

# Klíště chyceno při činu

NOVÁ mRNA VAKCÍNA SI NAŠLA DALŠÍ CÍL

Vakcíny na bázi mRNA jsou přelomovým produktem vědy a výzkumu. Jejich výhodou oproti klasickým vakcínám je snazší výroba, možnost rychle reagovat na nové mikrobiální hrozby a kombinovat několik mRNA najednou do vakcinačního koktejlu.

text JAN PERNER, RADEK ŠÍMA, PETR KOPÁČEK

**KLÍŠŤATA** jsou krevsající paraziti a přenašeči mnoha patogenů, způsobujících závažná infekční onemocnění lidí a zvířat. Klíště saje na svém hostiteli dlouho, často několik dní, a v jeho zájmu je, aby si ho hostitel nevšiml a nechal jej nerušeně sát. Proto si vyvinulo mechanismy potlačující

přirozené obranné reakce hostitele (srážení krve, bolest, svědění). Neviditelnost klíšťat zajišťují klíštěcí sliny, které obsahují stovky bioaktivních proteinů a lipidů. Jedním z důležitých výzkumných směrů je proto identifikace klíčových molekul ve slinách, na něž by bylo možné zacílit vakcínu

narušující sání klíšťat (viz také Vesmír 99, 422, 2020/7 a 87, 670, 2008/10). Většina molekul ve slinných žlázách klíšťat je ale kódována rozsáhlými multigenovými rodinami, jejichž exprese se v průběhu sání klíšťat mění. Dosavadní pokusy vyvolat protiklíštěcí imunitu pomocí vakcinace jedním rekombinantním proteinem (antigenem) proto nepřinášely očekávané výsledky. Platforma mRNA vakcín (Vesmír 100, 304, 2021/5) otevírá v tomto směru nové možnosti. Umožňuje relativně snadnou přípravu několika mRNA, které budou cílit na více klíštěcích proteinů najednou (obr. 1).

Výzkumná skupina Erola Fikriga z Yaleovy univerzity nedávno připravila a otestovala kombinovanou mRNA vakcínu zacílenou proti devatenácti proteinům ze slin klíštěte *Ixodes scapularis*, nejvýznamnějšího přenašeče lymfské boreliózy ve Spojených státech [1]. Do vakcíny cíleně vybrali proteiny, které podle dřívějších poznatků tlumí zánětlivou reakci hostitele, a také molekuly hrající roli v přenosu původce lymfské boreliózy - spirochét rodu *Borrelia burgdorferi*.

Koktejl molekul mRNA, kódujících 19 proteinů z klíštěcích slin, autoři studie zabalili do lipidových nanočástic a použili pro experimentální vakcinaci morčat (morčat proto, že je u nich znám efekt získané rezistence proti opakovanému sání klíšťat). Vzniklé protilátky v místě sání klíšťat blokovaly většinu cílených proteinů slin, což se projevilo zarudnutím již 18 hodin po přisátí klíšťat. U nevakcinovaných morčat se podobná reakce neprojevila. Vakcinační koktejl tak proměnil rafinované a dobře skryté klíštěcí sání na sání „humpolácké“

**1. PRINCIP mRNA VAKCÍN** proti klíštěcím slinám. **A.** Buňka prezentující antigen vytváří podle vakcinančního templátu mRNA (matrice) protein (antigen), proti němuž vznikají specifické protilátky. Ty se vážou na proteiny ze slin klíštěte a neutralizují je (znemožňují jim aktivitu). Na podobném principu funguje antisérum proti toxickým slinám pavouků či hadů. V místě sání se rozvine zánětlivá reakce. Pokud je klíště odstraněno včas, tedy při raných projevech zánětlivé reakce, k přenosu borelií nedojde. **B.** Pokud infikované klíště zůstane přisáté a saje déle než 24 hodin, borelie se přenesou, ať je morče vakcinované, či nikoliv.

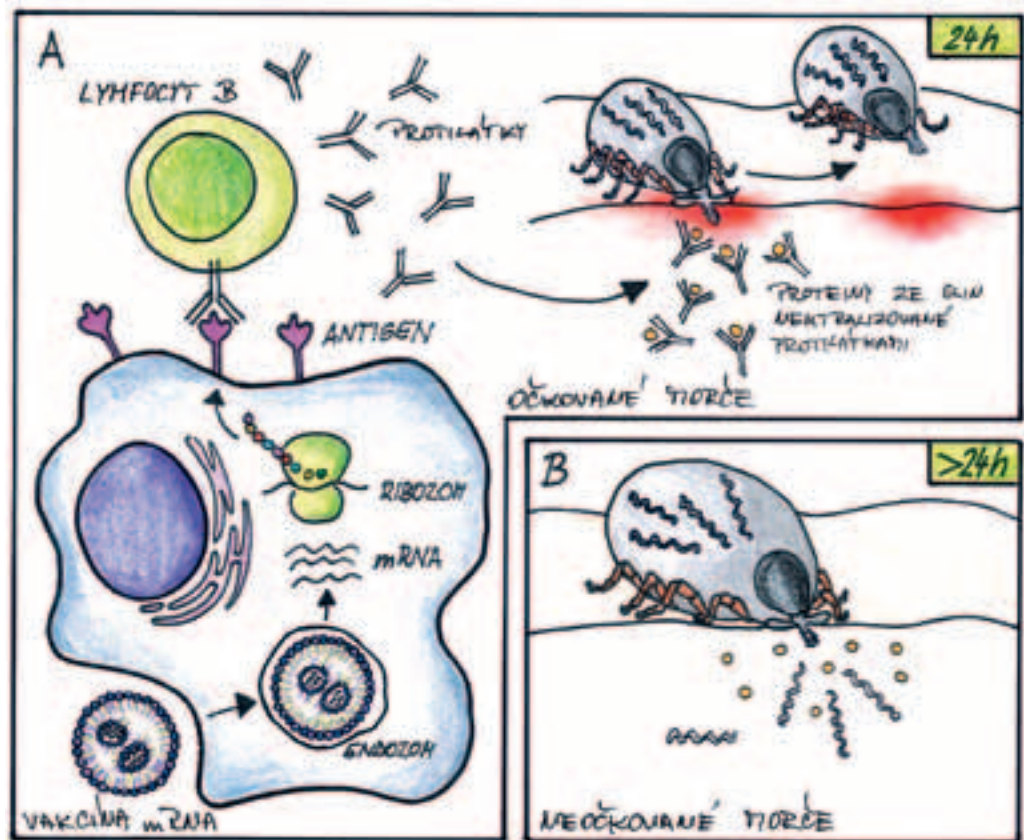


Schéma Pavla Šnebergerova



Snímky Jan Erhart

**KLÍŠŤE NEMUSÍ BÝT VŽDY VIDĚT.** Vlevo: Polonasáté samice klíštěte *Ixodes ricinus* na morčeti. Vpravo: Nymfy *Ixodes ricinus* přisáté na samci ještěrky obecné.

(podobné komářímu bodnutí nebo zadření třísky).

Autoři dále sledovali, jestli takto rozkrytý lup krve klíšťaty ovlivní přenos borelií z nakažených nymf do experimentálních morčat. Ve standardním nastavení pokusu, tedy bez zásahu experimentátorů, vakcína přenosu borelií nezabrání - nakazilo se 60 % testovaných morčat oproti kontrole (kde infikované nymfy klíšťat infikovaly 80 % nevakcinovaných morčat). Pokud ale experimentátoři klíště odstranili hned

po jeho „odhalení“ (tj. po zarudnutí místa sání), k přenosu borelií nedošlo. Nová mRNA vakcína by tedy mohla sloužit jako imunitní pomocník pro včasné odhalení sajícího klíštěte. U lidí, kteří si mohou klíště rychle odstranit, by měla významný efekt v prevenci přenosu boreliózy.

Vzhledem k možnostem a všestrannosti technologie mRNA vakcín lze předpokládat, že se budou vyvíjet další sofistikované a optimalizované receptury koktejlů mRNA, zaměřené jak na klíštěcí molekuly, tak i na

antigenní proteiny (proti nimž se tvoří protilátky) samotných patogenů. V případě borelií je velmi dobrým antigenem povrchový protein OspA (viz Vesmír 100, 464, 2021/7). Průkopnická studie (tzv. proof-of-concept) využívající koktejl mRNA vakcín, kterou v článku [1] představil Andaleeb Sajid s kolegy, ukazuje nový směr výzkumu v účinném boji proti krevsajícím členovcům a patogenům. ●

[K dalšímu čtení...](#)

[1] Sajid A. et al.: mRNA vaccination induces tick resistance and prevents transmission of the Lyme disease agent. Science Translational Medicine 13, 2021/620, DOI: 10.1126/scitranslmed.abj9827.

inzerce

Prohlédněte si kurzy komunikace21.cz/popularizace nebo volejte 775060819.