

Invazivní meningokokové onemocnění v České republice v roce 2024

Invasive meningococcal disease in the Czech Republic in 2024

Zuzana Okonji, Pavla Křížová, Martin Musílek, Michal Honskus, Helena Šebestová

Souhrn • Summary

V programu surveillance byla v roce 2024 zjištěna v České republice stagnace počtu invazivních meningokokových onemocnění (IMO) při porovnání s předchozím rokem: celkem 15 (nemocnost 0,14/100 000 obyv.) proti 16 v roce 2023 (nemocnost 0,15/100 000 obyv.). Z 15 onemocnění v roce 2024 jedno skončilo úmrtím - celková smrtnost 6,67%. Toto úmrtí způsobila séro skupina B ve věkové skupině 1–4 roky. Podobně jako v předchozím roce převažovala i v roce 2024 onemocnění způsobená *Neisseria meningitidis* B (12 z 15), dvě onemocnění byla způsobená séro skupinou C a u jednoho onemocnění séro skupina nebyla určena. V roce 2024 došlo ve srovnání s předchozím rokem k mírnému poklesu nemocnosti v nejmladší věkové skupině 0–11 měsíčních (na 1,09/100 000 z 1,96/100 000 obyv.). Nemocnost v této nejmladší věkové skupině naopak mírně stoupla u onemocnění způsobeného séro skupinou B (na 1,09/100 000 z 0,98/100 000 obyv.), byla to jediná séro skupina způsobující IMO v tomto věku. Ve věkové skupině 1–4letých nemocnost v roce 2024 mírně stoupla oproti předchozímu roku (na 0,67/100 000 z 0,43/100 000 obyv.). Ve věkové skupině 15–19letých nebylo v roce 2024 zjištěno žádné IMO. Z 15 IMO v roce 2024 bylo 10 prokázáno pouze kultivačně, 2 kultivačně a metodou PCR, 3 pouze metodou PCR. V roce 2024 byla v Národní referenční laboratoři pro meningokokové nákazy (NRL) provedena multilokusová sekvenční typizace (MLST) u všech 12 kmenů z IMO, které byly do Národní referenční laboratoře pro meningokokové nákazy (NRL) poslány a byly podrobeny i celogenomové sekvenaci (WGS). MLST i WGS prokázala v roce 2024 v ČR heterogenitu izolátů *N. meningitidis* způsobujících IMO. Z 12 izolátů náleželo 10 k různým zvýšeně virulentním klonálním komplexům vyskytujícím se v současnosti endemicky na evropském kontinentu (cc11, cc18, cc32, cc41/44, cc103, cc174, cc213, cc865). WGS potvrdila na úrovni genoskupin všechny séro skupiny *N. meningitidis*, určené klasickými mikrobiologickými metodami a neprokázala žádný epidemický klast. WGS dala podnět k epidemiologickému šetření u dvou případů IMO, které byly dle molekulárních charakteristik shodné, a naopak vyloučila příbuznost dvou izolátů z IMO, kde se o kontaktu spekulovalo.

In the surveillance programme, a stagnation in the number of invasive meningococcal diseases (IMD) was detected in the Czech Republic in 2024 compared to the previous year: a total of 15 (incidence of 0.14/100 000 population) compared to 16 in 2023 (incidence of 0.15/100 000 population). Of the 15 cases in 2024, one resulted in death – an overall case fatality rate of 6.67%. The death was caused by serogroup B in the 1–4 years of age group. As in the previous year, *Neisseria meningitidis* B accounted for the majority of cases in 2024 (12 out of 15), two cases were caused by serogroup C and in one case the serogroup was not determined. In 2024, there was a small decrease in the morbidity in the youngest age group 0–11 months (to 1.09/100,000 from 1.96/100,000 population) compared to the previous year. Morbidity in this youngest age group on the other hand increased slightly for serogroup B (to 1.09/100 000 from 0.98/100,000), it was the only serogroup causing IMD at that age. In the age group 1–4 years old, the morbidity in 2024 increased slightly compared to the previous year (to 0.67/100,000 from 0.43/100 000 population). In the 15–19 age group, no IMD has been identified in 2024. Of the 15 invasive meningococcal disease cases in 2024, 10 were proven by culture only, 2 by culture and PCR, and 3 by PCR only. In 2024, multilocus sequence typing (MLST) was performed for all the 12 strains from the invasive meningococcal disease cases sent to the National Reference Laboratory for Meningococcal Infections, and were also subjected to whole genome sequencing (WGS). MLST and WGS demonstrated the heterogeneity of *N. meningitidis* isolates causing IMD in the Czech Republic in 2024. Of the 12 isolates, 10 belonged to different highly virulent clonal complexes currently endemic on the European continent (cc11, cc18, cc32, cc41/44, cc103, cc174, cc213, cc865). WGS confirmed all *N. meningitidis* serogroups identified by classical microbiological methods at the genogroup level and showed no epidemic cluster. WGS initiated an epidemiological investigation of two IMD cases that were identical according to molecular characteristics and, on the other hand, excluded the relatedness of two IMD isolates where the contact was speculated about.

Zprávy CEM (SZÚ, Praha). 2025; 34(3–4): 107–115

Klíčová slova: invazivní meningokokové onemocnění, surveillance, PCR, vakcinace, MLST, WGS

Keywords: invasive meningococcal disease, surveillance, PCR, vaccination, MLST, WGS

Program surveillance invazivních meningokokových onemocnění (IMO) byl v České republice zaveden v roce 1993. Data surveillance IMO vznikají propojením dat Národní referenční laboratoře pro meningokokové nákazy (NRL) s rutinně hlášenými epidemiologickými daty (EPIDAT/ISIN), s vyloučením duplicit. Případy IMO jsou v databázi surveillance zařazovány do jednotlivých roků a měsíců dle data počátku onemocnění. Surveillance data zahrnují i molekulární charakteristiku meningokoků, jsou mezinárodně porovnatelná a jsou hlášena do mezinárodních databází.

Rok 2024 byl 32. rokem provádění surveillance invazivního meningokokového onemocnění v České republice. V tomto roce byla zjištěna v ČR stagnace počtu IMO oproti předchozímu roku: celkem 15 případů (nemocnost 0,14/100 000 obyv.) proti 16 v roce 2023 (nemocnost 0,15/100 000 obyv.). Z 15 onemocnění v roce 2024 jedno skončilo úmrtím – celková smrtnost 6,67%. Toto úmrtí způsobila séro skupina B ve věkové skupině 1–4 roky – **tabulka 1, grafy 1 a 2**.

Podobně jako v předchozím roce převažovala i v roce 2024 IMO způsobená *N. meningitidis* B (12 z 15) a dvě onemocnění byla způsobena séro skupinou C – **tabulka 1, graf 3**. U jednoho z 15 onemocnění nebyla v roce 2024 určena séro skupina: *N. meningitidis* ND. Do ISIN nebyla nahlášena séro skupina a do NRL nebyl z tohoto onemocnění doručen klinický materiál ani izolovaný kmen.

Celkově v ISIN nebyla hlášena séro skupina *N. meningitidis* u 2 z 15 IMO. NRL však u jednoho z těchto onemocnění získala klinický materiál a séro skupinu dourčila. Výsledky NRL jsou vždy hlášeny zpět odesílatelům příslušného materiálu a do databáze surveillance IMO jsou zařazeny výsledky séro skupiny určené v NRL. Opravy či doplnění do databáze ISIN NRL aktuálně neprovádí.

Analýza onemocnění dle věku a séro skupin je zachycena v **tabulce 1** a na **grafech 4 až 7**. V roce 2024 došlo ve srovnání s předchozím rokem k mírnému poklesu nemocnosti IMO v nejmladší věkové skupině 0–11 měsíčních (na 1,09/100 000 z 1,96/100 000 obyv.) a nemocnost zde byla způsobena pouze séro skupinou B. V absolutních počtech se jednalo o jedno onemocnění séro skupinou B u neočkovaného 2měsíčního dítěte. Ve věkové skupině 1–4 letých nemocnost v roce 2024 mírně stoupla oproti předchozímu roku (na 0,67/100 000 z 0,43/100 000 obyv.) a byla způsobena ve dvou případech séro skupinou B a u jednoho invazivního onemocnění séro skupina nebyla určena. V případě séro skupiny B se jednalo o dvě neočkované děti ve věku 19 měsíců a 4 roky. U 19měsíčního dítěte došlo k úmrtí. Nepodařilo se určit séro skupinu u 21měsíčního neočkovaného dítěte, zde byl případ nhlášen pouze do ISINu s výsledkem pozitivního lokálního PCR testu na *N. meningitidis* bez typizace, do NRL žádný materiál nebyl doručen. V další rizikové věkové skupině 15–19 letých v roce 2024 nebylo IMO zaznamenáno.

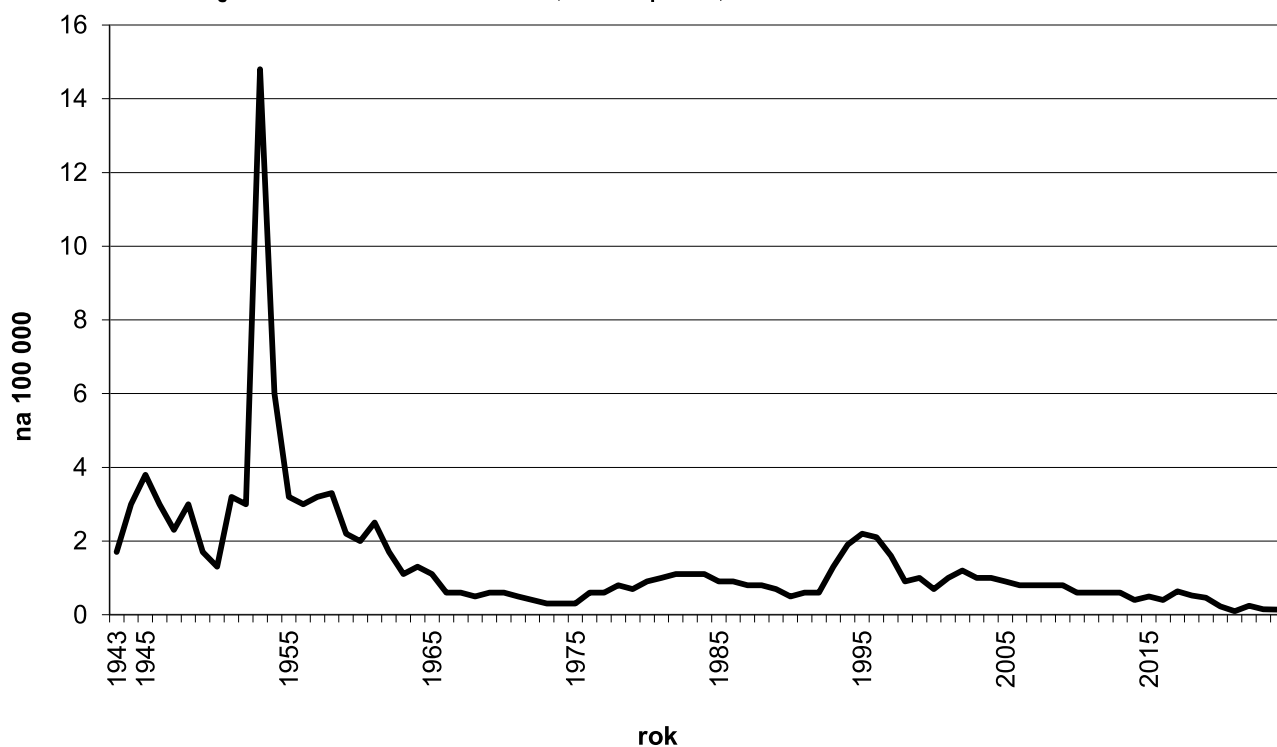
Všechna invazivní meningokoková onemocnění zjištěná v roce 2024 v programu surveillance byla laboratorně potvrzena, z 15 onemocnění byly do NRL poslány izoláty z 12 případů, klinický materiál pro PCR od 4 pacientů. Jedno onemocnění se v roce 2024 do databáze surveillance IMO dostalo pouze systémem ISIN, kde u tohoto a ještě jednoho případu chybí séro skupina.

Tabulka 1: Invazivní meningokokové onemocnění, včetně úmrtí, Česká republika 2024 (z toho úmrtí v závorkách)
Surveillance data NRL pro meningokokové nákazy

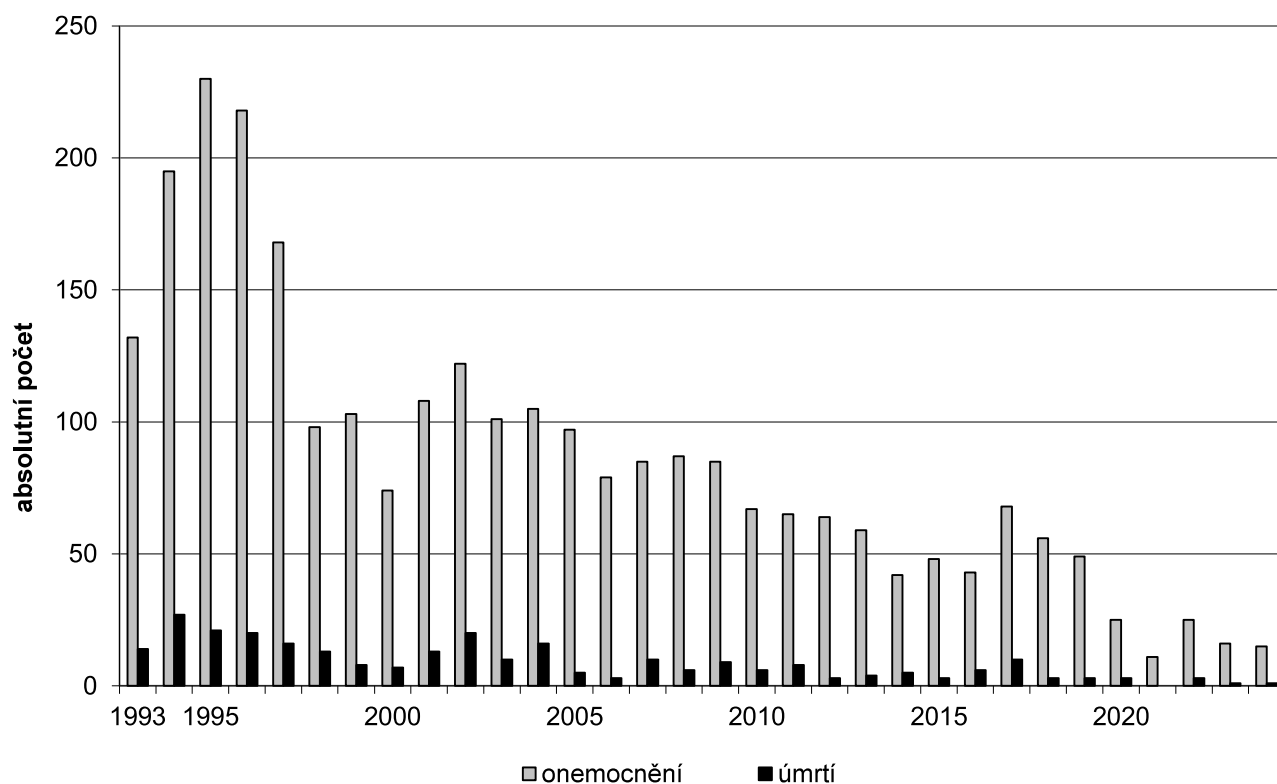
Věk	Séro skupina <i>Neisseria meningitidis</i>					CELKEM	na 100 000 obyvatel			
	A	B	C	Y	ND		celkem	B	A,C,W,Y	ND
0–11 m		1				1	1,09	1,09		
1–4 r		2 (1)			1	3 (1)	0,67	0,45		0,22
5–9 r		2				2	0,34	0,34		
10–14 r										
15–19 r										
20–24 r										
25–34 r		1	1			2	0,16	0,08	0,08	
35–44 r		1				1	0,06	0,06		
45–54 r		2				2	0,12	0,12		
55–64 r		1	1			2	0,16	0,08	0,08	
65+ r		2				2	0,09	0,09		
CELKEM		12 (1)	2		1	15 (1)	0,14	0,11	0,02	0,01
%		80,0	13,3		6,7					

ND = séro skupina nebyla určována

Graf 1: Invazivní meningokokové onemocnění – nemocnost, Česká republika, 1943–2024

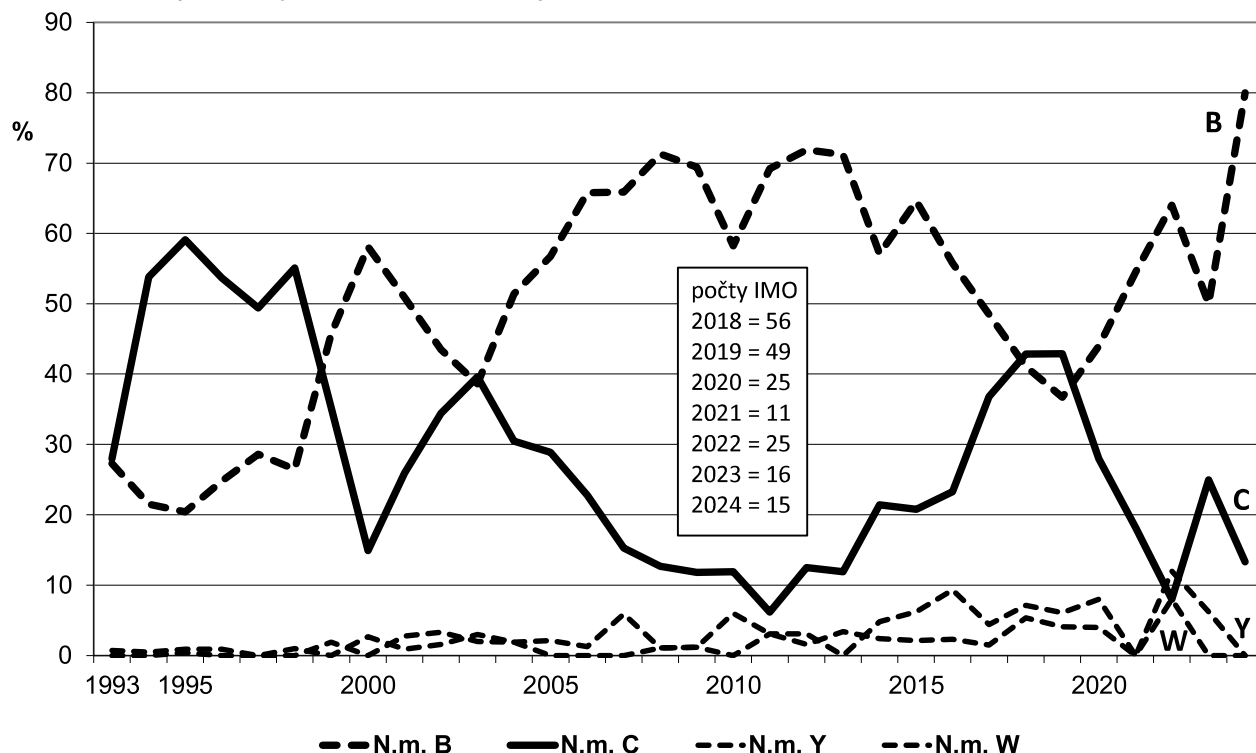


Graf 2: Invazivní meningokokové onemocnění a úmrtí – absolutní počty, Česká republika, 1993–2024, surveillance data

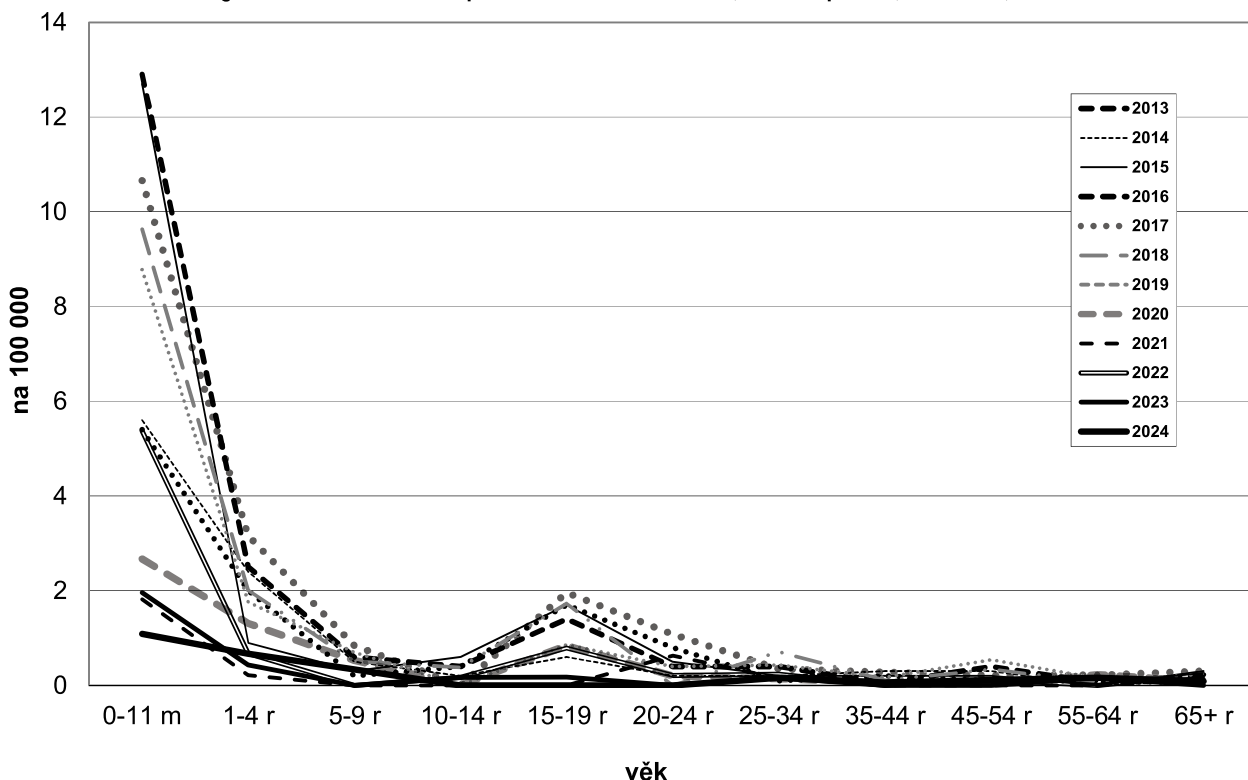


Z 15 invazivních meningokokových onemocnění bylo 10 prokázáno pouze kultivačně, 2 kultivačně a metodou PCR, 3 pouze metodou PCR. Je žádoucí, aby PCR diagnostika v mikrobiologických laboratořích byla prováděna a aby její výsledky byly hlášeny do ISIN. Rovněž je

důležité, aby bylo prováděno vyšetření metodou PCR až do určení séroskupin, a tyto výsledky byly hlášeny do ISIN. NRL děkuje všem, kdo přispěli k datům surveillance, která jsou potřebná k přesnému zhodnocení epidemiologické situace a doporučení optimální vakcinační strategie. NRL

Graf 3: Séroskupiny *N. meningitidis* u invazivního meningokokového onemocnění, Česká republika, 1993–2024, surveillance data

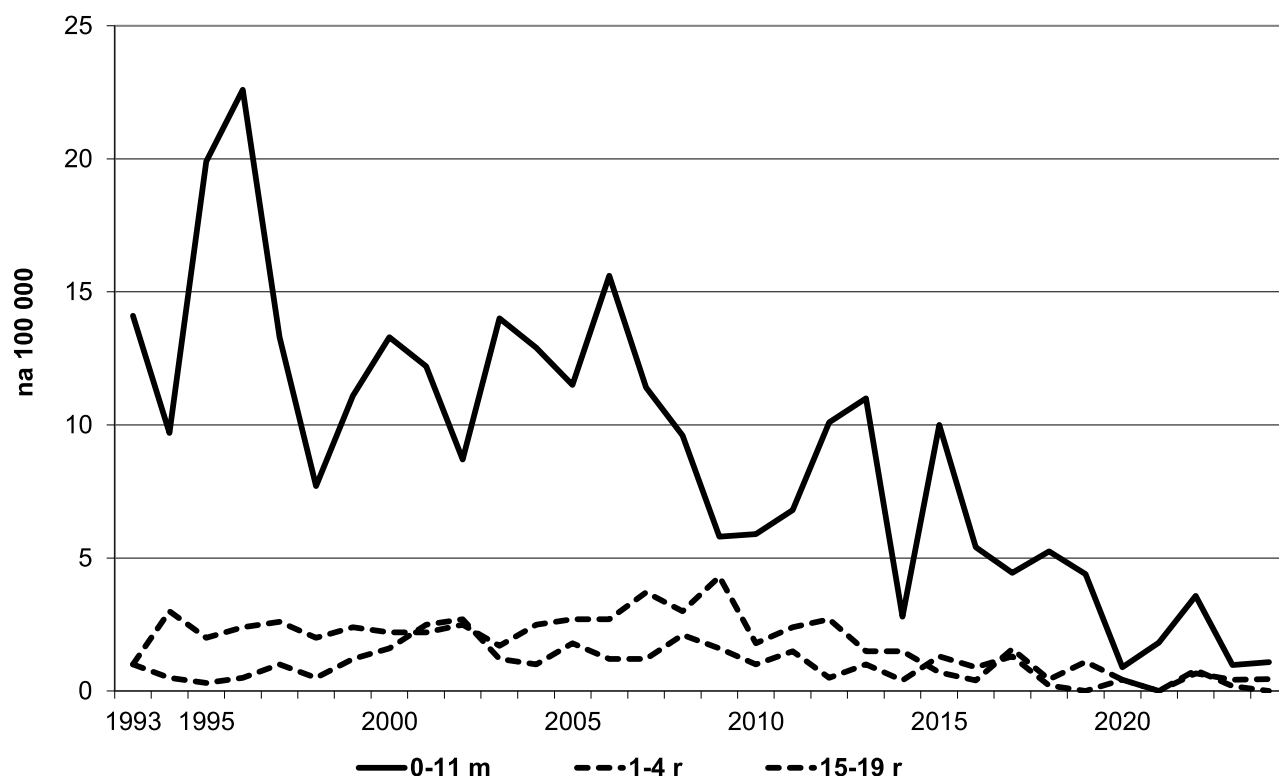
Graf 4: Invazivní meningokokové onemocnění – specifická věková nemocnost, Česká republika, 2013–2024, surveillance data



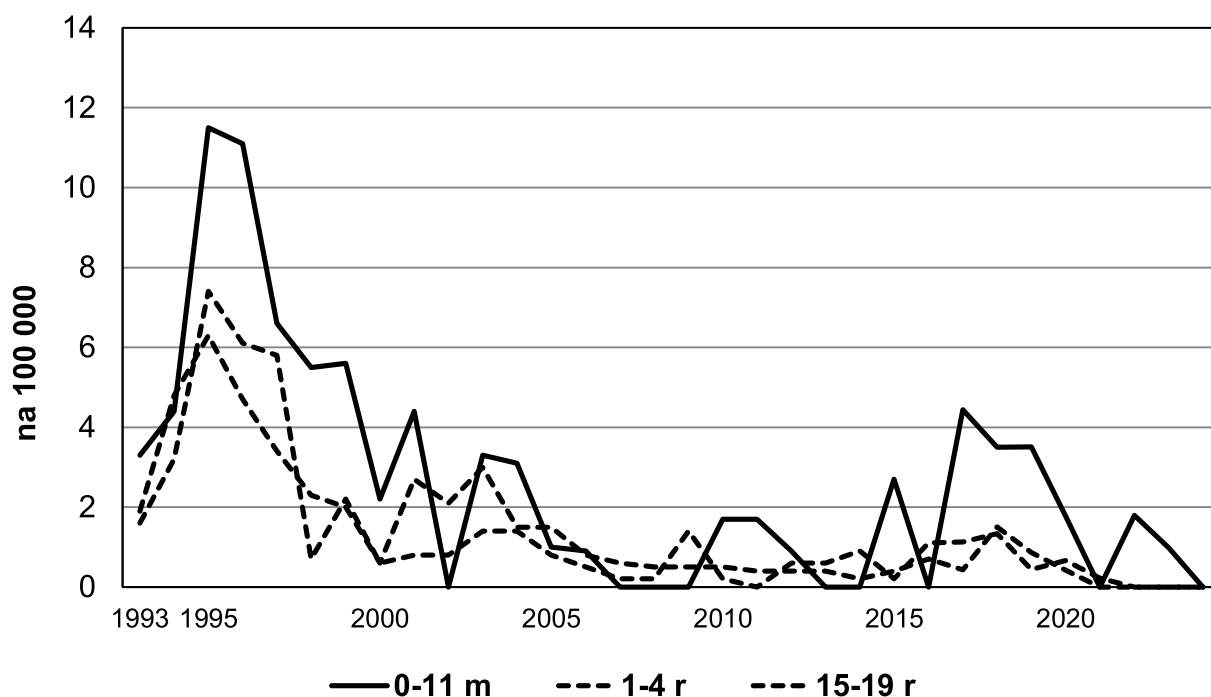
vybízí mikrobiologické laboratoře ke zvýšenému úsilí v zasílání izolátů do NRL a nadále poskytuje bezplatné vyšetření séroskupiny i molekulárních charakteristik u izolátů z IMO i izolátů od kontaktních osob. Pracovištím, která nemají podmínky k vyšetřování metodou PCR,

připomínáme, že tuto diagnostiku, která je hrazená pojišťovnou, provádí NRL pro meningokokové nákazy. Podmínky odběru a transportu materiálu na vyšetření PCR jsou dostupné na webu NRL. Je možno zaslat klinický materiál či již izolovanou DNA i pouze k dourčení

Graf 5: Invazivní meningokokové onemocnění – specifická věková nemocnost způsobená *N. meningitidis* B, Česká republika, 1993–2024, surveillance data



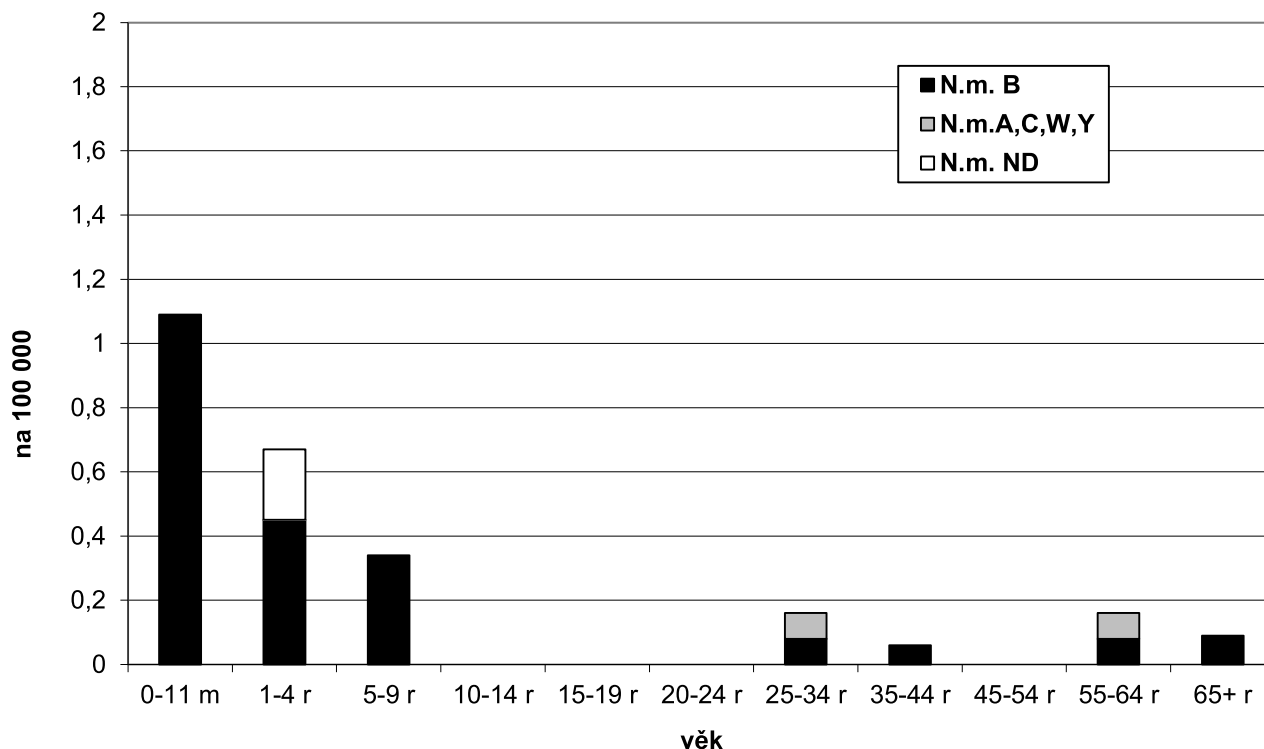
Graf 6: Invazivní meningokokové onemocnění – specifická věková nemocnost způsobená *N. meningitidis* A, C, W, Y Česká republika, 1993–2024, surveillance data



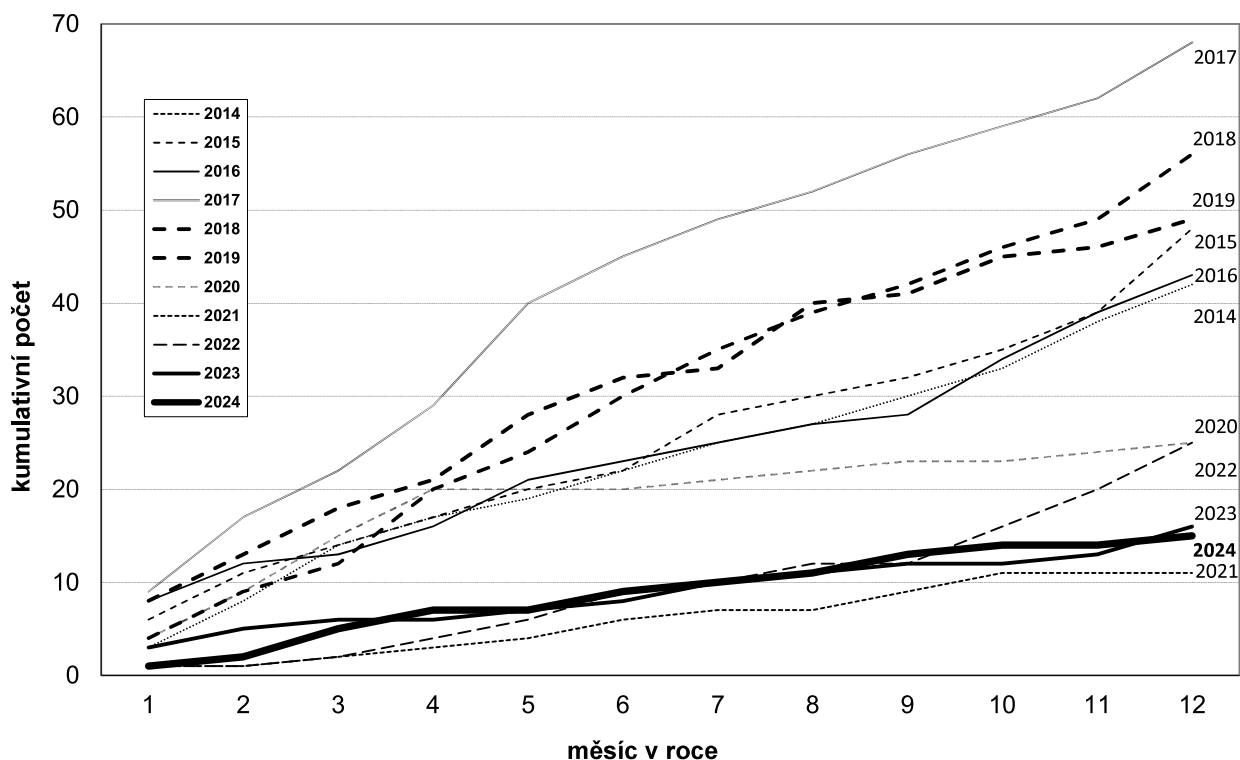
séroskopiny. Připomínáme, že povinnost posílání izolátů z IMO do NRL a hlášení výsledků do informačního systému infekčních nemocí je legislativně podložena Vyhláškou 389/2023 Sb., o systému epidemiologické bdělosti pro vybrané infekce (Příloha 6, čl. 2, odst. 6).

V roce 2024 byla v NRL provedena multilokusová sekvenční typizace (MLST) u všech 12 izolátů z IMO, které byly do NRL pro meningokokové nákazy poslány. MLST prokázala v roce 2024 v ČR heterogenitu izolátů *N. meningitidis* způsobujících IMO. Z 12 izolátů náleželo

Graf 7: Invazivní meningokokové onemocnění – specifická věková nemocnost dle séro skupin, Česká republika, 2024, surveillance data



Graf 8: Kumulativní počet případů IMO dle měsíce v roce dle začátku onemocnění, Česká republika, 2014-2024, surveillance data

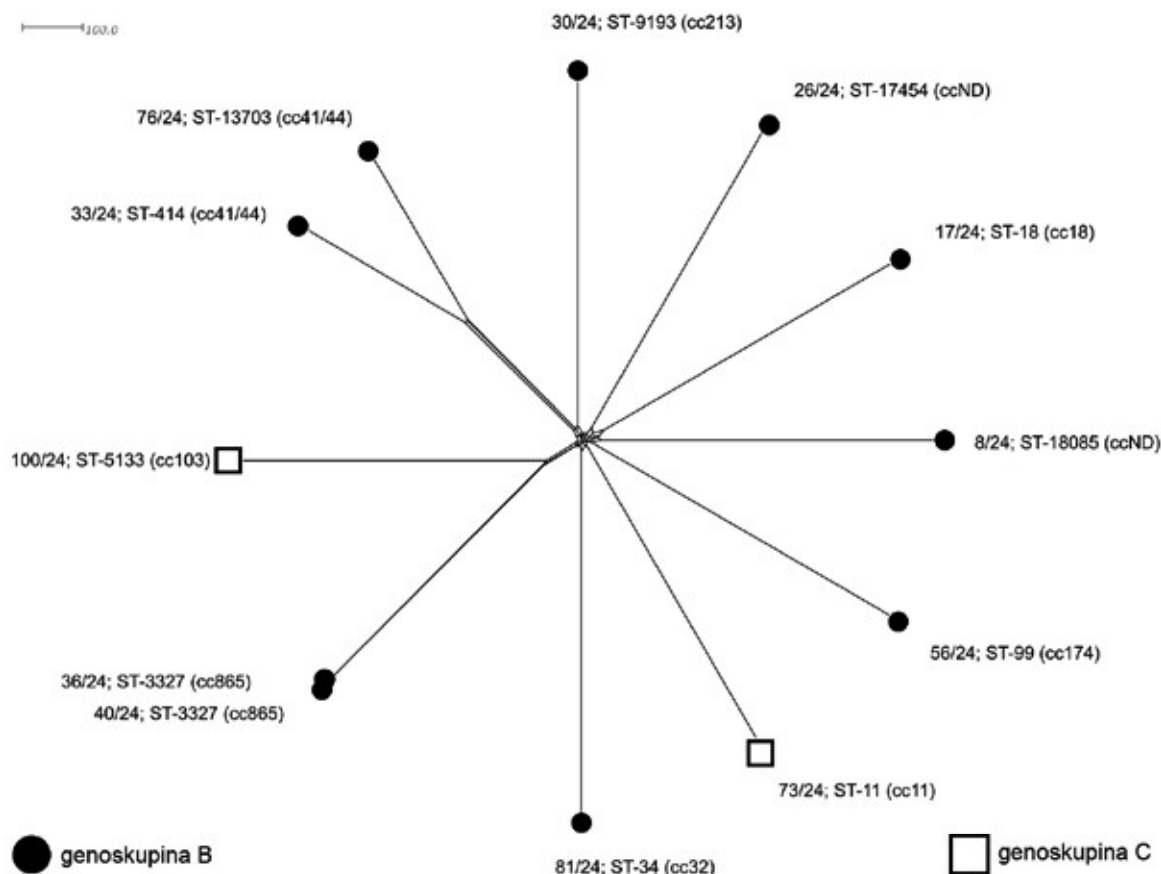


10 k různým zvýšeně virulentním klonálním komplexům vyskytujícím se v současnosti endemicky na evropském kontinentu (cc11, cc18, cc32, cc41/44, cc103, cc174, cc213, cc865). Nálezy klonálních komplexů byly po jednom izolátu, kromě cc41/44 a cc865, kde se jednalo vždy o dva izoláty.

Můžeme pozorovat velký útlum cc11, který byl v nedávné minulosti velmi rozšířený.

U všech 12 dostupných izolátů *N. meningitidis* z IMO byla v roce 2024 provedena celogenomová sekvenace (WGS). Byly potvrzeny genoskupiny dle již určených séro skupin aglutinací:

Obr 1: Fylogenetická cgMLST analýza invazivního meningokokového onemocnění, ČR, 2024



genoskupina B (10x) a genoskupina C (2x). Analýza WGS dat, která byla provedena programem Genome Comparator (PubMLST) za využití schématu *N. meningitidis* cgMLST v3 (1329 lokusů), reprezentuje vzájemné vztahy izolátů na fylogenetické síti – **obr. 1**. S výjimkou izolátů 36/24 a 40/24, které pocházejí od pacientů s pravděpodobným vzájemným kontaktem a dvou vzdáleně příbuzných izolátů klonálního komplexu cc41/44 (33/24 a 76/24), jsou izoláty *N. meningitidis* z IMO v ČR z roku 2024 vysoce heterogenní a neobsahují žádný epidemický klast.

V roce 2024 nebyla zjištěna epidemiologická souvislost mezi žádnými případy IMO v ČR.

Pátralo se po epidemiologické souvislosti dvou IMO, kde byly nalezeny geneticky shodné kmeny *N. meningitidis* séro skupiny B cc865 (36/24 a 40/24), ale vzájemný kontakt nebyl v epidemiologickém šetření potvrzen.

Molekulární surveillance na základě fylogenetických analýz dala informace také pro vyloučení příbuznosti dvou izolátů shodného cc41/44 (33/24 a 76/24). Možnou epidemiologickou souvislost nepotvrdila ani u izolátů 73/24 a 76/24, kde o ní bylo možno uvažovat.

V roce 2024 nebylo zjištěno v ČR importované onemocnění IMO. Jedno IMO bylo prokázáno u osoby ukrajinské národnosti.

V programu surveillance invazivního meningokokového onemocnění je sledován i sezónní výskyt (dle data

začátku onemocnění). Data dlouhodobě ukazují nejvyšší výskyt v podzimních, zimních a předjarních měsících. Vzhledem k nastaveným opatřením proti šíření onemocnění covid-19 byl v letech 2020–2022 zaznamenán v České republice snížený výskyt IMO, obdobně jako v dalších zemích a podobně jako u jiných onemocnění přenášitelných vzdušnou cestou. Po ukončení opatření proti šíření onemocnění covid-19 byl od roku 2023 očekáván vzestup IMO, podobně jako u jiných onemocnění přenášitelných vzdušnou cestou. V České republice však k tomuto vzestupu IMO ani v roce 2024 nedošlo – **graf 8**. Výsledky mezinárodní studie IRIS (Invasive Respiratory Infection Surveillance), které se Česká republika účastní, ukazují, že vzestup IMO v post-covidovém období je pomalejší, než například u invazivních pneumokokových onemocnění. Roli v této skutečnosti hraje i strategie očkování a zavedení úhrady očkování proti IMO v ČR.

V roce 2024 bylo nejvíce IMO zaznamenáno ve Středočeském kraji (4 onemocnění, z toho 1 úmrtí, nemocnost 0,28/100 000 obyv.) – **tabulka 2**.

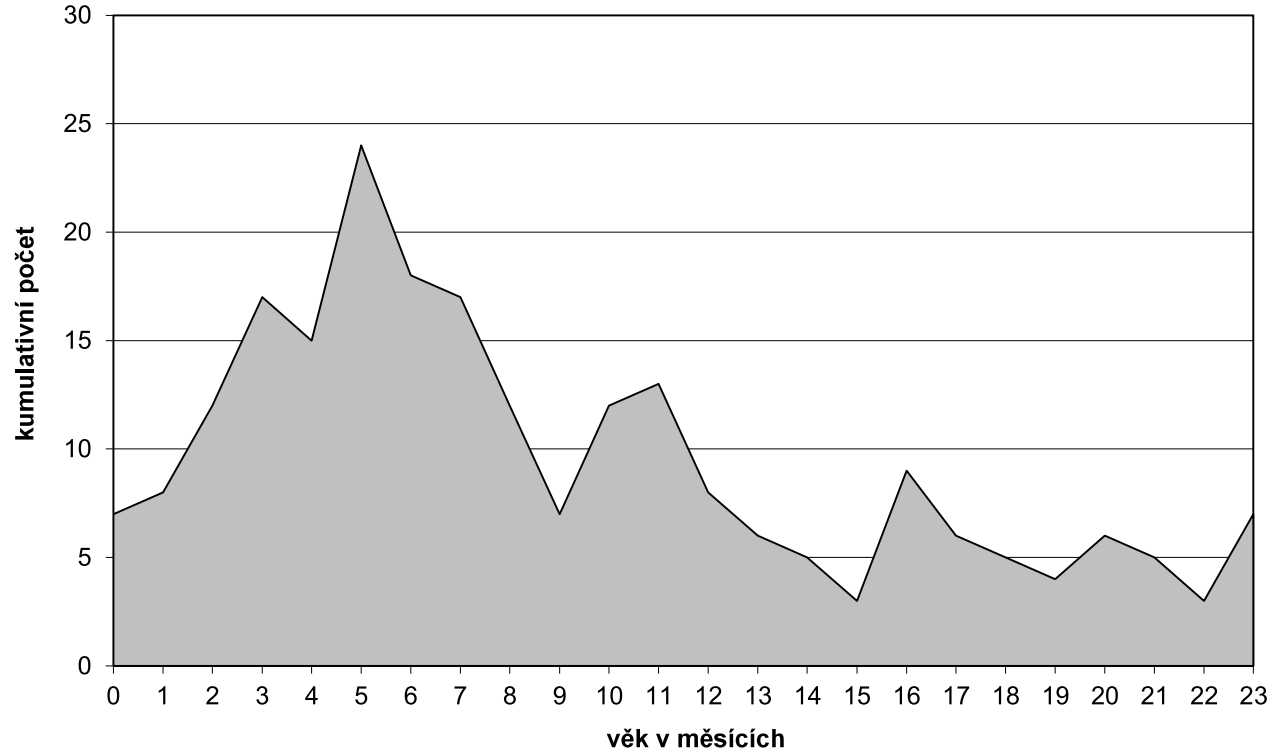
V ISIN byla v roce 2024 u všech IMO hlášena klinická diagnóza dle Mezinárodní klasifikace nemocí: A39.0 – Meningokoková meningitida (hlášeno 9x), A39.2 – Akutní meningokoková seps (hlášeno 3x), A39.4 – Meningokoková seps NS (hlášeno 2x) a A39.9 – Meningokoková infekce NS (hlášeno 1x).

Tabulka 2: Počet případů invazivního meningokokového onemocnění dle krajů a séro skupin, Česká republika, 2024, (z toho úmrtí v závorkách)
Surveillance data NRL pro meningokokové nákazy

Kraj	Séro skupina <i>Neisseria meningitidis</i>					CELKEM	na 100 000 obyvatel
	A	B	C	Y	ND		
Kraj Praha		2				2	0,15
Středočeský kraj		3 (1)	1			4 (1)	0,28
Jihočeský kraj		2				2	0,31
Plzeňský kraj		1				1	0,16
Karlovarský kraj							
Ústecký kraj		2				2	0,25
Liberecký kraj		1			1	2	0,44
Královéhradecký kraj							
Pardubický kraj							
Kraj Vysočina							
Jihomoravský kraj							
Olomoucký kraj		1	1			2	0,32
Zlínský kraj							
Moravskoslezský kraj							
CELKEM		12 (1)	2		1	15 (1)	0,14

ND = séro skupina nebyla určována

Graf 9: Invazivní meningokokové onemocnění N. m. B, 0–23 měsíců věku, kumulativní počet, Česká republika, 2003–2024 (n = 229), surveillance data



Hlášení o očkování meningokokovými vakcínami u pacientů s invazivním meningokokovým onemocněním byla v roce 2024 v ISIN vyplněna u všech 15 onemocnění, z toho u 3 bylo hlášeno, že informace o očkování proti IMO není známa. U zbylých 12 pacientů bylo hlášeno, že nebyli očkováni konjugovanou tetra vakcínou A, C, W, Y ani MenB vakcínou.

Od 1. 1. 2018 je dle Zákona o veřejném zdravotním pojištění hrazeno očkování proti invazivnímu meningokokovému onemocnění u pojištěnců s vybranými zdravotními indikacemi. Od 1. 5. 2020 bylo novelou zákona zařazeno mezi hrazené očkování malých dětí MenB vakcínou a konjugovanou tetra vakcínou A, C, W, Y. Od 1. 1. 2022

vstoupila v platnost další novela zákona, která rozšířila úhradu očkování MenB vakcínou a konjugovanou tetrařavacínou A, C, W, Y i pro adolescenty. Rovněž byly zpřesněny zdravotní indikace očkování proti IMO u osob s poruchami imunity. Od 1. 1. 2024 vstoupila v platnost další novela zákona, která rozšířila úhradu očkování MenB vakcínou a konjugovanou tetrařavacínou A, C, W, Y pro adolescenty do 16 let věku.

Od 5. 1. 2024 je platná technická aktualizace Doporučení pro očkování proti meningokokovému onemocnění - dostupné na webových stránkách České vakcinologické společnosti ČLS JEP (ČVS (www.vakcinace.eu/doporuzeni-a-stanoviska) a NRL (<https://szu.cz/odborna-centra-a-pracoviste/centrum-epidemiologie-a-mikrobiologie/oddeleni-bakterialnich-vzdušnych-nakaz/narodni-referencni-laborator-pro-meningokokove-nakazy/ockovani-proti-invazivnim-meningokokovym-onemocnenim/>) s detailními informacemi pro očkování kojenců a malých dětí, adolescentů a mladých dospělých i rizikových skupin. Zde je též nově uvedeno, že není doporučeno vyšetřování protilátek před očkováním, ani po očkování, MenB vakcínou a konjugovanou tetrařavacínou A, C, W, Y.

Vzhledem k tomu, že za období 2003–2024 u dětí pod 2 roky věku se více než 70 % invazivních meningokokových onemocnění způsobených séro skupinou B vyskytuje do 11 měsíců věku – **graf 9**, je vhodné zahájit očkování malých dětí MenB vakcínou co nejdříve v prvním roce života.

Od roku 2006 jsou do databáze surveillance invazivního meningokokového onemocnění doplňovány z celorepublikových hlásících systémů infekčních onemocnění (ISIN/EPIDAT) údaje o očkování těchto pacientů vakcínami proti IMO. NRL provádí analýzy těchto dat o očkování pacientů s IMO vakcínami proti IMO od roku 2006 a výsledky této analýzy upozorňují na vhodnost aplikace obou druhů vakcín, které jsou v České republice dostupné: vakcína MenB a konjugovaná vakcína A, C, W, Y [1]. Zaznamenáváme často případy, že pacienti např. s IMO séro skupiny B měli aplikovanou vakcínu A, C, W, Y a naopak. Je třeba počítat s ochranou pouze proti séro skupinám *N. meningitidis* obsaženým ve vakcíně a dle doporučení ČVS očkovat MenB vakcínou i konjugovanou tetrařavacínou A, C, W, Y.

NLR provádí WGS u izolátů z IMO s co nejmenším časovým rozestupem v rámci molekulární surveillance. Analýza dat WGS českých izolátů *N. meningitidis* z IMO za 28 let ukázala vysokou genetickou heterogenitu izolátů séro skupiny B, naopak genetickou homogenitu izolátů séro skupin C, W, Y a dostatečné pokrytí české populace *N. meningitidis* vakcínami MenB [2].

Data Národního registru hrazených zdravotních služeb (NRHZS) zveřejněná na webových stránkách Národního zdravotnického informačního portálu (NZIP) ukazují průměrnou proočkovanost malých dětí narozených roku 2022 vakcínou MenB 71,2 % a konjugovanou vakcínou A, C, W,

Y 58,2 %. U adolescentů narozených roku 2008 je průměrná proočkovanost vakcínou MenB 43,9 % a konjugovanou vakcínou A, C, W, Y 39,8 % [3]. Po zavedení úhrady očkování proti IMO v posledních letech proočkovanost v ČR mírně stoupá. Je však žádoucí stávající proočkovanost proti IMO dále zvyšovat.

NRL pro meningokokové nákazy je začleněna do mezinárodních projektů a aktivit: IRIS (Invasive Respiratory Infection Surveillance), EMERT II (European Meningococcal Epidemiology in Real Time) a European Meningococcal and Haemophilus Disease Society (EMGM Society). V rámci aktivit EMGM probíhají projekty mezinárodní kvality identifikace a molekulární charakterizace izolátů *N. meningitidis* Data klasické i molekulární surveillance IMO jsou hlášena do mezinárodních databází: TESSy (The European Surveillance System), PubMLST (Public databases for molecular typing and microbial genome diversity), IRIS a EMERT II.

NRL nabízí kromě vyšetřování izolátů *N. meningitidis* z IMO, kde je legislativní povinnost zasílání kmenů do NRL, také vyšetření séro skupin u izolátů z neinvazivních, nejčastěji respiračních, materiálů kde tato povinnost není. Taktéž NRL nabízí metodickou pomoc terénním laboratorům pro diagnostiku bakterií rodu *Neisseria* pomocí MALDI-TOF MS.

LITERATURA

- [1] Křížová P, Okonji Z, Honskus M. Analýza očkování vakcínami proti meningokokovému onemocnění u pacientů s invazivním meningokokovým onemocněním, Česká republika, 2006–2022. *Epidemiol Mikrobiol Imunol*, 2023; 72(4): 243–247.
- [2] Honskus M, Krizova P, Okonji Z, Musilek M, Kozakova J. Whole genome analysis of *Neisseria meningitidis* isolates from invasive meningococcal disease collected in the Czech Republic over 28 years (1993–2020). *PLoS One*, 2023;18(3):e0282971. doi: 10.1371/journal.pone.0282971.
- [3] Národní zdravotnický informační portál (NZIP). 2024. Přehled proočkovanosti vybraných vakcín. Dostupné na: <https://www.nzip.cz/data/1703-proockovanost-kraje-okresy-datovy-souhrn>

Poděkování

Autoři děkují všem mikrobiologům, epidemiologům a klinickým lékařům za spolupráci při realizaci programu surveillance invazivního meningokokového onemocnění v České republice v roce 2024.

Podpořeno grantem EU „Genomická surveillance vybraných infekčních nemocí v České republice“ (projekt 101113387-HERA2CZEU4H-2022-DGA-MS-IBA-1).

Zuzana Okonji
Národní referenční laboratoř
pro meningokokové nákazy,
Státní zdravotní ústav, Praha