



# Prevence nemocí přenášených klíšťaty a hematofágním hmyzem

**Helena Nejezchlebová a tým spolupracovníků**

**Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta MU**

**[helanej@sci.muni.cz](mailto:helanej@sci.muni.cz)**

# Proč prevence nemocí přenášených hematofágními (krevsajíci) členovci?

- Hematofágní členovci přenášejí široké spektrum patogenních organismů významně ovlivňujících zdraví lidí i zvířat.
- Z hematofágních členovců jsou komáři prvními a klíšťata druhými nejvýznamnějšími činiteli v přenosu těchto původců závažných onemocnění...

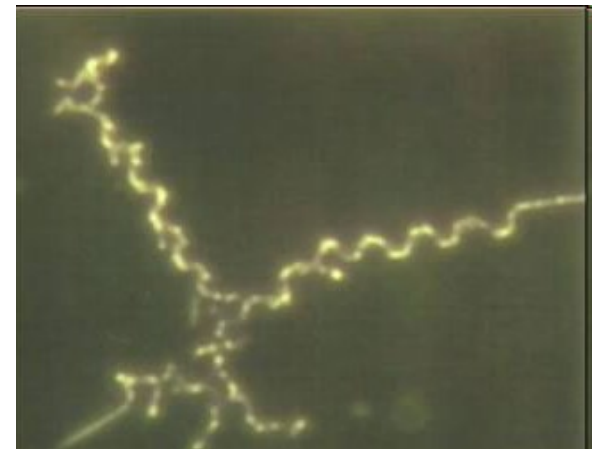
D.E. Sonenshine, R.S.Lane, W.I. Nicholson: Ticks (Ixodida), in: G. Mullen, I. Durden (eds.). Medical and Veterinary Entomology. Academic Press, San Diego, 2002, pp. 517-558.

# Klíšťata ...

- „**Vzrůstající počet nemocných** na lymeskou borreliózu a **obtížnost léčby** nás nutí zamyslet se nad možnou prevencí tohoto onemocnění...“

doc. RNDr. Alena Žáková, Ph.D.

- Nemoci přenášené klíšťaty mají dalekosáhlý medicínský, psychosociální a ekonomický dopad...



# Prevence

- Prevence je magickým slovem posledních desetiletí. Je to srozumitelné: umožňuje nám vyhnout se utrpení a státu ušetřit peníze. Ale prevence má smysl jen pokud známe příčiny problému, nebo faktory, které k jeho vzniku přispívají...

H. Konečná: ESHRE 2011

- „Trošku prevence je lepší než spousta léčby...“

Jan Kadlec, student ESF MU, Muni.cz 10/11

# Boj s nákazami: prevence

- **prevence** .... kontrola .... eradikace
- **opatření zabraňujících onemocnění člověka nebo zvířete a vzniku epidemií:** dodržování určitých pravidel, veterinární ochrana hranic, repelenty, očkování, zdravotní osvěta, ...

Hubálek a Rudolf, 2007

# Boj s nákazami: kontrola (potlačení)

- prevence .... **kontrola** .... eradikace
- realizace opatření snižujících výskyt nemoci, potlačujících již vzniklou epidemii: karanténa, lékařský dohled (nemocnice, ambulance, diagnostické laboratoře), redukce populace přenašečů (insekticidy, atraktanty, biologické prostředky: predátoři, paraziti)

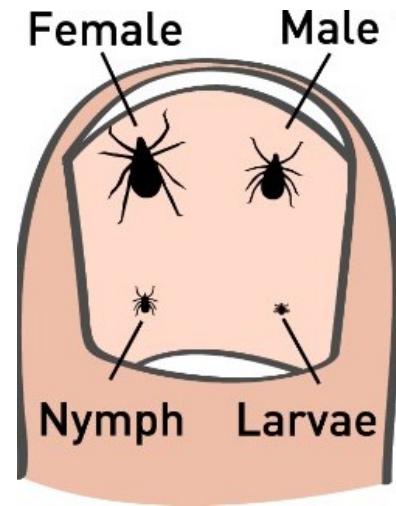
Hubálek a Rudolf, 2007

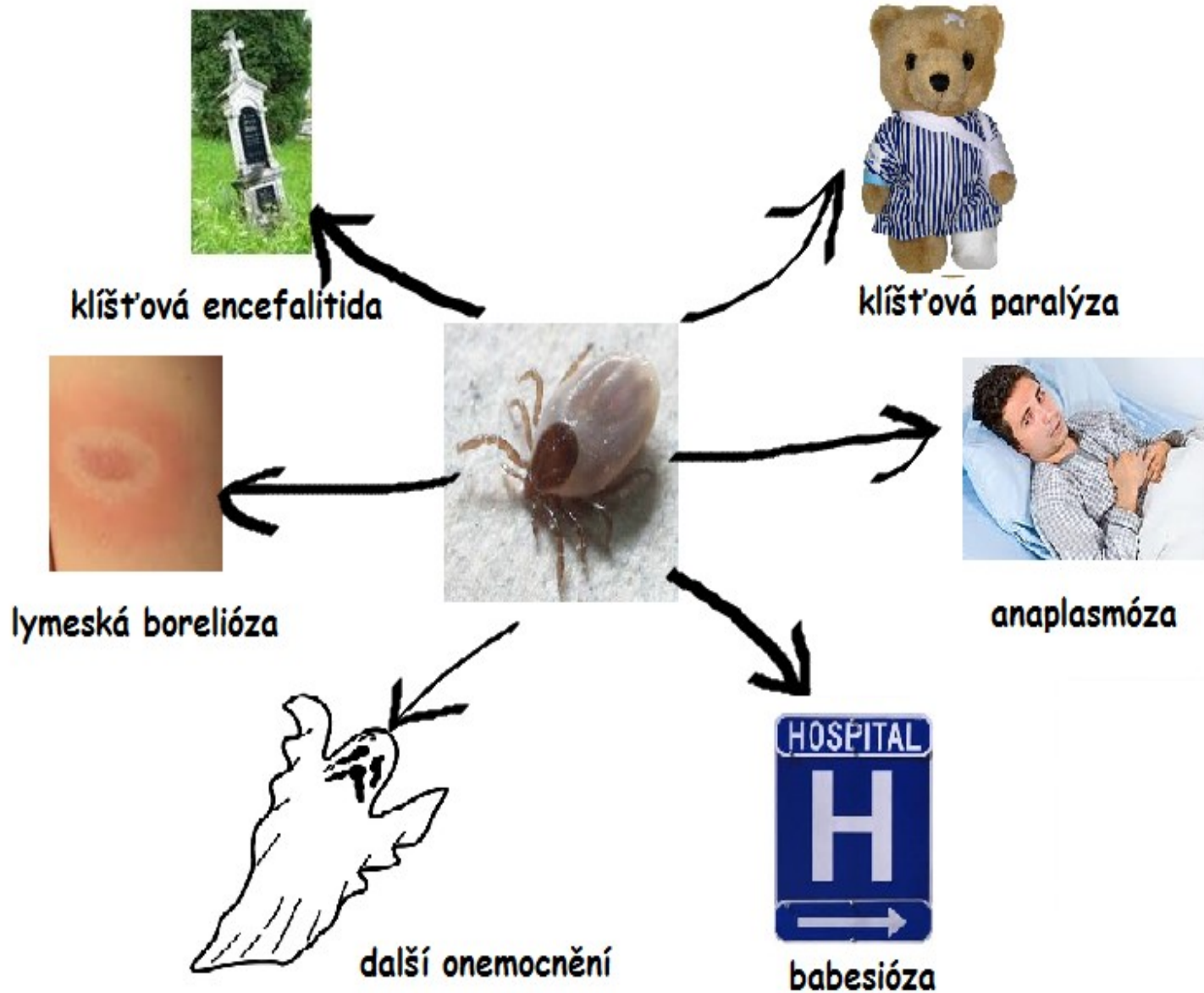
# Boj s nákazami: eradikace (vymýcení)

- prevence .... kontrola .... **eradikace**
- úplná eliminace agens z prostředí
- problém „cost-benefit“, environmentální důvody, ...









# Výskyt vybraných onemocnění dle SZÚ

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
LB A69.2	4350	3863	3588	4835	3304	4646	3743	2913	4 694	3 939	4724	4105
TBE A84.1	631	816	589	861 (5 †)	573	625	410	355	565	687	712	774
Tularémie A21	113	65	53	58	44	36	49	59	59	51	34	102
Anap A79.8	4	4	4	8	3	8	6	2	6	4	3	11

# Situace ve světě

- $\Sigma$ : členovci přenášejí až 100 druhů infekcí
- infekce z exotických zemí (Afrika, Jižní Amerika, j a jv Asie): virová horečnatá onemocnění (horečka Dengue, žlutá horečka, ... ), onemocnění způsobená prvoky (malárie, spavá nemoc) nebo červy (říční slepota)
- pouze proti mizivému % těchto nemocí existuje očkování (klíšťová encefalitida - FSME, Encepur, žlutá zimnice) nebo léčiva omezující nákazu (antimalarika).
- zásadní význam: **biocidy** - repelenty

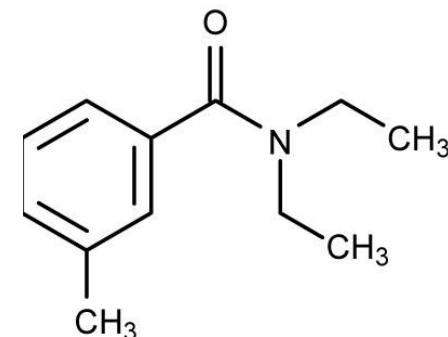
**Biocidní přípravky** = účinné látky nebo směsi obsahující jednu nebo více účinných látek, k ničení, odpuzování a zneškodňování jakéhokoliv škodlivého organismu, k zabránění působení tohoto organismu nebo dosažení jiného regulačního účinku na tento organismus chemickým anebo biologickým způsobem.

**Nařízení Evropského parlamentu a rady o uvádění biocidních přípravků na trh a jejich používání → biocidy 4 kategorií a 23 typů:**

- desinfekční a biocidní látky
- konzervační přípravky
- přípravky pro regulaci živočišných škůdců
- ostatní biocidní přípravky

# Co jsou repelenty?

- repelenty jsou chemické substance odpuzující členovce
- jejich používání: snad již milióny let
- nejčastěji užívaný repelent: **DEET** (N,N-diethyl-3methylbenzamid): relativně bezpečný, užívá se více než 6 desetiletí, v různých koncentracích, možno aplikovat na kůži i oblečení, účinný proti komárům i jinému krevsajícímu hmyzu, méně účinný proti klíšťatům
- alternativy: IR 3535, přípravky na bázi piperidinu a permethrinu (obvykle na kůži ne!), ...



- primáti, ptáci: potírání určitými druhy stonožek, rostlin (*Citrus spp.*, *Piper marginatum*, ...)
- **1. historická zmínka: *Herodotus*** (484 —425 př. n. l.): pozoroval egyptské rybáře při používání ricinového oleje v lampách, také popsal používání primitivních moskytiér
- Římané (***Geoponica*** – kompilát z 10. století – práce se zemědělskou tematikou): směsi octa, oleje a dalších přísad k potírání těla (antibakteriální a repelentní efekt), pálení rostlin (vavřík, oregáno, ...)
- ***Yoga Ratnakara***: sanskrtový text ze 17. stol.: odpuzování obtížného hmyzu pálením rostlin (pepř, nimba, ...)

- původní obyvatelé Severní Ameriky: potírání těla extrakty bylin + kouř
  - Indiáni v povodí řeky Saskatchewan používali kouř z bylin k odhánění komárů, což přilákalo divoké koně → kouř využíván nejen k „odhánění“ komárů, ale i k přilákání koní
  - vlastnosti kouře využívali i evropští osadníci
- kouř (+ moskytiéry) je stále využíván v afrických oblastech, na Srí Lance, v Guineji, Mexiku, Guatemale, jihovýchodní Asii...
- negativní efekt na zdraví v uzavřených místnostech





# Repelenty

- před 1. světovou válkou: repelenty na rostlinné bázi (citronelový olej, kafr)
- mezi válkami: DMP (patent 1929) + indalon (patent 1937)+EH (Rutgers 612, 1939) = 6-2-2 (M-250)
- vývoj repelentů byl výrazně ovlivněn potřebou armád chránit svoje vojáky (821 184 případů malárie během 2. sv. války v armádě), mnohé repelenty byly původně užívány jako rozpouštědla, např. DMP, EH 😊
- 1942-1949: cca 7 000 chemikálií bylo v USA testováno na repelentní vlastnosti, mnoho z účinných substancí nebylo nikdy využito ve prospěch civilistů/komercializováno

# Repelenty na rostlinné bázi

- = biopesticidy
- chemikálie produkované rostlinami proti okusu, toxikanty na ochranu proti fytofágnímu hmyzu, ...
- obecně: méně toxické, ale i méně účinné než DEET a permethrin
- problém: získat produkty dostatečné koncentrované/v dostatečném množství
- **terpenoidy**: největší skupina na bázi izoprenu
  - v esenciálních olejích z citronely (*Cymbopogon nardus*), máty (*Mentha piperita*), meduňky (*Melissa officinalis*), karafiátu (*Dianthus caryophyllum*), bazalky (*Ocimum basilicum*), vratiče (*Tanacetum vulgare*),...



<http://en.wikipedia.org/wiki/Cymbopogon>

- **regulátory rostlinného růstu** (*Pelargonium graveolens*, *Lavandula angustifolia*)
- **pastvištní trávy s repelentními účinky:** zatím „v plenkách“, a předpokládá se nízkonákladovost tohoto přístupu, bez zatížení životního prostředí a reziduí v tkáních živočichů (maso, mléko)

- *Melinis minutiflora*

- populární představa o neškodnosti přírodních substancí neplatí (iritanty, mutageny)!!!



# Ideální repelent ...

- by měl poskytovat 100% ní dlouhodobou ochranu
- by měl chránit před co nejširším spektrem hematofágních členovců
- netoxický, nedráždivý, nemastný
- bez barvy a zápachu
- levný

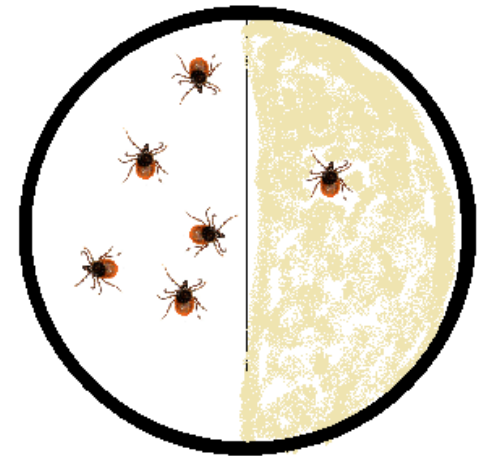
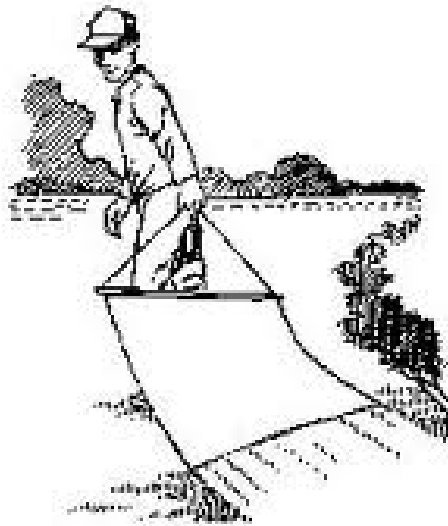


# Testování repelentů

- Je kandidátní látka repelentní?
- Jaké množství látky je potřeba, aby se projevily její repelentní vlastnosti?
- Jak dlouho trvají repelentní vlastnosti?

# Testování účinnosti repelentů

- testy v nepřítomnosti hostitelských stimulů (levné, rychlé, snadné, ...)
  - testy na Petriho miskách
  - vertikální testy
  - testy v terénu (vlajkování)



# Testování účinnosti repelentů

- testy v přítomnosti hostitelských stimulů
  - olfaktometry
  - „moving object assay“



# Testování účinnosti repelentů

- laboratorní testy na lidech
- laboratorní testy na pokusných zvířatech
- terénní testy na lidech
- terénní testy na pokusných zvířatech
- Problémy:
  - riziko nákazy, nedostatečně stanovená toxicita
  - testujeme na zvířeti, které není přirozeným hostitelem členovce → špatný odhad repelentní účinnosti

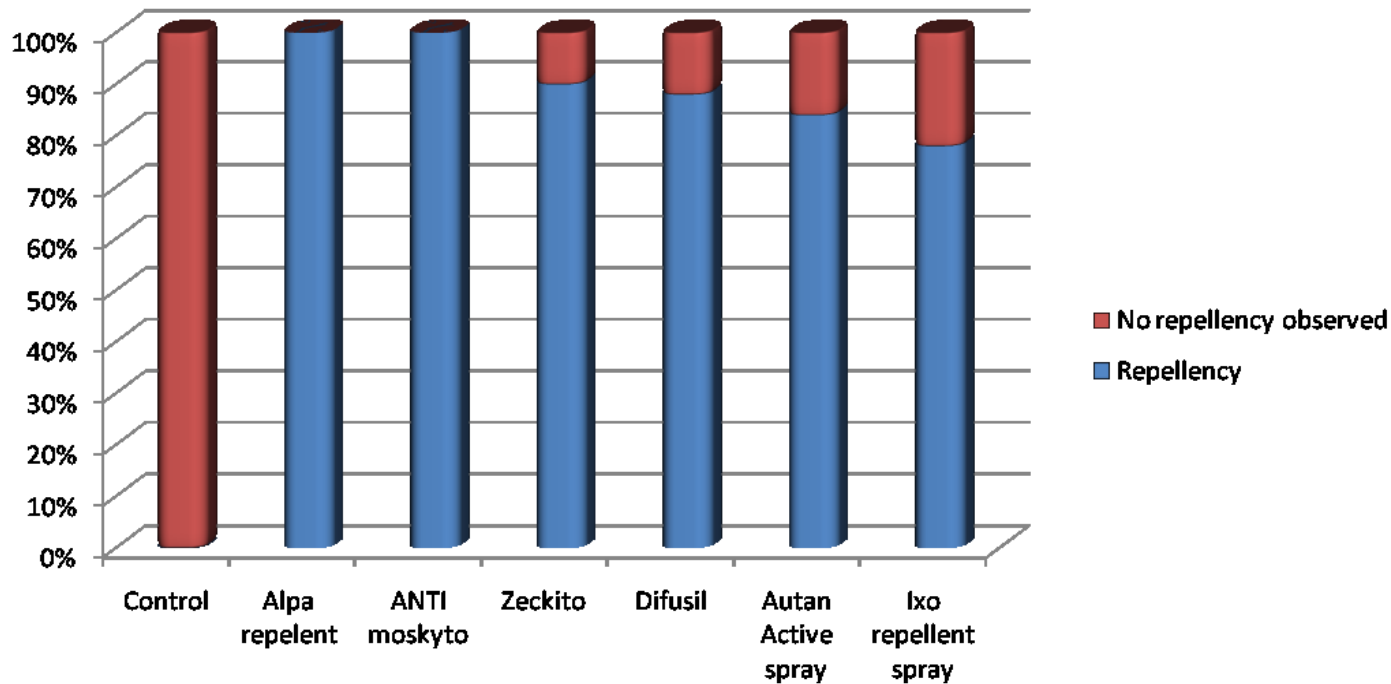




# Doba účinnosti repelentů

- | <b>1-2 hodiny</b> | <b>cca 3 hodiny</b> | <b>5 - 8 hodin</b> |
|-------------------|---------------------|--------------------|
| • <10% DEET       | cca 15% DEET        | > 20-50% DEET      |
| • <10% picaridin  | cca 15% picaridin   |                    |
| • <10% IR3535     | cca 15% IR3535      |                    |
| •                 | cca 15% PMD         |                    |

# Porovnání repelentů



## Antiviral účinky.

- Alpa repellent: 16,4% IR3535
- ANTI moskyto: 15% DEET
- Zeckito: 15% icaridin
- Difusil: 14% DEET + 0,2% permethrin
- Autan active spray: 20% icaridin
- Ixo repellent spray: 10% DEET

# Okruhy témat BP/DP

- biocidy v boji proti krevsajícím členovcům (a nákazám, které přenášejí), přírodní látky jako biocidy
- patogeny přenášené klíšťaty
- nové trendy v léčbě zoonóz přenášených klíšťaty
- psychopatologické stavy spojené s zoonózami přenášenými klíšťaty
- vývoj vakcín proti nákazám přenášeným klíšťaty
- **váš návrh 😊**

[helanej@sci.muni.cz](mailto:helanej@sci.muni.cz)

# Literatura

- BISSINGER, B. W. - ROE, R. M. . Tick repellents: Past, present and future. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 2009, vol. 96, n. 2, p. 63-79. *Review*.
- DAUTEL, H., - KAHL, O. - SIEMS, K. - OPPENRIEDER, M. - MÜLLER-KUHRT, L. - HILKER, M. A novel test system for detection of tick repellents. *Entomologia Experimentalis and Applicata*. 1999, vol. 91, n. 3, p. 431-441.
- HUBÁLEK, Z. - RUDOLF, I. *Mikrobiální zoonózy a sapronózy*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. 176 s.
- SCHRECK, C.E. - FISH, D. - MCGOVERN, T.P. Activity of repellents applied to skin for protection against *Amblyomma americanum* and *Ixodes scapularis* ticks (Acari: Ixodidae). *Journal of American Mosquito Control Association*. 1995, vol. 11, p. 136-140.
- [www.szu.cz](http://www.szu.cz), <http://www.szu.cz/publikace/data/infekce-v-cr>
- další literatura u autorky