

EPIDEMIOLOGIE MIKROBIOLOGIE IMUNOLOGIE

ČASOPIS SPOLEČNOSTI PRO EPIDEMIOLOGII A MIKROBIOLOGII
ČESKÉ LÉKAŘSKÉ SPOLEČNOSTI J. E. PURKYNĚ

**IMPAKT
FAKTOR
0,500**

Z OBSAHU:

Epidemiologie a prostorová analýza hepatitid B a C v České republice

Parvovirus B19: jak interpretovat semikvantitativní hodnoty viremie při vysoké cirkulaci viru v populaci

Surveillance of invasive pneumococcal disease and serotypes coverage of pneumococcal vaccines in the Czech Republic between 2007 and 2024

Meningitida způsobená virem Usutu: další opomíjené onemocnění přenášené komáry ve střední Evropě



VYDÁVÁ ČESKÁ LÉKAŘSKÁ SPOLEČNOST J. E. PURKYNĚ

březen 2026
1/75

Indexed in EMBASE/Excerpta Medica
Excerptováno v Bibliographia medica Českoslovacca
EBSCO – Academic Search Complete
MEDLINE/INDEX MEDICUS, BIOLOGICAL ABSTRACTS, CHEMICAL ABSTRACTS
INIS Atomindex, SCOPUS
IMPAKT FAKTOR 0,500

ISSN 1210-7913
ISSN (On-line) 1805-451X
MK ČR E 4652

EPIDEMIOLOGIE MIKROBIOLOGIE IMUNOLOGIE

ČASOPIS SPOLEČNOSTI PRO EPIDEMIOLOGII A MIKROBIOLOGII
ČESKÉ LÉKAŘSKÉ SPOLEČNOSTI J. E. PURKYNĚ

ročník 75

březen 2026

číslo 1

VEDOUcí REDAKTORKA

MUDr. Pavla Křížová, CSc.

Státní zdravotní ústav, Šrobárova 49/48, Praha 10

ZÁSTUPKYNĚ VEDOUcí REDAKTORKY

MUDr. Jana Kozáková

Státní zdravotní ústav, Šrobárova 49/48, Praha 10

REDAKČNÍ RADA

MUDr. Eliška Bébřová

Ústav lékařské mikrobiologie 2. LF UK a FN Motol
V Úvalu 84, Praha 5

doc. MUDr. Alexander M. Čelko, CSc.

3. LF UK, Ruská 87, Praha 10

RNDr. Karel Fajfrlík, Ph.D.

Mikrobiologický ústav LF a FN Plzeň
Edvarda Beneše 13, Plzeň

prof. RNDr. Jiří Hrdý, Ph.D.

Ústav klinické imunologie a alergologie 1. LF UK
a VFN v Praze
Studničkova 7, Praha 2

prof. MUDr. Roman Chlíbač, Ph.D.

Vojenská lékařská fakulta Univerzita obrany
Třebešská 1575, Hradec Králové

prof. MUDr. Daniela Kotulová, CSc.

Čestná členka Společnosti pro epidemiologii
a mikrobiologii ČLS JEP, Bratislava

MUDr. Jan Kynčl, Ph.D.

Státní zdravotní ústav
Šrobárova 49/48, Praha 10

RNDr. Vratislav Němeček, CSc.

Státní zdravotní ústav
Šrobárova 49/48, Praha 10

prof. RNDr. František Ondriska, Ph.D.

Trnavská univerzita v Trnave
Univerzitné námestie 1, Trnava

prof. MUDr. Petr Pazdiora, CSc.

Ústav epidemiologie LF v Plzni, UK
Edvarda Beneše 13, Plzeň

RNDr. Petr Petráš, CSc.

Státní zdravotní ústav
Šrobárova 49/48, Praha 10

prof. MUDr. Filip Růžička, Ph.D.

Mikrobiologický ústav LF MU a FN u sv. Anny
Pekařská 53, Brno

MUDr. Josef Trmal, Ph.D.

Ústí nad Labem

**doc. RNDr. Danica Valkovičová
Stanečková, Ph.D.**

Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce
sv. Alžbety v Bratislave
Palackého 36/A, Bratislava

MUDr. Jana Vičková, Ph.D.

Ústav veřejného zdravotnictví LF UP
Hněvotínská 3, Olomouc

MUDr. Pavel Žampach

Nemocnice České Budějovice, a. s.
B. Němcové 54, České Budějovice 7



<http://www.cls.cz>

© Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, Praha 2026

EPIDEMIOLOGIE, MIKROBIOLOGIE, IMUNOLOGIE

Online verze časopisu na: www.prolekare.cz/casopisy/epidemiologie

Registrací získáte přístup do online verze časopisu a jeho archivu. Kontakt pro dotazy: info@prolekare.cz nebo +420 602 244 819

OBSAH

PŮVODNÍ PRÁCE

- Kalinová M., Mandáková Z., Netrdová P.:** Epidemiologie a prostorová analýza hepatitid B a C v České republice 3
- Nepovímová L., Prášil P., Kukla R.:** Parvovirus B19: jak interpretovat semikvantitativní hodnoty viremie při vysoké cirkulaci viru v populaci 15
- Kozáková J., Vohrnová S., Křížová P., Malý M.:** Surveillance invazivního pneumokokového onemocnění a sérotypové pokrytí pneumokokových vakcín v České republice v letech 2007–2024 24

KRÁTKÁ SDĚLENÍ

- Rudolf I., Fuchs D., Ciupek R., Šebesta O., Šikutová S., Mravcová K., Zelená H.:** Meningitida způsobená virem Usutu: další opomíjené onemocnění přenášené komáry ve střední Evropě 38

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

- Kalinová M., Mandáková Z., Netrdová P.:** Epidemiology and spatial analysis of hepatitis B and C in the Czech Republic 3
- Nepovímová L., Prášil P., Kukla R.:** Parvovirus B19: how to interpret semi-quantitative viraemia values during high circulation of the virus in the population 15
- Kozáková J., Vohrnová S., Křížová P., Malý M.:** Surveillance of invasive pneumococcal disease and serotypes coverage of pneumococcal vaccines in the Czech Republic between 2007 and 2024 24

SHORT ARTICLES

- Rudolf I., Fuchs D., Ciupek R., Šebesta O., Šikutová S., Mravcová K., Zelená H.:** Usutu virus meningitis: another overlooked mosquito-borne disease in central Europe 38

Vydává: Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, Sokolská 31, 120 26 Praha 2.

Vedoucí redaktorka: MUDr. Pavla Křížová, CSc. **Zástupkyně vedoucí redaktorky:** MUDr. Jana Kozáková

Odpovědná redaktorka: Ing. Lenka Šplíchalová, e-mail: splichalova.l@seznam.cz **Rukopisy zasílejte na adresu:** emi@szu.gov.cz

Tiskne: Prager Publishing – LD, s.r.o., Elišky Přemyslovny 1335, 156 00 Praha 5. **Rozšiřuje v ČR:** Nakladatelství OLYMPOS s.r.o., Praha, **do zahraničí (kromě SR):** Myris Trade, s.r.o., V Štíhlách 1311/3, P. O. Box 2, 142 01 Praha 4, e-mail: myris@myris.cz, tel.: +420 296 371 202, **v SR:** www.ipredplatne.sk, infolinka: 0800 188 826, e-mail: info@ipredplatne.sk, objednavky@ipredplatne.sk. **Vychází:** 4krát ročně.

Rukopis byl předán do výroby 13. 2. 2026. **Předplatné:** na rok pro ČR je 560,00 Kč, SR 26,00 €, jednotlivé číslo 140,00 Kč, SR 6,50 €.

Informace o předplatném podává a objednávky českých předplatitelů přijímá: ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2,

tel.: +420 296 181 805, 778 775 059, e-mail: nto@cls.cz. **Informace o podmínkách inzerce poskytuje a objednávky inzerce**

přijímá: Prager Publishing – LD, s.r.o., mobil: +420 602 377 675, e-mail: tiskarna@prager-print.cz.

Registrační značka MK ČR E 4652. ISSN (Print) 1210-7913, ISSN (On-line) 1805-451X.

Zaslané příspěvky se nevracejí. Vydavatel získává otiskem příspěvku výlučné nakladatelské právo k jeho užití. Otištěné příspěvky autorů nejsou honorovány, autoři obdrží bezplatně jeden výtisk časopisu. Vydavatel a redakční rada upozorňují, že za obsah a jazykové zpracování inzerátů a reklam odpovídá výhradně inzerent. Žádná část tohoto časopisu nesmí být kopírována za účelem dalšího rozšiřování v jakékoliv formě či jakýmkoliv způsobem, ať již mechanickým nebo elektronickým, včetně pořizování fotokopíí, nahrávek, informačních databází na mechanických nosičích, bez písemného souhlasu vlastníka autorských práv a vydavatelského oprávnění.

Epidemiologie a prostorová analýza hepatitid B a C v České republice

Kalinová M.^{1,2}, Mandáková Z.², Netrdová P.³

¹Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Katedra demografie a geodemografie, Praha

²Státní zdravotní ústav, Oddělení epidemiologie infekčních nemocí, Praha

³Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Praha

SOUHRN

Cílem článku je popsat epidemiologický vývoj a prostorové vzorce virových hepatitid B a C v České republice na úrovni okresů v letech 2000–2023. Za sledované období bylo hlášeno prostřednictvím Epidat/ISIN celkem 9 471 případů hepatitidy B a 21 611 případů hepatitidy C. Na základě globálních a lokálních prostorových analýz byla prokázána statisticky významná pozitivní prostorová autokorelace a identifikovány prostorové shluky výskytu případů. Prostorové shluky vysokých hodnot jsou pro obě onemocnění nejvýraznější v okresech Ústeckého kraje, jedná se především o oblasti se sociálně vyloučenými lokalitami a výskytem rizikového chování obyvatel. V článku jsou představeny metody prostorové autokorelace jako nezbytná součást epidemiologického výzkumu a jsou diskutovány prostorové vzorce výskytu hepatitid B a C v České republice.

KLÍČOVÁ SLOVA

hepatitida B – hepatitida C – epidemiologie – prostorová autokorelace – analýza LISA

ABSTRACT

Kalinová M., Mandáková Z., Netrdová P.: Epidemiology and spatial analysis of hepatitis B and C in the Czech Republic

The aim of this article is to describe the epidemiological trends and spatial patterns of viral hepatitis B and C in the Czech Republic at the district level in 2000–2023. In the study period, a total of 9,471 cases of hepatitis B and 21,611 cases of hepatitis C were reported to the Epidat/ISIN system. Based on global and local spatial analyses, statistically significant positive spatial autocorrelation was demonstrated, and spatial clusters of cases were identified. Spatial clusters of high values are most pronounced for both diseases in the districts of the Ústí nad Labem Region, mainly in areas with socially excluded localities and the occurrence of risky behaviour among the population. The article presents spatial autocorrelation methods as an essential part of epidemiological research and discusses spatial patterns of hepatitis B and C incidence in the Czech Republic.

KEYWORDS

hepatitis B – hepatitis C – epidemiology – spatial autocorrelation – LISA analysis

Epidemiol Mikrobiol Imunol, 2026; 75(1): 3–14
<https://doi.org/10.61568/emi/11-6659/20260202/142615>

ÚVOD

Virové hepatitidy jsou vyvolány primárně hepatotropními viry, které se replikují především v jaterní tkáni, kde vyvolávají charakteristické zánětlivě-degenerativní změny. Hepatitidy B a C jsou charakteristické svým možným přechodem z akutního do chronického onemocnění a jsou nejčastější příčinou cirhózy jater, která může vést až k rozvoji nádorů jater. Podle „Globálního reportu hepatitid 2024“ Světové zdravotnické organizace [1] žije celosvětově 254 milionů osob s hepatitidou B a 50 milionů osob s hepatitidou C. Polovina všech chronických případů hepatitidy B a C se vyskytuje u osob ve věkové skupině 30–54 let, z nichž je 58 % mužů. Současné

celosvětové statistiky nasvědčují, že i když se profil zastoupení jednotlivých hepatitid v populaci mění, jsou jedny z nejčastěji přenášených infekčních onemocnění ve světě. Především virová hepatitida B, která je 50–100krát infekčnějším onemocněním než nákaza virem HIV, představuje i v současnosti ohrožení veřejného zdraví a značnou zátěž pro zdravotní systémy. Významné dopady má také hepatitida C a její šíření především ve vyspělých státech, kde je významným zdravotním problémem a vysokou ekonomickou zátěží společnosti [2]. Tento článek je zaměřen na epidemiologii a prostorovou analýzu virových hepatitid B a C v České republice (ČR). Cílem je popsat epidemiologický vývoj a prostorové chování hepatitid v letech 2000–2023 na regionální

úrovni krajů a okresů pomocí globální metody Moranova I kritéria a lokálních indikátorů prostorové asociace (LISA). Časoprostorové analýzy jsou cennou součástí epidemiologie a neustále se rozvíjí. V zahraničí byly tyto přístupy úspěšně využity např. pro určení rizikových oblastí a cílení screeningových intervencí [3]. Jejich aplikace v kontextu virových hepatitid v ČR může sloužit jako důležitý podklad pro plánování preventivních opatření a posílení ochrany veřejného zdraví.

HEPATITIDA B

Hepatitida B (dále také VHB) je parenterálně přenosné virové onemocnění postihující jaterní tkáň, které vede k chronickému jaternímu onemocnění. Původcem je obalený DNA virus z čeledi *Hepadnaviridae* [4]. V současnosti je virus hepatitidy B (dále HBV) rozdělen do osmi hlavních genotypů [5]. Celosvětový výskyt VHB se geograficky liší, přičemž závisí na prevalenci onemocnění v populaci, věku a způsobu nákazy. Mezi populace s vysokou prevalencí, kde přítomnost infekce VHB přesahuje 8% nemocnost v populaci, se řadí především subsaharské africké regiony a západní Tichomoří. Nejnižší prevalence VHB (kolem 2 %) se vyskytuje v Austrálii, severní a západní Evropě, Japonsku, Severní Americe a několika oblastech Jižní Ameriky [6].

V rozvojových zemích dochází nejčastěji k přenosu infekce z matky na dítě při porodu, tzv. vertikálně a cestou transfuzních přípravků. Naopak ve vyspělých státech je nejrozšířenějším způsobem přenosu VHB sdílení infekčních jehel a ostatního instrumentária mezi uživateli intravenózních drog a sexuální styk [7]. K přenosu infekce může docházet také při lékařských a nelékařských výkonech (např. tetováž), kdy dochází ke kontaktu s krví nemocného jedince. Vyšší prevalence nosičů HBV je v populaci zdravotníků, v mnoha zemích se však podařilo snížit zavedením povinného očkování na minimum [4, 7].

Inkubační doba VHB je udávána v rozmezí 45–180 dní [5]. Postižení jater u VHB je způsobeno imunitní reakcí hostitele, VHB není přímo cytopatogenní. Při standardní imunitní reaktivitě hostitele nemoc probíhá jako akutní mírná nebo středně závažná hepatitida se spontánním ukončením virové replikace a následnou úzdravou, po které zůstává trvalá imunita. Ve výjimečných případech onemocnění proběhne fulminantně. Jestliže je imunologická odpověď na přítomnost viru hepatitidy B slabá, nevznikne žádné nebo jen malé poškození jater, ale virus pokračuje v proliferaci a výsledkem je chronická infekce. Tento proces trvá roky a může vést ke vzniku jaterní cirhózy, případně karcinomu jater [4]. VHB přechází do chronické fáze u méně než 5 % nemocných jedinců s normální imunitní odpovědí organismu. U imunokompetentních jedinců (pacientů s imunosupresivní léčbou, dialyzovaných pacientů, pacientů po transplantaci orgánů, pacientů trpících HIV apod.)

dochází k přechodu do chronicity ve více než 50 % případů. Nejvyšší riziko přechodu akutní VHB do chronické formy VHB je u dětí, které virus získaly během či krátce po porodu. Zde se uvádí, že až u 95 % nakažených dětí přejde onemocnění VHB do chronické fáze [8].

Léčba akutní VHB je symptomatická. Léčba chronické VHB ovlivňuje další průběh onemocnění a zpomaluje rozvoj závažnějších postižení organismu (jaterní cirhóza a její dekompenzace či hepatocelulární karcinom) a z dlouhodobého hlediska zvyšuje naději dožití jedince. I včasná léčba nemusí být úspěšná (nedojde ke clearance viru), může být jen potlačena replikace viru a léčba tak probíhá po celý zbytek života nemocného [7].

HEPATITIDA C

Hepatitida C (dále také VHC) patří mezi jednu z hlavních příčin chronického onemocnění a rakoviny jater. Původcem je RNA virus z čeledi *Flaviviridae*, který je geneticky variabilní, vyskytuje se v šesti genotypech (1–6) a přibližně sta subtypech. WHO celosvětově předpokládá přítomnost VHC u přibližně 2–3 % populace (130–170 milionů osob) a roční úmrtí u více než 350 tisíc osob v souvislosti s tímto virem. Prevalence anti-HCV (protilátky proti viru hepatitidy typu C) se v populaci pohybují od méně než 2 % (většina území Ameriky, západní Evropy, část Blízkého východu, Afriky a jižní Asie) až po více než 12 % v některých oblastech severní a saharské Afriky a na Blízkém východě [5].

VHC se přenáší primárně parenterální cestou, v největší míře sdílením jehel a stříkaček u uživatelů intravenózních drog. Přenosem, kdy dochází k porušení kožní bariéry, je ve vyspělých státech v současnosti přeneseno až 66 % všech případů VHC [9]. Do této kategorie se řadí také přenos infekce nedostatečně sterilizovaným instrumentářiím ve zdravotnictví a u dentálních výkonů, kontaminované prostředky pro různé rituály, tradiční medicína, tetováž, piercing apod. Přenos VHC transfuzními přípravky se uplatňuje v rozvojových státech, kde v důsledku několika faktorů, mezi které patří zejména vysoká prevalence VHC v populaci, nedostatečný až chybějící screeningový program dárců krve a malé množství dobrovolných dárců krve, je stále rozšířený. Přenos VHC z matky na dítě je v porovnání s ostatními přenosy velice nízký [6, 9]. Stejně tak je možný přenos sexuálním kontaktem, ale není tak častý jako u VHB a vyskytuje se především jako koinfekce virem lidské imunitní nedostatečnosti (HIV) [5].

Akutní VHC je diagnostikována jen vzácně (necelých 15 % z celkového počtu infekcí), protože u většiny případů probíhá asymptomaticky, případně jsou příznaky jen velmi mírné. Nespecifickými klinickými příznaky jsou únava, svalové bolesti, nechutenství aj. Ikterus se manifestuje v méně než 25 % akutní VHC [5]. U 54 až 86 % případů VHC u dospělých jedinců dochází k přechodu akutní VHC do chronické formy. U chronické

VHC dochází ke spontánní eliminaci viru velmi zřídka, onemocnění vede k jaterní fibróze a může progredovat v jaterní cirhózu, která se objevuje u 15–56 % pacientů s chronickou VHC [10].

Mezi rizikové faktory progresu chronické VHC ve vážné, život ohrožující onemocnění je délka trvání infekce, stupeň fibrózy jater, věk, etnický původ nemocného, inzulinová rezistence a diabetes, nealkoholická steatohepatitida, steatóza jater, obezita a pohyb či duální infekce, konzumace alkoholu nebo konopí [9, 11].

Nejvýznamnější bariérou v léčbě VHC je nevědomost infikované osoby o nosičství viru hepatitidy C. Počet jedinců trpících chronickou VHC, kteří o svém onemocnění nevědí, je odhadován na 65–75 % z celkového počtu případů. Dalšími důvody jsou odmítnutí léčby, kdy pacienti v mnoha případech po diagnostikování onemocnění nevyhledávají pomoc odborníka, dále ekonomické důvody, sociální tlak, strach z léčby, psychické problémy nebo přetrvávající užívání intravenózních drog [12]. VHC je možné léčit antiviroty, kterými lze za vhodných podmínek virus hepatitidy C v těle zcela eliminovat [9].

DATA A METODY

VHB a VHC patří mezi virová infekční onemocnění, která podléhají v ČR povinnému hlášení dle vyhlášky č. 389/2023 Sb., o systému epidemiologické bdělosti pro vybraná infekční onemocnění. Na základě hlášení byla data infekčních nemocí shromažďována v celostátním programu EpiDat, jenž je od roku 2018 nahrazen Informačním systémem infekčních nemocí (ISIN). Do analýzy byla využita data hlášených případů VHB a VHC v letech 2000–2023 pod diagnózami B16, B16.1, B16.2 a B16.9 pro akutní hepatitidu B; B18.0 a B18.1 pro chronickou hepatitidu B; B17.1 pro akutní VHC a B18.2 pro chronickou VHC, dle místa jejich vykazání. K základním deskriptivním statistikám byl využit program Microsoft Excel, kde byla následně vypočítána hrubá incidence VHB a VHC s využitím volně dostupných dat o středním stavu obyvatel pro roky 2000–2023 Českého statistického úřadu. Do prostorových analýz vstupovala data o incidenci onemocnění VHB a VHC za celé sledované období (2000–2023) a následně za osmiletá časová období (2000–2007; 2008–2015; 2016–2023), která poskytla rovnoměrné rozdělení analyzovaného období a usnadnila identifikaci a interpretaci dlouhodobých trendů. Importované případy onemocnění VHB a VHC byly pro účely prostorové analýzy vyřazeny. Časoprostorové analýzy incidencí VHB a VHC byly realizovány v prostředí softwaru ArcGIS Pro, s využitím nástrojů modulu Spatial Statistics Tools, Generate Spatial Weights Matrix pro výpočet matice vah a Global Moran's I a Anselin Local Moran's I pro globální a lokální prostorové analýzy. U všech analýz byla nastavena statistická hranice významnosti 5 %.

Klíčovým prvkem prostorových analýz byl výběr vhodného vážícího schématu, jehož výběr ovlivňuje výsledek celé analýzy [13]. Existuje velké množství přístupů ke konstrukci prostorových vážících schémat, přičemž se jedná čistě o subjektivní výběr na základě rozhodnutí výzkumníka a povahy analyzovaných dat. Pro úroveň okresů v České republice bylo zvoleno na základě testování více možností a předchozích zkušenostech topologické prostorové vážící schéma královna, které vymezuje jako sousední jednotky ty, které mají společnou hranici a dotyk [13, 14].

Moranovo I kritérium patří mezi neznámější a nejpoužívanější metody globální prostorové autokorelace umožňující hodnotit míru prostorového shlukování podobných hodnot [15]. Analýza je založená na testování nulové hypotézy, která říká, že prostorový vzorec sledované proměnné je náhodný (hodnota I je blízká 0). Pokud tuto hypotézu zamítáme, proměnná vykazuje známky prostorové autokorelace, tzn. je prokázán vztah mezi sledovaným jevem v územní jednotce a jejím okolím. Moranovo I kritérium dosahuje hodnot mezi -1 a 1, přičemž záporné hodnoty ukazují na prostorovou rozptýlenost jevu (pravidelný prostorový vzorec) a kladné hodnoty na prostorové shlukování jevu. Interpretace je velmi obdobná Pearsonovu korelačnímu koeficientu [16].

Aplikace lokálních metod prostorové autokorelace umožňuje podrobnější vhléd do prostorového chování zkoumaného jevu a identifikaci prostorových shluků [17]. Lokální indikátory prostorové asociace (LISA) jsou lokálním ekvivalentem Moranova I kritéria a územní jednotky se statisticky významným prostorovým shlukováním kategorizují do čtyř kvadrantů dle Moranova diagramu na základě typu prostorové autokorelace. Kategorie „vysoká-vysoká“ označuje místa s nadprůměrnými hodnotami jak v dané územní jednotce, tak v jejím okolí. Další tři kategorie, „vysoká-nízká“, „nízká-vysoká“ a „nízká-nízká“, jsou hodnoceny obdobně, v závislosti, kde se nachází nadprůměrné či podprůměrné hodnoty sledovaného jevu [18].

VÝSLEDKY

Za sledované období 2000–2023 bylo v ČR hlášeno celkem 9 471 případů VHB s celkovou incidencí od 1,4 až 5,9 případů na 100 tisíc obyvatel. Incidence akutní VHB se pohybovala mezi 5,9/100 000 obyvatel v roce 2000 až 0,3/100 000 obyvatel v roce 2023. Chronická VHB se pohybovala mezi 0,03/100 000 obyvatel v roce 2000 až 3,5/100 tis. obyvatel v roce 2023. V období 2000–2023 bylo v ČR hlášeno celkem 21 611 případů VHC s celkovou incidencí od 6,2–12,0 případů na 100 000 obyvatel, incidence akutní VHC se v tomto období pohybovala od 1,1–3,1/100 000 obyvatel a chronická VHC od 3,1–10,9/100 000 obyvatel v roce 2023. Incidence jednotlivých hepatitid v populaci během let

kolísá, přičemž počet hlášených akutních případů VHB a VHC pozvolna klesá. Naopak u chronických forem VHB a VHC lze pozorovat postupný nárůst incidence v populaci, s výjimkou pandemických let 2020 a 2021 (tabulka 1). Během tohoto období bylo do České republiky importováno dohromady 1000 případů VHB a VHC.

Hepatitis B

Počet hlášených akutních případů VHB dlouhodobě klesá, zatímco počet hlášených chronických případů VHB mírně stoupá; v porovnání s rokem 2019, v roce 2023 narostl počet případů chronické VHB o téměř o 38 % (graf na obr. 1). Ve věku nula bylo ve sledovaném období zachyceno 16 případů VHB u novorozenců; ve všech známých případech šlo o přenos onemocnění z matky na dítě.

Tabulka 1. Incidence VHB a VHC v letech 2000–2023 v ČR, na 100 tisíc obyvatel

Table 1. VHB and VHC incidence per 100 000 population in the Czech Republic in 2000–2023

Rok	Incidence VHB		Incidence VHC	
	akutní	chronická	akutní	chronická
2000	5,9	0	3,1	3,1
2001	4,5	0,9	2,7	5,1
2002	4,0	1,2	2,1	6,3
2003	3,6	1,5	1,8	6,5
2004	3,8	1,4	1,9	6,6
2005	3,5	2,1	1,6	6,7
2006	3,0	2,2	1,3	8,6
2007	3,0	2,4	1,3	8,2
2008	2,9	1,7	1,6	7,7
2009	2,4	1,9	1,3	6,6
2010	2,3	1,2	1,1	5,7
2011	1,8	1,5	1,0	6,8
2012	1,5	1,4	1,1	6,4
2013	1,3	1,4	1,3	7,0
2014	1,0	1,8	0,8	7,4
2015	0,8	1,8	1,1	8,0
2016	0,7	1,9	1,2	9,3
2017	0,8	2,3	1,1	8,3
2018	0,5	2,5	1,1	8,7
2019	0,4	2,6	1,0	9,7
2020	0,2	1,3	0,8	6,4
2021	0,2	1,2	0,8	5,5
2022	0,4	2,3	0,9	7,6
2023	0,3	3,5	1,1	10,9

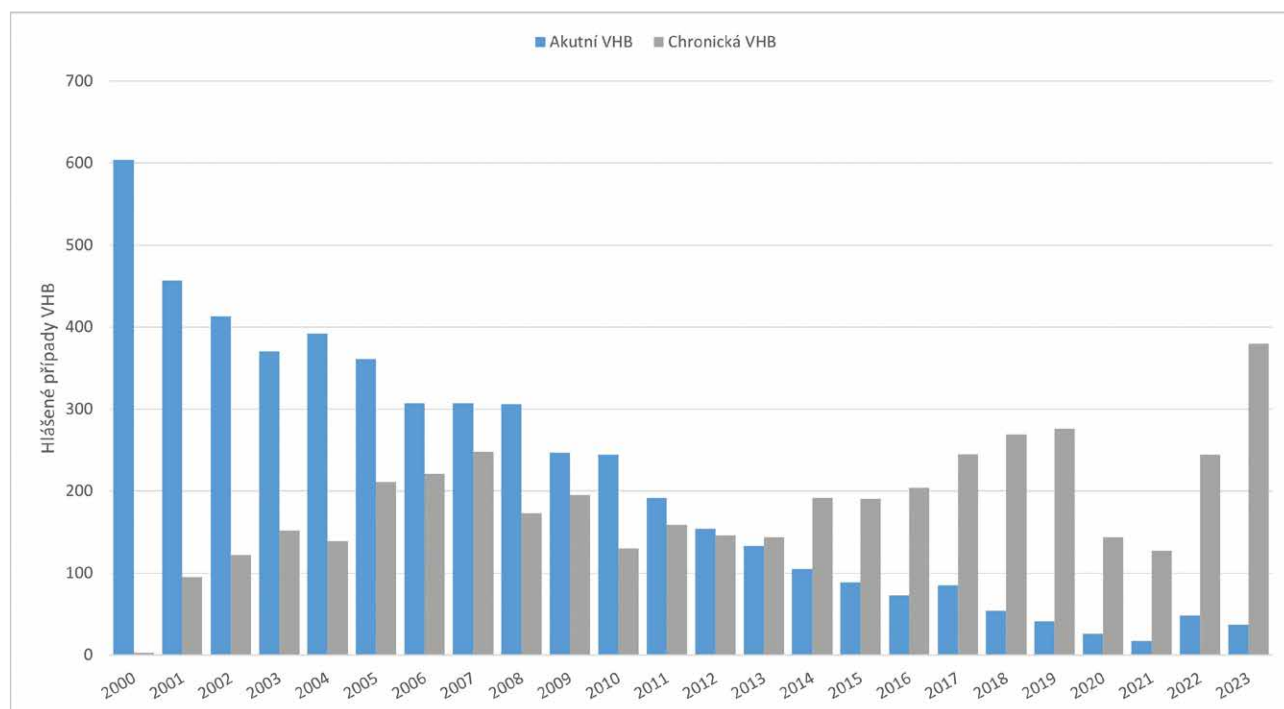
Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing

Tabulka 2 ukazuje vybrané charakteristiky nemocných VHB dle věkových skupin. Počet hlášených případů VHB významně roste ve věkové skupině 15–19 let, kde je až v 80 % případů diagnostikována akutní VHB. Nejvyšší počet hlášených případů se nachází ve věkových skupinách 20–39 let, které tvořily téměř polovinu všech hlášených případů VHB. V roce 2000 věková skupina 15–19 let tvořila 18 % všech hlášených případů VHB, v roce 2023 to bylo 0,6 %. Stejně tak podíl věkové skupiny 20–29 let klesl z 30 % (v roce 2000) na 7,2 % v roce 2023. Naproti tomu ve věkových kategoriích 30 a více let je možné pozorovat opačný trend. U VHB je nejpatrnější růst ve věkové kategorii 40 až 49 let, kdy v roce 2000 tato skupina tvořila 10 % všech případů a v roce 2023 to bylo 27 % všech případů. Případy VHB za sledované období byly hlášeny ve větší míře u mužů (57 %). Poměr případů mezi pohlavími zůstal v čase konstantní.

Na obrázku 2 je znázorněná incidence VHB v okresech ČR z let 2000–2023, přepočtená na 100 tisíc obyvatel daného okresu. Vysoká incidence VHB se vyskytovala v Ústeckém a Libereckém kraji. Nejvyšší incidenci VHB vykázal okres Teplice, kde za celé sledované období dosáhla hodnoty 9,2 případů VHB na 100 tisíc obyvatel. V nejvyšších hodnotách incidence onemocnění se dále vyskytly okresy Chomutov (7,2/100 000 obyvatel), Ústí nad Labem (7,4) a Jablonec nad Nisou (7,1). Vyšší incidence oproti ostatním okresům byla zaznamenána také ve Středočeském kraji v okrese Kladno s hodnotou 7,1/100 000 obyvatel, a také v Jihočeském kraji, v okrese Český Krumlov (5,8). Naopak je z kartogramu patrné, že mezi okresy s nejnižší incidencí VHB patřil okres Plzeň-sever, kde se incidence VHB pohybovala na hodnotě 1/100 000 obyvatel.

Analýzy globální prostorové autokorelace ukázaly, že došlo ke statisticky významnému prostorovému shlukování výskytu VHB (tabulka 3). Nulová hypotéza o náhodném prostorovém vzorci byla zamítnuta na 5% hladině významnosti. VHB vykázala stabilní parametry a signifikantní výsledky při všech provedených analýzách, kdy se hodnoty Moranova I pohybovaly od 0,19 do 0,48. Na základě hodnoty Moranova I je možné vztah onemocnění a prostředí považovat za středně silný až silný.

Na obrázku 3 je znázorněna lokální analýza LISA na základě hlášené incidence případů VHB za okresy České republiky, v letech 2000–2023 a za jednotlivá časová období. Oblast prostorových shluků s vysokým výskytem případů VHB se dlouhodobě nacházela v oblasti Ústeckého, Libereckého a Středočeského kraje, vyjma Prahy. Světle červený shluk v okrese Jindřichova Hradce znázorňuje, že v oblasti došlo k dlouhodobě zvýšené detekci případů VHB, ale v sousedních okresech byl výskyt případů nízký či průměrný. Dlouhodobě stabilní oblasti nízkého výskytu případů byly zaznamenány v okresech střední a jižní Moravy a Plzni-jih.



Obr. 1. Vývoj hepatitidy v letech 2000–2023, ČR
Figure 1. VHB incidence in 2000–2023, Czech Republic

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
 Source: Epidat/ISIN, own processing

Tabulka 2. Vybrané charakteristiky věkových skupin nemocných s VHB, 2000 a 2023, ČR
Table 2. Selected characteristics of VHB patients by age group, 2000 and 2023, Czech Republic

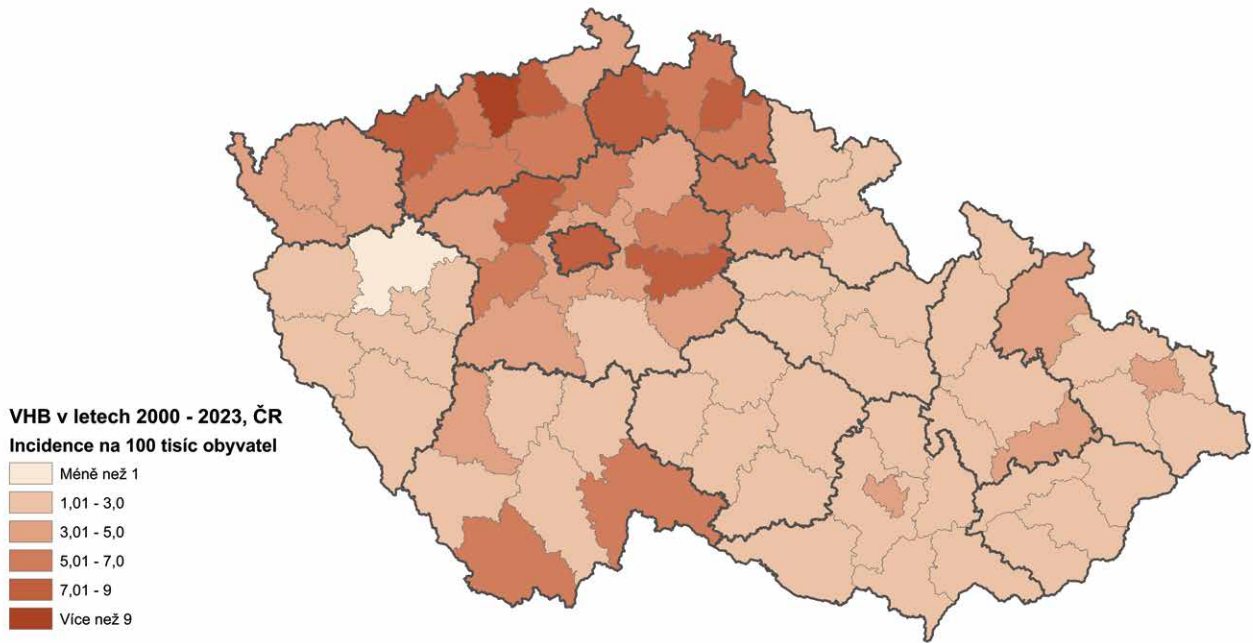
Věková skupina	Podíl akutních případů (%)	Zastoupení mužů [%]	Zastoupení věkových skupin na celkovém počtu případů – rok 2000 [%]	Zastoupení věkových skupin na celkovém počtu případů – rok 2023 [%]
0 let	56	38	0,3	0,3
1–5	27	53	0,4	0,3
6–14	50	54	2,6	0,6
15–19	80	46	17,9	0,6
20–29	70	65	30,0	7,2
30–39	51	69	11,8	22,9
40–49	40	70	9,6	27,2
50–59	36	66	10,3	13,9
60–69	38	58	6,8	15,9
70–79	50	50	7,3	9,0
80 a více	52	37	3,0	2,0

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
 Source: Epidat/ISIN, own processing

Tabulka 3. Výsledky globální analýzy prostorové autokorelace VHB, 2000–2023, ČR
Table 3. Results of the global analysis of VHB spatial autocorrelation, 2000–2023, Czech Republic

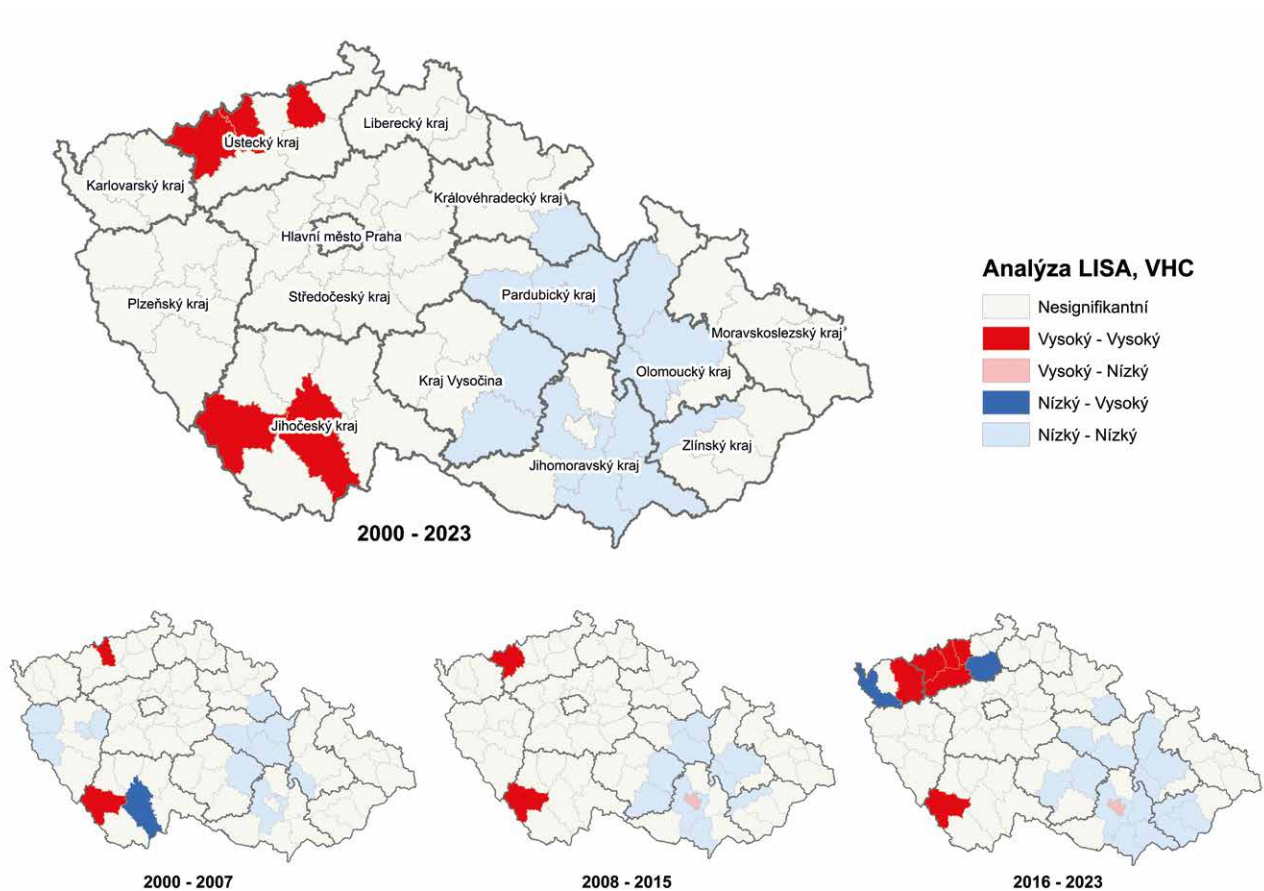
Období	VHB		
	p-hodnota	z-skóre	Moranovo I kritérium
2000–2023	< 0,05	7,1	0,48
2000–2007	< 0,05	6,3	0,42
2008–2015	< 0,05	5,49	0,37
2016–2023	< 0,05	3	0,19

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
 Source: Epidat/ISIN, own processing



Obr. 1. Incidence případů VHB v letech 2000–2023, okresy ČR
Figure 1. VHB incidence in 2000–2023, Czech Republic

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
 Source: Epidat/ISIN, own processing



Obr. 3. Lokální analýza LISA. VHB v letech 2000–2023 a osmiletých časových úsecích, ČR
Figure 3. Local LISA analysis of VHB by 8-year time interval in 2000–2023, Czech Republic

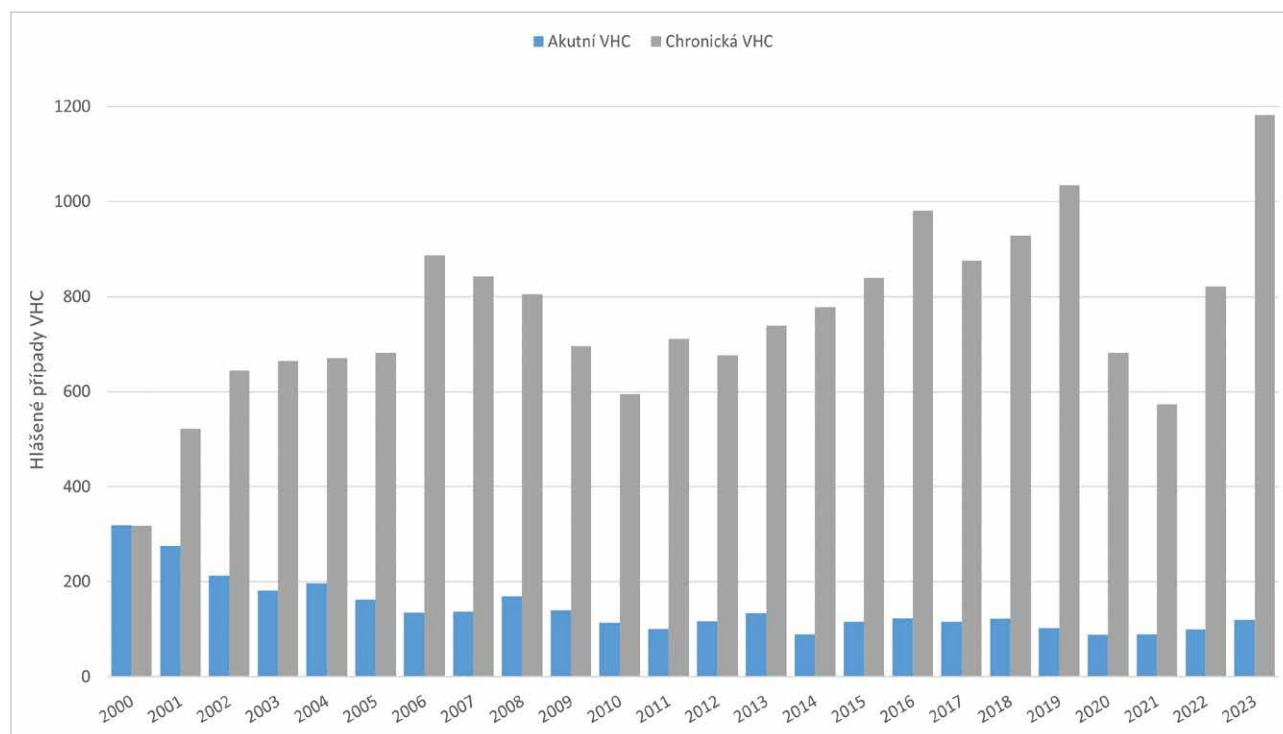
Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
 Source: Epidat/ISIN, own processing

Zatímco souhrnná analýza poukázala na signifikantní výskyt shluků případů VHB v Ústeckém kraji, Libereckém a Středočeském kraji, analýzy za kratší časové úseky ukázaly vývoj shluků a jejich postupné ubývání. Zatímco v letech 2000–2007 byla ohniska výskytu VHB lokalizována v severních Čechách stejně tak, jak ukazuje souhrnný kartogram, v letech 2008–2015 je tomu částečně jinak. V tomto časovém úseku se případy vyskytovaly více centralizovaně, v menších ohniscích, než tomu bylo v předchozím osmiletém časovém úseku. Okresy Děčín a Litoměřice v letech 2008–2015 zaznamenaly významně nižší množství případů, jsou však stále obklopeny okresy, kde se vyskytují nadprůměrné hodnoty. Naopak v okrese Bruntál došlo v tomto období k signifikantnímu zvýšení počtu případů, zatímco v okolí zůstala zachovaná nízká incidence případů VHB. V letech 2016–2023 se v porovnání předchozím kartogramem lehce změnilo rozložení shluků v severních Čechách, nicméně trend vysokého počtu případů v této části ČR pokračuje. Během let dochází ke zmenšování rozsahu prostorových shluků se signifikantně nízkým počtem případů a dochází k větší fragmentaci prostorového vzorce.

Hepatitida C

Významný pokles počtu hlášených případů VHC byl zaznamenán v pandemických letech 2020 a 2021, po kterých přišel nárůst případů s maximem v roce 2023 (graf na obrázku 4). V tomto roce bylo hlášeno celkem 1 301 případů, což je o 14 % více případů, než v roce

2019. Na vysokém množství hlášených případů se téměř výhradně podílí chronické případy VHC. Hlášené případy akutní VHC se v posledních deseti letech drží na hodnotách kolem 100 případů ročně, s drobným nárůstem v roce 2023. Výskyt případů VHC byl nejvyšší ve věkových skupinách do 40 let, které tvořily téměř tři čtvrtiny všech hlášených případů VHC. Významný pokles hlášených případů bylo možné pozorovat od 50. roku života, kdy ve věkové skupině 60–69 let bylo hlášeno již pouze 677 případů. Do 1 roku života bylo hlášeno za sledované období celkem 33 případů onemocnění VHC. Stejně tak jako v případě VHB se jednalo o případy spojené s přenosem onemocnění z matky na dítě. V tabulce 4 jsou zobrazeny vybrané charakteristiky dle věkových skupin. Nejvyšší podíl akutních případů se pohybuje v nižších věkových skupinách, kdy ve skupině 6–14 let byla akutní VHC diagnostikována ve 42 % případů dané kategorie. Lze také pozorovat změnu podílu jednotlivých věkových skupin na celkovém počtu diagnostikovaných případů VHC v daném roce. V roce 2000 měla věková skupina 15–19 let podíl 21 % na všech hlášených případech, v roce 2023 to byla 3 %, a věková skupina 20–29 let klesla z 42 % na 20 % v roce 2023. Naproti tomu ve věkových kategoriích 30 a více let je možné pozorovat opačný trend. U VHC došlo k nejvyššímu nárůstu v kategorii 30 až 39 let, kdy hodnoty stouply z 13 % na 36 %. Poměr mužů a žen za celé sledované období činil 2:1; stejně tak počet nemocných mužů převládá ve většině věkových skupin.



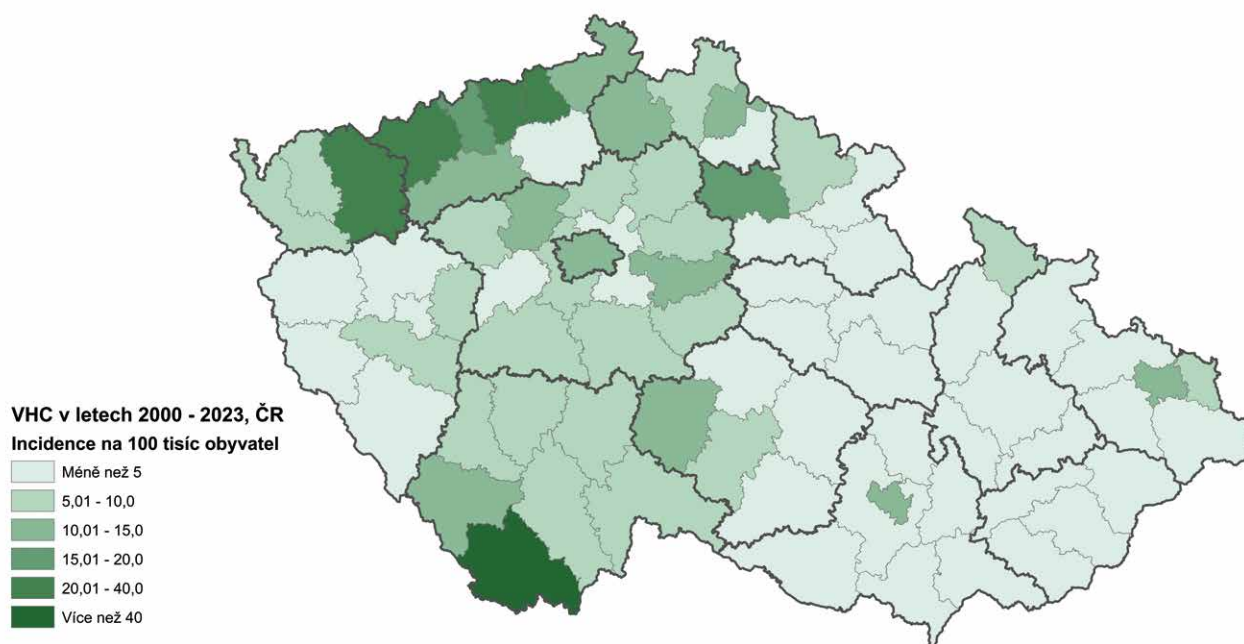
Obr. 4. Vývoj hepatitidy C v letech 2000–2023, ČR

Figure 4. VHC incidence in Czech districts in 2000–2023, Czech Republic

Tabulka 4. Vybrané charakteristiky věkových skupin nemocných s VHC, 2000 a 2023, ČR
Table 4. Selected characteristics of VHC patients by age group, 2000 and 2023, Czech Republic

Věková skupina	Podíl akutních případů (%)	Zastoupení mužů (%)	Zastoupení věkových skupin na celkovém počtu případů – rok 2000 [%]	Zastoupení věkových skupin na celkovém počtu případů – rok 2023 [%]
0 let	30	55	0,3	0
1–5	11	25	0,3	0
6–14	42	56	0,9	0
15–19	33	54	21,4	3
20–29	19	69	41,8	20
30–39	13	72	13,3	36
40–49	10	72	8,8	24
50–59	7	61	5,3	11
60–69	8	48	3,1	4
70–79	9	40	3,6	2
80–89	11	40	1,1	0

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
 Source: Epidat/ISIN, own processing



Obr. 5. Incidence případů VHC v letech 2000–2023, okresy ČR
Figure 5. VHC incidence in 2000–2023, Czech districts

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
 Source: Epidat/ISIN, own processing

Na obrázku 5 je znázorněna distribuce incidence VHC na 100 tisíc obyvatel na úrovni okresů. Nejvyšších hodnot dosahuje okres Český Krumlov, kde incidence VHC dosahuje 75,5 případů na 100 000 obyvatel. Tento okres vykazoval hodnoty vysoce převyšující celorepublikový průměr v celém sledovaném období. Vysoká incidence byla zaznamenána také

v okresech Karlovarského a Ústeckého kraje. V okrese Teplice dosáhla průměrná incidence za sledované období 29,1 /100 000 obyvatel, v okrese Ústí nad Labem 28,5/100 000 a v okrese Chomutov 23,6/100 000. Nízká incidence byla zaznamenána na téměř celém území Moravy s výjimkou okresů Brno-město a Ostrava-město.

Globální analýza prostorové autokorelace potvrdila prostorové shlukování případů VHC na úrovni okresů. V porovnání s VHB se však jednalo o slabší prostorové vztahy, Moranovo I dosáhlo hodnot 0,10 až 0,32 (tabulka 5). Stejně jako v případě výskytu případů VHB, tak i u případů VHC byly identifikovány prostorové shluky výskytu v Ústeckém kraji, konkrétně v okrese Chomutov, Most a Teplice. Významné shluky byly identifikovány na jihu Čech, v okrese České Budějovice a Prachatice. Oblast s nízkým výskytem případů víceméně kopíruje výsledky analýz VHB. Vyjma okresů Blansko a Brno-město, kde nebyl pozorován signifikantní prostorový vztah hlášených případů, dochází k nízkému výskytu případů v celé střední a části jižní Moravy (obrázek 6).

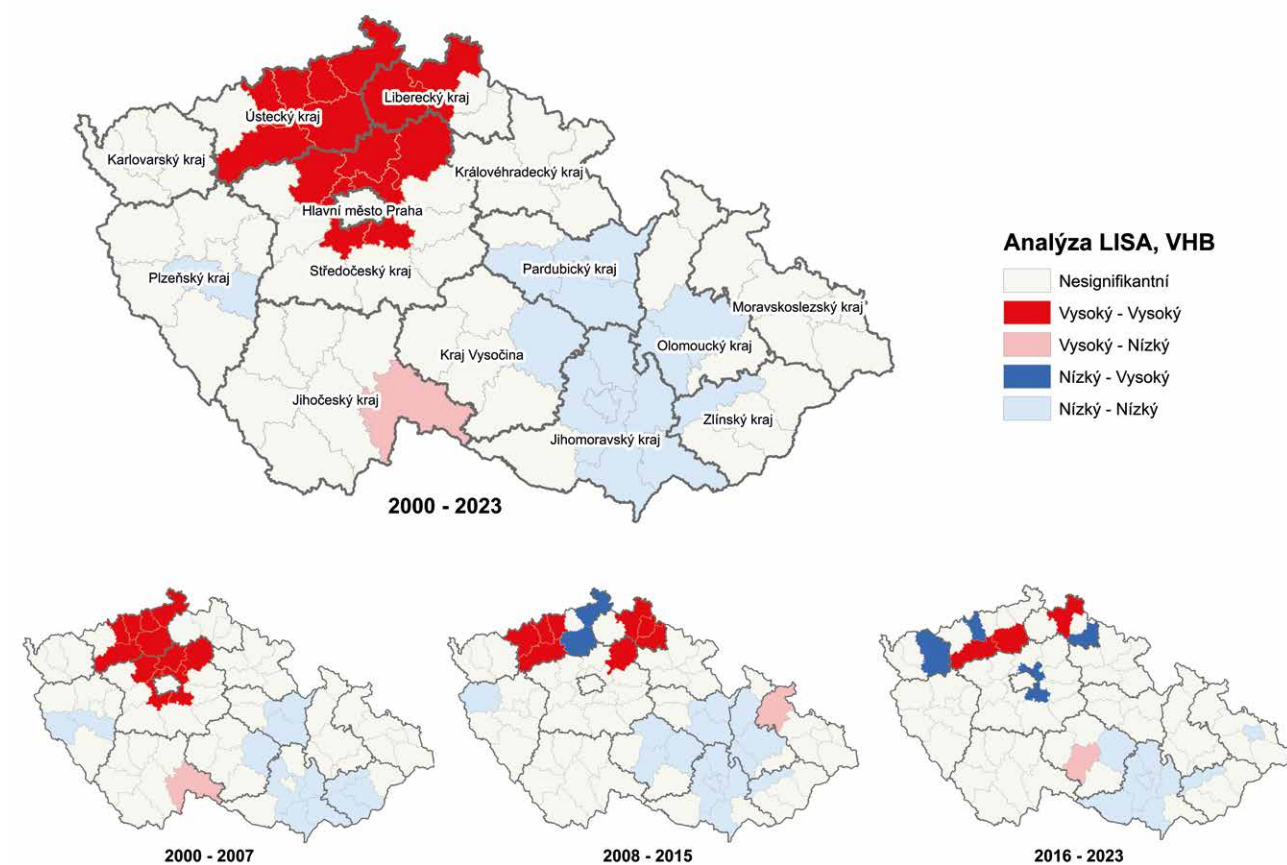
Detailnější analýzy pro osmiletá časová období vykazaly v letech 2000–2007 a 2008–2015 slabou signi-

fikantní autokorelaci. Oproti tomu v letech 2016–2023 Moranovo I naměřilo 0,32, což značí, že naměřené prostorové vztahy jsou v tomto období poměrně silné. Výsledky analýzy LISA kopírovaly prostorový vzorec za celé sledované období, během let se shluky v okresech rozšiřovaly. Shluky nadprůměrných hodnot v okresech Most a Teplice v letech 2016–2023 doplnily další shluky v okresech Ústeckého a Karlovarského kraje. Signifikantním shlukem vysokých hodnot byl také okres Prachatice. Okres České Budějovice, který v jednotlivých časových úsecích nevykazoval známky shlukování, je v kumulativním součtu také ohniskem případů VHC. Významným ohniskem se v letech 2008–2023 stalo také město Brno, kde v tomto období došlo k výraznému výskytu případů VHC, zatímco v jeho okolí byl počet případů VHC dlouhodobě nižší.

Tabulka 5. Výsledky globální analýzy prostorové autokorelace VHC, 2000–2023, ČR

Table 5. Results of the global analysis of VHC spatial autocorrelation, 2000–2023, Czech Republic

Období	VHC		
	p-hodnota	z-skóre	Moranovo I kritérium
2000–2023	< 0,05	3,07	0,15
2000–2007	< 0,05	2,37	0,1
2008–2015	< 0,05	2,23	0,1
2016–2023	< 0,05	5	0,32



Obr. 6. Lokální analýza LISA, VHC v letech 2000–2023 a osmiletých časových úsecích, ČR
Figure 6. Local LISA analysis of VHC by 8-year time interval in 2000–2023, Czech Republic

Zdroj: Epidat/ISIN, vlastní zpracování
Source: Epidat/ISIN, own processing

DISKUSE

Na základě získaných výsledků lze poukázat na změny v demografické struktuře hlášených případů VHB a VHC, jejichž hlášení významně stoupá ve věkové kategorii 15–19 let. Jedná se o věk, kdy adolescenti poprvé přicházejí do kontaktu s nelegálními drogami [19]. Nejvyšší počet případů VHB a VHC byl zaznamenán ve věkových skupinách 20–29 a 30–39 let, ve větší míře u mužského pohlaví. Tyto věkové skupiny odpovídají populaci s vyšší mírou rizikového chování – zejména injekčního užívání drog, kdy bylo dokumentováno užití drog u mladých dospělých 2–3krát vyšší než u ostatních věkových skupin [20].

Dlouhodobý vývoj věkové struktury navíc ukazuje významný posun v zastoupení jednotlivých věkových skupin. Zatímco na počátku sledovaného období dominovaly případy u mladších osob, v posledních letech jejich podíl u VHB i VHC výrazně klesá. Tento posun může mít hned několik důvodů. K významnému snížení výskytu nových infekcí VHB v mladších věkových skupinách došlo po roce 2001, kdy bylo zavedeno povinné plošné očkování proti VHB u malých dětí a dětí ve věku 12 let dle vyhlášky č. 355/2017 Sb., o očkování proti infekčním nemocem [21]. Také od zavedení očkování rizikových skupin obyvatel, zejména zdravotníků, došlo od roku 1982 k výraznému snížení počtu případů akutní VHB na našem území [22]. Dále je v posledních letech patrné stárnutí populace uživatelů nelegálních drog, kdy roste průměrný věk prvního kontaktu s nelegálními drogami a rizikové chování se posouvá do vyšších věkových skupin [20, 23].

Hepatitidy B a C si jsou charakteristikou přenosu onemocnění podobné a je tedy možné předpokládat jejich podobné chování i v prostoru. Na základě literatury, praxe a mnoha výzkumů je známo, že VHB a VHC jsou vázány na určité specifické skupiny obyvatel, často s rizikovým chováním či na obyvatele s nižším socioekonomickým statusem, případně žijící v sociálně vyloučených oblastech [3]. Podle agregovaných dat Agentury pro sociální začleňování MMR patří mezi nejvíce sociálně vyloučené kraje České republiky Ústecký, Moravskoslezský a Karlovarský kraj [24]. Bylo tedy možné předpokládat, že k výskytu prostorových shluků s vysokou incidencí dojde právě v těchto oblastech. Zároveň se zde nacházejí početné romské komunity [25]. Slovenská studie [26] zaměřená na prevalenci VHB v romské populaci poukázala, že HBsAg je v těchto komunitách mnohem vyšší (až 12,5 %) v porovnání s celou slovenskou populací. U VHC, kde je obecně největším prediktorem infekce užívání intravenózních drog a sdílení injekčních stříkaček [27], bylo možné předpokládat, že místa vysokého výskytu případů VHC budou rovněž spojena s oblastmi sociální exkluze. Výsledky prezentované v této studii korespondují se závěry jiné české práce, která se zaměřila na deskripci výskytu virových hepatitid B a C z hlediska rizikových skupin obyvatel-

stva, zejména uživatelů intravenózních drog. Právě tato skupina, u níž byla diagnostikována infekce VHB nebo VHC, ve vysoké míře pocházela z výše zmíněných sociálně vyloučených lokalit [28].

Současně bylo předpokládáno, že vyšší výskyt infekce VHC bude zaznamenán ve velkých městech, například v hlavním městě Praze, kde je dlouhodobě evidováno nejvyšší zastoupení uživatelů intravenózních drog [29]. Tento předpoklad se nepotvrdil. Jedním z možných vysvětlení by mohl být menší poměr uživatelů intravenózních drog na celkovém počtu obyvatel daného místa, z kterého se jednotlivé incidence onemocnění počítají.

Je tak potřeba hledat další důvody, které stojí za prostorovou distribucí VHB a VHC. Jedním z těchto důvodů by mohla být lokalizace zařízení, kde dochází k dlouhodobě vysokému zachytu a hlášení VHB a VHC. Věznice, odběrová a plazma centra, specializovaná centra pro léčbu závislostí či hepatologická centra mohou mít značný vliv na počet hlášených případů. Příkladem může být vysoká incidence VHB a VHC v okrese Český Krumlov. Právě v tomto okrese se nachází Psychiatrická léčebna Červený Dvůr, která se specializuje na léčbu závislostí na návykových látkách. Jedním z předpokladů přijetí k léčbě je testování na HIV, VHB a VHC a tyto zachycené případy tvoří významnou část všech hlášených případů v okrese, jak doložila korespondence s Krajskou hygienickou stanicí České Budějovice. Stejně tak mohou ovlivňovat celkové statistiky počtu zachycených případů i věznice. Nejvyšší počet věznic je situován v severních a západních Čechách a na Ostravsku. Značná část věznic je situována v okresech s vyšší kriminalitou, výskytem sociálně vyloučených skupin a zároveň v oblastech vysoké incidence obou onemocnění. V neposlední řadě je k zamyšlení lokalizace komerčních plazma center, které mají zastoupení téměř ve všech okresech Ústeckého kraje, v severních a západních Čechách a na Ostravsku. Výhodné umístění odběrových služeb do sociálně slabších okresů, ve kterých je dárčům nabízena okamžitá finanční odměna na ruku za každý odběr plazmy, může dlouhodobě zvyšovat zachyt a hlášení VHB a VHC v těchto oblastech. Bylo by ovšem zajímavé se ptát, u kolika takto zachycených pozitivních případů VHB či VHC se povede pacienty kontaktovat a motivovat k následné spolupráci a léčbě. Na základě této skutečnosti by byla velmi potřebná intenzivní vzájemná spolupráce plazma center, hygienických stanic, specializovaných center při infekčních klinikách a ambulancích infekčního lékařství, ale i sociálních pracovníků, kteří by se po stanovení dárcovy diagnózy dotyčného ujali a postarali se o to, aby nakažený vyhledal svého praktického lékaře. Ke zvýšenému hlášení může přispívat i aktivní vyhledávání případů, např. ve věznicích či cílené vyšetřování v rámci kampaní a společenských akcí (festivaly, Pride pochody aj.) [30].

Pro detailní analýzy výskytu a pohybu VHB a VHC by bylo zapotřebí mít k dispozici kompletní nejen epi-

demiologická data, ale také dostatečnou oporu v sociodemografických datech, která by mohla odhalit vzorce chování a rozdíly ve výskytu hepatitid v jednotlivých regionech ČR.

Pro následné výzkumy by bylo velmi vhodné začlenit do analýz sociologické parametry, jako je index sociálního vyloučení, či navázat kontakt s neziskovými organizacemi v rizikových oblastech a vydat se cestou kvalitativního šetření. Tyto návrhy jsou však nad rámec této práce, která může sloužit jako odrazový bod pro další výzkum.

Na základě využití prostorových analýz je možné identifikovat rizikové oblasti a vizualizovat časoprostorové chování infekčních nemocí. Tyto metody jsou efektivní, protože často dokážou odhalit vzorce chování nemocí, které zůstávají při neprostorových analýzách oku skryté. Prostorové metody však kladou důraz na kvalitu a přesnost sbíraných dat s prostorovým atributem za co nejmenší správní celky, ideálně za adresní místa. Klíčové přitom je, zda se data váží k místu hlášení, místu nákazy či trvalému pobytu nakaženého. Každé onemocnění je specifické svým chováním, způsobem přenosu či výskytem, a je proto nutné vždy přistupovat k volbě dat na základě zkušeností a záměru analýzy, protože tím jsou ovlivněny celkové výsledky a výsledné interpretace.

Prostorové analýzy jsou moderní metody, které jsou klíčové v rozhodování a plánování cílených zásahů v rámci ochrany veřejného zdraví. V zahraničí byly tyto přístupy úspěšně využity např. pro určení oblastí s vyšší prevalencí VHC a cílení screeningových intervencí, léčbě, distribuci vakcín aj., čímž se efektivněji alokovaly zdravotnické zdroje [3, 31].

ZÁVĚR

Tento článek je zaměřen na epidemiologii a prostorovou analýzu virové hepatitidy B a C v ČR v letech 2000 až 2023. Na základě exploračních prostorových analýz epidemiologických dat jsou popsány trendy a vývoj případů VHB a VHC. Za sledované období 2000–2023 bylo hlášeno 9 471 případů VHB s celkovou incidencí od 1,4 až 5,9 případů na 100 000 obyvatel, a 21 611 případů VHC s celkovou incidencí 6,2–12,0 případů na 100 000 obyvatel. Geografická distribuce případů VHB a VHC v České republice poukázala na oblasti se zvýšenou incidencí případů obou onemocnění. Globální a lokální prostorové analýzy odhalily prostorovou autokorelaci obou onemocnění, když bylo možné identifikovat signifikantní prostorové shluky případů VHB a VHC. Nadprůměrný výskyt případů VHB se dlouhodobě nacházel v oblasti Ústeckého, Libereckého a Středočeského kraje. Analýzy za kratší časové úseky ukázaly, že v čase dochází ke změně rozmístění prostorových shluků a k jejich postupnému ubývání. Analýza prostorová autokorelace případů VHC identifikovala shlu-

ky v okresech Chomutov, Most, Teplice a na jihu Čech v okresech České Budějovice a Prachatice. Během let byly shluky vysokého počtu případů VHC v okresech stabilní s rostoucí tendencí.

Provedená časoprostorová analýza přinesla základní vhled do prostorového chování VHB a VHC v ČR. Přesné příčiny výskytu jednotlivých hepatitid v jednotlivých okresech jsou komplexní a přispívá k nim mnoho známých i neznámých faktorů. Na základě prostorových analýz je možné popsat vývoj a chování nemocí mnohem rychleji a spolehlivěji než využitím standardních epidemiologických metod. Tyto metody, které jsou ve světě běžně využívanými, na své místo v české epidemiologii stále čekají. Jsou však nezbytnými pro komplexní analýzy a popis epidemiologické situace v České republice a efektivní plánování intervencí v podpoře veřejného zdraví.

LITERATURA

1. WHO. Global hepatitis report 2024. In: Action for access in low- and middle-income countries: 2024. Geneva: World Health Organization; 2024 [online, cit. 2024-03-10]. ISBN: 978-92-4-009167-2. Dostupné na [www: https://www.who.int/publications/i/item/9789240091672](https://www.who.int/publications/i/item/9789240091672).
2. El Khoury AC, Wallace C, Klimack WK, et al. Economic burden of hepatitis C-associated diseases: Europe, Asia Pacific, and the Americas. *J Med Econ.* 2012;15(5):887–896. DOI: 10.3111/13696998.2012.681332.
3. Goswami ND, Hecker EJ, Vickery C et al. Geographic information system-based screening for TB, HIV, and syphilis (GIS-THIS): a cross-sectional study. *PLoS One.* 2012;7(10):e46029. DOI: 10.1371/journal.pone.0046029.
4. Plíšek S. Virová hepatitida B. In: Beneš J. Infekční lékařství. Praha: Galén; 2009. s. 171–177. ISBN 978-80-7262-644-1.
5. Heymann DL. Control of communicable diseases manual. 21. vyd. Washington, DC: APHA Press; 2022:265–278. ISBN: 978-0-87553-018-5
6. MacLachlan JH, Cowie BC. Hepatitis B virus epidemiology. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2015;5(5): a021410. DOI: 10.1101/cshperspect.a021410.
7. Hůlček P, Urbánek P. Hepatologie. 3. vyd. Praha: Grada Publishing; 2018: 260–274. ISBN 978-80-271-0394-2.
8. Husa P, Šperl J, Urbánek P, Fraňková S. Doporučený postup diagnostiky a léčby infekce virem hepatitidy B. *Vnitř Lék.* 2025;71(7):E13–E29. DOI: 10.36290/vnl.2025.086.
9. Urbánek P. Hepatitida C. Praha: Mladá fronta, Edice postgraduální medicíny; 2017:65–79, 106–115, 184. ISBN 978-80-204-4410-3.
10. Maasoumy YB, Wedemeyer H. Natural history of acute and chronic hepatitis C. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2012;26(4):401–412. DOI: 10.1016/j.bpg.2012.09.009.
11. Seeff LB. Natural history of chronic hepatitis C. *Hepatology*, 2002; 36(Suppl 1):35–46. DOI: 10.1053/jhep.2002.36806.
12. McGowan CE, Fried WF. Barriers to hepatitis C treatment. *Liver Int.* 2012;32;(Suppl 1):151–156. DOI: 10.1111/j.1478-3231.2011.02706.x.
12. Spurná P. Prostorová autokorelace – všudypřítomný jev při analýze prostorových dat? *Sociologický časopis / Czech Sociological Review*, 2008;44(4):767–788. DOI: 10.13060/00380288.2008.44.4.08
13. Kalinová M. Časoprostorová analýza šíření hepatitidy v Česku [diplomová práce]. Praha: Univerzita Karlova; 2021.
14. Getis A, Cliff AD, Ord JK. Spatial autocorrelation. London: Pion;1973. *Progress in Human Geography*, 1995;19(2):245–249. DOI: 10.1177/030913259501900205.
15. Ord JK, Getis A. Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geogr Anal.*, 1995;27(4):286–306. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00912.x.

16. Fortin M, Dale MRT, et al. Spatial autocorrelation. In: Fotheringham AS, Rogerson PA, eds. *The SAGE Handbook of Spatial Analysis*. London: SAGE; 2009. s. 89–103. ISBN 978-1-4129-1082-8.
17. Anselin L. Local indicators of spatial association – LISA. *Geogr Anal.*, 1995;27(2):93–115. DOI:10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.
18. Sekera JC, Frýbert J. 2022. Analysis of drug-related infectious diseases in people who inject drugs – Pilsen Region, 2003–2018. *Cent Eur J Public Health.*, 2022;30(1):13–19. DOI: 10.21101/cejph.a6937.
19. Homynová P, Dvořáková Z, Grohmannová K, et al. Zpráva o nelegálních drogách v České republice 2024 [Report on Illicit Drugs in the Czech Republic 2024] CHOMYNOVÁ, P. (Ed.): 2024. Praha: Úřad vlády České republiky. [online, cit. 2025-10-25]. Dostupné na [www: https://www.drogy-info.cz/publikace/vyrocní-zpravy/zprava-o-nelegalnich-drogach-v-ceske-republice-2024/](https://www.drogy-info.cz/publikace/vyrocní-zpravy/zprava-o-nelegalnich-drogach-v-ceske-republice-2024/).
20. Ministerstvo zdravotnictví ČR. Vyhláška č. 355/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 537/2006 Sb., o očkování proti infekčním nemocem, ve znění pozdějších předpisů, 2017 [online, cit. 2024-03-19]. Dostupné na [www: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-355](https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-355).
21. Slámová A, Schejbalová M. Epidemiologie virové hepatitidy B se zřetelem na zvláštní očkování. *Očkov. Cest. Med.*, 2016;7(1):7–11. ISSN 1804-493X.
22. Lebeda A. Výroční zpráva o realizaci politiky v oblasti závislostí Libereckého kraje 2022: 2023. [online, cit. 2025-10-15]. Dostupné na [www: https://www.khslbc.cz/content/files/info/zdravotni/VZ_Lbc%20kraje_2022.pdf](https://www.khslbc.cz/content/files/info/zdravotni/VZ_Lbc%20kraje_2022.pdf).
23. Lang P. Sociální vyloučení v Česku: rozsah v roce 2024. Praha: Agentura pro sociální začleňování; 2025. [online, cit. 2025-10-27]. Dostupné na [www: <https://www.socialni-zaclenovani.cz/index_socialniho_vyloucení/>](https://www.socialni-zaclenovani.cz/index_socialniho_vyloucení/).
24. Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR. Mapa sociálně vyloučených lokalit a sociálním vyloučením ohrožených romských lokalit v České republice: 2015. [online, cit. 2025-10-02] Dostupné na [www: < https://www.esfcr.cz/mapa/int_CR.html />](https://www.esfcr.cz/mapa/int_CR.html/).
25. Veselíny E, Janičko M, Dražilová S, et al. High hepatitis B and low hepatitis C prevalence in Roma population in Eastern Slovakia. *Cent Eur J Public Health*, 2014;22(Suppl):51–56. DOI:10.21101/cejph.a3902.
26. Dlhý J, Beneš Č. Hlášené virové hepatitidy u intravenózních narkomanů v ČR. *Interní Med.*, 2007;9(10):462–464. ISSN 1803-5256.
27. Bendlová I, Šimka V, Ryzhova E, et al. Epidemiology of hepatitis B, C among risk groups in Czechia. *BMC Public Health*, 2025;25:1866. DOI: 10.1186/s12889-025-23014-6
28. Magistrát hlavního města Prahy. Analýza situace v oblasti užívání drog v Praze: Praha:MHMP;2023. [online, cit. 2025-10-27]. Dostupné na [www: https://praha.eu/documents/d/praha/analiza_situace_v_oblasti_uzivani_3463378](https://praha.eu/documents/d/praha/analiza_situace_v_oblasti_uzivani_3463378).
29. Česká společnost AIDS pomoc. Výroční zpráva 2024: Praha ČSAP; 2025. [online, cit. 2025-10-10]. Dostupné na [www: https://www.aids-pomoc.cz/int/web/fls/pg/000/46rayc3c.pdf](https://www.aids-pomoc.cz/int/web/fls/pg/000/46rayc3c.pdf)
30. Krzysztofowicz S, Osińska-Skotak K. The Use of GIS Technology to Optimize COVID-19 Vaccine Distribution: A Case Study of the City of Warsaw, Poland. *Int J Environ Res Public Health*, 2021;18(11):5636. DOI: 10.3390/ijerph18115636.

Do redakce došlo dne 28. 5. 2025.

Adresa pro korespondenci:

Mgr. Michaela Kalinová

Státní zdravotní ústav, Oddělení epidemiologie infekčních nemocí

Šrobárova 49/48

100 00 Praha 10

e-mail: michaela.kalinova@gmail.com

Parvovirus B19: jak interpretovat semikvantitativní hodnoty viremie při vysoké cirkulaci viru v populaci

Nepovímová L.^{1,2}, Prášil P.^{1,2}, Kukla R.^{3,4}

¹Klinika infekčních nemocí, Fakultní nemocnice Hradec Králové

²Klinika infekčních nemocí, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové

³Ústav klinické mikrobiologie, Fakultní nemocnice Hradec Králové

⁴Ústav klinické mikrobiologie, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové

SOUHRN

Cíl práce: Stanovit správnou diagnostiku tohoto onemocnění. Interpretovat výsledky semikvantitativního vyšetření viremie. Zhodnotit klinické a laboratorní průběhy tohoto onemocnění.

Materiál a metody: Na Klinice infekčních nemocí Fakultní nemocnice Hradec Králové a Lékařské fakulty Univerzity Karlovy byli za období od 1. března do 30. června 2024 retrospektivně studováni pacienti (n = 18) s infekcí parvovirem B19. U nemocných byl sledován klinický stav, hodnota viremie, základní laboratorní hematologické a biochemické hodnoty.

Výsledek: Hodnoty viremie byly v řádech 10^5 – 10^{11} kopií/ml. Hodnoty pod 10^7 kopií/ml byly naměřeny u pacientů, u kterých příznaky trvaly déle než týden nebo se dají popsat spíše jako komplikace infekce. V klinických průbězích dominovaly kromě exantému a febrilií faryngitida, cefalea, zvracení u malých dětí, artralgie u dospělých, překvapivé byly bolesti břicha, meningismus, hepatopatie s konjugovanou hyperbilirubinemií, anemický syndrom. U většiny dospělých pacientů jsme zastihli leukopenii, u některých současně s trombocytopenií, vždy však se spontánní úpravou do 8 dnů, bez komplikací. U dětských pacientů nebyly tyto změny v krevním obraze zaznamenány.

Závěr: Pro stanovení diagnózy infekce parvovirem B19 je důležité znát možné klinické průběhy, typické laboratorní nálezy, mít k dispozici rychlé vyšetření PCR s kvantitativní hodnotou viremie a umět tyto nálezy interpretovat. Za potvrzení diagnózy považujeme hodnoty viremie 10^7 kopií/ml a více naměřené do týdne od počátku příznaků. K hodnotám nižším přistupujeme kriticky. Na základě délky trvání obtíží a klinického průběhu můžeme zvažovat imunopatologickou reakci zapříčiněnou parvovirem B19, nebo náhodný nález viremie při jiné diagnóze, a to obzvláště při současné vysoké cirkulaci viru v populaci.

KLÍČOVÁ SLOVA

parvovirus B19 – viremie – megalerythema infectiosum

ABSTRACT

Nepovímová L., Prášil P., Kukla R.: Parvovirus B19: how to interpret semi-quantitative viraemia values during high circulation of the virus in the population

Objective: To establish the correct diagnosis of the disease. To interpret the results of semi-quantitative viraemia testing. To evaluate the clinical and laboratory course of the disease.

Material and methods: At the Department of Infectious Diseases of the University Hospital of Hradec Králové and the Faculty of Medicine of Charles University, patients (n = 18) with parvovirus B19 infection were retrospectively studied for the period from March 1 to June 30, 2024. Their clinical condition, viraemia levels, and routine laboratory haematological and biochemical data were monitored.

Results: Viraemia levels ranged from 10^5 to 10^{11} copies/ml. Levels below 10^7 copies/ml were detected in patients with symptoms persisting for more than a week or considered as complications of the infection. In addition to exanthema and fever, the clinical course was characterised by pharyngitis, headache, vomiting in young children, arthralgia in adults, and, surprisingly, abdominal pain, meningism, hepatopathy with conjugated hyperbilirubinemia, and anaemic syndrome. Most adult patients had leukopenia, some with concomitant thrombocytopenia, but always with spontaneous resolution within eight days without complications. Such changes in blood counts were not observed in paediatric patients.

Conclusion: To diagnose parvovirus B19 infection, it is important to know the possible clinical courses and typical laboratory findings, to have access to rapid PCR testing with quantitative viraemia values, and to be able to interpret these data. We consider viraemia levels of 10^7 copies/ml and above within a week of the onset of symptoms to confirm the diagnosis. Lower values need to be interpreted with caution. Based on the duration of symptoms and clinical course, we can consider an immunopathological reaction caused by parvovirus B19 or an incidental finding of viraemia in another diagnosis, especially when there is a high circulation of the virus in the population.

KEYWORDS

parvovirus B19 – viraemia – megalerythema infectiosum

Epidemiol Mikrobiol Imunol, 2026; 75(1): 15–23
<https://doi.org/10.61568/emi/11-6659/20260202/142616>

ÚVOD

Infekce parvovirem B19 známá jako megalerythema infectiosum a nazývaná jako „pátá nemoc“, je typicky benigní onemocnění dětského věku.

Původce a epidemiologie

Parvovirus B19 je malý („parvum“ znamená latinsky „malý“) DNA virus, který infikuje výlučně lidskou populaci a vyskytuje se v podstatě celosvětově ve stejné míře. Séroprevalence je vysoká, v Evropě je to přes 60 % u mladých dospělých [1]. Přenáší se vzdušnou cestou a klinicky významný je též přenos vertikální a cestou transfuzních přípravků. Onemocnění se vyskytuje sporadicky, typicky však zaznamenáváme každé 3–4 roky cyklický nárůst incidence, a to zejména v jarních měsících [2]. Takovýto nárůst byl zaznamenán na jaře roku 2024 i v České republice. V roce 2024 bylo do českého ISIN (Informační systém infekčních nemocí) nahlášeno 9 880 případů onemocnění (zatímco v letech 2018–2023 to bylo ročně 47–2 112 případů). Dne 5. 6. 2024 vydalo European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) zprávu o hodnocení hrozeb, která zdůrazňuje nárůst hlášených infekcí parvovirem B19 ve 14 zemích Evropské unie a Evropského hospodářského prostoru (EU/EHP) [3].

Nepřekvapuje tedy, že na Klinice infekčních nemocí Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Hradci Králové (KIN LF UK a FNHK) jsme byli s tímto extenzivním nárůstem případů také konfrontováni.

Klinický průběh

Až u 50 % případů onemocnění proběhne zcela asymptomaticky nebo jen s mírnými symptomy. Klinické průběhy symptomatických forem jsou velmi variabilní. Tradiční a nejčastější symptomatický průběh onemocnění, megalerythema infectiosum, je typicky vázán na předškolní a mladší školní věk. Po inkubační době 4–14 dní nastupují první nespecifické příznaky: myalgie, subfebrilie až febrilie, cefalea, nauzea, průjem, rinitida. Tato fáze odpovídá iniciální viremii, pacient je infekční pro své okolí. Může nastat krátké asymptomatické období a nastupuje druhá fáze – pacient má zarudlé tváře s cirkumorálním výbledem, později se na trupu vysévá makulopapulózní exantém, který se dále šíří distálně na končetiny. U některých nemocných jsou popisovány artralgie. V této fázi lze detekovat první tvorbu protilátek a infekciozita nemocného je již nízká.

Známé jsou však i další, mnohem méně frekventní průběhy. Jedním z nich je anemický syndrom. Ten může být důsledkem buď tranzitorní aplastické krize (transitory aplastic crisis, „TAC“), typicky u pacientů s vysokým obratem erytrocytů, nebo perzistující infekce u imunosuprimovaných (pure red cell aplasia, „PRCA“). Závažná je infekce plodu, kde kvůli těžké

anemii (případně v kombinaci s myokarditidou) může v prvních 20 týdnech gravidity nastat fetální hydróps či abort. Dalším klinickým obrazem mohou být významné chronické artralgie, typické pro mladé dospělé ženy [2, 4].

Popsány jsou i kazuistiky, kdy se infekce parvovirem B19 manifestovala jako hepatitida, myokarditida či vasculitida nebo aseptická meningitida [2, 5, 6].

Cíl práce

Stanovit správnou diagnostiku tohoto onemocnění. Interpretovat hodnoty semikvantitativního vyšetření viremie. Zhodnotit klinické a laboratorní průběhy onemocnění.

MATERIÁL A METODY

Na KIN LFUK a FNHK byli za období od 1. března do 30. června 2024 retrospektivně studováni pacienti ($n = 18$) s infekcí parvovirem B19. Diagnóza byla stanovena na základě klinických příznaků a laboratorně verifikována PCR pozitivitou se semikvantitativním vyšetřením viremie z periferní krve.

U nemocných byl zaznamenán věk a pohlaví, hodnota viremie a počet dnů příznaků po její stanovení, nejnižší hodnota leukocytů, trombocytů, další základní laboratorní hematologické a biochemické hodnoty. Dále byl sledován klinický stav, délka febrilií, přítomnost a charakter exantému a případně i jiné projevy onemocnění.

PCR diagnostika byla prováděna na Ústavu klinické mikrobiologie LFUK a FNHK, kdy pro extrakci nukleové kyseliny z krve byla použita automatizovaná extrakce na magnetických částicích na přístroji MagCore (RBC Bioscience, Taiwan). Pro průkaz DNA parvoviru B19 byla použita validovaná in house metoda real-time PCR, která detekovala specifický úsek VP2 genu. Sekvence primerů a sondy byla převzata z práce Watzinger et al. 2004 [7]. PCR bylo prováděno na přístroji CFX96 (Bio-Rad, USA). Semikvantita byla zjišťována dle hodnot Ct srovnáním s hodnotami Ct referenčních vzorků z Quality Control for Molecular Diagnostics, u kterých byla známa kvantita. Mez detekce metody byla 100 kopií/ml. Biochemické a hematologické hodnoty byly vyšetřovány v Ústavu klinické biochemie a diagnostiky a v hematologické laboratoři IV. interní kliniky Fakultní nemocnice Hradec Králové standardními metodami, obě laboratoře jsou plně akreditovány.

VÝSLEDKY

Do souboru se podařilo zařadit celkem 18 pacientů. Detailní charakteristika souboru je uvedena v tabulce 1, kde jsou jednotliví pacienti uvedeni a řazeni dle věku.

Tabulka 1. Soubor pacientů s infekcí parvovirem B 19
Table 1. Patients with parvovirus B19 infection

Pacient č.	Pohlaví	Věk [roky]	x. den příznaků	Viremie x. den příznaků [kopii/ml]	Symptomy přivádějící pacienta k lékaři (vyjma febrilií a exantému)	Celk. doba febrilií [dny]	Charakter exantému	Průběh*	Ambulantní (A)/počet dnů hospitalizace	Min. hodnota leuko. [10 ⁹ /l]	APN [10 ⁹ /l] **	Min. hodnota trombo. [10 ⁹ /l]	Jiné pozoruhodnosti v laboratorních hodnotách	Poznámky
1	M	3	14.	1,5 x 10 ⁵	recidiva erytému tváří, nově s otokem	0	celotělový svědivý, splývající makulopapulózní, makuly s centrálním výbledem, erytém tváří	1	A	7,56	2,92	388		
2	M	5	7.	7,5 x 10 ⁸	zvracení, pobolívání břicha	6	nepřítomen	3	3	12,7	7,37	297	Hb 28 g/l, retikulocyty 0,9%, bilirubin 19 μmol/l, haptoglobin 0,6 g/l	tranzitorní aplastická krize, diagnostikována hereditární sférocytóza
3	M	5	3.	1,0 x 10 ⁵	ikterus, faryngitis, zvracení	5	erytém tváří, makulární exantém na trupu a stehnech	3	8	8,92	5,45	249	bilirubin 74 μmol/l, ALT 4,2 μmol/l; AST 1,6 μmol/l; GMT 1,6 μkat/l, sérová amyláza 8,2 μkat/l, lipáza 4,4 μkat/l	ikterická jaterní léze, pankreatická iritace, lymfadenopatie při jaterním hilu dle UZ, opakovaně bez biliární dilatace
4	M	7	11.	1,1 x 10 ⁶	faryngitis, febrilie	14	nepřítomen	1	A	8,18	1,67	336	(EBV viremie 1,26 x 10 ⁵), LD 8,36 μkat/l	koinfekce s EBV
5	M	8	2.	1,1 x 10 ¹⁰	kolapsový stav, faryngitis, hypohydratace	2	celotělový, mírně svědivý	3	3	5,42	3,04	187		
6	F	8	4.	4,5 x 10 ⁷	faryngitis, hypohydratace, cefalea	4	končetiny a cirkumorálně, kde s petechiální složkou	2	4	7,37	4,07	311		
7	F	9	1.	1,5 x 10 ¹¹	zvracení, cefalea	2	na trupu s petechiální složkou, erytém tváří	2	3	4,56	3,57	225		
8	M	9	17.	1,5 x 10 ⁵	dvoufázový průběh: exantém, rinitida a ústup obtíží; po 9 dnech febrilie, meningismus, petechiální exantém	5	celotělový s petechiální složkou ve druhé fázi	3	9	4,12	2,19	151	CRP 60 mg/l, PCT 1,0 μg/l, leukocyty 4,4 x 10 ⁹ /l, 22 % neutrofilních tyčů, NTproBNP 820 ng/l, D-dimery 6,4 mg/l	imunopatologický stav indukovaný parvovirem B19
9	F	11	30.	1,2 x 10 ⁶	recidiva exantému po týdnu bez příznaků, svědění plosek	0	erytém tváře, celotělový exantém; při recidivě s akcentací na dlaních a ploskách, kde pruritus	1	A	9,31	3,63	349		perzistující projevy infekce parvovirem B19, terén atopického ekzému
10	M	18	10.	1,5 x 10 ⁷	faryngitis	10	nepřítomen	1	A	3,39	1,08	59		

Pacient č.	Pohlaví	Věk [roky]	x. den příznaků	Viremie x. den příznaků [kopii/ml]	Symptomy přivádějící pacienta k lékaři (vyjma febrilií a exantému)	Celk. doba febrilií [dny]	Charakter exantému	Průběh*	Ambulantní (A)/počet dnů hospitalizace	Min. hodnota leuko. [10 ⁹ /l]	APN [10 ⁹ /l]**	Min. hodnota trombo. [10 ⁹ /l]	Jiné pozoruhodnosti v laboratorních hodnotách	Poznámky
11	F	18	6.	3,0 x 10 ⁸	artralgie, pruritus plosek, dlaní	5	s petechiální složkou	1	3	1,7	0,52	82		EBV mononukleóza sérologicky prokázána 3 týdny před infekcí parvovirem B19, při přijetí EBV viremie nulová
12	F	20	7.	7,8 x 10 ¹⁰	dorzalgie	4	diskrétní exantém na trupu	1	5	1,75	1,09	105		
13	F	24	6.	3,0 x 10 ⁷	výrazné bolesti břicha (2x vylučována náhlá příhoda břišní, včetně CT břicha)	7	nepřítomen	2	A	1,81	0,81	158		
14	F	24	3.	1 x 10 ⁹	cefalea, meningismus, myalgie, průjem	4	nepřítomen	2	A	2,5	1,08	81		
15	F	31	4.	7,5 x 10 ⁸	artralgie, dorzalgie bolesti břicha, zvracení, průjem	5	nepřítomen	1	A	1,62	0,71	151		
16	F	31	5.	4,5 x 10 ¹¹	somnolence, faryngitis, hypohydratace, dysurie	7	makulopapulózní exantém s petechiální složkou, akcentace na ploskách a nártách	3	5	2,56	1,64	124		
17	M	31	5.	7,5 x 10 ⁹	cefalea, vertigo, meningismus	0	makulózní splývající, končetiny	3	A	4,31	3,07	150		vyloučena neuroinfekce
18	F	35	14.	1 x 10 ⁸	artralgie (až neschopna chůze), cefalea, kolapsový stav	14	celotělový exantém svědivý; pruritus plosek, dlaní	2	A	6,73	4,14	197		gravida 15. gestační týden; známky středně těžké až těžké anemie plodu

* 1 – lehký, 2 – mírně komplikovaný, 3 – komplikovaný, ** absolutní počet neutrofilů

* 1 – mild, 2 – moderately complicated, 3 – complicated, ** absolute neutrophil count

Věk pacientů byl 3–35 let, průměr 16,5 roku, medián věku 14,5 roku. Soubor byl rozdělen do 2 kohort: první kohorta malých dětí (n = 9, věk 3–11 let, průměrný věk 7 let, medián 8 let) a druhá kohorta dospělých (n = 9, věk 19–35 let, průměrný věk 26 let, medián 24 let). Výskyt onemocnění ve věkovém intervalu od 12 do 19 let, tedy mezi těmito dvěma kohortami, nebyl zaznamenán. V obou věkových kategoriích byla zastoupena obě pohlaví. V kohortě dětí byly 3 subjekty ženského a 6 mužského pohlaví. V kohortě dospělých bylo 7 žen a 2 muži. Celkově mírně převažovaly ženy (n = 10), oproti mužskému pohlaví (n = 8). Žádný z pacientů neměl závažnou komorbiditu ve vstupní osobní anamnéze, nebyla známá imunoprese. Pouze pacientka č. 9 se

léčila s atopickým ekzémem, alergickým astmatem – v chronické medikaci užívala pouze antihistaminika a pohotovostní inhalační bronchodilatancia.

Febrilní fáze onemocnění trvala průměrně 7,6 dne (medián 5 dní, min. 2 dny a max. 14 dní). U 3 nemocných byl průběh onemocnění afebrilní, teploty 7 dní a více mělo 5 pacientů. Exantém v různé formě byl zaznamenán u 12 nemocných (obr. 1, 2, 3). U pacienta s imunopatologickou reakcí (č. 8) byl exantém splývající, generalizovaný (obr. 4) s tvorbou petechií v místě tlaku (např. po manžetě tonometru). Pouze 2 nemocní (č. 11, 16) s petechiemi měli současně trombocytopenii. V kohortě dětí byl exantém zachycen u 7 z 9 subjektů (78 %), v kohortě dospělých u 5 z 9 subjektů (56 %).



Obr. 1. Makulopapulózní exantém na rukou, pacient č. 6
Figure 1. Maculopapular rash on hands, patient no. 6



Obr. 2. Petechie na mediální straně levého stehna, pacient č. 16
Figure 2. Petechiae on medial side of left thigh, patient no. 16



Obr. 3. Exantém na ploskách, pacient č. 16
Figure 3. Rash on the sole, patient no. 16



Obr. 4. Splývající generalizovaný exantém u imunologické reakce, pacient č. 8
Figure 4. Confluent generalized rash in immunological reaction, patient no. 8

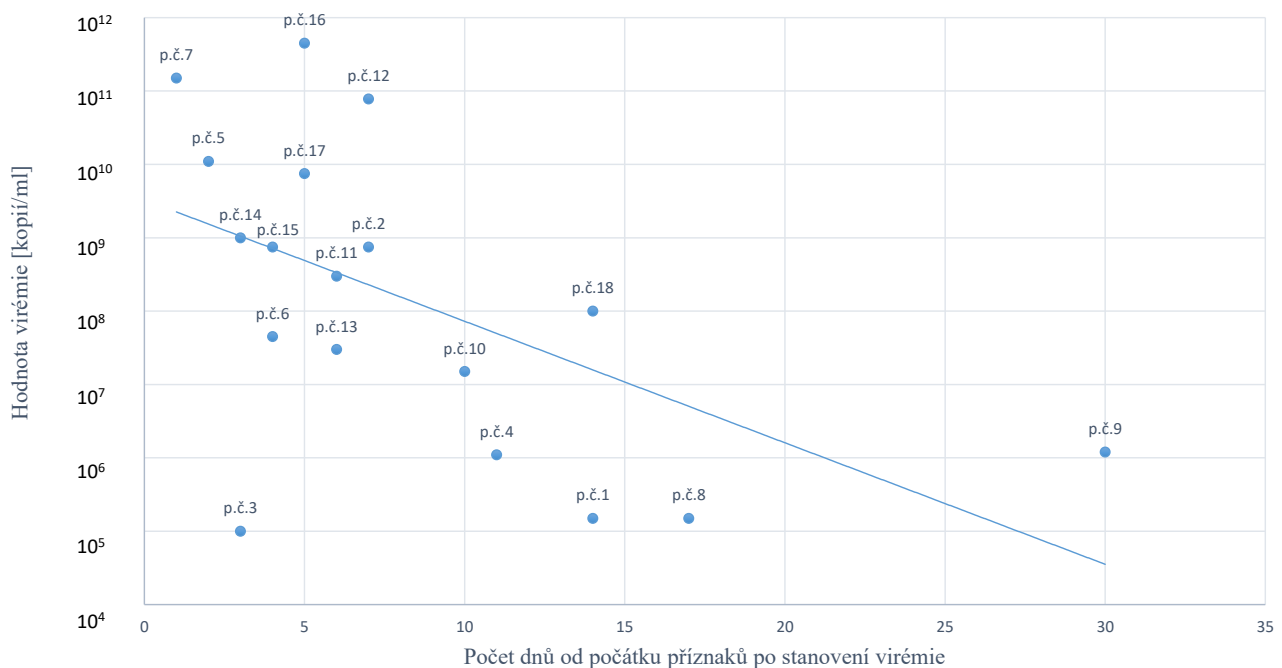
V kohortě dětí byly dále klinicky přítomny tyto symptomy: faryngitida (3x), zvracení (3x), cefalea (2x), navracení exantému/erytému (2), meningismus (1x), ikterus (1x), pruritus dlaní a plosek (1x). V kohortě dospělých se pak dále jednalo o tyto příznaky: významné artralgie (3x), bolesti břicha (2x), dorzalgie (2x), cefalea s meningismem (2x, 1x z toho zároveň vertigo), faryngitida (2x), pruritus plosek a dlaní (1x).

Klinický stav vyžadoval u 9 pacientů hospitalizaci, která byla 3–9 dnů (průměrně 5,4 dnů, medián 4 dny). Dětské pacienti byli hospitalizováni častěji (6 z 9 subjektů), a to zejména z důvodu hypohydratace při zvracení, febriliích. Dospělí byli hospitalizováni méně často (3 z 9 subjektů). Důvody k přijetí byly: 1x somnolentní stav při dehydrataci a febriliích (pacient č. 16), 2x febrilní stav s leukopenií a trombocytopenií nejasné etiologie (pacient č. 11, 12). Nejdelší dobu hospitalizace vyžadovali pacienti: č. 3 (8 dní) pro pozvolnou normalizaci jaterních testů a amylozemie a pacient č. 8 pro pozvolnou regresii klinické symptomatologie i laboratorních hodnot při imunopatologické reakci (9 dní). Ostatní byli hospitalizováni max. 5 dní. Pacient č. 8 vyžadoval v úvodu monitorované lůžko z důvodů zvažované sepse při febriliích, tendenci k hypotenzii a tvorbě petechií.

Leukopenie či trombocytopenie nebyla zaznamenána u žádného subjektu v kohortě dětí. Naopak v kohortě dospělých byla tato bicytopenie u 5 z 9 případů, tedy u 56 % (pacient č. 10, 11, 12, 14, 16), u dvou pacientů pak leukopenie izolovaně (pacient č. 13, 15). Leukopenie tedy byla celkem u 7 pacientů, a to v hodnotách 1,62 až 3,39 x 10⁹/l, průměrně 2,19 x 10⁹/l, medián 1,81 x 10⁹/l.

Absolutní počet neutrofilů u leukopenických pacientů byl 3x středně těžký (0,52–0,81 x 10⁹/l, pacient č. 11, 13, 15), 3x na hranici mírného a středně těžkého (1,08 až 1,09 x 10⁹/l; pacient č. 10, 12, 14). Trombocytopenie byla zastížena u 5 pacientů, a to v hodnotách 59–124 x 10⁹/l, průměrně 90,2 x 10⁹/l, medián 81 x 10⁹/l. Hodnota hemoglobinu u pacientů s neutropenií a trombocytopenií byla v normě a při kontrolním vyšetření bez signifikantního vzestupu. Hodnoty CRP byly zpravidla nízké, a to max. 30 mg/l, s výjimkou pacienta č. 8 (CRP 60 mg/l). 1x byla zjištěna hepatopatie s ikterem a elevace pankreatických enzymů – bilirubin 74 μmol/l, (konjugovaný 52 μmol/l), ALT 4,2; AST 1,6; GMT 1,6 μkat/l, sérová amyláza 8,2 μkat/l, lipáza 4,4 μkat/l; (pacient č. 3). 1x byla zastížena těžká normocytární, normochromní anemie – Hb 28 g/l, erytrocyty 1,02 x 10¹²/l, retikulocyty 0,9 %, bilirubin 19 μmol/l, haptoglobin 0,6 g/l (pacient č. 2). U pacienta č. 4 byla současně zaznamenána viremie EBV (virus Epstein-Barróvé) 1,26 x 10⁵ kopií/ml, vysoké LD (8,36 μkat/l) při jinak normálních hodnotách jaterních testů.

Hodnoty viremie byly zachyceny v hodnotách 1,0 x 10⁵–4,5 x 10¹¹ kopií/ml s mediánem 2 x 10⁸ kopií/ml (obr. 5). Viremie byla u všech pacientů stanovena při prvním kontaktu, a odběr byl realizován 1.–30. den od prvních příznaků, průměrně 8. den, medián 6. den. U pacientů, kde byla viremie stanovena do týdne od počátku příznaků (12 z 18 pacientů), byly vyjma jednoho (pacient č. 3) hodnoty vždy výše 10⁷ kopií/ml. Čtyři pacienti (č. 1, 8, 9, 18) u nás byli vyšetřeni až po 14 a více dnech od počátku příznaků, a to dva (pacient č. 1, 9) pro protrahovaný, resp. recidivující erytém/exantém



Obr. 5. Hodnota viremie x. den příznaků u jednotlivých pacientů
Figure 5. Viremia value on day x of symptoms in individual patients

a jeden pro imunopatologickou reakci (pacient č. 8), kdy u těchto pacientů byla viremie v hodnotách 10^5 až 10^6 kopií/ml. Čtvrtý pacient (č. 18) byla gravidní žena s nápadně protražovanými a výraznými symptomy, viremie byla v tomto případě i po 14 dnech příznaků 10^8 kopií/ml.

DISKUSE

Krátký, ale explozivní nárůst počtu nemocných s infekcí parvovirem B19 v České republice byl na jaře 2024 překvapující. Jsme si vědomi, že námi diagnostikovaní pacienti a prezentovaný soubor pacientů je jen špičkou ledovce, protože nezávažné případy byly ošetřeny cestou primární péče a mnoho dalších pacientů cestou jiných pracovišť. Někteří pacienti jistě prošli naším ambulancním traktem s touto diagnózou, ale bez nutnosti laboratorní verifikace. V našem souboru jsou koncentrováni pacienti s těžším nebo neobvyklým průběhem. Jednalo se o nemocné ve více věkových kategoriích, klinický obraz byl velmi variabilní, mnohdy až dramatický a zavádějící. Stejně jako autoři jiných článků se domníváme, že významnou roli při vzestupu počtu onemocnění parvovirem B19 hrála restriční opatření při pandemii v letech 2020–2022. Vyšetřování dárců krve ve Francii dokazuje významný pokles PCR pozitivivity během pandemie covidu-19 a asi desetinásobný vzestup v zimě 2023/2024 oproti předpandemickému období [8]. Maďarští virologové však nyní ještě upozorňují na nový subtyp genotypu 1 (subtyp 1a2), který by mohl být zodpovědný za epidemické šíření v roce 2024 [9]. Doposud známé genotypy byly hodnoceny jako obdobně virulentní [10]. Právě variabilita symptomů může lékaře uvést do diagnostických rozpaků, zejména v úvodu zvýšeného výskytu. V diferenciální diagnostice byly v našem souboru zvažovány kromě běžných infekčních chorob i invazivní meningokokové onemocnění, septický šok, aseptická meningitida, nebo náhlá příhoda břišní. Stejně jako jiné virové nemoci postihuje parvovirus B19 různé orgánové soustavy a klinické vyjádření tedy může být velmi různorodé. Odvisí zejména od věku a imunitního stavu pacienta. Na rozdíl od jiných tento virus postihuje ještě erytropoézu a může způsobit těžkou anemii, což opět rozšiřuje škálu klinických projevů.

Vysoké viremie (10^9 kopií/ml a více) byly zastíženy u 6 pacientů (č. 5, 7, 12, 14, 16, 17) a kromě jednoho nemocného (č. 12) byla u všech těchto osob zaznamenána vystupňovaná klinická symptomatologie. Tři z nich udávali významnou cefaleu (č. 7, 14, 17), z toho u dvou nemocných (č. 14, 17) byly naznačeny pozitivní meningeální příznaky. Pacient č. 5 prodělal kolapsový stav a byla zaznamenána i přechodná somnolence (pacient č. 16). Nabízí se tedy korelace vyjádřené symptomatiky s vysokými hodnotami viremie. Dle literatury je vysoká viremie standardní na samém počátku onemocnění, ale

v druhé fázi onemocnění, kdy již dochází k tvorbě protilátek a s tím související symptomatologii (exantém, artralgie), hodnoty viremie klesají, a to cca na 10^5 – 10^6 kopií/ml [11]. Ale v našem případě byly kromě jednoho pacienta (č. 12) vysoké hodnoty viremie zachyceny ještě ve fázi výsevu exantému. Z obr. 5 je zřejmý jednoznačný trend poklesu viremíí s dobou od prvních příznaků onemocnění. U pacientů, u kterých byla viremie stanovena v 1. týdnu příznaků, byly tyto hodnoty 10^7 kopií/ml a více. Výjimkou je pacient č. 3, s viremíí 10^5 kopií/ml, u kterého příznaky vyplývají spíše ze vzniklé těžké anemie. Nejvyšší zaznamenaná viremie byla $1,5 \times 10^{11}$ kopií/ml (pacient č. 7). Nápadně vyšší hodnotu viremie (1×10^8 kopií/ml) stanovenou až 14. den po začátku prvních příznaků měla těhotná žena (pacient č. 18). Její klinický stav s protražovanými febriliemi, a těžkými artralgiemi opět koreluje s touto hodnotou. Podle dostupné literatury je v těhotenství velmi často průběh asymptomatický, výjimečně však (obdobně jako u imunosuprimovaných pacientů) můžeme vidět i protražované průběhy s příslušnými nálezy (anemie, artralgie, protražované febrilie) [12]. Hodnoty viremie nižší než 10^7 kopií/ml byly zachyceny celkem u 5 pacientů (č. 1, 3, 4, 8 a 9). V některých případech můžeme uvažovat o stavu po akutní infekci. U tří pacientů (č. 1, 8 a 9) byl popsán přetrvávající nebo znovu se objevivší erytém ve tváři, který se objevil u pacienta č. 1 až 14. den po iniciálních příznacích, u nemocného č. 8 po 17 dnech a u pacienta č. 9 až 30. den. Zde můžeme zvažovat sekundární imunopatologickou reakci, která je takto popisována v rámci ukládání imunokomplexů do endotelu cév [2]. Tato úvaha je podpořena relativně nízkou viremíí a dlouhou dobou od prvních symptomů. Další pacient s nízkou viremíí (pacient č. 3) byl komplikován ikterickou jaterní lézí s pankreatickou iritací, kde se nabízí mechanická etiologie při parciální obstrukci vývodných žlučových a pankreatických cest při UZ verifikované lymfadenopatii v oblasti jaterního hilu. Nicméně hepatitida při infekci parvovirem B19 je v literatuře taktéž popisována [5, 6]. To, zda se jedná o přímé hepatotoxické působení viru, nebo jde o sekundárně zprostředkovanou imunopatologii ve smyslu autoimunní hepatitidy není zcela jasné [5, 6]. Diferenciálně diagnosticky se musíme opírat o vyloučení jiných příčin jaterní léze a současně zachycenou viremii parvovirem B19, případně nález PCR v jaterní tkáni. Vzhledem k tomu, že v některých tkáních (např. srdce, játra, kostní dřeň) přetrvává PCR pozitivita i mnoho let po prodělání infektu, může být i nález PCR v postiženém orgánu nespecifický [4]. U pacienta č. 4 se nabízí koinfekce s primoinfekcí virem Epstein-Barr (EBV) při viremii $1,26 \times 10^5$ kopií/ml EBV z periferní krve. Klinické příznaky a laboratorní nálezy spíše odpovídají syndromu infekční mononukleózy a viremie parvovirem B19 mohla být jako náhodný nález staršího data. Pacient, který měl těžký průběh nemoci (meningismus, febrilie) s krátkým trváním příznaků a k tomu neodpovídající hodnotu viremie 1×10^4 kopií/ml byl ze souboru

vyřazen. Závěrečná diagnóza u toho pacienta zůstala nejasná.

V diagnostice byla volena vždy a pouze metoda přímá se stanovením kvantity viremie. Při těžším či neobvyklém průběhu tuto metodu upřednostňujeme před sérologií, a to z několika důvodů. IgM protilátky se začínají tvořit nejdříve 3., ale běžně až 5. den od prvních příznaků. Imunokompromitovaní pacienti navíc nemusí tvořit protilátky vůbec. PCR diagnostika je metodou spolehlivější a rychlejší. I pozitivní prediktivní hodnota IgM je nízká, tyto protilátky mohou přetrvávat i několik měsíců po infekci. Záchyt specifických IgM tak může být obzvláště během zvýšené cirkulace viru v populaci zavádějící. Oproti tomu pokles viremie je zprvu rychlý. Z titrů 10^9 kopií/ml a více klesá po 2–4 dnech na hodnoty 10^5 – 10^6 kopií/ml [4], dále se její clearance zpomalí a v nízkých hodnotách je běžně detekovatelná i u imunokompetentních asymptomatických osob 4 a více měsíců po akutní infekci [2, 4]. Literatura uvádí, že zatímco náhodný nález sérokonverze (resp. pozitivních IgM) během epidemie u asymptomatických osob je častý (americké Centre for disease control and prevention, „CDC“ uvádí až 10 % pozitivních IgM při epidemii v červnu 2024 [13]), záchyt viremie parvovirem B19 v kvantitě větší než 10^6 kopií/ml je i během epidemie vzácný (1/4 880 osob dle holandské studie [14]). Tato data byla získána od dárců krve. Nízká viremie může přetrvávat i několik měsíců (případně let) po infekci a může být zavádějící stejně jako pozitivita IgM. Nízká viremie je detekovatelná až u 1 % dárců krve [15]. Interpretace výsledku je tedy náročná a vždy je nutno komparovat kliniku s laboratorii.

Trombocytopenie a neutropenie byly u našich dospělých pacientů zachyceny frekventně (tabulka 1), ale u dětí zachyceny nebyly. Vazba na věk se v literatuře nepopisuje, nálezy považujeme spíše za náhodné při malém souboru pacientů. V některých zdrojích jsou tyto laboratorní abnormality uváděny jako raritní [16]. Je publikováno mnoho kazuistik pacientů s neutropenií a/nebo trombocytopenií, velké studie však chybí. Japonská retrospektivní studie z roku 2002 na dospělých pacientech s infekcí parvovirem B19 [17], která je rozsahem srovnatelná s tou naší, popisuje leukopenii ve 33 % dospělých pacientů a trombocytopenii u 10 %. V našem souboru jsme zaznamenali leukopenii u 78 % a trombocytopenii u 56 % dospělých pacientů. U všech našich pacientů se nízké hodnoty trombocytů a leukocytů spontánně upravily do 8 dnů. V literatuře je však popsán i případ chronické agranulocytózy při perzistující infekci, která dobře reagovala až na terapii intravenózními imunoglobuliny [18]. Nález středně těžké neutropenie/trombocytopenie nejasné etiologie je pro ošetřujícího lékaře jistě znepokojující, obzvláště pokud je klinický obraz doplněn febriliemi či petechiemi. Pacient č. 13 byl hematologem pro významnou neutropenii (tabulka 1) zvažován k provedení sternální punkce, která nakonec nebyla realizována při urychleném stanovení diagnózy

STATIM PCR diagnostikou. Někteří autoři navrhnou zahrnout vyšetření parvoviru B19 rutinně při nálezu neutropenie a/nebo trombocytopenie nejasné etiologie [16]. Alarmující hodnota hemoglobinu 28 mg/l u nemocného č. 2 nebyla laboratorní chybou. U tohoto pacienta byla diagnostikována hereditární sférocytóza. Kostní dřeň již sice vykazovala známky zvýšené krvetvorby, nicméně hodnota retikulocytů byla velmi nízká. Předpokládáme tedy, že kostní dřeň byla vyšetřena právě ve zvratu, kdy se již krvetvorba začala obnovovat. Pacienti s hereditární sférocytozou se reálně dostávají do stavů progresivní chronické anemie, která je daná hemolýzou. U našeho pacienta však známky hemolýzy přítomny nebyly (bilirubin 19 μ mol/l, haptoglobin 0,6 g/l). Určujícím mechanismem pro vznik této anemie byl tedy jistě útlum krvetvorby. Pacient splňuje definici tranzitorní aplastické krize. Tranzitorní aplastická krize způsobená parvovirem B19 jako první projev hereditární sférocytózy je popisována jako častá [19].

Nález známek středně těžké až těžké anemie u plodu v první polovině těhotenství (pacient č. 18) není neobvyklý. Diagnostika probíhá měřením rychlosti průtoku arteria cerebri media u plodu. V krajních případech je gynekologem indikována intrauterinní hemosubstituce. Přeživší plody nakažených matek jsou v naprosté většině případů zcela zdravé. Do 20. gestačního týdne je tedy indikována expertní ultrasonografická dispenzarizace, a to po dobu 12 týdnů od nákazy matky [20].

Nizozemská studie dárců krve z let 2003–2009 srovnává signifikantní viremie (více jak 10^6 kopií/ml) v období epidemie a mimo ni, kdy poměr signifikantních záchytů činí 1/4880 versus 1/15815 [14]. Vezmeme-li v potaz rizikovost příjemců, nutí nás tato robustní data zvažovat testování dárců krve, obzvláště v období zvýšeného výskytu. V České republice je povinností výrobců krevních derivátů mít vyšetřenou přítomnost parvoviru B19 v dodávané plazmě.

Onemocnění podléhá povinnému hlášení hygienickým stanicím. Reálný počet symptomatických pacientů je velmi pravděpodobně mnohonásobně vyšší. K diskusi jistě je navržen lepší informovanosti odborné veřejnosti orgány ochrany veřejného zdraví. Cíleně by o zvýšených výskytech měli být informováni zejména gynekologové. Autoři jsou si vědomi limitace této studie pro malý počet studovaných subjektů.

ZÁVĚR

Pro stanovení diagnózy infekce parvovirem B19 je velmi důležité znát možné klinické průběhy, typické laboratorní nálezy, mít k dispozici rychlé vyšetření PCR s kvantitativní hodnotou viremie a umět je interpretovat. Za diagnostické považujeme hodnoty viremie 10^7 kopií/ml a více, naměřené do týdne od počátku příznaků. K hodnotám nižším přistupujeme kriticky. Na základě délky trvání obtíží a klinického průběhu může-

me zvažovat imunopatologickou reakci zapříčiněnou parvovirem B19, nebo náhodný nále z viremie při jiné diagnóze. A to obzvláště při vysoké cirkulaci viru v populaci. Vyšetření sérologie v těchto případech nepovažujeme za dostatečné.

Onemocnění je hrozbou zejména pro hematologické pacienty, imunosuprimované pacienty, plod v prvních 20 týdnech gravidity. Dle našich zkušeností mohou být ohroženy i malé děti pro dehydrataci při zvracení a protrahovaných febriliích. Vyjma výše uvedených případů jde o „self-limiting“ onemocnění, bez trvalých následků a trápí nás zejména z důvodů diferenciální diagnostiky jiných závažných stavů. Velká škála projevů je důvodem, proč se toto onemocnění dotýká velkého množství lékařských specializací. S klinickým obrazem by měli být seznámeni jistě gynekologové, kteří by měli reflektovat epidemiologickou situaci při prenatálních vyšetřeních. K dobře známým laboratorním nálezům, jakou je anemie při „TAC“ nebo „PRCA“ upozorňujeme na frekventní nález leukopenie a trombocytopenie. Parvovirus B19 by měl být zvažován v diferenciální diagnostice u nálezů takových hodnot neznámé etiologie.

Kombinace nízké četnosti zvýšených výskytů a zároveň nízké četnosti komplikovaných průběhů této nemoci vedou k tomu, že naše zkušenosti s nimi jsou nedostatečné. Odpovědi na mnohé otázky nám literatura doposud neposkytuje. O to cennější je zpracování a sdílení nabytých zkušeností.

LITERATURA

- Mossong J, Hens N, Friederichs V., et al. Parvovirus B19 infection in five European countries: seroepidemiology, force of infection and maternal risk of infection. *Epidemiology & Infection*. 2008;136(8):1059–1068. DOI: 10.1017/S0950268807009661.
- Young NS, Brown KE. Parvovirus B19. *New England Journal of Medicine*. 2004;350(6): 586–597. DOI: 10.1056/NEJMra030840.
- Increased Parvovirus B19 activity in Europe, ECDC emphasises enhanced awareness for vulnerable populations [online]. 2024-05-06. Dostupný na [www: https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/increased-parvovirus-b19-activity-europe-ecdc-emphasises-enhanced-awareness-vulnerable](https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/increased-parvovirus-b19-activity-europe-ecdc-emphasises-enhanced-awareness-vulnerable).
- Brown KE. Human Parvoviruses including parvovirus B19 and human bocaparvoviruses. In: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ. *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. 9th ed. Volume 1–2. Philadelphia: Elsevier; 2019: 1969–1975. ISBN- 13: 978-0323482554.
- Pinho JRR, Alves VAF, Vieira AF, et al. Detection of human parvovirus B19 in a patient with hepatitis. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2001;34:1131–1138. DOI: 10.1590/s0100-879x2001000900005.
- Hatakka A, Klein J, He R, et al. Acute hepatitis as a manifestation of parvovirus B19 infection. *Journal of Clinical Microbiology*. 2011;49(9):3422–3424. DOI: 10.1128/JCM.00575-11.
- Watzinger D, Suda M, Preuner S, et al. Real-time quantitative PCR assays for detection and monitoring of pathogenic human viruses in immunosuppressed pediatric patients. *Journal of Clinical Microbiology*. 2004;42(11):5189–5198. DOI: 10.1128/JCM.42.11.5189-5198.2004.
- Guillet M, Bas A, Lacoste M, et al. New atypical epidemiological profile of parvovirus B19 revealed by molecular screening of blood donations, France, winter 2023/ 24. *Eurosurveillance*, 2024;29(21).
- Tóth F, Moser T, Boros Á, et al. Seroepidemiology (2018–2024) and epidemic spread of an emerging human parvovirus B19 genotype 1 (subtype 1a2) variant in Hungary, 2023/2024. *Arch Virol*. 2025;170(2):45. DOI: 10.1007/s00705-025-06228-2.
- Hübschen JM, Mihneva Z, Mentis AF, et al. Phylogenetic analysis of human parvovirus B19 sequences from eleven different countries confirms the predominance of genotype 1 and suggests the spread of genotype 3b. *Journal of clinical microbiology*, 2009;47(11):3735–3738. DOI: 10.1128/JCM.01201-09.
- Takano T, Yamada K. Quantitation of human parvovirus B19 DNA by real-time polymerase chain reaction. *Pediatrics International*. 2007;49(4):459–462. DOI: 10.1111/j.1442-200X.2007.02388.x.
- Dittmer FP, Guirmarães CM, Peixoto A, et al. Parvovirus B19 Infection and Pregnancy: Review of the Current Knowledge. *J Pers Med*. 2024;14(2):139. DOI: 10.3390/jpm14020139.
- Alfego D. Detection of increased activity of human parvovirus B19 using commercial laboratory testing of clinical samples and source plasma donor pools — United States. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2024;73(47):1076–1081. DOI: 10.15585/mmwr.mm7347a2.
- Kooistra K, Mesman HJ, De Waal M, et al. Epidemiology of high-level parvovirus B19 viraemia among Dutch blood donors, 2003–2009. *Vox sanguinis*. 2011;100(3):261–266. DOI: 10.1111/j.1423-0410.2010.01423.x.
- Kleinman SH, Glynn SA, Lee TH, et al. Prevalence and quantitation of parvovirus B19 DNA levels in blood donors with a sensitive polymerase chain reaction screening assay. *Transfusion*, 2007;47(10):1756–1764. DOI: 10.1111/j.1537-2995.2007.01341.x.
- Shin H, Park S, Lee GW, et al. Parvovirus B19 infection presenting with neutropenia and thrombocytopenia: Three case reports. *Medicine*, 2019;98(35), e16993. DOI: 10.1097/MD.00000000000016993.
- Hayakawa H, Tara M, Niina K, et al. A clinical study of adult human parvovirus B19 infection. *Internal medicine*, 2002;41(4):295–299. DOI: 10.2169/internalmedicine.41.295.
- Herzog-Tzarfati K, Shiloah E, Koren-Michowitz M, et al. Successful treatment of prolonged agranulocytosis caused by acute parvovirus B19 infection with intravenous immunoglobulins. *European Journal of Internal Medicine*, 2006;17(6): 439–440. DOI: 10.1016/j.ejim.2006.02.014.
- Kobayashi Y, Hatta Y, Ishiwatari Y, et al. Human parvovirus B19-induced aplastic crisis in an adult patient with hereditary spherocytosis: a case report and review of the literature. *BMC Research Notes*, 2014;7:1–5. DOI: 10.1186/1756-0500-7-137.
- Crane J, Mundle W, Boucoiran I. Parvovirus B19 infection in pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can*. 2014;36(12):1107–1116. DOI: 10.1016/S1701-2163(15)30390-X.

Do redakce došlo dne 16. 7. 2025.

Adresa pro korespondenci:
MUDr. Lucie Nepovímová

Klinika infekčních nemocí, Fakultní nemocnice Hradec Králové
Sokolská 581
500 05 Hradec Králové
e-mail: lucie.nepovimova1@fnhk.cz

Surveillance of invasive pneumococcal disease and serotypes coverage of pneumococcal vaccines in the Czech Republic between 2007 and 2024

Kozáková J.¹, Vohrnová S.^{1,2}, Křížová P.¹, Malý M.³

¹National Reference Laboratory for Streptococcal Infections, Centre for Epidemiology and Microbiology, National Institute of Public Health, Prague, Czech Republic

²3rd Faculty of Medicine, Charles University, Prague, Czech Republic

³Unit of Biostatistics, National Institute of Public Health, Prague, Czech Republic

ABSTRACT

Objective: This study presents the epidemiological situation of invasive pneumococcal disease (IPD) in the Czech Republic between 2007 and 2024.

Methods: The source of data for the study was the nationwide IPD surveillance programme, which started in 2008, 2007 being the pilot year of the programme. Surveillance data on the IPD were obtained by combining data from the National Reference Laboratory for Streptococcal Infections (NRL) and data from EpiDat and the Infectious Disease Information System (ISIN), respectively, always excluding duplicate records.

Results: Between 2007 and 2024, the total of 7,144 cases of IPD were recorded in the Czech Republic, with a total incidence of 3.7/100,000 population, varying in the individual years between 2.3 and 5.6/100,000. The age-specific average annual incidence over the entire period was at the following levels: children under one year – 6.1/100,000, children 1–4 years – 3.9/100,000, adults 40–64 years – 3.7/100,000, adults 65 years and older – 9.6/100,000. For the period 2007 to 2024, serotypes 3, 19A, and 8 were the most common serotypes detected in IPDs. In the 0–4 years age group, serotypes 3, 19A, and 14 were the most common serotypes; in adult aged 65 years and older, serotypes 3, 19A, and 22F were the most common serotypes. Over the years, there was a decline of serotypes included in pneumococcal conjugate vaccines (PCVs), with the exception of serotypes 3 and 19A, and an increase of serotypes not included in pneumococcal vaccines. Following the introduction of vaccination against pneumococcal diseases in the Czech Republic, the occurrence of serotype 4 initially declined; however, in recent years, its occurrence has increased. The percentage coverage of serotypes causing IPD with currently recommended pneumococcal vaccines in 2024 was as follows: PCV13 – 42.8%, PCV15 – 48.5%, PCV20 – 60.7%, PCV21 – 62.8%, PPV23 – 66.9%. The percentage coverage of serotypes in the Czech Republic by current vaccines is comparable to that in other countries; however, in the case of potential new vaccines, it is lower than reported in other countries.

Conclusion: Between 2007 and 2024, there was a decrease in IPD morbidity in the paediatric population and an increase in IPD morbidity in adults aged 65 years and older. The data presented may serve as a basis for updating recommendations for vaccination against pneumococcal diseases by the Czech Vaccination Society. Given the serotype coverage of the individual vaccines, we recommend the use of higher-valent conjugate vaccines PCV15 or PCV20 in children, rather than PCV13. The development of pneumococcal vaccines is based on data from IPD surveillance programmes in countries other than the Czech Republic; therefore, the serotype composition of these vaccines may not fully correspond to the serotypes circulating in the Czech Republic. The development of new pneumococcal vaccines is ongoing. It is essential to continue detailed surveillance of IPD in order to update and optimize vaccination strategy against pneumococcal diseases in the Czech Republic.

KEYWORDS

Streptococcus pneumoniae – invasive pneumococcal disease – serotyping – vaccination

SOUHRN

Kozáková J., Vohrnová S., Křížová P., Malý M.: Surveillance invazivního pneumokokového onemocnění a sérotypové pokrytí pneumokokových vakcín v České republice v letech 2007–2024

Cíl: Tato studie představuje epidemiologickou situaci ve výskytu invazivního pneumokokového onemocnění (IPO) v České republice v letech 2007 až 2024.

Metody: Zdrojem dat pro studii byl celostátní program surveillance IPO, který byl zahájen v roce 2008, přičemž rok 2007 byl jeho pilotním rokem. Data byla získána kombinací dat Národní referenční laboratoře pro streptokokové nákazy (NRL) a EpiDat a Informačního systému infekčních nemocí (ISIN), vždy s vyloučením duplicitních záznamů.

Výsledky: V letech 2007 až 2024 bylo v České republice zaznamenáno celkem 7 144 případů IPO s celkovou nemocností 3,7/100 000 obyvatel, která se v jednotlivých letech pohybovala mezi 2,3 a 5,6/100 000. Průměrná roční věkově specifická nemocnost za celé

období dosahovala u dětí do jednoho roku 6,1/100 000, u dětí ve věku 1–4 roky 3,9/100 000, u dospělých ve věku 40–64 let 3,7/100 000 a ve věkové kategorii 65 let a více 9,6/100 000. V období 2007–2024 byly nejčastěji detekovány sérotypy 3, 19A a 8. Ve věkové skupině 0–4 roky to byly sérotypy 3, 19A a 14 a u dospělých ve věku 65 let a více převažovaly sérotypy 3, 19A a 22F. Během let došlo k poklesu výskytu sérotypů obsažených v pneumokokových konjugovaných vakcínách (PCV), s výjimkou sérotypů 3 a 19A, a naopak k nárůstu výskytu sérotypů, které nejsou pneumokokovými vakcínami pokryty. Po zavedení očkování proti pneumokokovému onemocnění v České republice výskyt sérotypu 4 zpočátku klesal, v posledních letech však vzrostl. Procentuální pokrytí sérotypů způsobujících IPO v současnosti doporučenými pneumokokovými vakcínami činilo v roce 2024 u PCV13 42,8 %, u PCV15 48,5 %, u PCV20 60,7 %, u PCV21 62,8 % a u PCV23 66,9 %. Procento pokrytí sérotypů současnými vakcínami v České republice je srovnatelné s ostatními zeměmi, avšak v případě potenciálních nových vakcín je nižší než v ostatních zemích.

Závěr: V letech 2007 až 2024 došlo k poklesu nemocnosti IPO u dětí, a naopak k jejímu nárůstu u dospělých ve věku 65 a více let. Prezentované údaje mohou sloužit jako podklad pro aktualizaci doporučení České vakcinologické společnosti pro očkování proti pneumokokovému onemocnění. Vzhledem k sérotypovému pokrytí jednotlivých vakcín doporučujeme u dětí vícevalentní konjugované vakcíny PCV15 nebo PCV20 spíše než PCV13. Při vývoji pneumokokových vakcín se vychází z dat programů surveillance IPO ze zemí mimo Českou republiku, a proto jejich sérotypové složení nemusí plně odpovídat sérotypům cirkulujícím v České republice. Jsou vyvíjeny stále nové pneumokokové vakcíny. Je třeba nadále pokračovat v podrobné surveillance IPO nezbytné pro aktualizaci a optimalizaci strategie očkování proti pneumokokovému onemocnění v České republice.

KLÍČOVÁ SLOVA

Streptococcus pneumoniae – invazivní pneumokokové onemocnění – sérotypizace – očkování

Epidemiol Mikrobiol Imunol, 2026; 75(1): 24–37
<https://doi.org/10.61568/emi/11-6659/20260202/142617>

INTRODUCTION

Streptococcus pneumoniae (pneumococcus) is a Gram-positive, catalase-negative, facultative anaerobic bacterium. Commonly found in the upper respiratory tract of healthy individuals, it is detected in 30 to 70% of young children and up to 5% of adults, more commonly in adults living in households with young children [1]. *S. pneumoniae* can cause a wide range of diseases from upper respiratory tract infections such as rhinosinusitis, pharyngitis, otitis media, to uncomplicated pneumonia, to pneumonia with a severe course, with destruction of lung tissue, pyothorax and sepsis, septic arthritis, sepsis and meningitis. Severe infections caused by *S. pneumoniae* are globally referred to as invasive pneumococcal disease (IPD).

Young children, older adults, and all age groups of the population with immunocompromising conditions are most at risk for a severe course of pneumococcal disease. Vaccination with pneumococcal vaccines is recommended for the above population groups. Currently, the following pneumococcal conjugate vaccines (PCVs) are available in the Czech Republic: 13-valent PCV13 contains serotypes 1, 4, 5, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19F, 23F, 3, 6A, 19A; 15-valent PCV15 contains serotypes 1, 4, 5, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19F, 23F, 3, 6A, 19A, 22F, 33F; 20-valent PCV20 contains serotypes 1, 4, 5, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19F, 23F, 3, 6A, 19A, 22F, 33F, 8, 10A, 11A, 12F, 15B. In addition, a 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine 23 (PPV23) is available containing serotypes 1, 2, 3, 4, 5, 6B, 7F, 8, 9N, 9V, 10A, 11A, 12F, 14, 15B, 17F, 18C, 19A, 19F, 20, 22F, 23F, 33F.

All of the above conjugated vaccines are currently approved for use in the paediatric population in the Czech Republic [2]. In the adult population, the recommended vaccine is PCV15 in combination with PPV23 or PCV20 alone [3].

The development of new pneumococcal vaccines is ongoing. A 21-valent PCV21 vaccine was approved in the USA in June 2024 for the adult population and contains serotypes 3, 6A, 7F, 8, 9N, 10A, 11A, 12F, 15A, 15C, 16F, 17F, 19A, 20A, 22F, 23A, 23B, 24F, 31, 33F, 35B [4].

Two 24-valent PCV24 vaccines containing serotypes 1, 2, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 8, 9N, 9V, 10A, 11A, 12F, 14, 15B, 17F, 18C, 19A, 19F, 20B, 22F, 23F, 33F are under development [5, 6]. A 25-valent PCV25 vaccine containing serotypes 1, 2, 3, 4, 5, 6B, 6C, 7F, 8, 9N, 9V, 10A, 12F, 14, 15A, 15B, 16F, 18C, 19A, 19F, 22F, 23F, 24F, 33F, 35B, and 31-valent PCV31 vaccine containing serotypes 1, 2, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7C, 7F, 8, 9N, 9V, 10A, 11A, 12F, 14, 15A, 15B, 16F, 17F, 18C, 19A, 19F, 20B, 22F, 23A, 23B, 23F, 31, 33F, 35B are in the second stages of testing [7, 8, 9].

In the Czech Republic, vaccination against pneumococcal diseases was initiated with the PPV23 vaccine, which was recommended for patients with immunocompromising conditions and for the elderly aged 65 years and older; the vaccine was not covered by health insurance. The 7-valent PCV7 vaccine containing serotypes 4, 6B, 9V, 14, 18C, 19F, 23F was registered and used in the Czech Republic from 2005 and was intended for children under 2 years of age and was not covered by public health insurance [10]. In 2010, vaccination with PCV10 and PCV13 vaccines was introduced in the Czech Republic for children aged 2 months to 5 years,

of which PCV10 was fully covered by public health insurance and PCV13 was covered up to the price of PCV10. From 2016, reimbursed vaccination with PCV13 was introduced for patients with specified diagnoses and from 2017 for the elderly age group aged 65 years and older. In 2022, PCV15 and PCV20 vaccines were recommended for seniors aged 65 years and older and for patients with immunocompromising conditions, and PCV15 for children aged 2 months and older. In April 2024, PCV20 was also approved for use in children 2 months of age and older. Detailed information on the vaccination schedules for each population group is available on the website of the Czech Vaccination Society [11]. Vaccination against pneumococcal diseases is not compulsory in the Czech Republic but is recommended. The proportion of children born in 2022 vaccinated with at least one dose of PCV was 76.4%, and the proportion of seniors over 65 years of age vaccinated against pneumococcal diseases with any vaccine was 22.5% at the end of 2023 [12].

Along with the introduction of PCV in the Czech Republic, a study was conducted to monitor the occurrence of IPD between 1997 and 2006 and to analyse the coverage of the serotypes with the vaccines used at that time [13]. The year 2007 was a pilot year of the nationwide IPD surveillance programme in the Czech Republic. The year 2008 was the first year when the IPD surveillance programme was conducted according to the Methodological Guideline for IPD Surveillance (Methodological Guideline – Invasive Pneumococcal Disease Epidemiological Vigilance System) [14]. The IPD surveillance programme was anchored in the Czech legislation, sending samples of *S. pneumoniae* isolated from primary sterile material to the National Reference Laboratory for Streptococcal Infections (NRL) became mandatory for bacteriological laboratories, as well as the obligation for regional public health authorities to record IPD in the EpiDat database, which operated until 2017. Since 2018, cases have been recorded in the database of the Infectious Disease Information System (ISIN). IPD surveillance data are obtained by merging data from the NRL database and the EpiDat/ISIN database, always excluding duplicate records. IPD cases that are recorded only in the NRL database are reported back to the ISIN database. The IPD surveillance database includes cases that meet both the European and Czech case definitions of IPD. This definition was set out in the Methodological Guideline on Surveillance IPD and in Decree No. 275/2010 Coll., Annex 21, which was replaced by Decree No. 389/2023, Annex 21 as of 1 January 2024 [14, 15, 16].

At the NRL, all isolates received are checked for correct identification of *S. pneumoniae* and serotyped. Until 2012, serotyping was performed using the Quellung (Neufeld) reaction, since 2013, serotyping is performed using a combination of the polymerase chain reaction (PCR) with the Quellung reaction [17].

MATERIAL AND METHODS

IPD case definition

A case of IPD is defined as a severe disease with laboratory confirmed presence of *S. pneumoniae* in a clinical specimen obtained from a normally sterile site. This definition is given by Decree No 389/2023, Annex 21 and the IPD Surveillance Methodological Guide and is identical to the European IPD definition [14, 15, 16].

Data sources

Epidemiological data for the study were obtained from the nationwide IPD surveillance programme. Only completely closed datasets from the years 2007–2024 were included in the study. Isolates from IPD are sent to the NRL by microbiological laboratories in the Czech Republic.

ISIN and EpiDat records of IPD cases and *S. pneumoniae* isolates were obtained in accordance with Czech legislation. Ethics committee approval was not required as no personal data were included in the study.

Identification and serotyping in the NRL

All *S. pneumoniae* isolates received at the NRL were checked for correct identification by optochin susceptibility testing and solubility testing in 10% sodium deoxycholate solution (bile solubility test). Since 2013, all *S. pneumoniae* isolates received at the NRL have been tested for the presence of the *cpsA* gene as an additional method of verification of identification. In case of unclear results, other identification methods such as latex agglutination, reaction with pneumococcal OMNI serum, biochemical identification, microscopy, catalase test or molecular methods (PCR, MLST) were used. Serotyping of *S. pneumoniae* was performed until 2012 using the Quellung reaction. In 2013, a serotyping method combining end-point multiplex PCR and Quellung reaction was introduced [17]. In 2014, the real-time PCR method was used for identification and typing from clinical specimens [18].

PCR reactions include multiple primers for a single serotype, serogroup, or combinations of serotypes and serogroups. The Quellung reaction then enables the identification of the serotype from pure cultures of isolates. It is not possible to perform the Quellung reaction on clinical specimens. The Quellung reaction can be observed under a phase-contrast microscope and requires experienced personnel to perform the test. The Quellung reaction cannot reliably distinguish between some serotypes (e.g. 20A, 20B, and 20C); whole-genome sequencing (WGS), which is not part of routine testing in the NRL, is appropriate method for accurate differentiation. Serotypes 20A, 20B, and 20C are included in the analyses as serogroup 20. The determination of serotypes 15B and 15C is performed at the NRL using the Quellung reaction, although WGS is a more reliable technique.

S. pneumoniae isolates with undetermined serotypes occurred when the IPD case was recorded in the EpiDat/ISIN database but the *S. pneumoniae* isolate was either not delivered to the NRL for serotyping or could not be successfully re-cultivated after delivery. These situations occurred randomly, without any selection bias.

Serotype coverage of pneumococcal vaccines

By comparing the occurrence of each serotype that caused IPD with the serotypes contained in previous, current and possible future vaccines PCV7, PCV10, PCV13, PCV15, PCV20, PCV21, PPV23, PCV24, PCV25 and PCV31, the percentage coverage of serotypes by each pneumococcal vaccine was determined. The proportion of each serotype was determined relative to the total number of IPD cases in each year. In PCV21, serotype 20A is counted as serotype 20.

The data were processed using statistical software Stata, release 17 (StataCorp LLC, College Station, TX, U.S.A.).

RESULTS

Epidemiological situation of IPD

Between 2007 and 2024, a total of 7,144 cases of IPD were recorded, with a total incidence of 3.7/100,000 population, ranging between 2.3 and 5.6 cases per 100,000 across individual years. The lowest number of IPD was in 2020, when 247 IPD cases were record-

ed, and the incidence was at 2.3/100,000. The highest number of IPD was in 2024 when 608 IPD cases were recorded and the incidence was 5.6/100,000 – Table 1, Figure 1.

Age-specific average annual incidence was highest in the 65 years and older age group, with 9.6/100,000; the lowest was recorded in 2020 at 5.6/100,000 (119 IPD cases), and the highest in 2024 at 14.2/100,000 (310 IPD cases). For the age group of children under 1 year, the average incidence was 6.1/100,000, the lowest was recorded in 2016 and 2021 – 0.9/100,000 (1 IPD case), the highest in 2008 – 15.7/100,000 (18 IPD cases). For children in the age group 1–4 years, the average age-specific incidence was 3.9/100,000, the lowest was recorded in 2020 – 1.8/100,000 (8 IPD cases), the highest in 2007 – 8.0/100,000 (32 IPD cases) – Table 1, Figure 2.

The IPD incidence shows a seasonal pattern, coinciding with the circulation of respiratory viruses in the population. The highest IPD incidence was repeatedly recorded from January to April, followed by a gradual decline during the year, with the lowest incidence in August, followed by a gradual increase in the autumn – Figure 3. In 2020, the IPD season began in line with typical seasonal pattern, but there was not the expected increase in IPD in the autumn. In 2021, there was a very low IPD incidence in the months of January to March, and then in the autumn of 2021, there was again an increase in IPD incidence, similar to the patterns observed between 2007 and 2019.

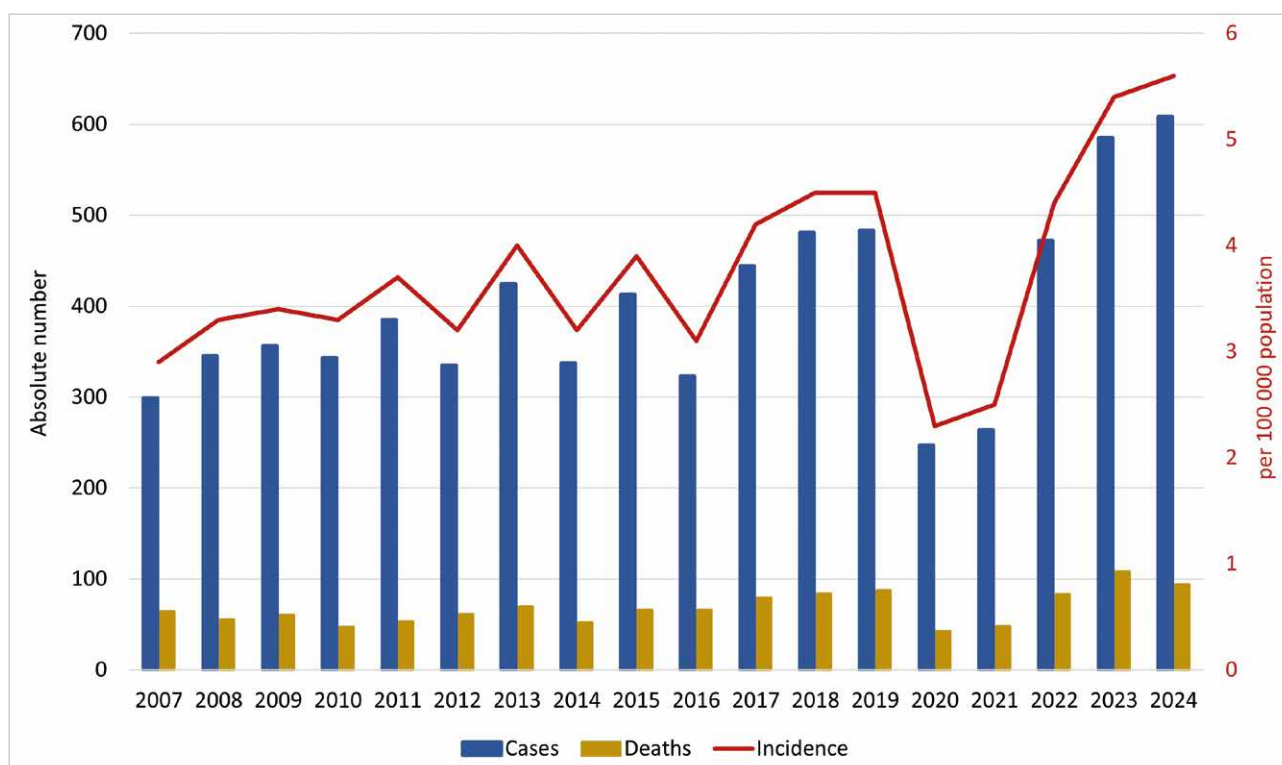


Figure 1. Number of IPD cases, number of IPD-related deaths, IPD incidence, Czech Republic, 2007–2024, surveillance data

Table 1. Number of IPD cases, IPD Incidence, number of IPD-related deaths, IPD Case fatality rate, Czech Republic, 2007–2024, surveillance data

Number of IPD cases		Age group	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total	
		0–11 m	13	18	6	7	6	2	10	7	5	1	4	10	11	5	1	8	4	2	120	
1–4 y	32	23	17	19	17	13	18	18	16	12	11	15	20	8	12	17	32	13	313			
5–9 y	8	14	12	12	18	11	13	12	5	7	5	5	6	4	3	8	16	10	169			
10–14 y	10	4	9	3	5	6	4	4	3	2	4	1	2	4	1	4	9	2	77			
15–19 y	2	8	6	4	6	4	6	4	1	3	2	2	4	0	0	0	3	1	56			
20–39 y	35	45	42	41	45	42	40	26	40	21	30	42	28	17	20	39	52	42	647			
40–64 y	103	134	138	117	156	118	153	112	155	114	150	150	145	90	87	152	159	221	2454			
65+ y	96	99	126	140	132	139	180	154	188	163	238	256	267	119	140	244	310	317	3308			
Total	299	345	356	343	385	335	424	337	413	323	444	481	483	247	264	472	585	608	7144			
IPD Incidence per 100 000 population		Age group	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Average annual incidence	
		0–11 m	11,4	15,7	5	5,9	5,1	1,8	9,2	6,5	4,5	0,9	3,6	8,8	9,7	4,5	0,9	7,8	4,4	2,2	6,1	
1–4 y	8	5,7	4	4,3	3,7	2,7	3,8	3,9	3,6	2,7	2,5	3,4	4,4	1,8	2,6	3,7	7,1	2,9	3,9			
5–9 y	1,8	3,1	2,6	2,6	3,7	2,2	2,5	2,2	0,9	1,2	0,8	0,9	1,1	0,7	0,5	1,4	2,7	1,7	1,7			
10–14 y	2	0,8	1,9	0,7	1,1	1,3	0,9	0,9	0,6	0,4	0,8	0,2	0,4	0,7	0,2	0,7	1,5	0,3	0,8			
15–19 y	0,3	1,2	0,9	0,7	0,9	0,7	1,2	0,8	0,2	0,7	0,4	0,4	0,9	0	0	0,5	0,2	0,6	0,6			
20–39 y	1,1	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	0,8	1,3	0,7	1,1	1,5	1,1	0,6	0,8	1,5	2,1	1,7	1,2			
40–64 y	2,9	3,8	3,9	3,3	4,4	3,3	4,3	3,1	4,3	3,1	4,1	4,1	3,9	2,4	2,3	4,1	4,2	5,8	3,7			
65+ y	6,4	6,6	8,1	8,8	8,1	8,1	10,2	8,4	10	8,4	12	12,5	12,8	5,6	6,6	11,1	13,9	14,2	9,6			
Total	2,9	3,3	3,4	3,3	3,7	3,2	4	3,2	3,9	3,1	4,2	4,5	4,5	2,3	2,5	4,4	5,4	5,6	3,7			
Number of IPD-related deaths		Age group	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total	
		0–11 m	1	2	3	1	2	0	0	2	1	0	0	1	3	0	0	2	0	0	18	
1–4 y	6	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	1	15			
5–9 y	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	6			
10–14 y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2			
15–19 y	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3			
20–39 y	1	1	8	4	3	3	4	3	0	6	3	4	4	2	0	4	2	2	54			
40–64 y	24	23	22	15	20	19	25	16	24	20	29	27	21	17	16	20	27	32	397			
65+ y	32	26	27	26	27	38	40	30	40	40	45	52	57	21	32	55	76	59	723			
Total	64	55	60	47	53	61	69	52	66	66	79	84	87	42	48	83	108	94	1218			
Case fatality rate (%)		Age group	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Average annual CFR	95% CI
		0–11 m	7,7	11,1	50	14,3	33,3	0	0	28,6	20	0	0	10	27,3	0	0	25	0	0	15,0	(9.1–22.7)
1–4 y	18,8	4,4	0	0	0	7,7	0	0	6,3	0	0	0	10	12,5	0	5,9	0	7,7	4,8	(2.7–7.8)		
5–9 y	0	7,1	0	8,3	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	12,5	12,5	0	3,6	(1.3–7.6)		
10–14 y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	11,1	0	2,6	(0.3–9.1)		
15–19 y	0	12,5	0	0	0	0	0	25	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	5,4	(1.1–14.9)		
20–39 y	2,9	2,2	19	9,8	6,7	7,1	10	11,5	0	28,6	10	9,5	14,3	11,8	0	10,2	3,8	4,8	8,3	(6.3–10.7)		
40–64 y	23	17,2	15,9	12,8	12,8	16,1	16,3	14,3	15,5	17,5	19,3	18	14,5	18,9	18,4	13,2	17	14,5	16,2	(14.7–17.7)		
65+ y	33,3	26,3	21,4	18,6	21,2	27,3	22,2	19,5	21,3	24,5	18,9	20,3	21,3	17,6	22,8	22,5	24,5	18,6	21,9	(20.5–23.3)		
Total	21,4	15,9	16,9	13,7	13,8	18,2	16,3	15,4	16	20,4	17,8	17,5	18	17	18,2	17,6	18,5	15,5	17,0	(16.2–17.9)		

CFR – Case fatality rate

The average CFRs are supplemented with 95% confidence intervals (CI).

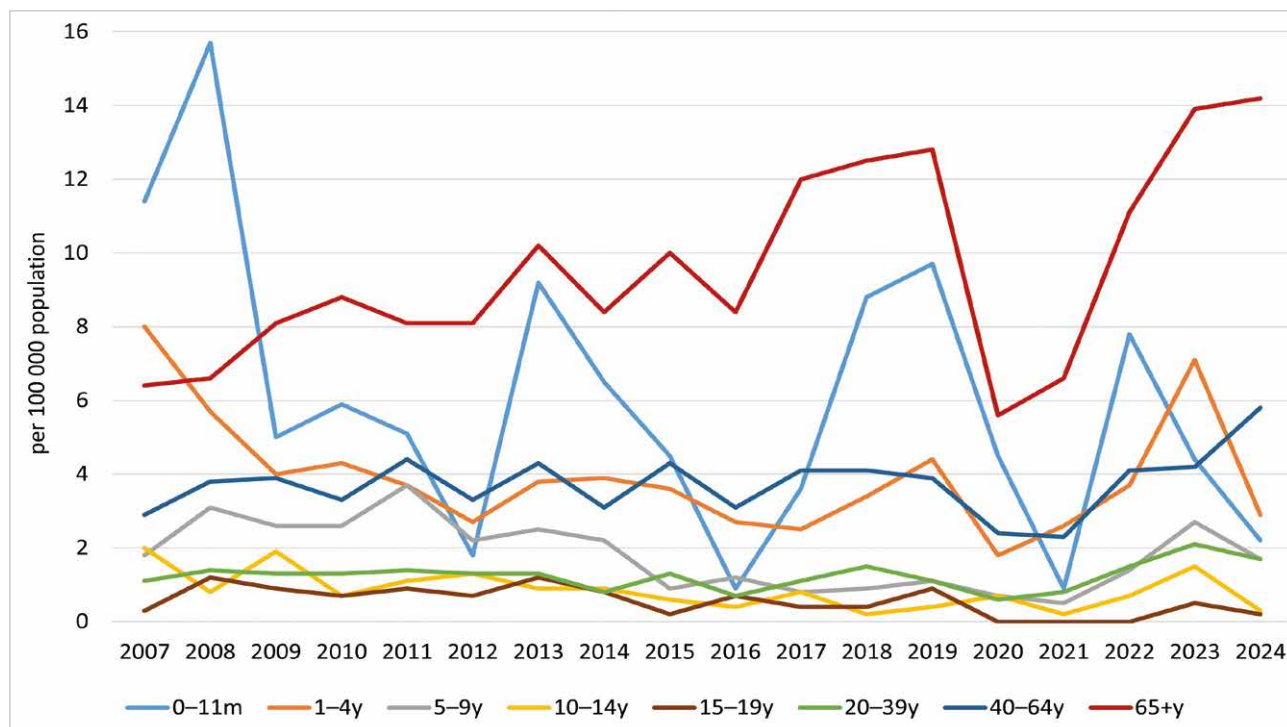


Figure 2. Age-specific IPD incidence, Czech Republic, 2007–2024, surveillance data

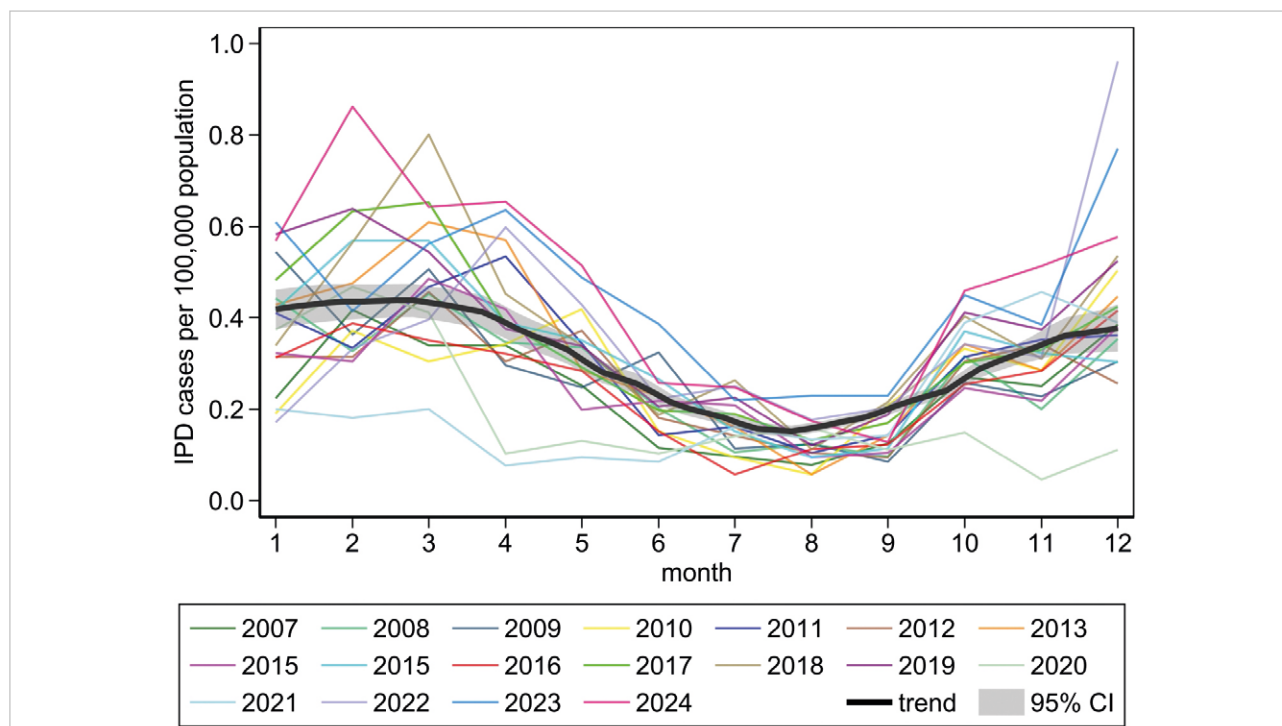


Figure 3. Seasonality of IPD incidence, Czech Republic 2007–2024, surveillance data

Between 2007 and 2024, a total of 1218 deaths related to IPD were recorded, with an average of 68 deaths per year – Table 1, Figure 4. The fewest deaths related to IPD were recorded in 2020 – 42 deaths, the most occurred in 2023 – 108 deaths – Figure 1. In the age group of children under 5 years, an average of 2

deaths per year was recorded, whereas in the age group of adults aged 65 years and older, an average of 40 deaths per year was recorded. The total case fatality rate was 17.0% over the period, the lowest case fatality rate was in 2010 – 13.7%, the highest in 2007 – 21.4% – Table 1.

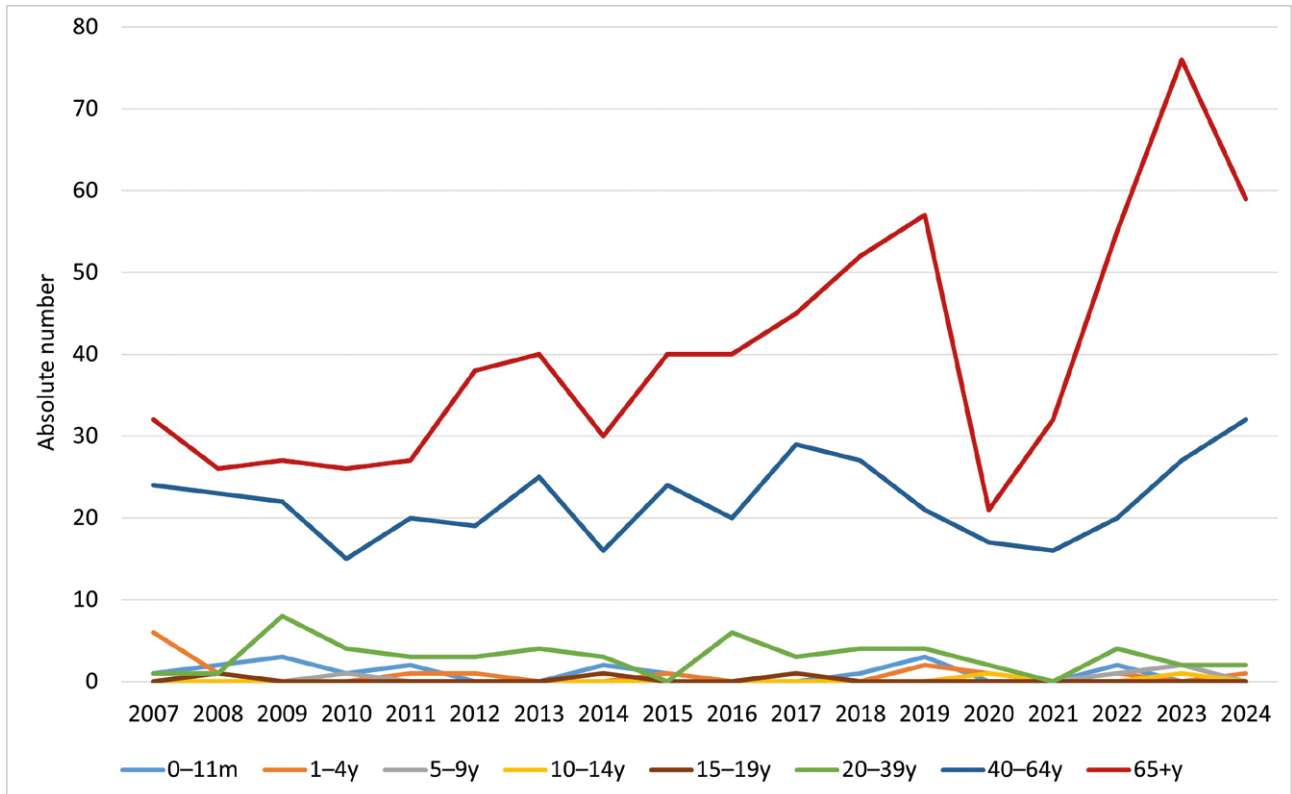


Figure 4. Number of IPD-related deaths by age group, Czech Republic, 2007–2024, surveillance data

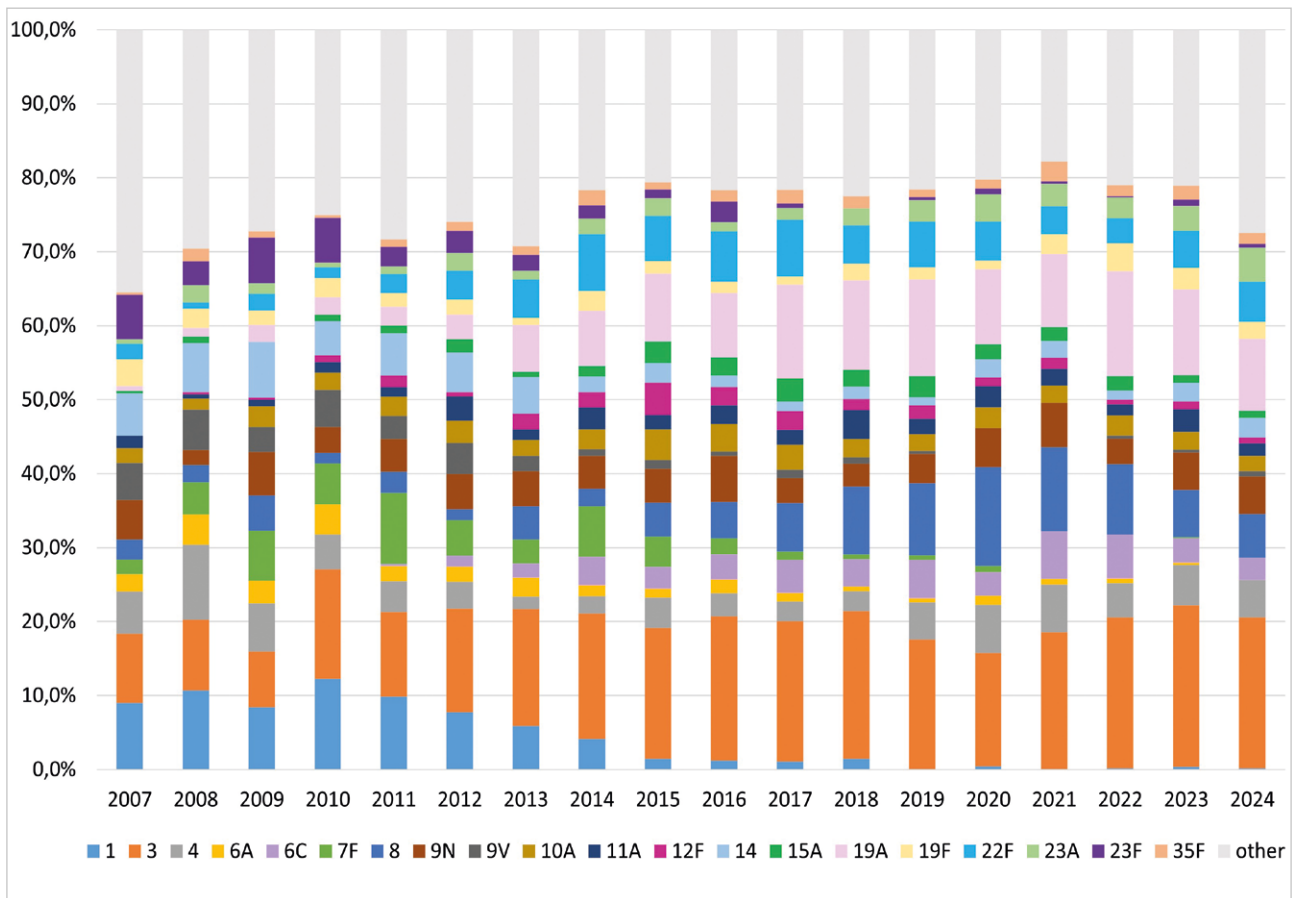


Figure 5. Percentage distribution of the twenty most common serotypes in 2007–2024, Czech Republic, surveillance data

Serotypes causing IPD

Between 2007 and 2024, out of a total of 7144 IPD cases, the serotype (serotype/serogroup) was determined in 6359 IPD cases (89%), while in the remaining IPD cases do not have serotype determined. A total of 75 different serotypes and serogroups were identified

Table 2. The most frequent serotypes causing IPD across age groups, Czech Republic, 2007–2024, surveillance data

IPD cases				
Age group	Serotype	Number of cases	Proportion (%)	95% CI
0–65+ y	3	1190	16,7	(15.8–17.5)
	19A	583	8,2	(7.5–8.8)
	8	417	5,8	(5.3–6.4)
	22F	330	4,6	(4.1–5.1)
	4	328	4,6	(4.1–5.1)
	9N	318	4,5	(4.0–5.0)
0–11 m	3	12	10,0	(5.3–16.8)
	19A	11	9,2	(4.7–15.8)
	19F	9	7,5	(3.5–13.8)
	8	5	4,2	(1.4–9.5)
	14	5	4,2	(1.4–9.5)
1–4 y	3	52	16,6	(12.7–21.2)
	19A	35	11,2	(7.9–15.2)
	14	27	8,6	(5.8–12.3)
	1	15	4,8	(2.7–7.8)
	6B	12	3,8	(2.0–6.6)
5–19 y	1	55	18,2	(14.0–23.0)
	3	24	7,9	(5.2–11.6)
	19A	19	6,3	(3.8–9.7)
	14	16	5,3	(3.1–8.5)
20–64 y	7F	15	5,0	(2.8–8.1)
	3	465	15,0	(13.8–16.3)
	19A	234	7,5	(6.6–8.5)
	8	224	7,2	(6.3–8.2)
	4	199	6,4	(5.6–7.3)
65+ y	1	143	4,6	(3.9–5.4)
	3	626	18,9	(17.6–20.3)
	19A	284	8,6	(7.7–9.6)
	22F	192	5,8	(5.0–6.7)
	8	178	5,4	(4.6–6.2)
	9N	177	5,4	(4.6–6.2)

The proportions are supplemented with 95% confidence interval.

over the period, and 6353 isolates were identified down to the serotype.

IPD were most frequently caused by serotype 3 (16.7%), 19A (8.2%), 8 (5.8%) and 4 and 22F (both 4.6%) – Table 2, Figure 5. Serotypes 3 (10.0%), 19A (9.2%), and 19F (7.5%) were the most common serotypes recorded in the age group of children under 1 year; serotypes 3 (16.6%), 19A (11.2%), and 14 (8.6%) were the most common serotypes in children aged 1 to 4 years. In the age group 65 years and older, serotypes 3 (18.9%), 19A (8.6%), and 22F (5.8%) were predominant.

Between 2007 and 2024, of the 1218 IPD-related deaths, 1121 cases (92%) were serotyped, and 59 serotypes and serogroups were identified, with up to 1119 cases identified down to the serotype. For deaths related to IPD, serotype 3 (18.9%), 19A (9.1%), 9N (6.0%), and 22F (5.0%) were the most frequently identified serotypes – Table 3. In children aged 0 to 19 years, serotypes 19A (15.9%), 23F (9.1%), and 14 (6.8%) were the most frequently detected serotypes in IPD-related deaths. In the age group 65 years and older, serotypes 3 (20.8%), 19A (8.7%) and 9N (6.8%) were the predominant serotypes in IPD-related deaths.

Table 3. The most frequent serotypes causing IPD-related death across age groups, Czech Republic, 2007–2024, surveillance data

IPD-related deaths				
Age group	Serotype	Number of cases	Proportion (%)	95% CI
0–65+ y	3	230	18,9	(16.7–21.2)
	19A	111	9,1	(7.6–10.9)
	9N	73	6,0	(4.7–7.5)
	22F	61	5,0	(3.9–6.4)
	11A	47	3,9	(2.8–5.1)
0–19 y	19A	7	15,9	(6.6–30.1)
	23F	4	9,1	(2.5–21.7)
	14	3	6,8	(1.4–18.7)
20–64 y	3	78	17,3	(13.9–21.1)
	19A	41	9,1	(6.6–12.1)
	4	24	5,3	(3.4–7.8)
	9N	23	5,1	(3.3–7.5)
	22F	21	4,6	(2.9–7.0)
65+ y	3	150	20,8	(17.9–23.9)
	19A	63	8,7	(6.8–11.0)
	9N	49	6,8	(5.1–8.9)
	22F	39	5,4	(3.9–7.3)
	11A	32	4,4	(3.1–6.2)

The proportions are supplemented with 95% confidence interval (CI).

Table 4. The most frequent serotypes causing IPD by age group, ranked by case fatality rate, Czech Republic, 2007–2024, surveillance data

Age group	Serotype	IPD	IPD-related deaths	Case fatality rate (%)	95% CI	Age group	Serotype	IPD	IPD-related deaths	Case fatality rate (%)	95% CI
0-65+ y	11A	149	47	31,5	(24.2–39.7)	0-19 y	23F	21	4	19,0	(5.4–41.9)
	6A	109	26	23,9	(16.2–33.0)		19A	65	7	10,8	(4.4–20.9)
	12F	103	24	23,3	(15.5–32.7)		10A	21	2	9,5	(1.2–30.4)
	9N	318	73	23,0	(18.4–28.0)		14	48	3	6,3	(1.3–17.2)
	23F	138	29	21,0	(14.5–28.8)		4	16	1	6,3	(0.2–30.2)
	15A	115	24	20,9	(13.9–29.4)		7F	22	1	4,5	(0.1–22.8)
	3	1190	230	19,3	(17.1–21.7)		3	88	2	2,3	(0.3–8.0)
	6C	203	39	19,2	(14.0–25.3)		1	71	0	0,0	(0.0–5.1)
	19A	583	111	19,0	(15.9–22.5)		19F	20	0	0,0	(0.0–16.8)
	22F	330	61	18,5	(14.4–23.1)		6B	18	0	0,0	(0.0–18.5)
	19F	158	28	17,7	(12.1–24.6)	65+ y	11A	89	32	36,0	(26.1–46.8)
	35F	98	17	17,3	(10.4–26.3)		9N	177	49	27,7	(21.2–34.9)
	9V	127	22	17,3	(11.2–25.0)		3	626	150	24,0	(20.7–27.5)
	10A	187	29	15,5	(10.6–21.5)		14	99	22	22,2	(14.5–31.7)
	14	235	36	15,3	(11.0–20.6)		19A	284	63	22,2	(17.5–27.5)
	23A	165	24	14,5	(9.5–20.9)		6C	136	28	20,6	(14.1–28.4)
	4	328	43	13,1	(9.7–17.3)		22F	192	39	20,3	(14.9–26.7)
	7F	192	24	12,5	(8.2–18.0)		4	109	18	16,5	(10.1–24.8)
	8	417	37	8,9	(6.3–12.0)		10A	87	12	13,8	(7.3–22.9)
	1	266	12	4,5	(2.4–7.7)		8	178	21	11,8	(7.5–17.5)

The case fatality rates are supplemented with 95% confidence interval (CI).

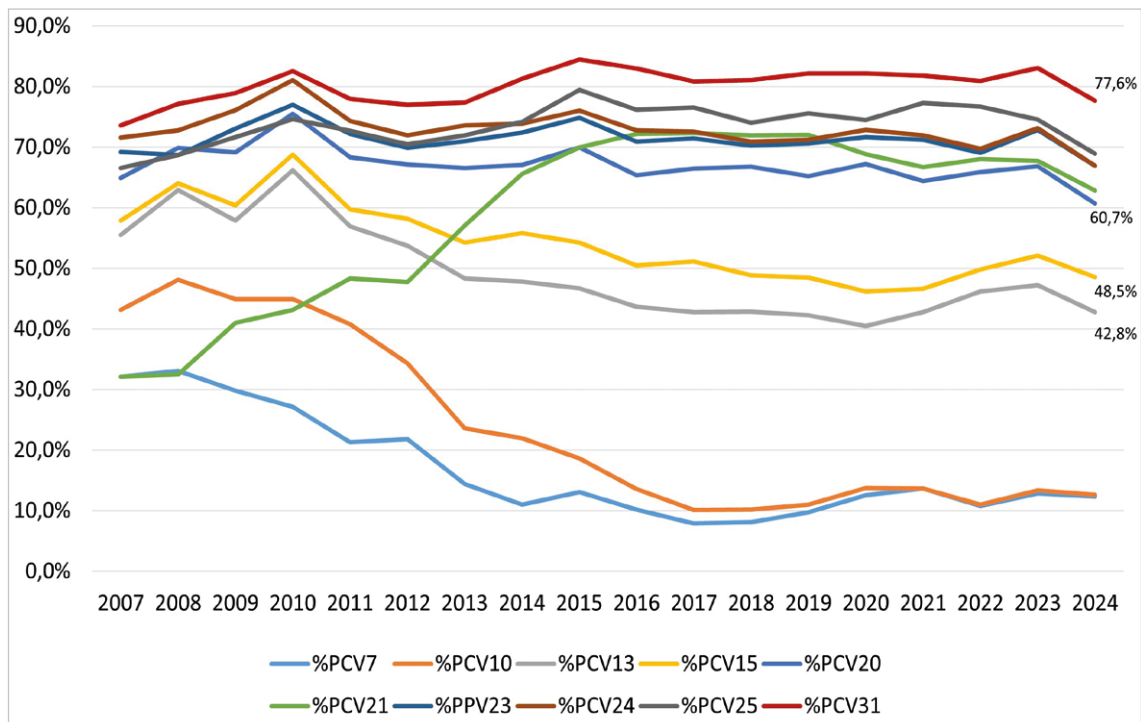


Figure 6. Percentage coverage of serotypes causing IPD by previous, current and potential future pneumococcal vaccines, all age groups, Czech Republic, 2007–2024

Case fatality rate caused by serotypes of *S. pneumoniae*

Among the 20 most frequent serotypes that caused IPD in all age groups in the Czech Republic between 2007 and 2024, the serotypes with the highest case fatality rate were 11A (31,5%), 6A and 12F – Table 4. Among the 10 most frequent serotypes in children under 5 years and adults 65 years and older, the highest case fatality rates were observed for serotypes 23F and 11A, respectively – Table 4.

Pneumococcal vaccine coverage

The percentage vaccine coverage of serotypes that caused IPD in selected age groups between 2007 and 2024 in the Czech Republic was determined for vaccines PCV7, PCV10, PCV13, PCV15, PCV20, PCV21, PPV23, PCV24, PCV25 and PCV31 – Figure 6, 7, 8. In 2024, the percentage coverage of serotypes causing IPD overall, in the age groups of children under 5 years and in adults 65 years and older is shown in Table 5, in all age groups for current vaccines was the coverage as follows: PCV13 – 42.8%, PCV15 – 48.5%, PCV20 – 60.7%, PCV21 – 62.8%, PPV23 – 66.9%.

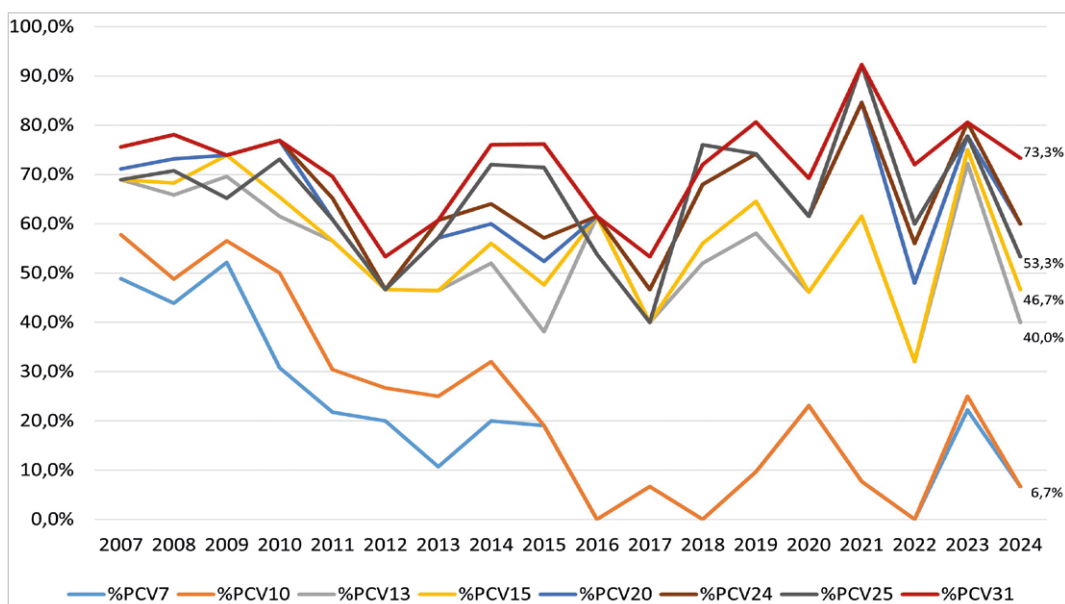


Figure 7. Percentage coverage of serotypes causing IPD with previous, current and potential future pneumococcal vaccines, age group children 0–4 years, Czech Republic, 2007–2024

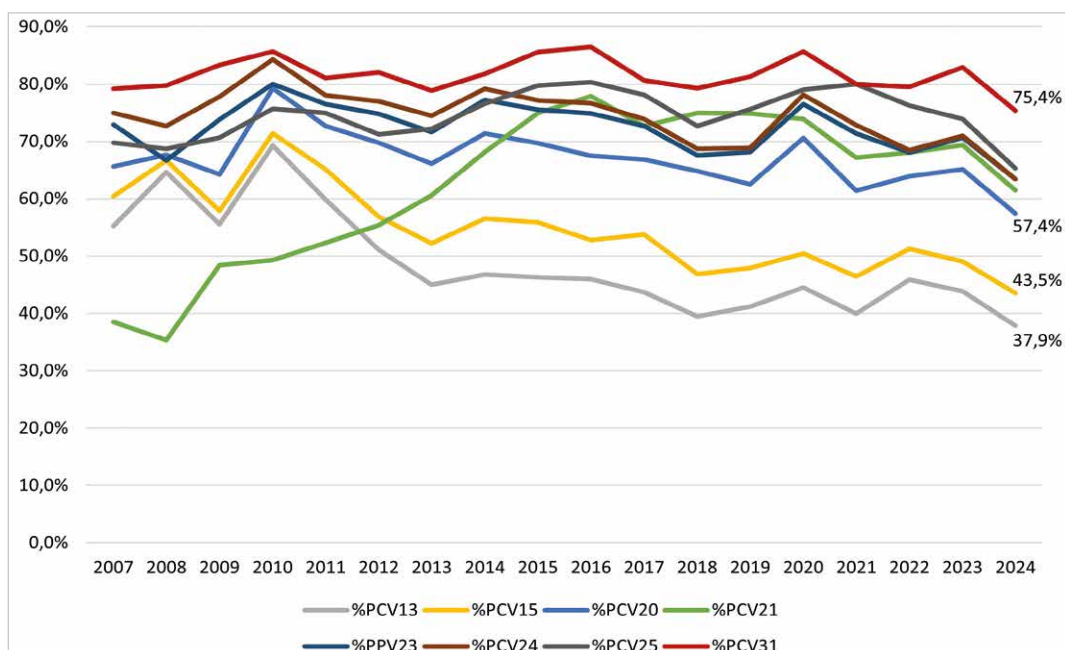


Figure 8. Percentage coverage of serotypes causing IPD with previous, current and potential future pneumococcal vaccines, age group adults 65 years and older, Czech Republic, 2007–2024

Table 5. Percentage vaccine coverages of serotypes causing IPD and serotypes causing IPD-related death in 2024, Czech Republic, surveillance data

	Age group	PCV7	PCV10	PCV13	PCV15	PCV20	PCV21	PPV23	PCV24	PCV25	PCV31
IPD	0-65+ y	12,3	12,7	42,8	48,5	60,7	62,8	66,9	66,9	68,9	77,6
		(9.8–15.2)	(10.1–15.6)	(38.8–46.8)	(44.5–52.6)	(56.7–64.6)	(58.9–66.7)	(63.0–70.7)	(63.0–70.7)	(65.1–72.6)	(74.1–80.9)
	0-4 y	6,7	6,7	40,0	46,7	60,0	-	-	60,0	53,3	73,3
IPD-related deaths	0-65+ y	-	-	37,9	43,5	57,4	61,5	63,4	63,4	65,3	75,4
				(32.5–43.4)	(38.0–49.2)	(51.8–62.9)	(55.9–66.9)	(57.8–68.7)	(57.8–68.7)	(59.8–70.5)	(70.3–80.0)
	65+ y	6,4	6,4	43,6	45,7	55,3	67,0	63,8	63,8	61,7	75,5
IPD-related deaths	0-65+ y	-	-	40,7	40,7	52,5	62,7	59,3	59,3	55,9	72,9
				(28.1–54.3)	(28.1–54.3)	(39.1–65.7)	(49.1–75.0)	(45.7–71.9)	(45.7–71.9)	(42.4–68.8)	(59.7–83.6)
	65+ y										

The percentages are supplemented with 95% confidence intervals (CI).

Between 2007 and 2024, a substantial decline of serotypes included in PCV7 and PCV10 was observed in all age groups. Serotypes covered by PCV13 and PCV15 showed a gradual decrease, while those included in PCV20, PPV23, PCV24, and PCV25 exhibited relatively stable occurrence. Over the period, a significant increase of serotypes included in PCV21 was noted, with a slight rise also observed for serotypes contained in PCV31. The increasing trend in PCV21 serotypes was particularly evident among adults aged 65 years and older.

In children aged 0–4 years, the serotypes included in the respective vaccines fluctuated markedly over the period. Nevertheless, a tendency toward increasing occurrence was apparent for serotypes in PCV24, PCV25, and PCV31. Serotypes included in PCV13, PCV15, and PCV20 showed

relatively stable occurrence, whereas a notable decline was observed in serotypes covered by PCV7 and PCV10.

The percentage of vaccine coverage for serotypes in IPD-related deaths in 2024 was determined for all previous, current, and potential future PCVs, both for all IPD-related deaths and specifically for IPD-related deaths in the age group of 65 years and older – Table 5. The coverage of current PCVs across all age groups in 2024 was as follows: PCV13 – 43.6%, PCV15 – 45.7%, PCV20 – 55.3%, PCV21 – 67.0%, PCV23 – 63.8%. The percentage vaccine coverage of serotypes causing IPD-related deaths between years 2007 and 2024 in the Czech Republic shows decline of serotype in PCV7 and PCV10, rise of serotypes in PCV21, and relatively stable occurrence of serotypes in the rest of the PCVs – Figure 9.

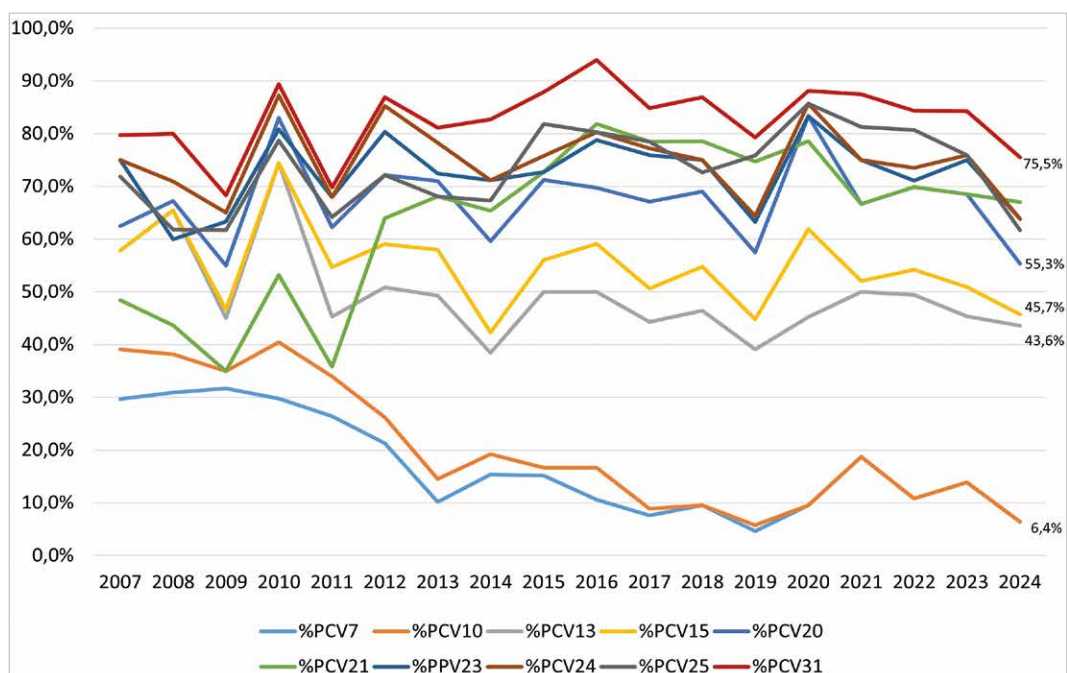


Figure 9. Percentage coverage of serotypes causing deaths related to IPD by previous, current, and potential future pneumococcal vaccines, all age groups, Czech Republic, 2007–2024

DISCUSSION

The data presented here show trends in the incidence of IPD and the frequency of different serotypes in the Czech Republic from 2007 to 2024. The use of vaccines against pneumococcal diseases has significantly reduced the incidence of IPD caused by serotypes included in the vaccines [19, 20, 21, 22]. After the introduction of PCV7, the occurrence of serotypes included in this vaccine decreased significantly in the Czech Republic [23]. In the years following the introduction of PCV10 and PCV13, further changes in the prevalence of IPD and selected serotypes occurred. The impact of vaccination on the decline of IPD in children in the Czech Republic between 2007 and 2017 has previously been demonstrated [24]. The findings from our study show a gradual decline in the incidence of IPD in the age groups of children up to 19 years, stagnation in the incidence of IPD in the age groups of 20 to 39 years and 40 to 64 years and, in contrast, an increase in the incidence of IPD in adults aged 65 years and older. Serotypes included in PCVs have been on the decline and, conversely, serotypes not included in PCVs have begun to occur at a higher rate (serotype replacement), which has been repeatedly described in other countries [19, 25, 26]. In 2020 and 2021, there was a decline in the incidence of IPD in all age groups in the Czech Republic. This trend was consistent with the global pattern of IPD incidence [27, 28]. The reason for the decline in IPD incidence can be attributed to the anti-epidemic measures in place to prevent the spread of COVID-19 infection.

In the post-COVID-19 pandemic years, a trend towards an increase in the incidence of IPD was observed in all age groups, to values higher than in the pre-pandemic period. In considering the causes of this situation, we can take into account the possible disruption of vaccination programmes during the pandemic years and further consider the possibility of an immune debt effect, whereby reduced social interaction during the pandemic years led to decreased exposure to common bacterial pathogens, potentially limiting natural immune stimulation [29, 30, 31].

Analysis of serotype occurrence shows that serotypes 3 and 19A are more prevalent in the Czech Republic despite the vaccination with PCV13. In a UK study of the efficacy of PCV7 and PCV13 vaccines, there was no significant efficacy of PCV13 against serotype 3 [32].

Other international studies have also described a lower efficacy of PCV13 against serotype 3, with an increasing incidence of IPD caused by serotype 3 even in countries with established vaccination with PCV13 [33, 34, 35, 36]. Studies indicate that PCV15 demonstrates superior immunogenicity (opsonophagocytic activity) against serotype 3 compared to other vaccines containing this serotype [37, 38]. Whether PCV15 will also provide improved clinical efficacy against serotype 3 needs to be confirmed through IPD surveillance and

monitoring of population vaccination coverage. A UK publication described a stagnation in the incidence of serotype 19A in IPD [36].

In recent years, there has been a trend of increased incidence of some serotypes that are contained in the PCV10. Particularly in the adult population aged 40 years and above, there has been an increased incidence of cases caused by serotype 4. Serotype 4 is known for its potential to cause outbreaks, as has been repeatedly described [39, 40]. Further monitoring of the incidence of serotypes causing IPD in the Czech Republic is needed to assess whether this is a sustained trend or just a transient fluctuation.

When comparing the percentage coverage of circulating serotypes by the individual pneumococcal vaccines, a decrease in the prevalence of serotypes included in current vaccines (PCV13, PCV15, PCV20, PPV23) and potential future vaccines (PCV21, PCV24, PCV25 and PCV31) in 2024 can be observed. The serotype coverage by existing vaccines in the Czech Republic is comparable to other countries, but as far as possible new vaccines are considered, it is lower than reported in other countries. In the USA, the coverage of serotypes from 2018 to 2022 contained in the PCV21 vaccine is reported to be 85% for the age group 65 years and older and 54% for the PCV20 vaccine [41]. In Canada, in the population aged 65 years and older, the serotype coverage with PCV21 vaccine is 81.5% and with PCV20 vaccine 52.2% [42]. The development of pneumococcal vaccines is based on data from IPD surveillance programmes of countries other than the Czech Republic, therefore the serotype composition of vaccines may not fully correspond to the serotypes circulating in the Czech Republic.

The limitation of calculating percentage vaccine coverage of serotypes in the age group of children under 5 years is the low number of cases, which means that even a single case can markedly change the resulting percentage coverage of vaccines. For instance, the difference between PCV25 coverage (53.3%) and PCV20/PCV24 coverage (60.0%) is due to one case of serotype 11A, which is not included in PCV25.

The data presented are from the national IPD surveillance programme, reporting of cases and sending samples to the NRL is mandatory by law. A potential limitation in comparing IPD incidence data from the Czech Republic with international studies is the relatively low number of blood cultures collected in the Czech Republic compared to other European countries. The Surveillance report Antimicrobial Resistance in the EU/EEA (EARS-Net) 2023 states that in the Czech Republic, the blood culture rate (blood culture sets per 1,000 patient-days) was 18.2, which is similar to Hungary, and the IPD incidence was also comparable [43, 44]. In contrast, Slovenia had a blood culture rate of 44.7, and its IPD incidence was more than twice as high as in the Czech Republic. It may have been the case that in the Czech Republic mainly clinically more severe cases were included

in the IPD surveillance programme. In that case it can be assumed that IPD incidence would be even higher than presented in this study. It is important to note that direct comparison of IPD incidence between countries is also hindered by differences in pneumococcal vaccination programs [45].

CONCLUSION

The presented study shows that the incidence of IPD in the Czech Republic in children tends to decrease in the long term, but there is an increased incidence of IPD in the elderly population. The data presented may serve as a basis for updating recommendations for vaccination against pneumococcal diseases by the Czech Vaccination Society. According to the data, these recommendations should be focused on both children and the elderly population. Given the serotype coverage of the individual vaccines, we recommend the use of higher-valent conjugate vaccines PCV15 or PCV20 in children, rather than PCV13. Serotype 3 accounts for a substantial proportion of IPD cases in children; should PCV15 demonstrate superior clinical efficacy in protecting against serotype 3, we recommend prioritizing the use of this vaccine in children, also taking into account the PCV15 vaccination schedule. The COVID-19 pandemic has shown that the incidence of IPD is dynamic, and a potential future epidemics or pandemics may have a similar impact on IPD incidence. The development of pneumococcal vaccines is based on data from IPD surveillance programmes in countries other than the Czech Republic; therefore, the serotype composition of the vaccines may not fully correspond to the serotypes circulating in the Czech Republic. The development of new pneumococcal vaccines is ongoing. It is essential to continue detailed IPD surveillance to enable the updating of an appropriate vaccination strategy against pneumococcal diseases in the Czech Republic.

REFERENCES

- Greenberg D, Broides A, Blacovich I, et al. Relative importance of nasopharyngeal versus oropharyngeal sampling for isolation of *Streptococcus pneumoniae* and *Haemophilus influenzae* from healthy and sick individuals varies with age. *J Clin Microbiol.*, 2004;42(10):4604–4609. doi: 10.1128/JCM.42.10.4604-4609.2004. PMID: 15472316; PMCID: PMC522367.
- Recommendation of the Czech Vaccination Society. Available at: <https://www.vakcinace.eu/doporuceni-a-stanoviska/doporuceni-ceske-vakcinologicke-spolecnosti-cls-jep-pro-ockovani-deti-a-adolescentu-ve-veku-0-17-let> (Access: 22. 7. 2025).
- Recommendation of the Czech Vaccination Society. Available at: <https://www.vakcinace.eu/doporuceni-a-stanoviska/doporuceni-ceske-vakcinologicke-spolecnosti-cls-jep-pro-ockovani-dospelych-proti-po> (Access: 22. 7. 2025).
- Kobayashi M, Leidner AJ, Gierke R, et al. Use of 21-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Among U.S. Adults: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices – United States, 2024. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2024;73(36):793–798. DOI: 10.15585/mmwr.mm7336a3. PMID: 39264843.
- Wassil J, Sisti M, Fairman J, et al. Evaluating the safety, tolerability, and immunogenicity of a 24-valent pneumococcal conjugate vaccine (VAX-24) in healthy adults aged 18 to 64 years: a phase 1/2, double-masked, dose-finding, active-controlled, randomised clinical trial. *Lancet Infect Dis.* 2024;24(3):308–318. doi: 10.1016/S1473-3099(23)00572-8. Epub 2023 Dec 4. PMID: 38061367.
- Borys D, Rupp R, Smulders R, et al. Safety, tolerability and immunogenicity of a novel 24-valent pneumococcal vaccine in toddlers: A phase 1 randomized controlled trial. *Vaccine.* 2024;42(10):2560–2571. doi: 10.1016/j.vaccine.2024.02.001. Epub 2024 Feb 14. PMID: 38360475.
- Inventprise. Preclinical results for a 25-valent pneumococcal conjugate vaccine using a novel linker platform technology. Available at: <https://inventprise.com/2024/01/02/inventprise-completes-vaccination-of-participants-in-a-phase-2-dose-ranging-study-of-its-25-valent-pneumococcal-vaccine-candidate/> (Access: 22. 7. 2025).
- Vaxcyte. Vaxcyte Reports Positive Data from Phase 2 Study of its 24-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Candidate, VAX-24, in Adults Aged 65 and Older and Full Six-Month Safety Data from Adult Phase 1/2 and Phase 2 Studies. 2023. Dostupné na: <https://investors.vaxcyte.com/news-releases/news-release-details/vaxcyte-announces-positive-topline-results-vax-24-infant-phase-2> (Access: 22. 7. 2025).
- King LM, Lewnard JA. Health-economic burden attributable to novel serotypes in candidate 24- and 31-valent pneumococcal conjugate vaccines. *Vaccine.* 2024;42(26):126310. DOI: 10.1016/j.vaccine.2024.126310. PMID: 39260055.
- Chlíbek R. Bezpečnost konjugované 7valentní pneumokokové vakcíny. *Pediatr. Praxi.* 2009;10(1):26–30.
- Recommendation of the Czech Vaccination Society. Available at: <https://www.vakcinace.eu/doporuceni-a-stanoviska?tag=13> (Access: 22.7.2025).
- ÚZIS. Aktuální data o proočkování české populace. Available at: <https://www.nzip.cz/data/ceo/analyticke-studie/ceo-vakcinace-prehled/ceo-vakcinace-prehled.pdf> (Access: 22.7.2025).
- Motlova J, Benes C, Kriz P. Incidence of invasive pneumococcal disease in the Czech Republic and serotype coverage by vaccines, 1997–2006. *Epidemiol Infect.* 2009;137(4):562–569. doi: 10.1017/S0950268808001301. Epub 2008 Sep 16. PMID: 18796171.
- Methodological Guideline – Invasive Pneumococcal Disease Epidemiological Vigilance System. Bulletin of the Ministry of Health (2/2008). Available at: <https://mzd.gov.cz/wpcontent/uploads/wepub/1992/6150/V%4%9Bstn%C3%ADk%2002%202008.pdf> (Access: 22.7.2025).
- Decree No. 389/2023 Coll., Decree on the Epidemiological Surveillance System for Selected Infectious Diseases, amending Decree No. 473/2008 Coll. and Decree No. 275/2010 Coll. Annex No. 21: Epidemiological Surveillance System for Invasive Pneumococcal or Streptococcal Diseases. Available at: <https://www.e-sbirka.cz/sb/2023/389/2024-11-15?zalozka=text> (Access: 22.7.2025).
- Case definitions for each infectious disease covered by EU surveillance, as published in the Official Journal of the European Union (Commission Implementing Decision (EU) 2018/945). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D0945&from=EN#page=33> (Access: 22.7.2025).
- Vacková Z, Klímová M, Kozáková J. A novel typing method and scheme for *Streptococcus pneumoniae*. *Epidemiol Mikrobiol Immunol.* 2013; 62:50–58. [Article in Czech].
- Vacková Z, Lžiřařová D, Stock NK, Kozáková J. Real-time PCR detection of *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae* and *Streptococcus pneumoniae* DNA in clinical specimens. *Epidemiol Mikrobiol Immunol.*, 2015;64(4):222–230. ISSN 1210-7913. [Article in Czech].
- Waight PA, Andrews NJ, Ladhani S, et al. Effect of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine on invasive pneumococcal disease in England and Wales 4 years after its introduction: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis.*, 2015;15(5):535–543. DOI: 10.1016/S1473-3099(15)70044-7.
- D’Ancona F, Caporali MG, Del Manso M, et al. Invasive pneumococcal disease in children and adults in seven Italian regions after the introduction of the conjugate vaccine, 2008–2014. *Epidemiol Prev.* 2015;39(4):134–138.

21. Moore MR, Link-Gelles R, Schaffner W, et al. Effect of use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in children on invasive pneumococcal disease in children and adults in the USA: analysis of multisite, population-based surveillance. *Lancet Infect Dis.*, 2015;15(3):301–309. doi: 10.1016/S1473-3099(14)71081-3. Epub 2015 Feb 3. PMID: 25656600; PMCID: PMC4876855.
22. Savulescu C, Krizova P, Lepoutre A, et al. Effect of high-valency pneumococcal conjugate vaccines on invasive pneumococcal disease in children in SpIDnet countries: an observational multi-centre study. *Lancet Respir Med.*, 2017;5(8):648–656. doi: 10.1016/S2213-2600(17)30110-8. Epub 2017 Mar 27. PMID: 28359798.
23. Invasive Pneumococcal Disease in the Czech Republic. Reports of the Centre for Epidemiology and Microbiology. Available at: <https://szu.gov.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/a-z-infekce/s/streptokokova-infekce/invazivni-pneumokokova-onemocneni-v-ceske-republice/> (Access: 22.7.2025).
24. Kozáková J, Křížová P, Malý M. Impact of pneumococcal conjugate vaccine on invasive pneumococcal disease in children under 5 years of age in the Czech Republic. *PLoS One*, 2021;16(2):e0247862. DOI: 10.1371/journal.pone.0247862.
25. Weinberger DM, Malley R, Lipsitch M. Serotype replacement in disease after pneumococcal vaccination. *Lancet*, 2011;378(9807):1962–1973. doi: 10.1016/S0140-6736(10)62225-8. Epub 2011 Apr 12. PMID: 21492929; PMCID: PMC3256741.
26. Principi N, Di Cara G, Bizzarri I, et al. Prevention of invasive pneumococcal disease: Problems emerged after some years of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine use. *Curr Infect Dis Rep*, 2018;20(1):1. DOI: 10.1007/s11908-018-0607-z.
27. Brueggemann AB, Jansen van Rensburg MJ, Shaw D, et al. Changes in the incidence of invasive disease due to Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, and Neisseria meningitidis during the COVID-19 pandemic in 26 countries and territories in the Invasive Respiratory Infection Surveillance Initiative: a prospective analysis of surveillance data. *Lancet Digit Health.*, 2021;3(6):e360–e370. doi: 10.1016/S2589-7500(21)00077-7. Erratum in: *Lancet Digit Health.* 2021 Jul;3(7):e413. doi: 10.1016/S2589-7500(21)00103-5. PMID: 34045002; PMCID: PMC8166576.
28. Shaw D, Abad R, Amin-Chowdhury Z, et al. Trends in invasive bacterial diseases during the first 2 years of the COVID-19 pandemic: analyses of prospective surveillance data from 30 countries and territories in the IRIS Consortium. *Lancet Digit Health.*, 2023;5(9):e582–e593. doi: 10.1016/S2589-7500(23)00108-5. Epub 2023 Jul 27. PMID: 37516557; PMCID: PMC10914672.
29. WHO Immunization coverage. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/immunization-coverage> (Access: 22.7.2025).
30. Cohen R, Ashman M, Taha MK, et al. Pediatric Infectious Disease Group (GPIP) position paper on the immune debt of the COVID-19 pandemic in childhood, how can we fill the immunity gap? *Infect Dis Now.*, 2021;51(5):418–423. doi: 10.1016/j.idnow.2021.05.004. Epub 2021 May 12. PMID: 33991720; PMCID: PMC8114587.
31. McQuaid F, Mulholland R, Sangpang Rai Y, et al. Uptake of infant and preschool immunisations in Scotland and England during the COVID-19 pandemic: An observational study of routinely collected data. *PLoS Med.*, 2022;19(2):e1003916. doi: 10.1371/journal.pmed.1003916. PMID: 35192611; PMCID: PMC8863286.
32. Andrews NJ, Waight PA, Burbidge P, et al. Serotype-specific effectiveness and correlates of protection for the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine: a postlicensure indirect cohort study. *Lancet Infect Dis.*, 2014;14(9):839–846. doi: 10.1016/S1473-3099(14)70822-9. Epub 2014 Jul 17. PMID: 25042756.
33. Slotved HC, Dalby T, Harboe ZB, Valentiner-Branth P, Casadevante VF, Espenhain L, Fuursted K, Konradsen HB. The incidence of invasive pneumococcal serotype 3 disease in the Danish population is not reduced by PCV-13 vaccination. *Heliyon*, 2016;2(11):e00198. doi: 10.1016/j.heliyon.2016.e00198. PMID: 27957553; PMCID: PMC5133732.
34. Wijayasri S, Hillier K, Lim GH, et al. The shifting epidemiology and serotype distribution of invasive pneumococcal disease in Ontario, Canada, 2007–2017. *PLoS One*, 2019;14(12):e0226353. doi: 10.1371/journal.pone.0226353. PMID: 31834926; PMCID: PMC6910703.
35. Ladhani SN, Collins S, Djennad A, et al. Rapid increase in non-vaccine serotypes causing invasive pneumococcal disease in England and Wales, 2000–2017: a prospective national observational cohort study. *Lancet Infect Dis.*, 2018;18(4):441–451. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30052-5. Epub 2018 Jan 26. Erratum in: *Lancet Infect Dis.* 2018 Apr;18(4):376. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30074-4. PMID: 29395999.
36. Andrews N, Kent A, Amin-Chowdhury Z, et al. Effectiveness of the seven-valent and thirteen-valent pneumococcal conjugate vaccines in England: The indirect cohort design, 2006–2018. *Vaccine*, 2019;37(32):4491–4498. DOI: 10.1016/j.vaccine.2019.06.071.
37. Lupinacci R, Rupp R, Wittawatmongkol O, et al. A phase 3, multicenter, randomized, double-blind, active-comparator-controlled study to evaluate the safety, tolerability, and immunogenicity of a 4-dose regimen of V114, a 15-valent pneumococcal conjugate vaccine, in healthy infants (PNEUPED). *Vaccine*, 2023;41(5):1142–1152. doi: 10.1016/j.vaccine.2022.12.054. Epub 2023 Jan 6. PMID: 36621410.
38. Wagner G, Gartlehner G, Thaler K, et al. Immunogenicity and safety of the 15-valent pneumococcal conjugate vaccine, a systematic review and meta-analysis. *Vaccines*, 2024; 9: 257. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41541-024-01048-y>.
39. Kellner JD, Ricketson LJ, Demczuk WHB, et al. Whole-Genome Analysis of Streptococcus pneumoniae Serotype 4 Causing Outbreak of Invasive Pneumococcal Disease, Alberta, Canada. *Emerg Infect Dis.*, 2021;27(7):1867–1875. doi: 10.3201/eid2707.204403. PMID: 34152965; PMCID: PMC8237880.
40. Gladstone RA, Siira L, Brynildsrud OB, et al. International links between Streptococcus pneumoniae vaccine serotype 4 sequence type (ST) 801 in Northern European shipyard outbreaks of invasive pneumococcal disease. *Vaccine*, 2022;40(7):1054–1060. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.10.046. Epub 2022 Jan 5. PMID: 34996643; PMCID: PMC8820377.
41. Kobayashi M, Leidner AJ, Gierke R, et al. Use of 21-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Among U.S. Adults: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices – United States, 2024. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.*, 2024;73(36):793–798. doi: 10.15585/mmwr.mm7336a3. PMID: 39264843; PMCID: PMC11392227.
42. Schellenberg JJ, Adam HJ, Baxter MR, et al. Comparing serotype coverage of pneumococcal vaccines with PCV21 (V116), a new 21-valent conjugate pneumococcal vaccine, and the epidemiology of its eight unique Streptococcus pneumoniae serotypes (15A, 15C, 16F, 23A, 23B, 24F, 31 and 35B) causing invasive pneumococcal disease in adult patients in Canada: SAVE study, 2018–21. *J Antimicrob Chemother.*, 2025;80(5):1377–1385. doi: 10.1093/jac/dkaf085. PMID: 40131289; PMCID: PMC12046396.
43. Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net) – Annual Epidemiological Report 2023. Available at: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/antimicrobial-resistance-annual-epidemiological-report-EARS-Net-2023.pdf> (Access: 22.7.2025).
44. Invasive pneumococcal disease – Annual Epidemiological Report for 2022. Available at: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/PNEU_AER_2022_Report.pdf (Access: 1.10.2025)
45. Vaccine schedules in all countries in the EU/EEA. Available at: <https://vaccine-schedule.ecdc.europa.eu/> (Access: 1.10.2025).

Acknowledgments

We thank all microbiologists, epidemiologists, and clinical physicians for their cooperation in implementing the IPD surveillance programme in the Czech Republic. We also thank RNDr. Jitka Motlová, CSc., for providing the IPD surveillance data from 2007 to 2011.

Project support

Supported by the programme project of the Ministry of Health of the Czech Republic with reg. no. NU22-09-00433.

Do redakce došlo dne 29. 7. 2025.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Jana Kozáková

SZÚ Praha

Šrobárova 49/48

100 00 Praha 10

e-mail: jana.kozakova@szu.gov.cz

Meningitida způsobená virem Usutu: další opomíjené onemocnění přenášené komáry ve střední Evropě

Rudolf I.^{1,2}, Fuchs D.³, Ciupek R.⁴, Šebesta O.^{1,4}, Šikutová S.¹, Mravcová K.¹, Zelená H.⁵

¹Ústav biologie obratlovců AV ČR, v. v. i., Brno

²Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno

³Nemocnice Břeclav, Infekční oddělení, Břeclav

⁴Krajská hygienická stanice Jihomoravského kraje se sídlem v Brně

⁵Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Oddělení virologie, Ostrava

SOUHRN

Usutu virus (USUV) je emergentní patogen přenášený komáry, který taxonomicky náleží do rodu *Flavivirus* čeledi *Flaviviridae*. Tento původem africký arbovirus byl v roce 2001 příčinou masivního úhynu ptačí populace ve Vídni a jejím okolí. Od té doby se virus postupně rozšířil v jižní, západní a střední Evropě včetně České republiky. Navzdory původnímu předpokladu, že virus je primárně patogenní pro ptáky (a vysoce virulentní zejména pro kosy černé), od roku 2019 bylo v Evropě popsáno několik desítek lidských infekcí a jejich počet se navíc neustále zvyšuje. V této práci uvádíme případ humánní infekce virem Usutu z oblasti jižní Moravy na konci komářích sezón 2024 a zdůrazňujeme naléhavou potřebu pravidelné surveillance komárů, ptáků i lidí zaměřené také na další komáry přenášená onemocnění (vedle West Nile viru a Ťahyňa viru) na území České republiky. Autoři studie získali souhlas pacienta s uveřejněním této kazuistiky.

KLÍČOVÁ SLOVA

arboviry – Usutu – komáři – *Culex pipiens* – ptáci – One Health

ABSTRACT

Rudolf I., Fuchs D., Ciupek R., Šebesta O., Šikutová S., Mravcová K., Zelená H.: Usutu virus meningitis: another overlooked mosquito-borne disease in central Europe

Usutu virus (USUV) is an emerging mosquito-borne pathogen that taxonomically belongs to the genus *Flavivirus* and the family *Flaviviridae*. This arbovirus originating in Africa caused a major bird die-off near Vienna and its surroundings in 2001. Since then, the virus has progressively spread across southern, western and central Europe, including the Czech Republic. Despite the initial assumption that USUV is primarily pathogenic to birds (and highly virulent especially to blackbirds), several dozen human cases have been reported in Europe since 2019, and their number is steadily increasing. In this paper, we document a human case of Usutu virus meningitis in South Moravia at the end of the 2024 mosquito season and highlight the urgent need for regular surveillance of mosquitoes, birds, and humans, also focusing on other mosquito-borne diseases (in addition to West Nile virus and Ťahyňa virus) in the Czech Republic. The study authors obtained the patient's consent to publish this case report.

KEYWORDS

arboviruses – Usutu – mosquitoes – *Culex pipiens* – birds – One Health

Epidemiol Mikrobiol Imunol, 2026; 75(1): 38–41
<https://doi.org/10.61568/emi/11-6659/20260202/142618>

ÚVOD

Usutu virus (USUV) je emergentní patogen přenášený komáry, taxonomicky náleží do rodu *Flavivirus* čeledi *Flaviviridae*, kam je řazen společně s virem západonilské horečky (WNV), virem encefalitidy Murray Valley (MVEV), virem Japonské encefalitidy (JEV) nebo virem encefalitidy St. Louis (SLEV) do komáry přenášeného sérokomplexu Japonské encefalitidy [1]. Na základě sekvenace genu kódujícího protein NS5 i celogenomového sekvenování byla u evropských zástupců USUV

stanovena fylogenetická příbuznost, podle níž rozlišujeme pět základních genomických linií [2]. Virus byl poprvé izolován v roce 1959 z komára *Culex neavei* na území dnešního Svazijska (jižní Afrika) poblíž řeky Usutu [3]. Zájem o něj vzrostl v návaznosti na jeho velmi rychlou expanzi v Evropě, patogenitu pro některé druhy ptáků a také první popsané případy lidské infekce. K jeho introdukci z Afriky do Evropy pravděpodobně došlo migrujícími ptáky, a to ve více vlnách. K prvnímu průkazu USUV v podobě úhynu kosů černých (*Turdus merula*) došlo v roce 1996 v Itálii (retrospektivní nález),

avšak na základě fylogenetických analýz lze předpokládat, že samotný virus se do Evropy dostal již dříve [2]. V roce 2001 USUV způsobil ve Vídni a okolí rozsáhlou epizootii, která vyústila v decimaci lokální populace kosů černých [4]. V přírodě USUV cirkuluje mezi ptáky (především z řádů pěvců a sov), a ornitofilními komáry (především druhy *Cx. pipiens* a *Cx. modestus*), nicméně neutralizační protilátky lze detekovat i u lidí, koní a jiných druhů savců. Ptáky využívá virus jako hostitele amplifikátory (tzv. „amplifying hosts“), kteří významně přispívají k jeho následnému geografickému šíření [5]. Virus se v současnosti vyskytuje v Africe, Blízkém východě (Izrael) a Evropě [6]. Diagnostický průkaz USUV infekce je žádoucí provést u pacientů s infekcí CNS s podezřením na arbovirózy nebo při diferenciální diagnostice nejasných horečnatých stavů (zejména u jedinců v endemických oblastech exponovaných komárům). Od roku 2009 byla nákaza lidí USUV prokázána v řadě evropských států: Itálii, Chorvatsku, Německu, Francii, Rakousku, Nizozemí a Maďarsku [7]. Jde však především o záchyty u zdravých dárců krve nebo vzácně u imunokompromitovaných pacientů s vážnějším průběhem infekce [8, 9, 10]. Do roku 2021 bylo v zemích EU/EEA zaznamenáno celkem 105 potvrzených nálezů USUV u lidí včetně 12 neuroinfekcí [11]. V České republice byla lidská nákaza tímto virem poprvé dokumentována sérologicky v roce 2018 u pacientky s meningitidou [12].

V rámci nastavené intenzivní spolupráce mezi infektology, virology, entomology a epidemiology v duchu konceptu „One Health“ se nám v roce 2024 podařilo odhalit další klinický případ infekce virem USUV u obyvatele jihomoravského regionu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Studie popisuje případ onemocnění 29letého muže z jižní Moravy. Dosud byl zdravý, v minulosti nebyl vážněji nemocen, žádné léky trvale neužíval. V srpnu roku 2024 u něj náhle propukly horečky kolem 40 °C a bolesti hlavy, které trvaly 4 dny a nereagovaly na běžnou domácí léčbu antipyretiky a analgetiky. Dne 29. 8. 2024 byl vyšetřen praktickým lékařem, který jej odeslal k hospitalizaci na spádové infekční oddělení Nemocnice Břeclav s podezřením na onemocnění klíšťovou meningoencefalitidou.

Při vstupním klinickém vyšetření byly zjištěny známky meningeálního dráždění, v krevním obraze byla prokázána leukocytóza a hraniční trombocytopenie. CRP bylo negativní. CT vyšetření mozku bylo bez patologického nálezu. V likvoru byly zjištěny biochemické známky serózního zánětu. Z odběrů likvoru i séra byla vyloučena infekce virem klíšťové meningoencefalitidy, herpetická, enterovirová i borreliová etiologie. Během hospitalizace, která trvala 9 dnů, se jeho zdravotní stav na zavedené symptomatické terapii postupně normalizoval.

V séru byla zjištěna hraniční pozitivita protilátek proti WNV ve třídě IgM v testu ELISA (4. 9. 2024), IgG negativní. PCR vyšetření cílené na WNV z moči, krve a likvoru bylo negativní. Následně byl opakovaně sledován v infektologické ambulanci Nemocnice Břeclav, kde mu byly provedeny kontrolní odběry a biologický materiál byl odeslán do Zdravotního ústavu v Ostravě, konkrétně do Národní referenční laboratoře pro arboviry k podrobné analýze. V kontrolních odběrech byl virus-neutralizačním testem (VNT) zjištěn 16násobný vzestup protilátek proti USUV při odběru 29. 8. 2024, 32násobný vzestup při odběru 12. 9. 2024 a dokonce 128násobný vzestup při odběru 18. 10. 2024, tedy téměř po 2 měsících od prvních příznaků. Komplementární vyšetření protilátek proti WNV pomocí VNT bylo hraniční a svědčí pro zkříženou reakci mezi flaviviry. Sérologické vyšetření na protilátky vůči viru klíšťové meningoencefalitidy bylo negativní.

Při epidemiologickém vyšetření byly zjišťovány všechny informace relevantní pro flavivirovou neuroinfekci. Přísátí klíštěte si nebyl vědom, tepelně neošetřené mléko nekonzumoval, v zahraničí v létě 2024 nebyl. Pracuje jako technik, provádí zemní práce, často jako bagrista ve vinohradě. Doma chová psa, slepice a prase. Ve volném čase pracuje ve vinohradě a věnuje se rybaření v lokalitě Novomlýnských nádrží. Zde také v létě 2024 trávil dovolenou a byl opakovaně poštípán komáry.

První nepřímé průkazy USUV v České republice byly zaznamenány při výzkumu WNV na jižní Moravě, kdy byla v sérech volně žijícího ptactva poprvé pozorována zkřížená reaktivita mezi těmito dvěma příbuznými flaviviry. V roce 2006 byly nalezeny protilátky proti USUV u lisky černé (*Fulica atra*) [13]. K první izolaci USUV v České republice došlo v roce 2011, kdy byl v Brně objeven mrtvý jedinec kosa černého. Další dva USUV pozitivní vzorky původem z kosa černého byly v Brně zaznamenány v roce 2012 [14]. Podobně jako v roce 2006 byly protilátky proti USUV prokázány v lyskách černých (*Fulica atra*) na Moravě i v roce 2015 [15]. Rozsáhlé monitorování komárů *Cx. modestus* odchycených mezi lety 2010–2014 na jihomoravských rybnících mělo za cíl zdokumentovat výskyt WNV a USUV v rákosinném ekosystému. RNA USUV byla detekována ve směsi komárů *Cx. modestus* ze srpna 2013 [16]. K dalšímu potvrzení detekce RNA USUV na území České republiky došlo v letech 2016–2019, kdy byly zkoumány uhynulí jedinci kosa černého z Prahy (z roku 2018), Brna (2017–2019) a Českých Budějovic (2017). Z celkového počtu 55 kosů černých bylo 20 (36 %) pozitivních na USUV pomocí molekulárních metod. Součástí byla i pozitivní detekce USUV ve dvou směsích komárů, jedné směsi *Cx. modestus* z jižní Moravy, jedné směsi *Cx. pipiens* z jižních Čech a jednom vzorku kosa černého z Břeclavi [17]. První dokumentovaná nákaza USUV v České republice byla popsána v roce 2018 u ženy, která prodělala meningitidu. V daném roce byly současně popsány další čtyři případy infekce virem západonilské horečky [12].

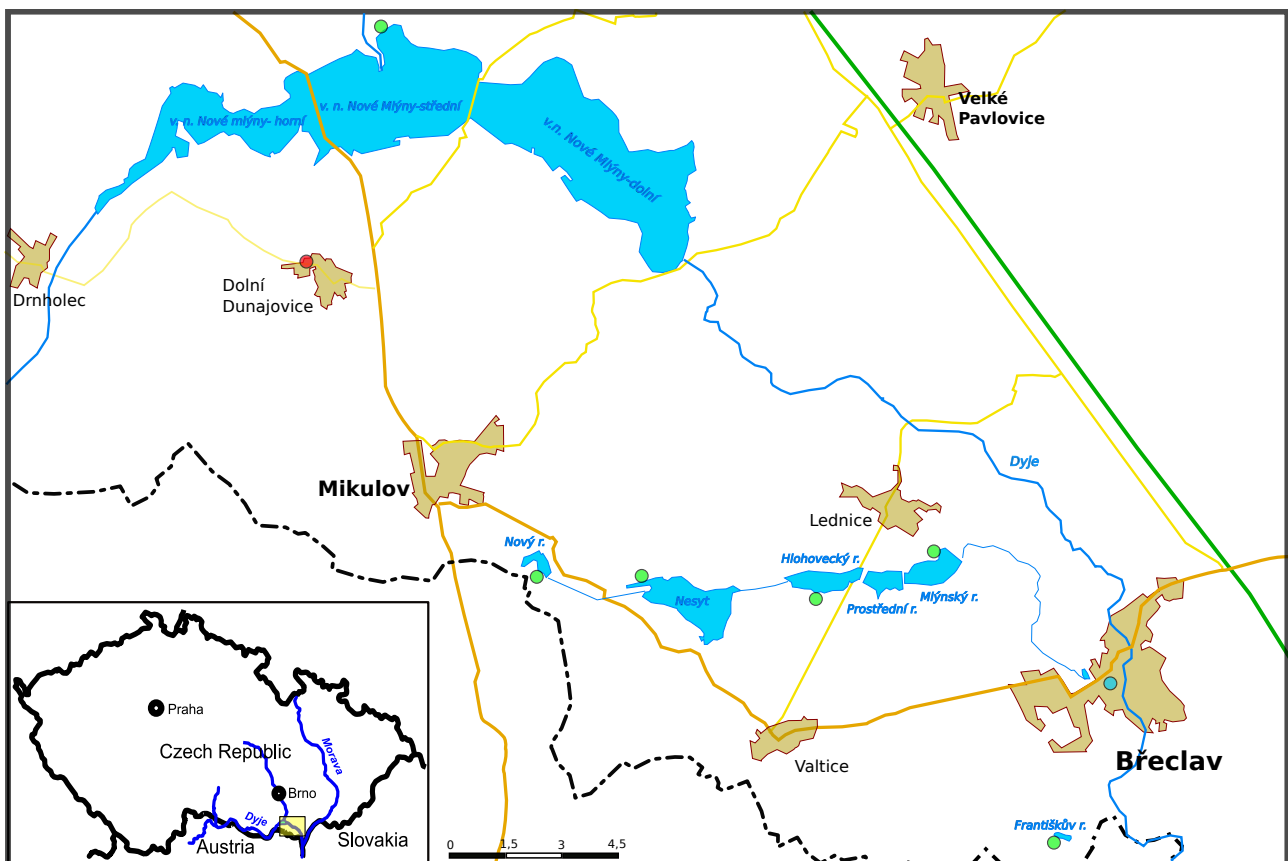
Tento druhý zachycený případ USUV infekce u jinak kompetentního dospělého muže dokládá setrvalou cirkulaci USUV v regionu, což je podpořeno i údajem o záchytu USUV v komárech *Cx. modestus* na Novomlýnských nádržích, tedy velmi blízko místu pravděpodobné nákazy (obrázek 1).

I když USUV je primárně veterinárně významný arbovirus způsobující hromadné úhyny pěvců a sov, nelze opomenout ani riziko USUV infekce pro lidi nebo jiné savce. Data získaná v průběhu dekad při surveillance arbovirů v České republice indikují, že USUV cirkuluje především v oblastech s vyšším výskytem vektorů *Cx. pipiens* a *Cx. modestus* [16]. Prokázané nálezy USUV v komárech v oblasti jižní Moravy a jižních Čech však nevyklučují výskyt v jiných regionech České republiky, jak také dokládají nálezy uhynulých kosů černých z oblastí středních Čech [17]. I když infekce virem neurologické komplikace způsobuje velice vzácně, a to převážně u imunokompromitovaných pacientů, zůstává USUV důležitým patogenním arbovirem, který je nutno vyšetřovat i u dárců krve, a to zejména v oblastech s potvrzenou cirkulací viru nebo u jedinců s cestovatelskou

anamnézou. Z pohledu surveillance by měly být prověřovány hromadné úhyny ptáků a také testována krev dárců na případný výskyt tohoto agens [18]. Z pohledu diagnostiky narážíme na problém zkřížené reaktivity protilátek vůči geneticky podobným flavivirům cirkulujícím v dané oblasti (WNV nebo virus klíšťové encefalitidy), proto je v případě pozitivního nálezu vždy nutné potvrdit přítomnost USUV pomocí specifického VNT. Sérokonverze či čtyřnásobný a vyšší nárůst titru USUV-specifických protilátek v párových vzorcích (v intervalu odběru 10–15 dní) potom indikuje probíhající infekci [19].

ZÁVĚR

Hlavní ambicí této studie je připomenutí, že kromě WNV (původce západonilské horečky) a Ťahyňa viru (původce valtické horečky) se na území České republiky vyskytuje další pro člověka patogenní arbovirus přenášený komáry, na který je nutné brát zřetel při diferenciální diagnostice komáry přenášených nákaz.



Obr. 1. Cirkulace Usutu viru (USUV) v jihomoravském regionu
Figure 1. Circulation of Usutu virus (USUV) in South Moravia

Vysvětlivky: červený bod – místo bydliště pacienta s USUV infekcí; zelené body – místo detekce USUV v komárech v předchozích letech; modrý bod – místo izolace USUV v uhynulém kosu černém.

Explanations: red dot – place of residence of the patient with USUV infection; green dots – place of detection of USUV from mosquitoes in recent years; blue dot – place of isolation of USUV in dead black bird.

LITERATURA

1. Poidinger M, Hall RA, Mackenzie JS. Molecular characterization of the Japanese encephalitis serocomplex of the *Flavivirus* genus. *Virology*, 1996;218(2):417–421. DOI: 10.1006/viro.1996.0213.
2. Engel D, Jöst H, Wink M, et al. Reconstruction of the evolutionary history and dispersal of Usutu virus, a neglected emerging arbovirus in Europe and Africa. *mBio*, 2016;7(1):e01938–15. DOI: 10.1128/mBio.01938-15.
3. Williams MC, Simpson DIH, Haddow AJ, et al. The Isolation of West Nile virus from man and of Usutu virus from the bird-biting mosquito *Mansonia aurites* (Theobald) in the Entebbe area of Uganda. *Ann Trop Med Parasitol*, 1964;58(3):367–374. DOI: 10.1080/00034983.1964.11686258.
4. Weissenböck H, Kolodziejek J, Url A, et al. Emergence of Usutu virus, an African mosquito-borne flavivirus of the Japanese encephalitis virus group, central Europe. *Emerg Infect Dis*, 2002;8(7):652–656. DOI: 10.3201/eid0807.020094.
5. Hubálek Z, Rudolf I. *Microbial Zoonoses and Saprozooses*, Springer: Dordrecht, 2011. ISBN 9789048196579.
6. Laverdeur J, Amory H, Beckers P, et al. 2025. West Nile and Usutu viruses: current spreading and future threats in a warming northern Europe. *Front Virol*, 28 January 2025. DOI: 10.3389/viro.2025.1544884.
7. Cadar D, Simonin Y. Human Usutu virus infections in Europe: a new risk on Horizon? *Viruses*, 2022;15:77. DOI: 10.3390/v15010077.
8. Pecorari M, Longo G, Gennari W, et al. First human case of Usutu virus neuroinvasive infection, Italy, August–September 2009. *Euro Surveill*, 2009;14(50):15–16. DOI: 10.2807/ese.14.50.19446-en.
9. Cavrini F, Gaibani P, Longo G, et al. Usutu virus infection in a patient who underwent orthotopic liver transplantation, Italy, August–September 2009. *Euro Surveill*, 2009;14(50):17–18. DOI: 10.2807/ese.14.50.19448-en.
10. Caracciolo I, Mora-Cardenas E, Aloise C, et al. Comprehensive response to Usutu virus following first isolation in blood donors in the Friuli Venezia Giulia region of Italy: Development of recombinant NS1-based serology and sensitivity to antiviral drugs. Bowen RA, ed. *PLOS Neglect Trop Dis*, 2020;14(3):e0008156. DOI: 10.1371/journal.pntd.0008156.
11. Angeloni G, Bertola M, Lazzaro E, et al. Epidemiology, surveillance and diagnosis of Usutu virus infection in the EU/EEA, 2012 to 2021. *Euro Surveill*, 2023;28(33):2200929. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2023.28.33.2200929.
12. Zelená H, Kleinerová J, Šikutová S, et al. First Autochthonous West Nile Lineage 2 and Usutu Virus Infections in Humans, July to October 2018, Czech Republic. *Pathogens*, 2021;10(6):651. DOI: 10.3390/pathogens10060651.
13. Hubálek Z, Halouzka J, Juřicová Z, et al. Serologic survey of birds for West Nile flavivirus in Southern Moravia (Czech Republic). *Vector-Borne and Zoonotic Dis*, 2008;8(5):659–666. DOI: 10.1089/vbz.2007.0283.
14. Hubálek Z, Rudolf I, Čapek M, et al. Usutu virus in blackbirds (*Turdus merula*), Czech Republic, 2011–2012. *Transbound Emerg Dis*, 2014;61(3):273–276. DOI: 10.1111/tbed.12025.
15. Straková P, Šikutová S, Jedličková P, et al. The common coot as sentinel species for the presence of West Nile and Usutu flaviviruses in Central Europe. *Res Ve. Sci*, 2015;102:159–161. DOI: 10.1016/j.rvsc.2015.08.002.
16. Rudolf I, Bakonyi T, Šebesta O, et al. Co-circulation of Usutu virus and West Nile virus in a reed bed ecosystem. *Parasites & Vectors*, 2015;8(1):520. DOI: 10.1186/s13071-015-1139-0.
17. Hönig V, Palus M, Kaspar T, et al. Multiple Lineages of Usutu Virus (Flaviviridae, Flavivirus) in Blackbirds (*Turdus merula*) and Mosquitoes (*Culex pipiens*, *Cx. modestus*) in the Czech Republic (2016–2019). *Microorganisms*, 2019;7(11):568. DOI: 10.3390/microorganisms7110568.
18. Cadar D, Maier P, Müller S, et al. Blood donor screening for West Nile virus (WNV) revealed acute Usutu virus (USUV) infection, Germany, September 2016. *Euro Surveill*, 2017;22(14):pii=30501. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.14.30501.
19. Percivalle E, Cassaniti I, Sarasini A, et al. West Nile or Usutu virus? A three-year follow-up of humoral and cellular response in a group of asymptomatic blood donors. *Viruses*, 2020;12(2):157. DOI: 10.3390/v12020157.

Do redakce došlo dne 19. 8. 2025.

Adresa pro korespondenci:
prof. RNDr. Ivo Rudolf, Ph.D.
 Ústav biologie obratlovců AVČR, v.v.i.
 Květná 8
 603 65 Brno
 e-mail: rudolf@ivb.cz