

Míra proočkovanosti proti rotavirovým gastroenteritidám v Evropě a výskyt rotavirových gastroenteritid v České republice v období 1997–2017

Rotavirus vaccine coverage rates in Europe and the incidence of rotavirus gastroenteritis in the Czech Republic in 1997-2017

Michaela Špačková, Martin Gašpárek

Souhrn • Summary

V letech 1997–2017 bylo v rámci systému pro hlášení infekčních onemocnění v ČR (EpiDat) hlášeno celkem 76232 případů rotavirových gastroenteritid (RG, incidence 34,9/100 000 obyv.). Nejvyšší průměrná věkově specifická incidence byla ve věkové skupině 0–1 rok: 556,6/100 000 obyv.; ve skupině 1–4 r: 426,4/100 000 obyv. a skupině 5–9 let: 91,9/100 000 obyv. Hospitalizováno bylo 59 564 osob (78,1 %) a bylo zaznamenáno celkem 34 úmrtí. Celosvětově se však předpokládá vysoká podhlášenost u RG s mírnějším průběhem a nehospitalizovaných jedinců. Reálně lze předpokládat podstatně vyšší incidenci RG také v ČR. Očkování proti RG je dostupné od roku 2006 a Světová zdravotnická organizace doporučila, aby očkování proti RG bylo od roku 2009 součástí národního očkovacího programu každé země. V ČR patří očkování proti RG mezi doporučená očkování od roku 2007. Proočkovanost je v ČR kolem 5 %. V EpiDatu jsou záznamy o očkování u nemocných osob dostupné od roku 2012. Celkem bylo hlášeno 396 onemocnění RG u očkovaných jedinců. Podíl hospitalizací je ve skupině očkovaných jedinců nižší než ve skupině neočkovaných a úmrtí u očkovaných lidí v ČR nebylo zaznamenáno.

In 1997-2017, 76 232 cases of rotavirus gastroenteritis (RG), i.e. 34.9 cases per 100 000 population, were reported within the EpiDat reporting system for infectious diseases in the Czech Republic. The highest average age-specific incidence was found in 0-1-year-olds, i.e. 556.6 per 100 000 population, followed by 1-4-year-olds (426.4 per 100 000 population), and 5-9-year-olds (91.9 per 100 000 population). Altogether 59 564 (78.1 %) persons required hospitalization and 34 died. At the global level, RG appears to be underreported in persons with a milder course not requiring hospital admission. This also seems to be true in the Czech Republic. Vaccine against RG has been available since 2006, and the World Health Organization recommended to include it into the national immunization schedule of each country since 2009. In the Czech Republic, RG vaccine has been among the recommended vaccines since 2007. The RG vaccine coverage rate in the Czech Republic is around 5%. Data on RG vaccine status in patients have been available in the EpiDat since 2012. Altogether 396 RG cases were reported in vaccinated persons. The rate of hospital admissions is lower in vaccinated than in unvaccinated patients, and no death has been reported in vaccinated persons in the Czech Republic.

Zprávy CEM (SZÚ, Praha) 2018; 27(7-8): 190–194

Klíčová slova: průjmy virového původu, rotavirus, rotavirová gastroenteritida, očkování

Keywords: diarrhoea of viral origin, rotavirus, rotavirus gastroenteritis, vaccination

ÚVOD

Rotavirové gastroenteritidy (RG) jsou akutní průjmová onemocnění provázená horečkou a zvracením. Celosvětově i v ČR jsou nejčastější příčinou kojeneckých průjmů. Onemocnění se často vyskytuje v epidemiích a jako nozokomiální nákaza (infekce spojená se zdravotní péčí); RG představují polovinu nozokomiálních akutních gastroenteritid u dětí do 6 měsíců. Přenos onemocnění probíhá fekálně-orální cestou. Infekční dávka je velmi nízká: pro děti pouze 10 virových částic[1]. Přitom ve stolici akutně nemocných dětí jsou rotaviry přítomny ve vysoké koncentraci: 10^9 – 10^{11} virových partikulí v 1 ml stolice[1]. Onemocnění způsobuje dehydrataci vyžadující léčbu za hospitalizace, zejména u dětí[1]. Ve vyspělých zemích mají RG díky dobré zdravotní péči většinou dobrou prognózu, oproti tomu

v rozvojových zemích bývají častou příčinou úmrtí u dětí v kojeneckém věku. Nejvyšší riziko závažného průběhu RG mají děti ve věku 4 měsíců až 3 let při primoinfekci[1]. Děti mladší 3 měsíců jsou částečně chráněny protilátkami získanými od matky přes placentu během těhotenství a je uvažováno, že i kojení může mít protektivní účinek. U adolescentů a dospělých jedinců probíhá infekce díky dříve získané imunitě mírně nebo zcela bez příznaků. Prodělané onemocnění zanechává částečnou imunitu.

Před zahájením očkování proti RG bylo v Evropě odhadem 3,6 milionu RG u dětí mladších 5 let, více než 87 000 hospitalizací a 231 úmrtí na RG ročně[2]. REVEAL studie, provedená v letech 2004–2005 v sedmi evropských zemích, prokázala, že RG jsou příčinou 27,8–52,0 % všech zaznamenaných akutních gastroenteritid, s nejvyšší incidencí (56,7–74,2 %) u dětí ve věku 6–23 měsíců. U 2/3 nemocných jedinců onemocnění vedlo k hospitalizaci. U dětí s RG bylo zjištěno až 5,5x vyšší riziko dehydratace než u rotavirus negativních akutních gastroenteritid[3].

Od roku 2006 jsou celosvětově dostupné 2 živé atenuované perorální rotavirové vakcíny: monovalentní vakcína

Rotarix (GSK) obsahuje atenuovaný původně lidský kmen genotypu G1P a je podávána ve dvou dávkách; a pentavaletní vakcína RotaTeq (Merck), která obsahuje pět živých humánně bovinních rotavirových reasortant (genotyp G1, G2, G3, G4 a P1A 3) a je podávána ve třech dávkách[2, 4]. Účinnost vakcín byla stanovena na 95 % a efektivita dosahuje 70–90 %[4]. Prvními evropskými státy, které zavedly plošné očkování proti RG, byly Belgie (r. 2006) a Rakousko (r. 2007). V roce 2008 bylo vydáno evidence-based doporučení pro plošné očkování v Evropské Unii [5]. Doporučení bylo v roce 2014 doplněno o prohlášení, že očkování proti RG může být poskytnuto také dětem kojeným a krmeným umělým mlékem bez nutnosti přerušeni kojení[6]. Světová zdravotnická organizace doporučila, aby očkování proti RG bylo od roku 2009 součástí národního očkovacího programu (NIP) každé země[7]. Ve vývoji je rovněž několik nových vakcín proti RG[4].

Očkování proti RG snižuje riziko vzniku RG v prvním roce života o 70–73 %, vzniku závažné RG o 77–80 %, nutnosti hospitalizace na RG o 80 %[8]. Bylo prokázáno také snížení ambulantních návštěv a hospitalizací pro RG v Evropě o 60–90 % po zavedení očkování od r. 2006[4]. Riziko intususcepce (invaginace střeva) v souvislosti s očkováním je velmi nízké: po první dávce vakcíny je 1–5 případů /100 000 podaných dávek, po dalších dávkách vakcíny ještě nižší[4]. Výhody očkování významně převyšují riziko intususcepce jak v rozvojových tak i v rozvinutých zemích[4].

Podle korigovaných odhadů se v ČR (EpiDat 2010–2012) incidence rotavirových infekcí pohybuje mezi 586–883/100 000 u dětí mladších 5 let. Ročně je v ČR pro RG hospitalizováno 3–5 tisíc dětí ml. 5 let a odhadem 26–42 tisíc vyhledá lékařskou pomoc a u cca 120–160 tisíc pacientů probíhá infekce mírně bez nutnosti vyhledání lékaře[9]. Očkování proti RG je v ČR doporučeno od roku 2007 a je zařazeno mezi doporučená očkování. Toto očkování není hrazeno státem a provádí jej pediatr na žádost rodičů (zákonných zástupců dítěte). Očkování vakcínou Rotarix je vhodné zahájit od 6 týdnů věku a dokončit nejlépe do 16. týdne věku (max. 24. týdne). Při očkování vakcínou RotaTeq je doporučeno podat první dávku ve věku od 6. týdne do 12. týdne a celé očkovací schéma dokončit nejlépe do 20.–22. týdne (max. 32. týdne věku). Starší děti a dospělí osoby se proti RG neočkují[9].

Do roku 2016 zařadilo očkování proti RG do národních očkovacích programů 81 zemí[4]. Celosvětová proočkovanost proti RG je v současnosti odhadována na 25 %[10, 11]. Míra proočkovanosti v Evropě se různí[2, 4]: vysokou proočkovanost (>90 %) dosahují v Rakousku, Belgii, Finsku a Lucembursku; střední (20–40 %) v Portugalsku, Německu, Řecku, Španělsku a Maďarsku a nízká proočkovanost je (<10 %) v Polsku, Francii, Chorvatsku, České republice, Slovensku, Rumunsku, Dánsku, Švýcarsku, Itálii, Irsku, Norsku, Švédsku, Velké Británii, Bulharsku a v Nizozemí. V ČR byla v roce 2010 proočkovanost odhadována na pouhých 5 %[2]. (Tabulka 1.)

OČKOVÁNÍ A PROOČKOVANOST PROTI RG VE VYBRANÝCH ZEMÍCH V EVROPĚ

V Belgii bylo zavedeno plošné očkování v rámci NIP od roku 2006. Očkovací látka je vydána na lékařský předpis a v zemi funguje tzv. co-payment systém, kdy se pacient spolupodílí na ceně vakcíny[2]. Proočkovanost v zemi v roce 2017 byla 87% a byl zaznamenán pokles hospitalizací o 81 %, pokles všech RG o 47 %[4]. V roce 2010 byla proočkovanost v Belgii 91,5 %[2].

OČKOVÁNÍ A PROOČKOVANOST PROTI RG VE VYBRANÝCH ZEMÍCH V EVROPĚ

Rakousko zavedlo plošné očkování v rámci národního imunizačního programu (NIP) a toto očkování je plně hrazeno od roku 2007[2, 4]. Již v roce 2008 byla míra proočkovanosti v Rakousku 87 % a byl zaznamenán pokles hospitalizací o 74 % u dětí ve věku 90 dní – 20 měsíců a také u starších dětí a novorozenců, což dokazuje, že při vysoké míře proočkovanosti vzniká nepřímalá ochrana neočkovaných jedinců (kolektivní imunita)[12]. V letech 2010 a 2011 dosahovala v Rakousku proočkovanost 78 %, resp. 84 %, a incidence RG u dětí do 5 let klesla o 74 %, resp. 73 % ve srovnání s léty 2001–2005[13]. Podle Pareze et al. byla proočkovanost v Rakousku v roce 2010 96,5 %[2].

Lucembursko zavedlo plošné očkování v rámci NIP od roku 2006. Očkování je zde plně hrazeno, proočkovanost byla v roce 2010 91,4 %[2].

Finsko zavedlo plošné očkování v rámci NIP od roku 2009 a očkování je zde rovněž plně hrazeno[2, 4]. Proočkovanost byla v roce 2010 91,4 % [2] a 90 % v letech 2012–2014[4]. Byl zaznamenán pokles hospitalizací a ambulantních návštěv lékařů pro RG o 90 % a výskyt onemocnění se posunul do věkové skupiny 4–7 let[4].

Velká Británie zavedla plošné očkování v rámci NIP od roku 2013. V roce 2016 dosáhla míry proočkovanosti 90 % a byl zaznamenán pokles laboratorně potvrzených případů o 77 % u dětí < 1 rok a pokles případů u starších osob (kolektivní imunita)[4].

Norsko zavedlo plošné očkování v rámci NIP od roku 2014. V roce 2016 zde bylo dosaženo míry proočkovanosti 98 % a byl zaznamenán pokles potvrzených RG o 86 %, pokles všech hospitalizací pro akutní gastroenteritidy u dětí do 5 let o 35 % (kolektivní imunita)[4].

V Litvě jsou od roku 2007 vakcíny dostupné na soukromém trhu. Od roku 2010 zde bylo zavedeno plošné očkování v rámci NIP, které je státem částečně hrazeno. V roce 2012 zde byla proočkovanost < 5 %. Od roku 2015 je zde očkování proti RG plně hrazeno a proočkovanost v roce 2016 byla 87 %[4].

V Německu byly od roku 2006 vakcíny dostupné na soukromém trhu a proočkovanost v roce 2009 byla 19,7 %.

Tabulka 1: POROVNÁNÍ NEMOCNÝCH S RG V OBDOBÍ 2012–2017 PODLE ÚDAJŮ O OČKOVÁNÍ

Očkováni (n = 396) 1 %	Neočkovaní (n=32 676) 92 %	Chybí údaj (n=2 332) 7 %
113 ve věku 0-1 rok 253 ve věku 1-4 roky 29 ve věk. sk. 5-9 let 1 případ ve věk. sk. 10-14 let	Klasické věkové složení s maximem výskytu ve věku 0-1 rok, 1-4 roky a 5-9 let.	Klasické věkové složení s maximem výskytu ve věku 0-1 rok, 1-4 roky a 5-9 let.
Rotarixem očkováno 309 a RotaTeqem 62 jedinců		
Hospitalizováno 230 (58 %) očkovaných osob	Hospitalizováno 25 681 (79 %) neočkovaných osob	Hospitalizováno 1 719 (74 %) osob
Nikdo nezemřel	Zemřelo 18 lidí: 2 přímo pro dg. RG (A.08)	Zemřel 1 člověk

V roce 2010 národní imunizační komise (STIKO) nedoporučila plošné očkování z důvodu obavy o bezpečnost a kvalitu vakcíny a nedostatek epidemiologických dat. Od roku 2012 bylo očkování v Německu hrazeno z různých nadací na vlastní žádost (proočkovanost v roce 2012: 32,8 %). Regiony mající lokální doporučení pro očkování proti RG měli vyšší proočkovanost (VC 58 %) než regiony bez doporučení (VC 20 %)[2]. V roce 2013 bylo v Německu zavedeno plošné očkování dětí v rámci NIP a proočkovanost v roce 2015 dosáhla 66,7 %; v bývalém východním Německu 76,8 % a oproti tomu v bývalém západním Německu 60,1%. V roce 2015 byl rovněž zaznamenán pokles hospitalizací na RG o 45 % oproti r. 2013[4].

Francie v roce 2010 (proočkovanost 7,3 %) nedoporučila očkování dětí z důvodu obav o bezpečnost a kvalitu vakcíny a nedostatek dat o snížení mortality na RG. V roce 2014 pak v zemi bylo zavedeno plošné očkování v rámci NIP pro pozitivní efekt v ostatních evropských zemích. Od roku 2015 očkování proti RG ve Francii opět není doporučeno ani hrazeno po proběhlé mediální aféře s úmrtím dvou dětí na intususcepci. Proočkovanost proti RG byla ve Francii v roce 2017 < 5 % [4].

V České republice sice očkování proti RG patří mezi doporučená očkování od roku 2007, avšak toto očkování není součástí pravidelného očkování dětí a není hrazeno státem. Proočkovanost v roce 2010 byla 5 % [2].

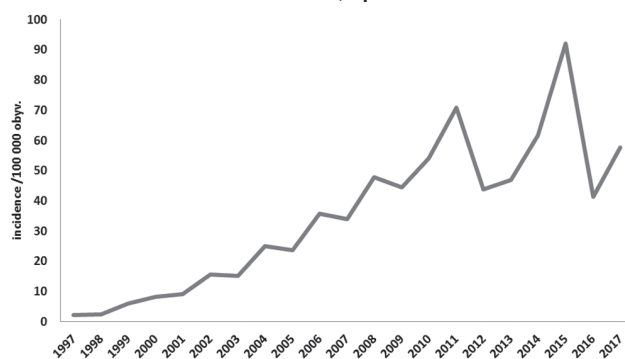
METODY ANALÝZY DAT VÝSKYTU RG V ČESKÉ REPUBLICE V OBDOBÍ 1997–2017

Byla provedena deskriptivní analýza dat rotavirových gastroenteritid v rámci systému EpiDat pro Českou republiku ve sledovaném období let 1997–2017. Pracovali jsme s klasifikací agens konkrétního onemocnění. Kromě agens byly dále analyzovány charakteristiky jako pohlaví, věk, kraj, hospitalizace, sezónnost a úmrtí spolu s diagnózou úmrtí evidovanou v samotném systému EpiDat. Pro základní zpracování a třídění dat ze systému EpiDat jsme využili statistický program R.

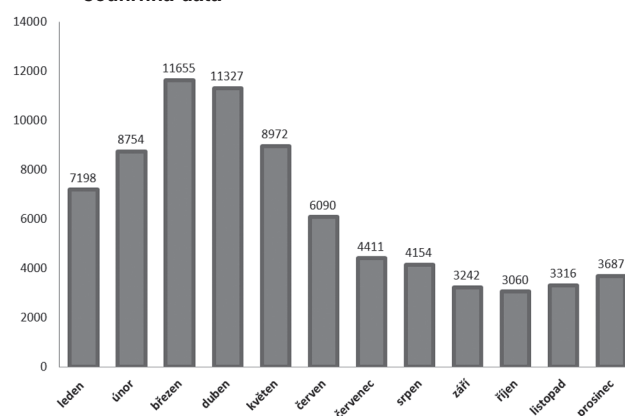
VÝSLEDKY ANALÝZY DAT VÝSKYTU RG V ČESKÉ REPUBLICE V OBDOBÍ 1997–2017

V letech 1997–2017 bylo v rámci systému pro hlášení infekčních onemocnění v ČR (EpiDat) hlášeno celkem 76 991 RG, z toho 759 případů v kombinaci s jiným infekčním agens. Pro účely této analýzy jsme uvažovali pouze „samostatné“ RG, tj. celkem 76 232 případů (průměrná incidence 34,9/100 000 obyvj.). (viz Graf 1.) Byl zaznamenán téměř stejný výskyt RG u mužů (48,8 %) a žen (51,1 %). Nejvyšší průměrná incidence byla hlášena v krajích Zlínském (55,1/100 000 obyvj.) a Plzeňském (52,3/100 000 obyvj.). Nejvyšší průměrná věkově specifická incidence byla ve věkové skupině 0–1 rok: 556,6/100 000 obyvj.; ve skupině 1–4 r: 426,4/100 000 obyvj. a skupině 5–9 let: 91,9/100 000 obyvj. (Grafy 3. a 4.) Importováno bylo celkem 282 případů (0,4 %), nejvíce v letech 2014 (60 případů) a 2017 (39 případů). Ve sledovaném období měly RG pravidelný sezónní výskyt s vrcholem v měsících únoru až květnu. (Graf 2.) Celkem 6 322 případů (8,3 %) bylo hlášeno v rámci epidemického výskytu. Hospitalizováno bylo

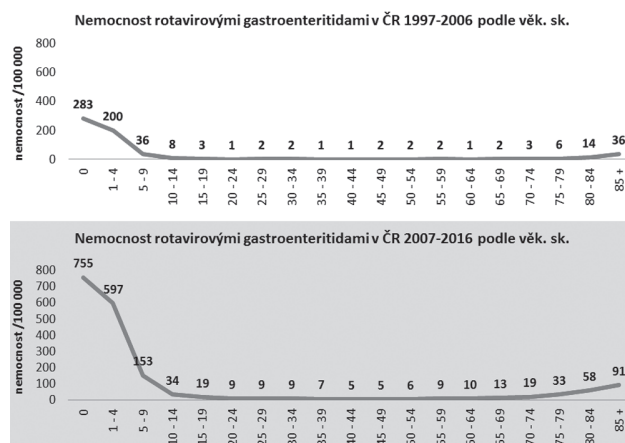
Graf 1: NEMOCNOST ROTAVIROVÝMI GASTROENTERITIDAMI V ČR V LETECH 1997–2017, EpiDat



Graf 2: SEZÓNŇNÍ VÝSKYT ROTAVIROVÝCH GASTROENTERITID PODLE PRVNÍCH PŘÍZNAKŮ, 1997–2017, EpiDat, souhrnná data



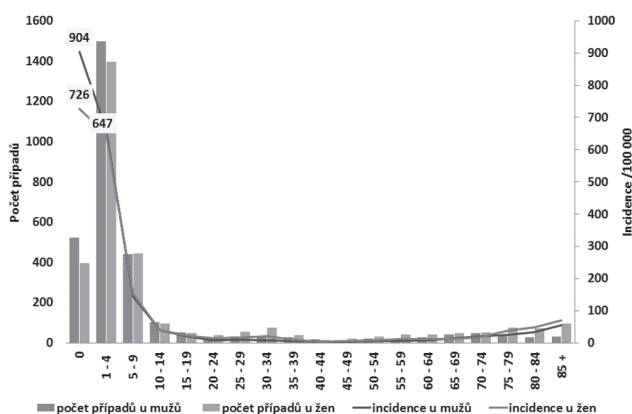
Graf 3: PRŮMĚRNÁ NEMOCNOST ROTAVIROVÝMI GASTROENTERITIDAMI V ČR V OBDOBÍ 1997–2006 A 2007–2016 PODLE VĚKOVÝCH SKUPIN



59 564 osob (78,1 %). Ve sledovaném období bylo zaznamenáno celkem 34 úmrtí, z toho u šesti byla jako příčina úmrtí uvedena přímo rotavirová gastroenteritida.

Záznamy o očkování jsou v EpiDat u osob nemocných RG dostupné od roku 2012. Od roku 2012 do konce roku 2017 bylo hlášeno celkem 35 404 onemocnění RG, z toho 396 (1 %) nemocných bylo očkováno, 32 676 (92 %) nemocných nebylo proti RG očkováno a u 2 332 (7 %) nemocných nebyl údaj o očkování uveden. V souboru nemoc-

Graf 4: POČET PŘÍPADŮ A INCIDENCE ROTAVIROVÝCH INFEKČÍ V ČR V R. 2017 PODLE VĚKOVÝCH SKUPIN A Pohlaví, EpiDat



ných očkovaných jedinců ($n = 396$) bylo 113 ve věk. sk. 0–1 rok, 253 ve věk. sk. 1–4 r., 29 ve věk. sk. 5–9 let a jeden ve věku 10–14 let. Vakcínou Rotarix bylo očkováno 309 a vakcínou RotaTeq 62 nemocných. Hospitalizováno bylo 230 očkovaných osob (58,1 %). Nikdo z nemocných očkovaných jedinců nezemřel. V souboru neočkovaných osob s RG ($n = 32\ 676$) jsme zaznamenali klasické věkové rozložení případů s maximem výskytu v kojeneckém věku, ve věkové skupině 1–4 roky a 5–9 let. V tomto souboru bylo hospitalizováno 25 681 (79 %) osob, zemřelo 18 lidí a jako příčina úmrtí byla uvedena přímo rotavirová gastroenteritida ve dvou případech. V souboru pacientů s RG, kde údaj o očkování chyběl, jsme zaznamenali rovněž klasické věkové rozložení případů, hospitalizováno bylo 1 719 (74 %) osob a zemřel 1 člověk. (Tabulka 1.)

DISKUZE A ZÁVĚR

Celosvětově RG zůstávají jednou z nejčastějších příčin těžkých průjemových onemocnění u dětí mladších 5 let[10]. V Evropě jsou u dětí hospitalizovaných s akutní gastroenteritidou nadále hlavním etiologickým agens rotaviry a to až ve 40 %[3, 10]. Průměrná délka hospitalizace dětí pro RG je v Evropě 2,5–5 dní[2]. U dětí mladších 5 let v Evropě byly RG do roku 2012 také příčinou 47–69 % všech nozokomiálně získaných akutních gastroenteritid[10].

V současnosti pouze 13 zemí Evropské Unie, včetně ČR, má jednotná doporučení pro očkování proti RG a zároveň plný nebo alespoň částečný systém hrazení tohoto očkování[10]. Přesto vakcinační programy proti RG v Evropě snížily ambulantní návštěvy a hospitalizace z důvodu akutní gastroenteritidy o 60–90 %[4]. Starší děti a dospělé osoby mohou být nepřímo chráněny nižší mírou šíření onemocnění při vysoké proočkovanosti. Nedokončené základní schéma očkování je rizikovým faktorem pro selhání vakcín[4].

Rotavirové gastroenteritidy jsou také v ČR nejvýznamnějšími virovými nákazami alimentárního původu. Sezónně nejvyšší incidence RG dlouhodobě zaznamenáváme v měsících únor až květen. Věkově specifická nemocnost RG je nejvyšší u kojenců, následovaná věkovými skupinami 1–4 letých a 5–9 letých. Mírně zvýšený výskyt pozorujeme také u lidí starších 80 let. Zejména se v ČR jedná

o případy získané na území ČR; komunitní, epidemické a nozokomiální výskytu. Hlášené počty případů však s nejvyšší pravděpodobností neodpovídají skutečnosti. Celosvětově se předpokládá vysoká podhlášenost u RG s mírnějším průběhem a u nehospitalizovaných jedinců. Hlášeny jsou zejména případy hospitalizovaných osob. Reálně lze předpokládat podstatně vyšší incidence RG také v ČR. V ČR patří očkování proti RG mezi doporučená očkování od roku 2007. Proočkovanost je v ČR velmi nízká: data o stavu očkování nemocných jedinců v EpiDatu evidujeme teprve od roku 2012; podíl hospitalizací je ve skupině očkovaných jedinců nižší než ve skupině neočkovaných jedinců, úmrtí v očkované skupině nebylo zaznamenáno žádné.

Faktory, které ovlivňují zavedení očkování proti RG do národního očkovacího programu, jsou především morbidita, mortalita, cost-efektivita, bezpečnost a kvalita vakcín[2]. Vysoké proočkovanosti je dosahováno, pokud je v zemi očkování doporučeno v rámci národního imunizačního programu, je plně (nebo aspoň částečně) hrazeno, pokud je vysoké povědomí veřejnosti o benefitech, kvalitě a bezpečnosti vakcíny a hraje zde roli i vystupování médií a role složek podpory zdraví ve zprostředkování vnímání rizik. Na nízké proočkovanosti se oproti tomu podílí strach z nežádoucích účinků vakcíny, nedostatečná informovanost veřejnosti, ale i nedostatek vědeckých důkazů o bezpečnosti a účinnosti vakcíny. Rolí zde hraje také nejednotný postoj odborných společností a státu, stejně jako opět přístup a médií a úloha složek podpory zdraví ve zprostředkování vnímání rizik.

LITERATURA

1. Beneš J, *Infekční lékařství*. 2009; Galen.
2. Parez N, Giaquinto C, Du Roure C, Martinon-Torres F, et al. Rotavirus vaccination in Europe: drivers and barriers. *The Lancet Infectious Diseases*. 2014; 14(5): 416-425.
3. Giaquinto C, Van Damme P, Huet F, et al. & REVEAL Study Group. Costs of community-acquired pediatric rotavirus gastroenteritis in 7 European countries: the REVEAL Study. *The Journal of infectious diseases*, 2007; 195(Supplement_1): S36-S44.
4. de Hoog M L, et al., *Report of the 5th European expert meeting on rotavirus vaccination (EEROVAC)*. 2018, Taylor & Francis.
5. Guarino A, Albano F, Ashkenazi S, et al. & ESPGHAN/ESPID Evidence-Based Guidelines for the Management of Acute Gastroenteritis in Children in Europe Expert Working Group. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition/European Society for Paediatric Infectious Diseases evidence-based guidelines for the management of acute gastroenteritis in children in Europe: executive summary. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 2008; 46(5), 619-621.
6. Vesikari T, et al., *European Society for Paediatric Infectious Diseases consensus recommendations for rotavirus vaccination in Europe: update 2014*. *The Pediatric infectious disease journal*, 2015. 34(6): p. 635-643.
7. World Health Organization. Rotavirus vaccines: an update. *Weekly epidemiological record*, 2009; 84(51/52), 533-537.8. Soares-Weiser, K., et al., *Vaccines for preventing rotavirus diarrhoea: vaccines in use*. *Cochrane database of systematic reviews*, 2012(11).
9. Česká vakcinologická společnost ČLS JEP. *Doporučení pro očkování proti rotavirovým infekcím v České republice*. 2014;

- Dostupné na: http://www.mzcr.cz/dokumenty/doporuceni-pro-ockovani-proti-rotavirovym-infekcim-v-ceske-republike_8892_1985_5.html.
10. Poelaert D, Pereira P, Gardner R, Standaert B, et al. A review of recommendations for rotavirus vaccination in Europe: Arguments for change. *Vaccine*. 2018
 11. World Health Organization. Immunization coverage fact sheet. Dostupné online: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs378/en>.
 12. Paulke-Korinek M, Kundi M, Rendi-Wagner P, de Martin A, et al. Herd immunity after two years of the universal mass vaccination program against rotavirus gastroenteritis in Austria. *Vaccine*, 2011; 29(15), 2791-2796.
 13. Paulke-Korinek M, Kollaritsch H, Aberle SW, Zwazl I, et al. Sustained low hospitalization rates after four years of rotavirus mass vaccination in Austria. *Vaccine*, 2013; 31(24), 2686-2691.

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

Martin Gašpárek
Národní referenční centrum
pro analýzu epidemiologických dat
Oddělení biostatistiky
Státní zdravotní ústav, Praha