

# Viry klíštové encefalitidy

**Virus klíštové encefalitidy** patří do rodu *Flavivirus* a čeledi *Flaviviridae*.

Flaviviry jsou sférické obalené viry o průměru 40–60 nm, které obsahují +ssRNA o délce přibližně 11 kb. Na 5' konci nalézáme čepičku (důležitou pro stabilitu mRNA), avšak chybí polyA 3' konec. RNA kóduje 7 nestrukturních proteinů a 3 strukturní – protein C kapsidu, membránový protein M a glykoprotein E. 3' a 5' konce genomu jsou nekódující. Glykoprotein E je vložen do membrány, která obsahuje i protein M (7kDa). Ten vzniká štěpením prM (26kDa) furinem a vyskytuje se jen u vyvrážděných virionů. Virus je termolabilní, během 10–30 minut při teplotě 50–60 °C postupně úplně ztrácí svou aktivitu, avšak v mléce je termostabilnější. Optimální pH pro virovou aktivitu se pohybuje kolem 8,5, virus ale není inaktivován ani nízkým pH žaludeční šťávy, tudíž k nákaze může dojít i alimentární cestou. Virus se dá inaktivovat také například UV zářením. Do buňky se virus dostává endocytózou zprostředkovanou receptory. Genomová RNA je v cytoplasmě napadené buňky translatována a vzniklý virový polyprotein je štěpen na jednotlivé proteiny. RNA-polymeráza vytváří –ssRNA, komplementární k virové +ssRNA, a ta se tak stává templátem pro nové virové RNA. Další kroky replikace se odehrávají v endoplasmatickém retikulu. Vznikají neinfekční nezralé viriony, které jsou transportovány sekreční dráhou hostitelské buňky a dozrávají až v kyselých vezikulech po naštěpení prM.



*Ixodes ricinus* (klíšť obecný)

## Komplex virů klíštové encefalitidy

Do komplexu virů klíštové encefalitidy řadíme kromě hlavních podtypů viru klíštové encefalitidy – Západní typ a Východní typ (ze kterého někteří autoři vyčleňují ještě Sibiřský typ), také virus omské hemoragické horečky, indický virus kyasanurské lesní nemoci, malajský virus Langat, kanadský virus Powassan a Louping ill. Všechny viry patří mezi tzv. Arboviry (arthropod-borne virus), tedy viry přenášené členovci.

### Západní typ - virus středoevropské klíštové encefalitidy

Jak název napovídá, přírodní ohniska viru se vyskytují v oblastech západně od Uralu až po východ Francie. Infekce jsou sezónní s vrcholem od dubna do října, avšak kvůli změnám klimatu dochází k nárůstu počtu infekcí, jak se prodlužuje období ideálních podmínek pro klíšata, která představují vektor viru (v tomto případě hlavně klíšata rodu *Ixodes ricinus*). Rezervoárem v přírodě jsou drobní hlodavci. Ve slinných žlázách klíšete se virus množí a po přisátí nakaženého klíšete na člověka nebo jiné savce, včetně domácích zvířat (kozy, krávy, ovce...), dochází k přenosu infekce. K nakažení člověka může dojít i alimentární cestou, např. po požití nepasterovaného mléka nakaženého zvířete. Proto bývali často nakažení lidé pracující s těmito zvířaty, případně žijící na farmě.

Nemoc má typický dvoufázový charakter. Po 1–2 týdnech dochází k primární virémii, kdy se virus pomnoží v podkoží a regionálních uzlinách. Krví a lymfou se šíří do dalších lymfatických tkání a onemocnění se projevuje podobně jako chřipka – zvýšená teplota, únava, bolesti hlavy a svalů. Po několika dnech se stav zlepší a může dojít k uzdravení. Pokud se tak nestane, přichází druhá fáze, sekundární virémie, a zhoršení stavu. Virus se přes plexus choroideus dostává do mozkomíšního moku a na meninge a dále se množí. Napadeny mohou být všechny typy buněk. Postižena bývá bílá i šedá hmota (šedá více), prodloužená mícha, mozeček, přední rohy míšní. Může dojít k rozvoji meningitidy, meningoencefalitidy nebo encefalomyelitidy. Mezi projevy patří vysoká horečka, bolesti hlavy, zvracení, poruchy spánku, třesy, poruchy hlavových nervů, chabé parézy končetin a další. Může docházet k drobným krvácením v CNS, nekróze a degenerativním změnám gangliových buněk. Vzácně dochází k edému mozku. Lehčí průběh bývá u dětí a mladistvých. Po prodělání onemocnění zůstává silná imunita. Studie ukázaly, že virus je za přirozených přírodních podmínek stabilní a neprochází výraznými antigenními změnami. Avšak je známo, že se jak genotyp tak fenotypické vlastnosti mohou měnit. Navíc se fenotypové projevy mění také při přenosu ze savce na klíšť.

### Východní typ - virus ruské jaro-letní encefalitidy

Ruská jaro-letní encefalitida je podobná Západnímu typu, má však těžší průběh a horší prognózu. Častější jsou trvalé následky, smrt nastává až ve 30 % případů. Rezervoárem viru jsou myši, norník rudý, myšice lesní a další drobní hlodavci. Přenašeči jsou klíšata rodu *Ixodes persulcatus*. Inkubační doba je 10–14 dní, po které má nakažený vysoké horečky. Dále následují bolesti hlavy, závratě a zvracení. Několik dní po horečce se objevují neurologické příznaky zahrnující křeče, alterace vědomí, hyperkinezy, obrnu a postižení míchy. Po několika měsících i letech může dojít k exacerbacii, která může způsobit epilepsii, psychózu a spinální a korové postižení.

### Virus omské hemoragické horečky

Virus je převážně na Z Sibiře. Rezervoárem jsou hraboši a jiní hlodavci, přenašeči jsou klíšata *Dermacentor pictus*, *Dermacentor marginatus* a *Ixodes persulcatus*. Hostitelem jsou i ondatry, které močí infikují vodu a v ní žijící tvory, infekce se tak může dostat k člověku i touto cestou. Na podzim se také mohou nakazit lovci při kontaktu s krví infikovaného zvířete. Virus se rozmnožuje v endotelových buňkách cév a způsobuje potíže s krvácením. Inkubační doba je 2–4 dny. Mezi projevy patří vysoké horečky, bolesti hlavy, snížený počet leukocytů. Léčba bývá bez následků.

## Indický virus kyasanurské lesní nemoci

Virus byl nalezen na pobřeží Indie u lidí a opic. Zdrojem jsou krysy, netopýři a drobní savci, přenašečem klíště *Haemaphysalis spinigera*. Inkubační doba je 2–7 dní, následujících 12 dní trpí nakažený bez přestání vysokou horečkou, bolestmi hlavy a končetin a dále také úpornou bolestí ve svalu, zvracením a průjmy. 3.–4. týden se může znovu objevit horečka a neurologické poruchy jako např. zmatenost. Dochází ke krvácení v lumen žaludku, střevech a plicích. Letalita je 10%, postižení umírají hlavně na plicní edém.

## Malajský virus Langat

Poprvé byl virus izolován v Malajsii a Thajsku. Virus je podobný viru omské hemoragické horečky, viru kyasanurské lesní nemoci, viru Louping ill a viru klíšťové encefalitidy, nejsou však známy žádné nemoci spojené s virem Langat. V séru nakažených lidí byly nalezeny protilátky a vznikl tak pokus o vytvoření vakcíny proti klíšťové encefalitidě. Ačkoliv v této době bylo testováno více vakcín a vakcína na základě viru Langat měla nejnižší počet infikovaných, nemohla být uvedena do praxe. Hlavní důvody byly dva – nepřinášela úplnou ochranu před nemocí a často (1:10 000) způsobovala encefalitidu.

## Kanadský virus Powassan

Virus se vyskytuje převážně v Kanadě a USA. Přenašečem je klíště *Ixodes cookei*, které parazituje na liškách, myšech, lasičkách a svištích. Mezi projevy onemocnění patří horečka a encefalitida. Protilátky proti viru byly nalezeny u veverek.

## Louping ill

Virus byl nalezen ve Velké Británii převážně u ovcí, ale i u jiných domácích zvířat, ptáků a člověka. Přenašečem je klíště *Ixodes ricinus*. V endemické oblasti je asi 0,1–0,4 % klíšťat infikovaných. U ovcí je inkubační doba 6–18 dní, následuje 5 dní horečky, nechutenství a následně neurologické poruchy. Často končí smrtí. U člověka má onemocnění mírnější průběh, projevuje se horečkou a encefalitidou. K nálezům lidí dochází vzácně, převážně však u lidí pracujících se zvířaty. Proti Louping ill existuje očkování, avšak nedostatek vakcín a vyšší počet klíšťat zvyšuje pravděpodobnost nakažení.

## Odkazy

### Související články

- Encefalitida
- Klíšťová encefalitida
- Neuroinfekce

### Použitá literatura

- RAJČÁNI, Július a Fedor ČIAMPOR. *Lekárska virológia*. 1. vydání. Bratislava : Veda, 2006. 680 s. s. 438-439. ISBN 8022409111.
- BENEŠ, Jiří, et al. *Infekční lékařství*. 1. vydání. Galén, 2009. 651 s. s. 125-127. ISBN 978-80-7262-644-1.
- BILČÍKOVÁ, Mária, Alexander Maximovič KIŠKO a Ivan SCHRÉTER. *Klinická virológia*. 1. vydání. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1990. 87 s. s. 50.
- DJAČENKO, S.S, K.M SINJAK a N.S DJAČENKO. *Patogenní viry člověka*. 1. vydání. Praha : Avicenum, 1983. 383 s. s. 254-260.
- SEDLÁK, Kamil a Markéta TOMŠÍČKOVÁ. *Nebezpečné infekce zvířat a člověka*. 1. vydání. Praha : Scientia, 2006. 167 s. s. 56-57. ISBN 80-86960-07-2.
- KIMMIG, Peter a Dieter HASSLER. *Klíšťata : :nepatrné kousnutí s neblahými následky*. 1. vydání. Praha : Pragma, 2003. 114 s. s. 21-24. ISBN 80-7205-881-9.
- MANSFIELD, K. L., N. JOHNSON a L. P. PHIPPS. Tick-borne encephalitis virus – a review of an emerging zoonosis. *Journal of General Virology* [online]. 8/2009, roč. 90, s. 1781-1794, dostupné také z <<http://jgv.microbiologyresearch.org/content/journal/jgv/10.1099/vir.0.011437-0>>. ISSN 1465-2099.
- HOLLIDGE, Bradley S., Francisco GONZÁLEZ-SCARANO a Samantha S. SOLDAN. Arboviral Encephalitides: Transmission, Emergence, and Pathogenesis. *Journal of Neuroimmune Pharmacology* [online]. 5/2010, roč. 3, s. 428-442, dostupné také z <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11481-010-9234-7>>. ISSN 1557-1904.