

Horečka Kyasanurského lesa: stručný přehled a relevance pro veřejné zdraví v České republice

Špačková M.¹, Orlíková H.^{1,2}, Kynčl J.^{1,2}, Kybicová K.³, Košťálová J.¹

¹Oddělení epidemiologie infekčních nemocí, Centrum epidemiologie a mikrobiologie, Státní zdravotní ústav, Praha

²Ústav epidemiologie a biostatistiky 3. LF UK, Praha

³Národní referenční laboratoř pro lymeskou borreliózu, Centrum epidemiologie a mikrobiologie, Státní zdravotní ústav, Praha

SOUHRN

Horečka Kyasanurského lesa (Kyasanur Forest Disease, KFD) je klíšťaty přenášené hemoragické onemocnění endemické v jižní Indii. V současnosti počet případů v Indii narůstá a oblast výskytu se rozšiřuje. Souvisí to především se změnami klimatu, odlesňováním a zvýšeným kontaktem lidí s lesními ekosystémy. Onemocnění je provázeno horečkou, myalgiemi, hemoragickými projevy, i neurologickými komplikacemi; smrtnost dosahuje 3–10 %. Horečka Kyasanurského lesa je pravděpodobně poddiagnostikována, s ohledem na možný subklinický průběh. V Indii byla do roku 2022 dostupná inaktivovaná vakcína, byla však stažena pro omezenou účinnost a krátkodobou ochranu. Základní prevencí zůstává edukace a ochrana před klíšťaty. V České republice se tato nemoc dosud nevyskytla, s importovanými případy po návratu z endemických oblastí se však v budoucnu můžeme setkat. Onemocnění se stává významnou emergentní zoonózou, která podtrhuje potřebu přístupu „One Health“ a posílení surveillance arboviróz i ve střední Evropě.

KLÍČOVÁ SLOVA

horečka Kyasanurského lesa – flavivirus – klíšťaty přenášená onemocnění – zoonózy – One Health – změna klimatu – surveillance – Indie

ABSTRACT

Špačková M., Orlíková H., Kynčl J., Kybicová K., Košťálová J.: Kyasanur forest disease: A brief overview and relevance to public health in the Czech Republic

Kyasanur forest disease is a tick-borne haemorrhagic disease endemic to southern India. The cases have recently been on the rise in India, and the area of occurrence is expanding. This is primarily due to climate change, deforestation, and increased human contact with forest ecosystems. The symptoms include fever, myalgia, haemorrhagic manifestations, and neurological complications. The case-fatality rate ranges from 3% to 10%. Kyasanur forest disease may be underdiagnosed, given its possible subclinical course. In India, an inactivated vaccine was available until 2022 but was withdrawn due to limited efficacy and short-term protection. Education and protection against ticks remain the primary means of prevention. Kyasanur forest disease has not yet been reported in the Czech Republic; however, we may encounter imported cases in the future following travel to endemic areas. The disease is becoming a significant emerging zoonosis, underscoring the need for a One Health approach and strengthened surveillance of arboviruses in Central Europe as well.

KEYWORDS

Kyasanur Forest Disease – flavivirus – tick-borne diseases – zoonoses – One Health – climate change – surveillance – India

Epidemiol Mikrobiol Imunol, 2026; 75(3): 127–130
<https://doi.org/10.61568/emi/11-6760/20260624/143938>

ÚVOD

Horečka Kyasanurského lesa (Kyasanur Forest Disease, KFD) patří mezi virová hemoragická onemocnění. Onemocnění bylo poprvé popsáno v roce 1957 v regionu Shimoga ve státě Karnátaka v Indii a jeho název je odvozen od lesního pásma, kde byl virus poprvé izolován [1]. Původcem onemocnění je RNA virus rodu *Orthoflavivirus* z čeledi *Flaviviridae*, příbuzný viru klíš-

tové encefalitidy (TBEV), viru Alkhurma a viru Omské hemoragické horečky. Přenos na člověka probíhá přísátím infikovaných klíšťat rodu *Haemaphysalis*, zejména *H. spinigera*. Rod *Haemaphysalis* je druhým největším rodem v rodině *Ixodidae*, a kromě výše uvedených klíšťat sem patří například i v Čechách se vyskytující klíšť lužní (*Haemaphysalis concinna*). *H. spinigera* se vyskytuje v Indii, na Srí Lance a ve Vietnamu. K infekci dochází nejčastěji při pracovních či rekreačních aktivitách

v lesních oblastech s výskytem infikovaných klíšťat. Klinický průběh onemocnění může být závažný a typicky je dvoufázový. Onemocnění se projevuje horečkou, hemoragickými příznaky a u přibližně 10–20 % případů také neurologickými komplikacemi [2]. Smrtnost se pohybuje od 3–10 % [1]. V rekonvalescenci mohou u části pacientů dlouhodobě přetrvávat slabost, depresivní symptomy a poruchy neurokognitivních funkcí, které významně snižují kvalitu života a představují nezanedbatelnou socioekonomickou zátěž.

Rozšíření viru KFD bylo po desetiletí omezeno na lesní oblasti Karnátačky (Šimóga, Uttara Kannada, Udupi), avšak od roku 2012 dochází k jeho postupnému geografickému šíření do dalších indických států, včetně Kéraly, Goa, Tamilnádu, Gudžarátu a Maháráštry [3]. V letech 2019–2024 byla hlášena desítky nových ohnisek, což souvisí s odlesňováním, environmentálními změnami, migrací zvířat, klimaticky podmíněnými změnami populací klíšťat a rostoucí lidskou aktivitou v lesních a plantážních oblastech. Přeměna lesů na křovinaté porosty vytváří vhodná stanoviště pro drobné savce a ptáky, klíčové hostitele larev a nymf klíšťat, a zvyšuje tak riziko kontaktu lidí s infikovanými klíšťaty [1]. Výskyt KFD je v Indii výrazně sezonní a většina humánních případů se objevuje během období sucha (prosinec–květen), kdy jsou nymfy *H. spinigera* neaktivnější. Zvýšená úmrtnost opic, zejména makaků, slouží jako sentinelový indikátor epizootie a obvykle předchází nárůstu počtu případů u lidí.

Incidence KFD v postižených oblastech je pravděpodobně podhodnocená. Oficiální údaje uvádějí 100–500 hlášených případů ročně [2], skutečný počet infekcí však může být vyšší v důsledku omezených diagnostických kapacit a výskytu subklinických průběhů. Cílená antivirová léčba není k dispozici a péče o pacienty je převážně podpůrná. V Indii byla do roku 2022 dostupná inaktivovaná vakcína, byla však stažena pro omezenou účinnost a krátkodobou ochranu. Klíčová je proto nespecifická prevence, která zahrnuje informovanost veřejnosti (zejména lesních pracovníků, rekreantů a cestovatelů), dodržování bariérových ochranných opatření v rizikových oblastech, pravidelnou kontrolu oděvu a kůže s včasným odstraněním klíšťat a posílení surveillance klíšťat rodu *Haemaphysalis*, včetně genomické surveillance viru.

Onemocnění se vyvíjí z izolovaného tropického onemocnění v emergentní hrozbu s potenciálem šíření mimo dosud endemické oblasti. KFD představuje modelový příklad zoonózy ilustrující propojení lidského zdraví, zvířecího rezervoáru a prostředí – princip „One Health“. V článku shrnujeme současné poznatky o KFD a diskutujeme podmínky pro možný výskyt onemocnění v České republice (ČR) a relevantní opatření z hlediska veřejného zdraví, včetně surveillance a prevence.

EPIDEMIOLOGIE

První izolace viru KFD následovala po sérii horečnatých onemocnění u lidí a zvýšené úmrtnosti opic v lese Kyasanur v Karnátace v 50. letech 20. století. Onemocnění bylo po desetiletí omezeno na několik endemických oblastí Indie, avšak od roku 2012 se jeho geografický výskyt postupně rozšiřuje. Sérologicky pozitivní nálezy u asymptomatických osob v Gudžarátu a Západním Bengálsku naznačují tichý přenos a existenci nediodagnostikovaných případů [4, 6]. Šíření viru je spojeno se změnami využívání krajiny, odlesňováním a klimatickou variabilitou; rizikové jsou střední nadmořské výšky, okraje lesů a zemědělských ploch a odlesněná území s hustým podrostem [7]. Přibližně 26 % lesního porostu Západního Ghátu bylo během dvou desetiletí nahrazeno monokulturními plantážemi a křovinatou vegetací, což podporuje výskyt drobných savců a klíšťat. Invazní keře, zejména *Chromolaena odorata* a *Lantana camara*, vytvářejí vhodná mikrostaniště pro klíšťata a jejich hostitele a posilují enzootický cyklus viru.

Enzootický sylvatický cyklus zahrnuje klíšťata *H. spinigera* (primární vektor), lesní opice (langury a makaky), drobné savce (např. krysy, rejsky, veverky, netopýry či dikobrazy indické) a pozemní ptactvo [1]. Opice *Macaca radiata* a *Semnopithecus entellus* jsou k infekci vysoce vnímavé a slouží jako sentinelové indikátory epizootie. V oblasti Malenadu (Západní Gháty) bylo v letech 1957–2004 zaznamenáno více než 1 000 úmrtí opic a více než 24 000 lidských infekcí [8].

Mezilidský přenos dosud nebyl prokázán [1]. K infekci dochází především přisátím infikovaného klíštěte *H. spinigera*, zejména ve stadiu nymfy, a to v oblastech s výskytem infikovaných opic a drobných savců. Životní cyklus klíšťat trvá přibližně 118–160 dní a zahrnuje stadia vajíčka, larvy, nymfy a dospělé. Aktivita nymf v Indii vrcholí od prosince do května, což časově odpovídá většině případů KFD [1]. Četnost a aktivita klíšťat významně ovlivňují sezonní výkyvy teploty, vlhkosti a srážek. Klíšťatům se daří zejména v prostředí s vysokou vlhkostí (≈85 %) a teplotami nad 7 °C. Vyšší teploty podporují jejich růst a reprodukci, zatímco vyvážené srážky a zvýšená vlhkost přispívají k jejich dlouhověkosti; teplejší zimy navíc prodlužují sezonu aktivity klíšťat [4]. Larvy a nymfy parazitují převážně na drobných savcích, zejména hlodavcích a rejscích, případně na ptácích, zatímco dospělá klíšťata napadají především větší savce, včetně skotu a divokých kopytníků [1]. Hospodářská zvířata tak fungují jako hostitelé dospělých klíšťat a přispívají k jejich šíření; pohyb skotu a koz může rozšířit výskyt klíšťat o několik kilometrů a vést k zavlečení infikovaných klíšťat do peridomestikálních oblastí [1]. Hlodavci a rejsci představují klíčové rezervoáry infekce, neboť i přes nízkou a klinicky němou viremii umožňují dlouhodobé udržování viru v populacích klíšťat.

KFD postihuje především obyvatele komunit žijících na okraji lesů v endemických oblastech. Nejčastěji jsou postiženi muži ve věku 20–50 let, zejména osoby pracující v lese. Mezi další rizikové skupiny patří pracovníci plantáží, pastevci dobytka, sběrači palivového dřeva a další osoby s častým pobytem v lesním prostředí. Onemocnění se vyskytuje i u žen, avšak systematické členění dat podle pohlaví je v publikovaných studiích vzácné, což omezuje hlubší pochopení genderově podmíněných determinant rizika. Roční incidence KFD se výrazně liší podle regionu. Nedávné fylogeografické analýzy (2020–2025) naznačují diverzifikaci viru KFD do dvou hlavních linií: starší linie z Karnátačky (1957 až 1972) a novější, regionálně strukturované linie hlášené v Goa, Maháráštre, Kérole a Tamilnádu (2013–2017) [9]. Sekvenční studie umožňují detekci virových variant a antigenního driftu v reálném čase, což odráží lokální adaptaci viru a možné změny v dynamice přenosu mezi klíšťaty a hostiteli. V odlehklých oblastech Indie jsou možnosti diagnostiky a hlášení případů v rámci surveillance nedostatečné, komplexní přehled ekologie viru na Indickém subkontinentu proto chybí.

PATOGENEZE A IMUNITA

Po přísátí infikovaného klíštěte proniká virus KFD do kožních dendritických buněk a keratinocytů, šíří se do regionálních lymfatických uzlin a replikuje v monocyto-makrofágových a endoteliálních buňkách. Následně se šíří do jater, sleziny, kostní dřeně a gastrointestinálního traktu a u části pacientů dochází kolem 5. dne infekce k průniku do centrálního nervového systému (CNS) [1]. Dochází k nekróze jater, depleci pulpy sleziny, hypocelularitě kostní dřeně a trombocytopenii. Postižení endotelu přímým cytopatickým efektem a za dysregulace imunitní odpovědi vede k hemoragiím a hypotenzi. Cytokinová bouře dále narušuje integritu bariérových struktur a je pravděpodobnou příčinou průniku viru do CNS, kde se tento replikuje v neuronech a gliích a způsobuje lokalizovaný neurozánět a apoptózu [10]. Těžké formy infekce se projeví elevací prozánětlivých cytokinů, systémovým zánětem a multiorgánovou dysfunkcí. Pitevní nález v mozgovém kmeni a mozečku typicky ukáže lymfocytární meningitidu, perivaskulární manžety a mikrogliální uzlíky [1].

Imunita v pozdějších fázích infekce je charakterizována silnou T-buněčnou odpovědí. U rekonvalescentů byly prokázány zvýšené počty CD4⁺ a CD8⁺ T lymfocytů produkujících IFN- γ , což potvrzuje jejich klíčovou roli v kontrole infekce a tvorbě imunologické paměti. Cytotoxické CD8⁺ T buňky jsou klíčové pro eliminaci infikovaných buněk, avšak mohou zároveň přispívat k tkáňovému poškození. V sérech uzdravených osob byly detekovány neutralizační protilátky proti obalovému proteinu viru: jejich dlouhodobá protektivita a zkřížená reaktivita však zůstává nejasná [10].

KLINICKÉ PROJEVY, DIAGNOSTIKA A LÉČBA

Inkubační doba je obvykle 3–8 dní. Klinicky se onemocnění následně projevuje bifázickou horečkou, hypotenzí, bradykardií, myalgiemi a hemoragickými projevy s následnou trombocytopenií. U části pacientů se onemocnění projeví neurologickými komplikacemi. Rekurentní horečka se objevuje přibližně u 15 % pacientů. Přítomna může být také blednoucí vyrážka. U části infekcí může být průběh asymptomatický nebo subklinický, což vede k podhodnocení a prodloužení diagnózy. Antivirová terapie je zatím ve fázi experimentů a standardní léčbou zůstává podpurná péče [2]. Rychlý průkaz RT-PCR, nejlépe real-time, je nejlepší diagnostickou volbou v akutní fázi, dále se používají IgM ELISA (zkříženě reaktivní pro všechny flaviviry) a k odlišení je pak třeba provést virus neutralizační test. Z důvodu zpětného dourčení a případně molekulární diagnostiky se doporučuje uchovávat sérum i EDTA krev po dobu alespoň 5 dní od prvních příznaků. S virem je třeba pracovat v laboratoři BSL-3 úrovně [2].

EKOLOGIE VIRU A RELEVANCE PRO ČESKOU REPUBLIKU

Navzdory širokému výskytu klíšťat rodu *Haemaphysalis* a hostitelských druhů po celé Indii je KFD omezena na specifické oblasti, což naznačuje, že trvalý přenos vyžaduje unikátní kombinaci ekologických, klimatických a antropogenních faktorů. Charakter onemocnění, jeho přírodní rezervoárové spektrum, a ekologické vazby mezi hostiteli a klíšťaty demonstrují složitost vzájemných interakcí. Přestože je KFD endemická jen v Indii, má potenciál rozšířit se za vhodných podmínek i do sousedních zemí, zejména prostřednictvím pohybu zvířat nebo migrace různých druhů ptáků.

Přirozený vektor KFD *H. spinigera* se v Evropě nevyskytuje, avšak např. *H. concinna* s potvrzenou klimatickou adaptabilitou se zde vyskytuje široce. V České republice se vyskytují zejména *H. concinna* (na jižní Moravě) a *H. punctata*. Klíšťata rodu *Haemaphysalis* je tedy vhodné monitorovat a sledovat jejich virovou záťaž i možné změny ve vektorové kompetenci.

PREVENCE

Individuální opatření. Prevence KFD u osob v rizikových oblastech zahrnuje informovanost o riziku, znalost způsobů prevence přísátí klíšťat a schopnost rozpoznání časných klinických příznaků onemocnění. Doporučuje se nosit světlé, hladké a dlouhé oblečení (dlouhé kalhoty, rukávy, pevné ponožky), zastrčené nohavice nebo ochranné návleky, které znesnadňují pohyb klíšťat a usnadňují jejich detekci. Vhodné jsou

KRÁTKÉ SDĚLENÍ

hladké materiály (bavlna, syntetika); naopak chlupaté látky (vlna, flanel) klíšťatům uchycení usnadňují. Exponované části těla lze ošetřit účinným repelentem, zvláště dolní končetiny. Po pobytu v lese je nezbytná kontrola oblečení i pokožky a včasné odstranění klíšťat. V Indii byla od roku 1990 dostupná inaktivovaná vakcína proti KFD, avšak s ohledem na její nízkou účinnost, kvůli nízké proočkovanosti, logistickým a výrobním problémům, byla v roce 2022 stažena.

Výzkum a monitoring. Výzkum se zaměřuje na vývoj účinnějších vakcín, včetně rekombinantních vakcín založených na E-proteinu a vektorových vakcín využívajících virus vezikulární stomatitidy [2], lepší pochopení patogeneze a ekologie KFD, nové diagnostické a terapeutické přístupy a ekologický monitoring.

Osvěta. S rostoucí mobilitou osob a zboží, intenzivním cestovním ruchem a oblibou exotických destinací je nezbytné zvyšovat povědomí o rizicích exotických infekcí mezi cestovateli i zdravotnickými pracovníky. Včasné rozpoznání infekce je zásadní pro zajištění adekvátní péče. Zdravotníci by proto měli vždy řádně odebrat cestovatelskou anamnézu, případně KFD zahrnout do diferenciální diagnostiky u cestovatelů z endemických oblastí. Suspektní onemocnění je třeba včas nahlásit orgánům ochrany veřejného zdraví.

ZÁVĚR

KFD je příkladem emergentní zoonózy ilustrující význam přístupu One Health. V ČR dosud nebyl její výskyt zaznamenán a riziko výskytu je velmi nízké, avšak možnost importovaných případů u cestovatelů z Indie nelze vyloučit vzhledem k neustále narůstající mobilitě osob, intenzivnímu cestovnímu ruchu s rostoucí oblibou exotických destinací a také s ohledem na migraci. Prevence zahrnuje zejména informovanost cestovatelů, používání vhodného oblečení a repelentů, pečlivou kontrolu klíšťat a rychlou identifikaci podezřelých případů.

V Evropě zároveň dochází k rozšiřování některých druhů klíšťat a nárůstu importovaných horečnatých onemocnění. Zdravotníci by proto měli rutinně zohlednit cestovatelskou anamnézu a hlásit neobvyklé infekce orgánům veřejného zdraví. Klíčové jsou koordinované monitorování vektorů a hostitelů, dostatečné

laboratorní kapacity a efektivní komunikace mezi humánní, veterinární a environmentální sférou. Investice do diagnostiky, školení zdravotníků a entomologického monitorování pomáhají minimalizovat riziko emergentních vektorově přenosných infekcí.

LITERATURA

1. Pandey N, Singh SK. Kyasanur Forest disease: an emerging arboviral threat. *Lancet Infect Dis.*, 2026;26(5):e228–e239. DOI: 10.1016/S1473-3099(25)00589-4.
2. Bohra B, Srivastava KS, Raj A, et al. Kyasanur Forest Disease Virus: Epidemiological Insights, Pathogenesis, Therapeutic Strategies, and Advances in Vaccines and Diagnostics. *Viruses*, 2025;17(8):1022. DOI: 10.3390/v17081022.
3. Chunduru K, Saravu K. Kyasanur Forest Disease: A Review on the Emerging Infectious Disease. *J Clin Infect Dis Soc.*, 2023;1(1):5–11. DOI: 10.4103/CIDS.CIDS_13_23
4. Mourya DT, Yadav PD, Patil DY, et al. Experiences of Indian Council of Medical Research with tick-borne zoonotic infections: Kyasanur Forest disease & Crimean-Congo haemorrhagic fever in India with One Health focus. *Indian J Med Res.*, 2021;153(3):339–347. DOI: 10.4103/ijmr.IJMR_532_21.
5. Vedachalam SK, Rajput BL, Choudhary S, et al. Kyasanur Forest Disease: An Epidemiological Investigation and Case-Control Study in Shivamogga, Karnataka, India-2022. *Int J Public Health*, 2024;69:1606715. DOI: 10.3389/ijph.2024.1606715.
6. Yadav PD, Sahay RR, Mourya DT. Detection of Kyasanur forest disease in newer areas of Sindhudurg district of Maharashtra State. *Indian J Med Res.*, 2018;148(4):453–455. DOI: 10.4103/ijmr.IJMR_1292_17.
7. Walsh MG, Mor SM, Maity H, et al. Forest loss shapes the landscape suitability of Kyasanur Forest disease in the biodiversity hotspots of the Western Ghats, India. *Int J Epidemiol.*, 2019;48(6):1804–1814. DOI: 10.1093/ije/dyz232.
8. Chakraborty S, Sander WE, Allan BF, et al. Retrospective Study of Kyasanur Forest Disease and Deaths among Nonhuman Primates, India, 1957–2020. *Emerg Infect Dis.*, 2021;27(7):1969–1973. DOI: 10.3201/eid2707.210463.
9. Yadav PD, Patil S, Jadhav SM, et al. Phylogeography of Kyasanur Forest Disease virus in India (1957–2017) reveals evolution and spread in the Western Ghats region. *Sci Rep.*, 2020;10(1):1966. DOI: 10.1038/s41598-020-58242-w.
10. Kaushal H, Kartaskar RS, Chiplunkar T, et al. Cellular Immune Responses Against γ -Inactivated Antigen in the Recovered Cases of Kyasanur Forest Disease. *Viral Immunol.*, 2024;37(2):101–106. DOI: 10.1089/vim.2023.0107.

Do redakce došlo dne 29. 1. 2026.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Michaela Špačková, Ph.D.

Oddělení epidemiologie infekčních nemocí, CEM

Státní zdravotní ústav

Šrobárova 49/48

100 00 Praha 10

e-mail: michaela.spackova@szu.gov.cz