě, ztráta paměti
- Postižení šedé kůry mozku, záněty bazálních ganglií, mozkové kůry
- Klid, kortikosteroidy, antibiotika

Bartonelloza (Bacilární pelióza a bacilární angiomatóza)

- Vzácněji diagnostikované bakteriální onemocnění přenášené i blechami především z koček a psů vyvolává *Bartonella henselae* způsobující především u oslabených pacientů
- Způsobuje proliferaci endotelových buněk. Nemoc postihuje většinou chovatele koček, osoby imunodeficitní, pacienty s jiným vážným onemocněním, nebo skupiny osob žijící ve špatných hygienických podmínkách (bezdromovci, alkoholici a některá etnika)



Bartonella

- *Příznaky: V místě vpichu vzniká charakteristický tmavý příškvár podobný tmavšímu strupu, který se vytvoří za 5-10 dní po zákusu. Dochází ke zduření nejbližších uzlin (trvá 1 týden až 2 měsíce), je zjištělná horečka po dobu 4-5 dní. Běžné bývají bolesti kloubů a svalů, bolesti hlavy, závratě bolesti zad a očí. Může dojít k zánětu spojivek, nystagmu (samovolné oční pohyby), a ke zvětšení jater.*
- *Laboratorně: V periférické krvi je rozmnožen počet bílých krvinek, snížený počet krevních destiček, anemie, v séru je zvýšená alkalická fosfatáza. K potvrzení diagnózy je třeba další laboratorní vyšetření na průkaz specifických protilátek.*
- *Léčba: K terapii lze použít tetracykliny a aminoglykosidy.*

Lymeská borrelióza

Příznaky, diagnostika, léčba

Historie- co bylo popsáno

- 1883 – nemoc neznámého původu
- 1922 – neobvyklá postižení NS
 - Erytém
 - Bolesti svalů
 - Obrny mimických nebo končetinových svalů
- 1940 – radikulitida po přisátí klíštěte
 - zánět míšních nervů

Znovuobjevení choroby

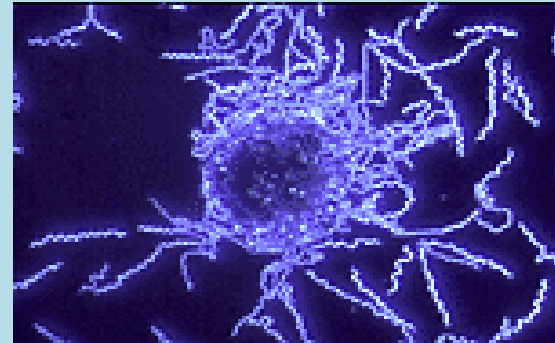
- Druhá polovina 80. let 20. století
- Městečko Old Lyme
- Děti postihovány epidemickým zánětem kloubů
- Znovuobjevitel Lymeské boreliózy Steer
- první izolace *B.b.* z klíštěte v roce 1982 (**Burgdorfer**)
- úspěšná charakteristika a popis v roce 1984 (**Johnson**)

Lymeská borelióza

- Závažné onemocnění způsobené *Borrelia burgdorferi*
 - Vyvolává poruchy řady orgánů
- Ohnisková nákaza
- Výskyt téměř na celém světě
- V USA oznámeno od 1982-1996 100.000 případů
- v 1996 více než 16.000 případů
- v Evropě každoročně 50.000 případů
- V ČR každoročně kolem 3500 případů

Borrelia burgdorferi

- Řád:
 Spirochaetales
- Čeleď:
 Spirochaetaceae
- Rod: Borrelia





*Oddělení fyziologie a imunologie živočichů,
Ústav experimentální biologie,
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno*

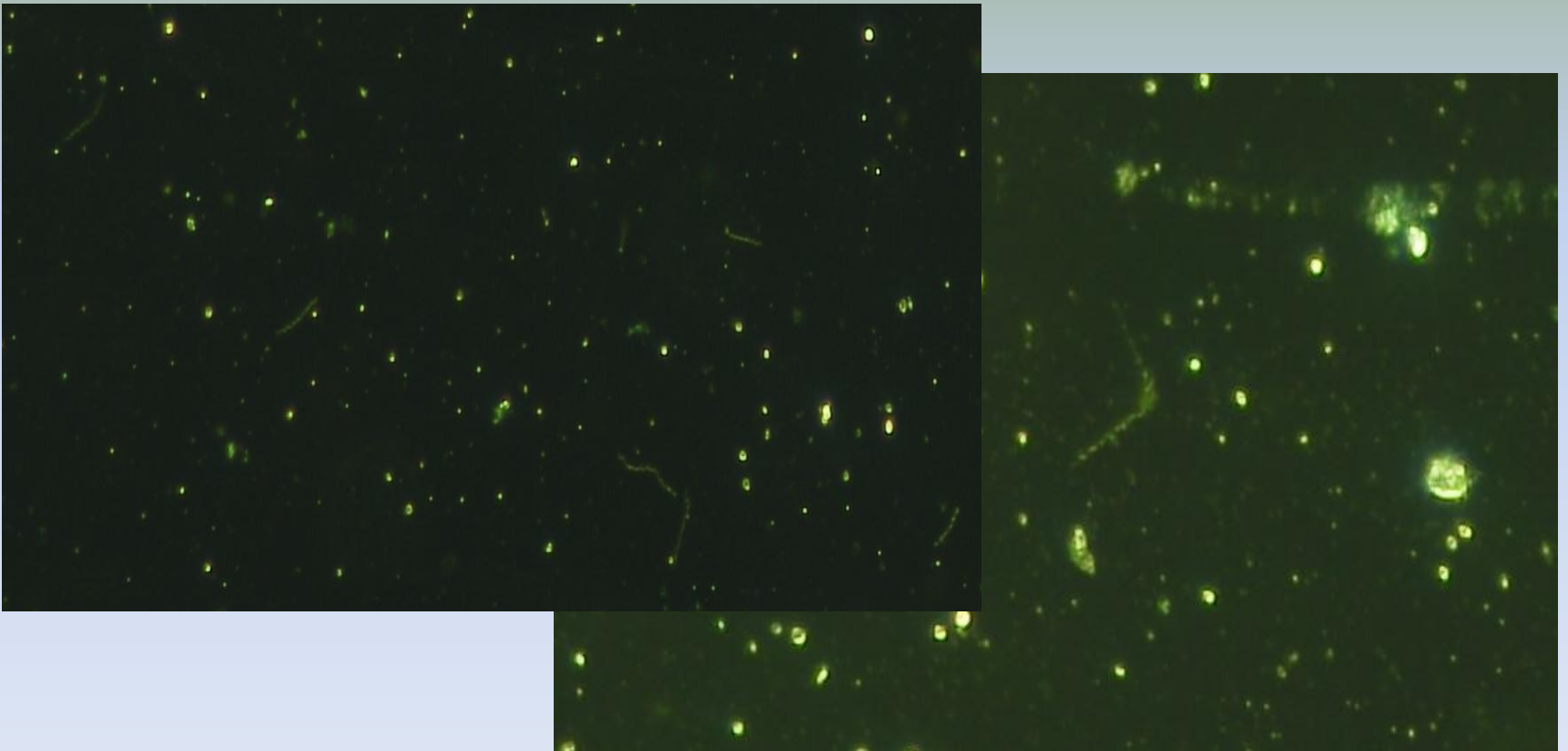


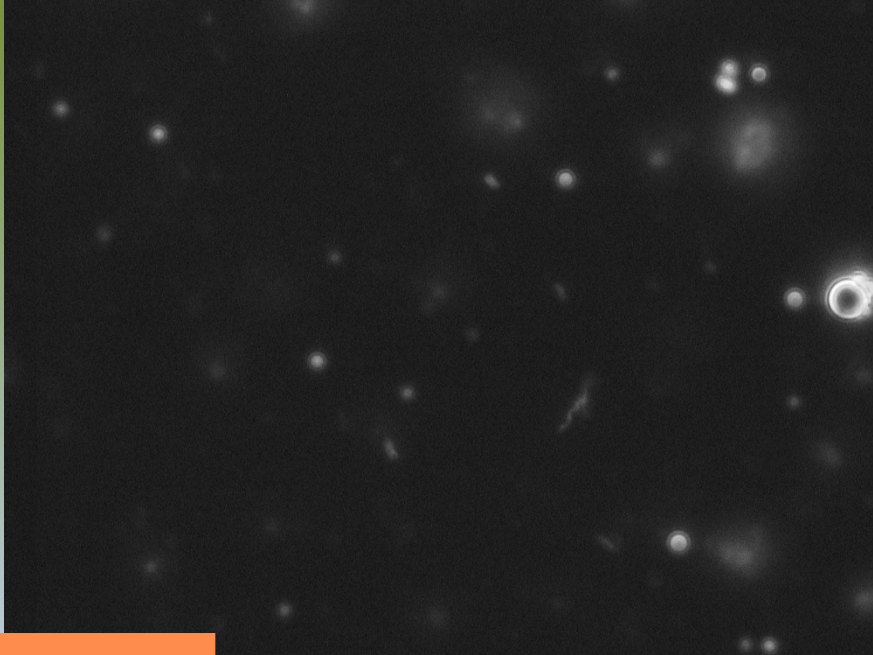
Některé aspekty onemocnění lymeská borrelióza

Žáková A. a kol.

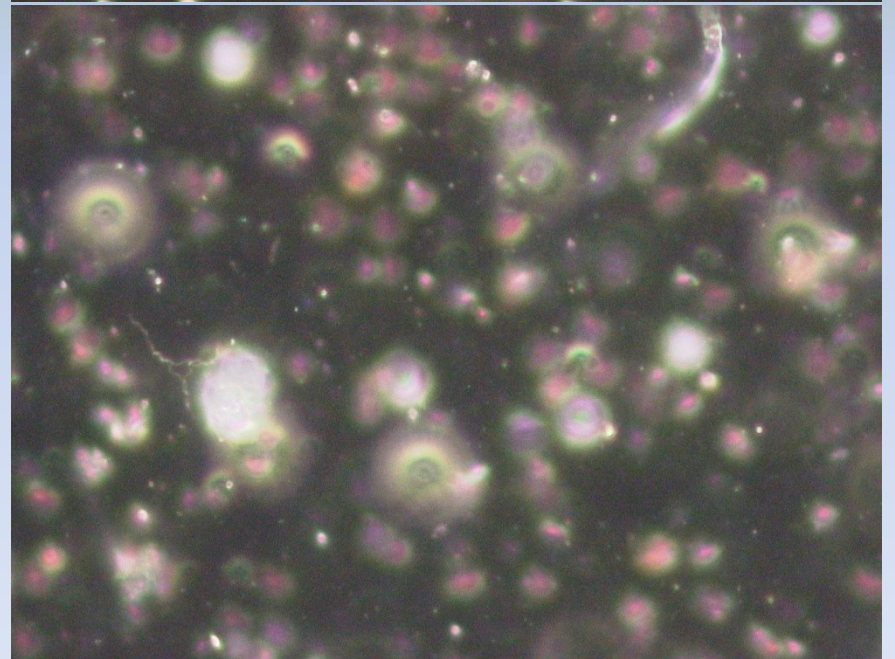
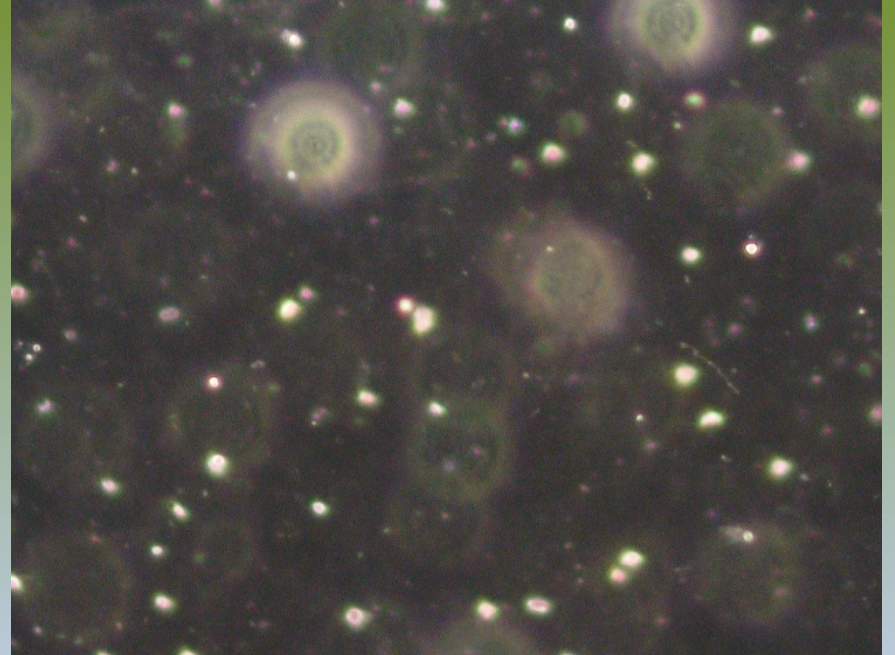
Spirochety, *Borrelia burgdorferi* s. l. metoda DFM z klíšťat, ovcí, komárů

Mikroskopování v temném poli (DFM)

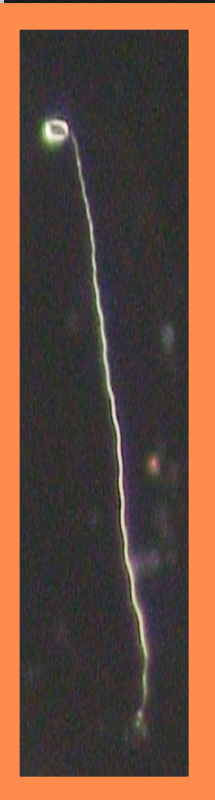




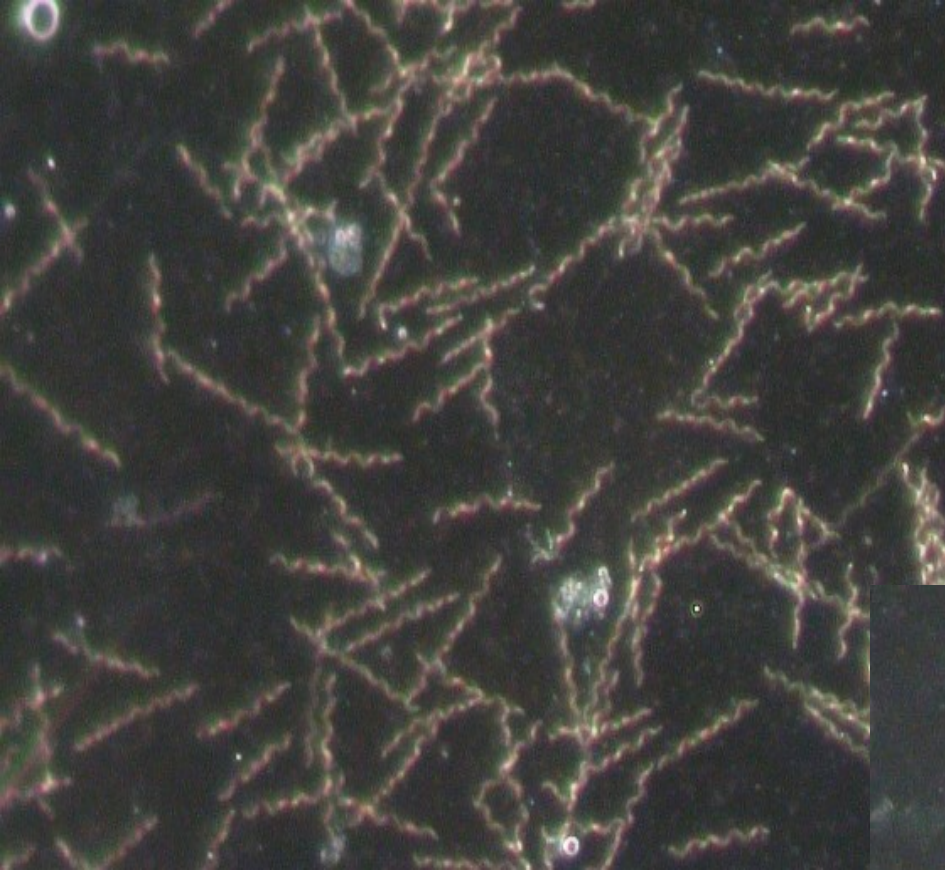
Z ovcí



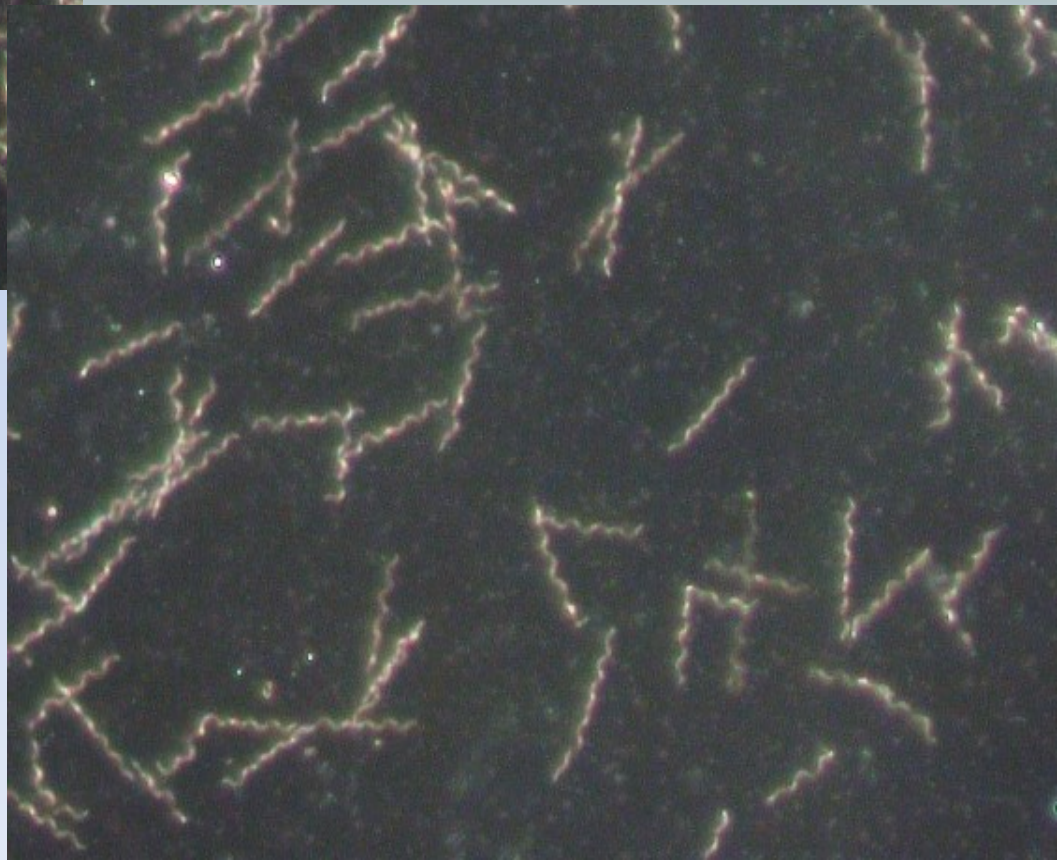
Z klíštěte



Z roztoče



Z larev komárů



Borrelia burgdorferi sensu lato

16 definovaných příbuzných druhů „genomic groups“

Borrelia afzelii

Borrelia andersonii

Borrelia bissettii

Borrelia burgdorferi

(*sensu stricto*)

Borrelia garinii

Borrelia japonica

Borrelia lusitaniae

Borrelia sinica

Borrelia tanukii

Borrelia turdi

Borrelia valaisiana

Borrelia sinica *Borrelia*

burgdorferi - genomospecies 1

(Postic et al. 2006)

Borrelia burgdorferi -

genomospecies 2 (Postic et al.

2006)

Borrelia californinensis

Borrelia carolinensis

B. afzelii* + *B. garinii* + *B. burgdorferi sensu stricto

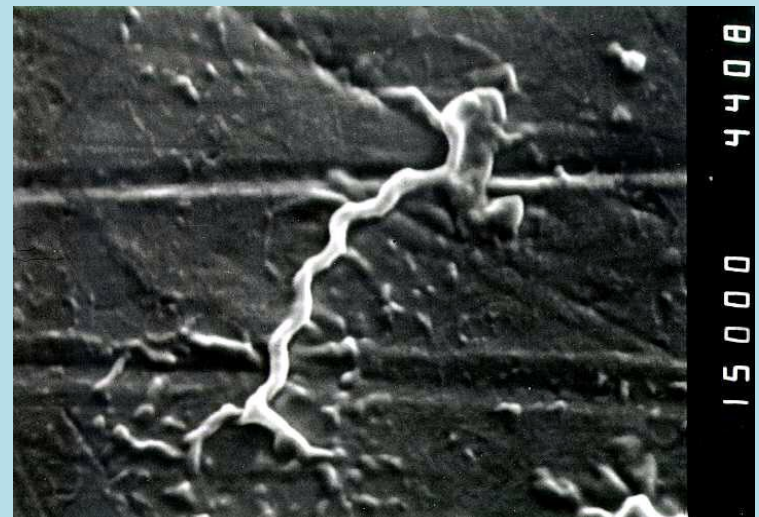
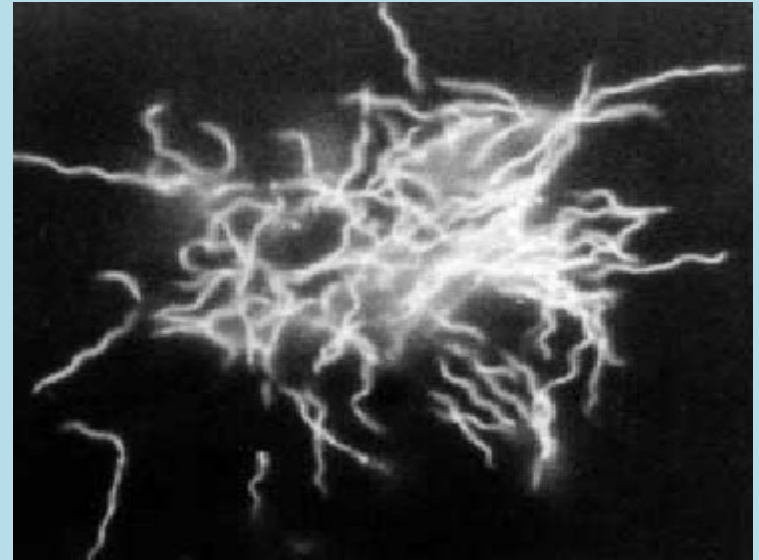
- druhy patogenní pro člověka v ČR

- společný termín: ***Borrelia burgdorferi sensu lato***

Jednotlivé druhy *B. bg.* sensu lato se vzájemně liší fenotypem i genotypem, geografickým rozšířením, vektory a hostiteli

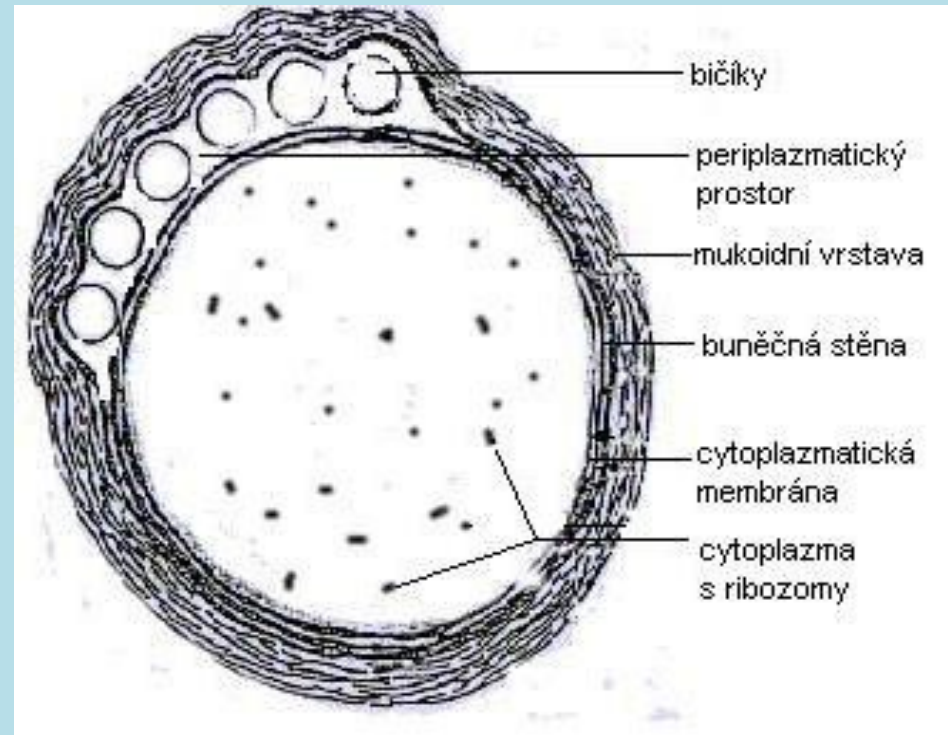
Borrelia burgdorferi

- gramnegativní bakterie
- Spirálovitá se 3 - 10 závity a 7-11 periplazmatickými bičíky
- pohyb rotací kolem podélné osy nebo smršťováním a natahováním
- délka:
10 – 30 μm
- průměr:
0,2 – 0,5 μm



Stavba bakterie

- **1 lineární chromozom**
- **Plazmidy** – kruhové i lineární
- **Periplazmatické bičíky**
 - **Periplazmatický prostor** mezi **cytoplazmatickou membránou** a **buněčnou stěnou**
- **Buněčná stěna** – 3 vrstvy
 - **vnitřní peptidoglykanová,**
 - **střední lipopolysacharidová**
 - **vnější lipoproteinová**



Antigenní struktura

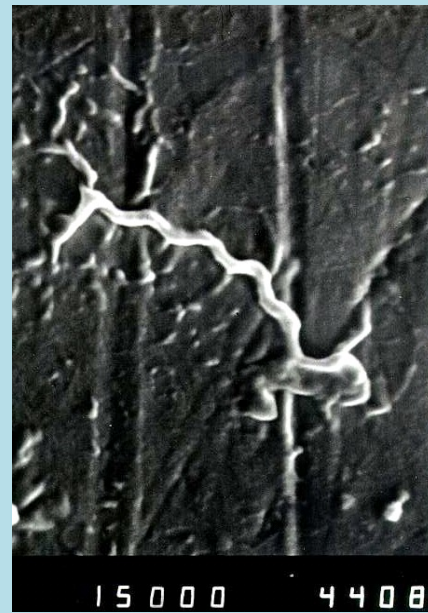
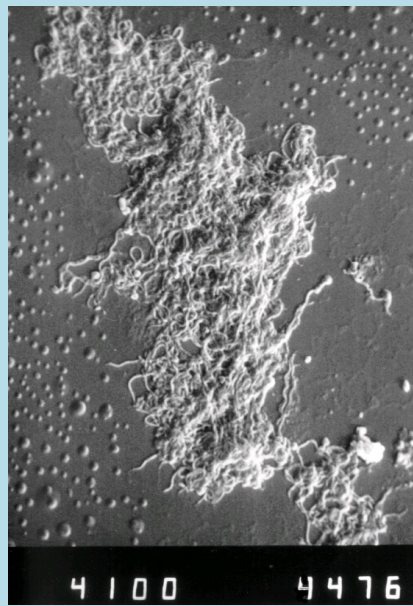
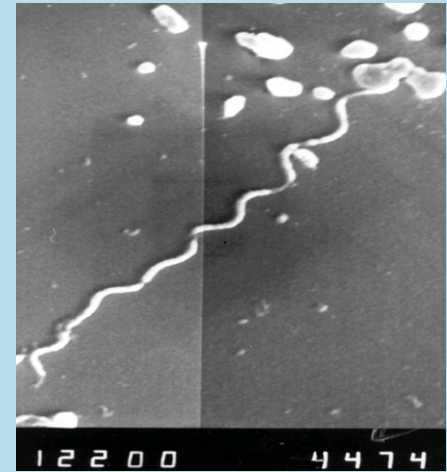
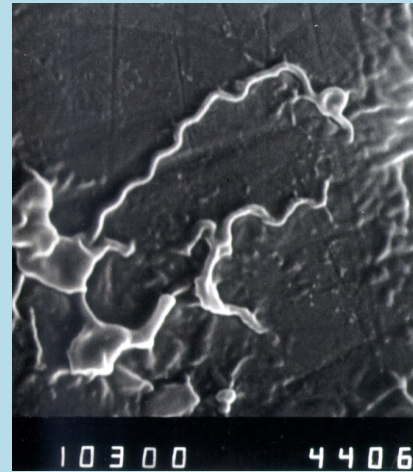
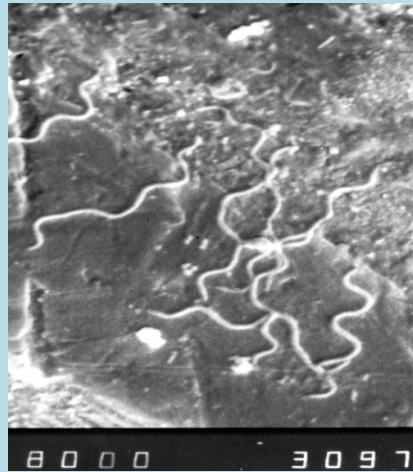


- Proteiny buněčné stěny podmiňují neobyčejnou genetickou proměnlivost, antigenní variabilitu a přizpůsobivost *B.b.*
- Vyvolávají zkřížené reakce s tkáňovými antigeny, typickými pro nervový a oběhový systém, kloubní a vazivové tkáně
- Nejvýznamnější: **OspA, OspB, OspC, DbpA a DbpB – vazebné proteiny pro decorin**, Hsp - vztah k teplotním změnám, bičíkové Ag
 - **OspA** Vysoce specifický antigen
 - Použití v sérologické diagnostice
 - Vybrán pro vývoj očkovací látky
- **Bičíkové antigeny**
 - nejvýznamnější: **Flagellin**
 - Vliv na šíření borrelie v organismu
 - Vazba na hostitelské buňky
 - Není zcela specifický, vyvolává autoimun. reakce

Při kultivace borrelií-ztráta plazmidů (především těch kratších), tj. ztráta vnějších variabilních proteinů a virulence borrelie.

Fotky našich izolátů *B. afzelii*

Ústav histologie a embryologie, LF, Brno, rastrovací el. mikroskop



Nepříznivé prostředí



- Pronikají do oblastí, kde jsou chráněny (např. před vlivem protilátek):
 - CNS, lidské fibroblasty
- Do organismu pronikají porušenou kůží, zde se začínají množit (vznik Erythema migrans), nebo putují do mízních uzlin

- Přecházejí do krve, mozkomíšního moku, jsou vylučovány i močí
- Nevhodné prostředí vede i k průniku dál do tkání a k tvorbě cyst - gemma
- zvl. útvary plebs

Přenašeči

- Klíště *Ixodes sp.*
- Krevsající hmyz ?
- Nálezy borrelií v komárech
- Případy pacientů poštipaných hmyzem s následnou LB

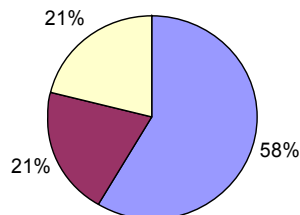


Culex (C.) pipiens s.l.

<http://www.gardensafari.net/first/mosquitoes.htm>

Zdroj nákazy LB v Jihomoravském kraji v letech 2000 – 2003

Možný zdroj infekce LB



SZÚ

Přenašeči



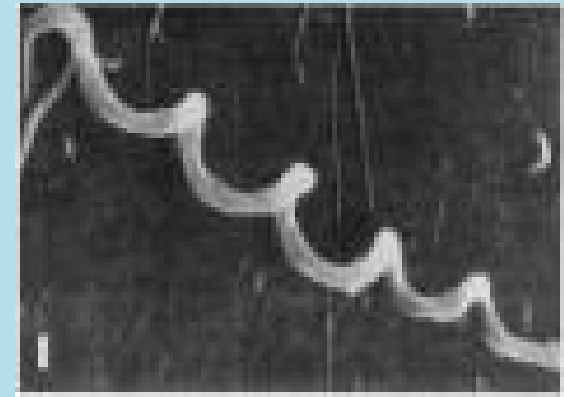
Hostitelé:

300 druhů zvířat

(148 savců,

149 ptáků živících se ze země a 20 ještěrek)

Savci – většinou malí hlodavci



Hostitelé: savci, ptáci, plazi

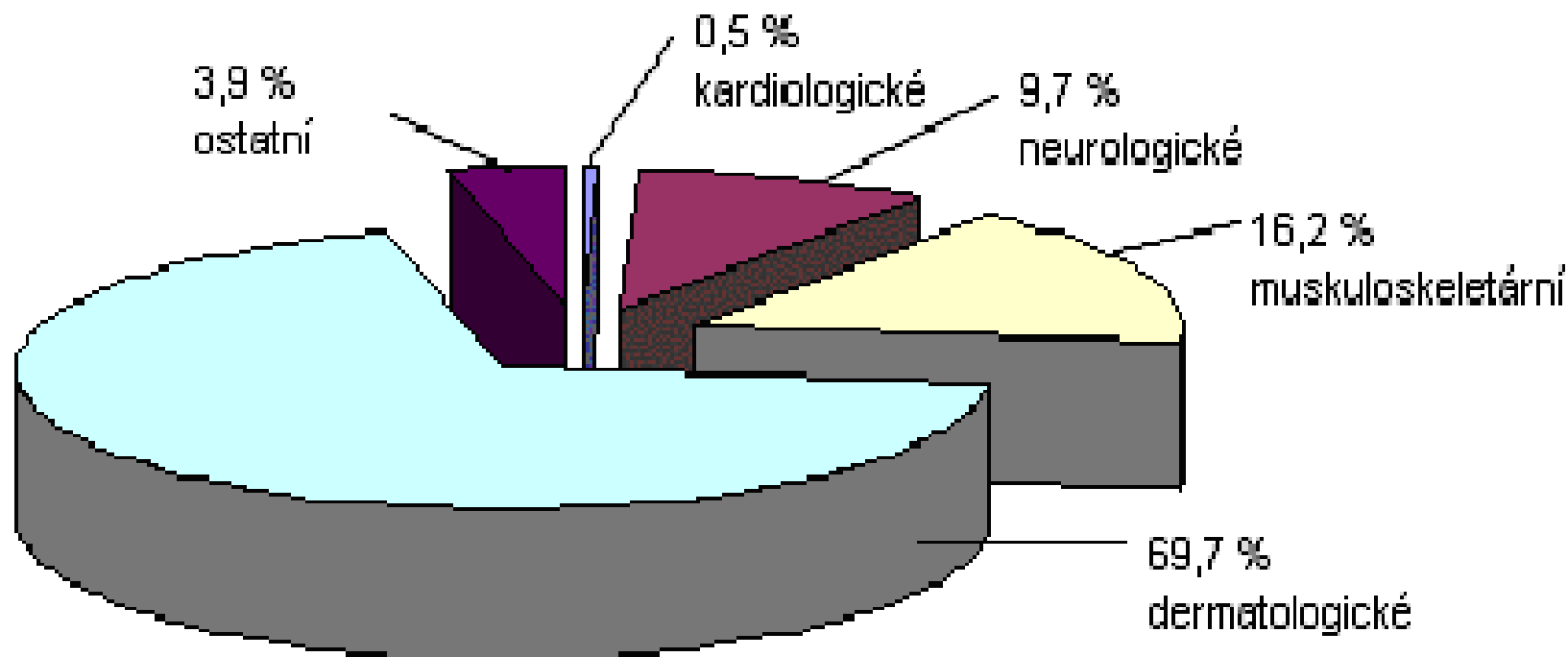
Významnou úlohu plní **hlodavci**: myšice (*Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. agrarius*), **norník** (*Clethrionomys glareolus*), **plch** (*Glis glis*), **hraboš** (*Microtus agrestis*), **rejsek** (*Sorex minutus*, *S. araneus*, *Neomys fodies*), **krysa a potkan** (*Rattus rattus*, *R. norvegicus*).

Další savci: **zajíci** (*Lepus timidus*, *L. europaeus*), **ježci** (*Erinaceus europaeus*) a **veverky** (*Sciurus vulgaris*, *S. carolinensis*), **vysoká zvěř** (srnec, jelen), **domestikovaná zvířata** (pes, kočka, skot) a **plazi** (ještěrka)



Klinický obraz Lymeské Borreliózy

- I. Časné lokalizované stadium
- II. Časné diseminované stadium
- III. Pozdní generalizované stadium



Časné lokalizované stádium

- Dny až týdny od vniknutí borrelií
- Mikroorganismy se množí v pokožce
- Projevy
 - Nejtypičtější – erytema migrans

Erythema migrans



Erytema migrans



Erythema migrans



Příznaky časného lokalizovaného stádia

- Bolesti hlavy, za zátylkem, ztuhnutí šíje
- Lehké podráždění mozkových plen
- Zvýšená teplota
- Velká únava
- Nechutenství, zažívací potíže
- Bolesti svalů, kloubů a vazů

Příznaky časného lokalizovaného stádia

- Angína
- Katary horních dýchacích cest
- Zduření mízních uzlin
- Závratě
- Obrna

Časné diseminované stádium

- Týdny až jeden rok po nákaze
- Pomnožení borrelií
- Rozšíření krví po celém organismu
- Usazení do různých orgánů
 - Mozková tkáň
 - Myokard
 - Játra

Časné diseminované stádium

- Kožní projevy
 - Pozdní výsevy erythema chronicum migrans
 - lymfocytom



Obr. lymfocytom

Časné diseminované stádium

- Neurologické projevy
 - Obrny lícniho nervu a končetin
 - Paraparézy (částečné ochrnutí) dolních končetin
 - Porucha hybnosti
 - Porucha močení
 - Záněty mozku a míchy
 - Poruchy koordinace pohybu (chorea)
 - Roztroušená skleróza