Potenciálny problém spoločného výskytu pandemického covidu-19 a sezónnej chrípky

Mezencev R.[1], Klement C.[2, 3], Dluholucký S.[4, 5]

[1]Georgia Institute of Technology, Atlanta GA, USA
[2]Regionálny úrad verejného zdravotníctva, Banská Bystrica, Slovenská republika
[3]Fakulta verejného zdravotníctva, Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava, Slovenská republika
[4]Detská fakultná nemocnica, Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava, Slovenská republika
[5]Fakulta zdravotníctva, Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava, Slovenská republika

SÚHRN

S nadchádzajúcim obdobím, v ktorom sa zvyčajne zvyšuje aktivita chrípky v severnej hemisfére, sa pri súčasne prebiehajúcej pandémii covidu-19 dostáva do popredia otázka možnej kolízie dvoch epidémií (tzv. „twindémie"), prípadne výskytu zmiešaných infekcií a ich dopadu na zdravie jednotlivcov ako aj ich potenciálnych verejno-zdravotníckych dôsledkov. Syntéza výsledkov doteraz publikovaných štúdií naznačuje, že katastrofická kolízia epidémie sezónnej chrípky a covidu-19 v podmienkach uplatňovania nefarmakologických opatrení proti šíreniu covidu-19 nie je pravdepodobná, o čom svedčí okrem iného aj mimoriadne nízka aktivita sezónnej chrípky v roku 2020 v južnej hemisfére. Naproti tomu však existencia zmiešaných infekcií SARS-CoV-2 a influenza vírusmi bola u jednotlivcov spoľahlivo preukázaná. Pretrvávajúca neistota ohľadom výskytu a potenciálnej závažnosti týchto zmiešaných infekcií zdôrazňuje význam očkovania proti sezónnej chrípke v súčasnej epidemiologickej situácii a nastoľuje potrebu zabezpečiť: a) dostupnosť očkovacej látky, b) podporiť záujem verejnosti o očkovanie a c) zjednodušiť prístup k bezpečnému očkovaniu proti sezónnej chrípke v podmienkach prebiehajúcej epidémie covidu-19.

KĽÚČOVÉ SLOVÁ
covid-19 – chrípka – twindémia – vírusová interferencia – imunizácia

ABSTRACT

Mezencev R., Klement C., Dluholucký S.: Potential problem of the co-occurrence of pandemic COVID-19 and seasonal influenza

In times of COVID-19 pandemics, the upcoming period of the year when influenza activity usually increases in the Northern Hemisphere brings new medical and public health challenges. These challenges include the risk of mixed infections and/or a possible collision of the two epidemics ("twindemia") with a potentially serious impact on individual health and public health. In this report, we discuss the results of the published studies and conclude that the catastrophic collision of the seasonal influenza and COVID-19 epidemics is unlikely when efficient non-pharmaceutical public health measures are applied to control or mitigate the spread of the COVID-19 epidemic. This conclusion is supported by several lines of evidence, including the extremely low seasonal influenza activity registered in the Southern Hemisphere in 2020. On the other hand, the existence of mixed SARS-CoV-2 and influenza virus infections has been demonstrated in humans. The continuing uncertainty about the occurrence and potential severity of these mixed infections emphasizes the importance of seasonal influenza vaccination in the current epidemiological situation and raises the need to: (i) ensure vaccine availability, (ii) facilitate access to safe seasonal influenza vaccination under the conditions of the ongoing COVID-19 epidemic, and (iii) promote the vaccine to the public.

KEYWORDS
COVID-19 – influenza – twindemia – viral interference– immunization

Epidemiol Mikrobiol Imunol, 2021;70(1):68–71

ÚVOD

Ochorenie covid-19 („coronavirus disease 2019"), ktoré bolo prvýkrát zaznamenané v decembri 2019 ako klaster prípadov pneumónie neznámeho pôvodu v čínskom Wuhane [1], sa do 11. 3. 2020 rozšírilo do 114 krajín, a toho dňa Svetová zdravotnícka organizácia vyhlásila jeho šírenie za pandémiu. Podľa dostupných údajov do 15. 10. 2020 celosvetovo ochorelo viac ako 38 miliónov ľudí, z ktorých doteraz zomrelo viac ako 1 milión [2]. S približujúcim sa obdobím typického výskytu sezónnej chrípky na severnej pologuli sa stáva aktuálnou téma interakcie medzi chrípkou a covidom-19 na rôznych úrovniach, vrátane možnosti zmiešaných infekcií a rizika ich spoločne zvýšeného výskytu v populácii. Kým otázky súvisiace s možnosťou zmiešaných infekcií u tých istých chorých sú dôležité najmä z hľadiska hodnotenia rizika pre zdravie jednotlivcov, covid-19 a iné respiračných infekcie sa môžu vzájomne ovplyvňovať aj na úrovni populácií s potenciálne negatívnym verejno-zdravotníckym dopadom, pričom tieto infekcie sa nemusia nevyhnutne vyskytovať u tých istých jedincov. Možná kolízia globálnej pandémie ochorenia covid-19 a sezónnej chrípkovej epidémie (tzv. dvojitá epidémia

proLékaře.cz | 5.11.2026

alebo „twindémia“ [3]) je považovaná za potenciálne „veľkú búrku“ (perfect storm), ktorá si pri pretrvávajúcej neistote a obmedzených poznatkoch o covide-19 vyžaduje zabezpečenie pripravenosti, vrátane účinnej podpory očkovania proti chrípke [4]. V tomto príspevku hodnotíme riziko takýchto zmiešaných infekcií a prípadného vývoja dvojitej epidémie vo svetle doterajších limitovaných poznatkov.

ZMIEŠANÉ INFEKCIE SARS-COV-2 A INÝMI VÍRUSMI VYVOLÁVAJÚCIMI RESPIRAČNÉ INFEKCIE

Zmiešané infekcie viacerými vírusovými patogénmi u tých istých hostiteľov môžu predstavovať koinfekcie (simultánne infekcie) alebo superinfekcie (konzekutívne infekcie). U pacientov s covidom-19 boli zmiešané respiračné virózy popísané vo viacerých kazuistikách a sériách prípadov [5, 6], v kohortových štúdiách [7] a v meta-analýzach [8]. Najčastejšími vírusovými patogénmi v týchto zmiešaných infekciách boli non-SARS koronavírusy, ďalej influenzavírusy A a B, rinovírusy, enterovírusy, metapeumovírus, RSV a vírusy parachrípky [9]. Napríklad v sérii 115 pacientov hospitalizovaných vo Wuhane s pozitívnym nálezom SARS-CoV-2 a s typickým obrazom CT pľúc bola chrípka A preukázaná u 3 a chrípka B u 2 prípadov (spolu 4,4 %). Hoci z publikácie nie je známe aký bol očakávaný výskyt takýchto zmiešaných infekcií v populácii, autori štúdie naznačujú, že spoločný výskyt týchto ochorení bol neočakávane nízky. Táto práca na malej vzorke konštatuje aj podobný klinický priebeh zmiešaných infekcií ako v prípade chorých iba s covidom-19, bez prítomnosti klinických a laboratórnych nálezov svedčiacich o väčšej závažnosti zmiešaných infekcií [10]. Iná štúdia zistila v skupine 1 204 covid-19 pozitívnych ambulantných a hospitalizovaných pacientov z metropolitnej oblasti New Yorku nižšiu prevalenciu iných respiračných vírusov v porovnaní s kontrolnou skupinou 7 418 covid-19 negatívnych osôb (prevalencia 3 % verzus 13,1 %). Pri týchto zmiešaných infekciách sa popri SARS-CoV-2 najčastejšie preukázali non-SARS koronavírusy (1,5 %) a menej často influenzavírusy A a B (spolu 0,08 %). Naproti tomu u covid-19-negatívnych kontrol bola zistená vyššia prevalencia chrípky (1,54 %), hoci najčastejšie sa u nich nachádzali rinovírusy a enterovírusy (5,93 %) [11]. Rovnakú prevalenciu zmiešaných vírusových infekcií (3 %) zistila aj meta-analýza štúdií hospitalizovaných pacientov, pričom najčastejšie sa vyskytovali RSV a influenzavírusy [8]. Relatívne nízky výskyt zmiešaných infekcií SARS-CoV-2 s influenzavírusmi zistila aj španielska kohortová štúdia, ktorá našla iba 5 zmiešaných infekcií (0,5 %) v kohorte 989 pacientov hospitalizovaných s covidom-19 [7]. Tieto zistenia sú konzistentné s vírusovou interferenciou, t.j. s potlačením nasledujúcej vírusovej infekcie v dôsledku aktivácie anti-vírusovej ochrany navodenej predchádzajúcou vírusovou infekciou. Hoci nemôžeme s istotou tvrdiť, že za pozorované výsledky zodpovedá práve táto interferencia, ide o prijateľnú hypotézu s ohľadom na dôkazy svedčiace napr. o potlačení pandemickej chrípky vyvolanej vírusom H1N1pdm09 (“prasačia chrípka“) v roku 2009 v súvislosti so sezónnou epidémiou rinovírusovej rinitídy [12]. Napriek uvedeným výsledkom zatiaľ stále nie je možné s istotou zhodnotiť či sa tieto zmiešané infekcie vyskytujú častejšie alebo menej často ako by sa dalo očakávať na základe ich samostatného výskytu v populácii a jedinou istotou zostáva preukázaná existencia zmiešaných infekcií vyvolaných vírusom SARS-CoV-2 a vírusmi chrípky. A rovnako, dáta zatiaľ neumožňujú dospieť k záveru či sú zmiešané infekcie vírusmi chrípky a SARS-CoV-2 klinicky závažnejšie ako ochorenia vyvolané samotným SARS-CoV-2 [8]. Kvôli preukázanej existencii zmiešaných infekcií odporúča CDC z epidemiologických dôvodov testovať pacientov s pozitívnym nálezom vírusu chrípky a iných respiračných infekcií aj na prítomnosť SARS-CoV-2 [13]. Hodnotenie bakteriálnych koinfekcií a superinfekcií u pacientov s covidom-19, ktoré je dôležité z hľadiska prebiehajúcej odbornej diskusie o význame empirickej antibiotickej terapie, je obsahovo nad rámec tohto príspevku a tieto súvislosti, vrátane konfliktných názorov, boli diskutované v iných prácach [7–8].

SPOLOČNÝ VÝSKYT COVIDU-19 A CHRÍPKY NA POPULAČNEJ ÚROVNI

Vzhľadom k tomu, že chrípka a covid-19 majú podobné mechanizmy interhumánneho prenosu [14], dá sa očakávať, že opatrenia na mitigáciu alebo supresiu šírenia covidu-19 budú výrazne znižovať aj šírenie chrípky, čo znamená, že v podmienkach pandémie covidu-19 môžeme očakávať aj nižší výskyt chrípky v porovnaní s chrípkovými sezónami v predchádzajúcich rokoch. V zhode s týmto očakávaním bol pozorovaný pokles chrípkovej aktivity počas chrípkovej sezóny 2019/2020 v Číne, Singapure a v USA. V Číne bola v 1. týždni roku 2020 zistená najvyššia pozitivita testovaných vzoriek na chrípkový vírus za posledné roky (~48 %), ale po zavedení extenzívnych opatrení proti šíreniu covidu-19 táto hodnota v 10. týždni poklesla na hodnotu 1,2 %, ktorá bola výrazne nižšia ako v rovnakom období počas chrípkovej sezóny 2018–2019 (32,2 %) [15]. V Singapure vo februári 2020 kleslo percento pozitivity vzoriek na influenzavírusy o 64 % a odhad denného počtu nových prípadov chrípky klesol o 76 % v porovnaní s rovnakým obdobím za predchádzajúce tri roky, pričom aj v tomto prípade poklesu chrípkovej aktivity predchádzali opatrenia namierené proti šíreniu covidu-19, vrátane zákazu hromadných podujatí, fyzického odstupu, kampane za zvýšenie hygieny a niektoré ďalšie opatrenia na školách a pracoviskách [16]. V USA klesol počet

proLékaře.cz | 5.11.2026

vzoriek analyzovaných na prítomnosť chrípkových vírusov z týždenného mediánu 49 696 v období od 29. 9. 2019 do 29. 2. 2020 na 19 537 v období 1. 3. do 16. 5. 2020, pričom za uvedené obdobie poklesol medián týždňovej pozitivity vzoriek z 19,34 % na 0,33 % [17]. A podobne, monitoring výskytu chrípke-podobných ochorení (ILI) v USA svedčí o neočakávane nižšej chrípkovej aktivite od polovice februára 2020, kedy boli potvrdené prvé prípady ochorenia na covid-19 [18]. Tento pokles chrípkovej aktivity v USA sa vysvetľuje zníženým vyhľadávaním zdravotnej starostlivosti v podmienkach pandémie covidu-19, ale aj reálnym znížením cirkulácie vírusu chrípky, jednak v dôsledku zvýšeného vnímania rizika v časti populácie s následným bezpečnejším správaním [18], a tiež v súvislosti s uplatnením opatrení na mitigáciu šírenia covidu-19.

K podobným záverom dospeli aj štúdie hodnotiace aktivitu chrípky v medzisezónnom (letnom) období v severnej hemisfére a počas zimnej sezóny 2020 v južnej hemisfére [17]. Od 17. 5. do 8. 8. 2020 bola v USA zaznamenaná historicky minimálna cirkulácia vírusu chrípky (medián = 0,20 % pozitívnych vzoriek) v porovnaní s rovnakým obdobím v roku 2019 (2,35 %), 2018 (1,04 %) a 2017 (2,36 %). A podobne, v období od júna do augusta, kedy v južnej hemisfére zvyčajne vrcholí chrípková aktivita, bola hlásená veľmi nízka aktivita chrípky z Austrálie, Čile aj z Juhoafrickej republiky, s percentom pozitívnych vzoriek pre všetky tri krajiny spolu 0,06 % (CI95: 0,04–0,08 %) [17]. Keďže tieto krajiny slúžia ako sentinelové krajiny pre hodnotenie aktivity chrípky v Oceánii, Južnej Afrike a Južnej Amerike, tento výsledok je možné považovať za informatívny pre hodnotenie chrípkovej aktivity v zimných mesiacoch 2020 v južnej hemisfére a potvrdzujúci veľmi nízky výskyt a faktickú absenciu epidémie sezónnej chrípky.

V Austrálii sa nízka aktivita chrípky v čase typicky očakávanej chrípkovej sezóny spája so supresívnymi nefarmakologickými opatreniami namierenými proti covidu-19, vrátane obmedzenia zhromažďovania a vnútroštátneho pohybu obyvateľstva. O miere striktnosti týchto opatrení v uvedenom čase svedčia hodnoty CHI indexu („Containment and Health Index"), ktorý kvantifikuje opatrenia obmedzujúce pohyb a interakciu obyvateľstva, testovanie a vyhľadávanie kontaktov [19]. V období od 26. 3. do 23. 7. 2020 dosiahol CHI index hodnoty 63,64–82,95 (maximálna hodnota = 100), čo svedčí o pomerne striktných protiepidemických opatreniach v čase pred a počas očakávaného výskytu sezónnej chrípky.

A navyše, v Austrálii bolo dôrazne odporúčané očkovanie proti sezónnej chrípke, pričom na tento účel bolo zabezpečených asi o 5 miliónov dávok očkovacej látky viac ako v predchádzajúcom roku. Zároveň boli vytvorené podmienky pre zabezpečenie zjednodušeného a bezpečného prístupu obyvateľov k očkovaniu v podmienkach prebiehajúcej pandémie [20]. Vzhľadom k tomu, že zatiaľ nie sú dostupné údaje o miere očkovania v roku 2020, nie je možné zhodnotiť, do akej miery prispelo očkovanie proti sezónnej chrípke k pozorovanej nízkej chrípkovej aktivite v uvedenej sezóne, a je možné, že hlavný podiel na tomto výsledku mali nefarmakologické opatrenia zamerané proti šíreniu covidu-19. A podobne, hoci spoľahlivé údaje nie sú zatiaľ k dispozícii, očkovanie pravdepodobne nemalo zásadný podiel na potlačení sezónnej chrípky v roku 2020 v JAR, o čom svedčí tradične relatívne nízka zaočkovanosť proti chrípke v tejto krajine (asi 11 % populácie) [21] spolu s medializovanou informáciou, podľa ktorej mala JAR na začiatku očakávanej chrípkovej sezóny nedostatok očkovacej látky, a táto mala byť z uvedeného dôvodu priorizovaná pre zdravotníckych pracovníkov [22]. Naproti tomu v JAR boli od 26. 3. do 23. 8. implementované striktné protiepidemické opatrenia zamerané na supresiu šírenia covidu-19 s CHI v rozsahu 81,06–87,12, ktoré zrejme zohrali kľúčovú úlohu pri absencii epidémie sezónnej chrípky v očakávanej sezóne roku 2020 [12].

Sezónna chrípka v USA, ktorá zvyčajne začína v období od októbra do novembra, sa podľa doteraz dostupných údajov ešte nezačala. K 48. týždňu (posledný deň: 29. 11. 2020) bola aktivita sezónnej chrípky v USA stále nízka. Návštevy u poskytovateľov zdravotnej starostlivosti kvôli chrípke-podobnému ochoreniu (ILI) predstavovali iba 1,6 % všetkých návštev, čo je pod prahovou hodnotou pre aktivitu chrípky v USA (2,6 %). A podobne, percentuálny podiel pozitívnych vzoriek predstavoval v tomto týždni iba 0,1 % z celkového počtu 17 104 testovaných vzoriek (pre porovnanie, v 48. týždni rokov 2019, 2018, 2017 a 2016 bol podiel pozitívnych vzoriek 10,9 %, 3,5 %, 5,7 % a 3,3 %) [23]. Výsledky priebežného sledovania zjavne potvrdzujú nerovnakú mieru cirkulácie chrípkových vírusov v rôznych sezónach, čo je v súlade s prehľadmi zostavenými za dlhšie časové obdobia [24], napriek tomu však naznačujú, že epidémia sezónnej chrípky je v sezóne 2020/2021 na severnej hemisfére prinajmenšom oddialená, ak nie potlačená. Hoci na definitívne závery je zatiaľ skoro, doterajší vývoj chrípkovej aktivity v severnej hemisfére, a ako aj mimoriadne priaznivý vývoj v južnej hemisfére, nám dávajú argumenty ak nie pre optimizmus ohľadom očakávaného vývoja chrípky v sezóne 2020/2021, tak aspoň k tomu, aby sme sa nestotožnili s očakávaním "twindémie" [3], t.j. katastrofickej kolízie dvoch epidémií so závažnými verejno-zdravotníckymi dôsledkami.

ZÁVER

Hoci viaceré línie dôkazov naznačujú, že katastrofická kolízia epidémie sezónnej chrípky a covidu-19 nie je na populačnej úrovni pravdepodobná, existencia zmiešaných infekcií influenza vírusmi a SARS-CoV-2 bola u jednotlivcov preukázaná. Aj keď niektoré doterajšie zistenia svedčia o nízkej prevalencii takýchto zmiešaných

proLékaře.cz | 5.11.2026

infekcií, pretrvávajúca neistota ohľadom ich výskytu a potenciálnej závažnosti odôvodňuje potrebu pokračujúcej surveillance chrípky a iných epidemických respiračných vírusov, a tiež potrebu očkovania proti sezónnej chrípke, najmä v súčasnom období epidémie covidu-19. Autori odporúčajú zabezpečiť dostupnosť očkovacej látky proti chrípke pre sezónu 2020–2021 a vytvorenie podmienok pre zjednodušený prístup obyvateľstva k bezpečnému očkovaniu v podmienkach prebiehajúcej epidémie covidu-19. Toto odporúčanie je v súlade s publikovanými štúdiami potvrdzujúcimi zdravotné a ekonomické benefity očkovania proti chrípke v podmienkach pandémie covidu-19 [25]. Naliehavosť tohto odporúčania zdôrazňujeme aj s ohľadom na riziko antivakcinačných postojov vychádzajúcich z chybnej interpretácii štúdie G. Wolffa [26]. Táto štúdia z éry pred pandémiou covidu-19, ktorá naznačovala vzťah medzi očkovaním proti chrípke a zvýšeným rizikom infekcie endemickými koronavírusmi, nemôže byť extrapolovaná na covid-19, čo zdôraznil aj samotný autor uvedenej štúdie [27], a jej použiteľnosť v súčasnej pandemickej situácii bola vyvrátená prácami iných autorov [25]. V očakávaní skorej dostupnosti účinných a bezpečných očkovacích látok proti covidu-19, ako autori tohto článku naliehavo zdôrazňujeme potrebu očkovania proti covidu-19, a to najmä s ohľadom na skutočnosť, že voči vírusu SARS-CoV-2 je vnímavých asi 90 % ľudí, a že na potlačenie komunitného šírenia covidu-19 bude potrebné dosiahnuť imunitu až u 60–70 % populácie [28].

LITERATÚRA

1. Sun J, He W-T, Wang L, et al. COVID-19: epidemiology, evolution, and cross-disciplinary perspectives. *Trends Mol Med*, 2020;26(5):483–495.
2. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *The Lancet Infect Dis*, 2020;20(5):533–534.
3. Jaklevic MC. Flu Vaccination Urged During COVID-19 Pandemic. *JAMA*, 2020;324(10):926–927.
4. Belongia EA, Osterholm MT. COVID-19 and flu, a perfect storm. *Science*, 2020;368(6496):1163–1163.
5. Singh B, Kaur P, Reid R-J, et al. COVID-19 and Influenza Co-Infection: Report of Three Cases. *Cureus*, 2020;12(8):e9852–e9852.
6. Miatech JL, Tarte NN, Katragadda S, et al. A case series of coinfection with SARS-CoV-2 and influenza virus in Louisiana. *Respir Med Case Rep*, 2020;31:101214.
7. Garcia-Vidal C, Sanjuan G, Moreno-García E, et al. Incidence of co-infections and superinfections in hospitalized patients with COVID-19: a retrospective cohort study. *Clin Microbiol Infect*, 2020;S1198-743X(20)30450-X.
8. Lansbury L, Lim B, Baskaran V, Lim WS. Co-infections in people with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Inf*, 2020;81(2):266–275.
9. Lai C-C, Wang C-Y, Hsueh P-R. Co-infections among patients with COVID-19: The need for combination therapy with non-anti-SARS--CoV-2 agents? *J Microbiol Immunol Infect*, 2020;53(4):505–512.
10. Ding Q, Lu P, Fan Y, et al. The clinical characteristics of pneumonia patients coinfected with 2019 novel coronavirus and influenza virus in Wuhan, China. *J Med Virol*, 2020;92(9):1549–1555.
11. Nowak MD, Sordillo EM, Gitman MA-O, Paniz Mondolfi AA-O. Co-infection in SARS-CoV-2 infected Patients: Where Are Influenza Virus and Rhinovirus/Enterovirus? *J Med Virol*, 2020; 30:10.1002/jmv.25953.
12. Wu A, Mihaylova VT, Landry ML, Foxman EF. Interference between rhinovirus and influenza A virus: a clinical data analysis and experimental infection study. *Lancet Microbe*, 2020;1(6):e254–e262.
13. Castillo EM, Coyne CJ, Brennan JJ, Tomaszewski CA. Rates of coinfection with other respiratory pathogens in patients positive for coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J Am Coll Emerg Physicians Open*, 2020;1(4):592–596.
14. Riou J, Althaus CL. Pattern of early human-to-human transmission of Wuhan 2019 novel coronavirus (2019-nCoV), December 2019 to January 2020. *Eurosurveillance*, 2020;25(4):2000058.
15. Sun J, Shi Z, Xu H. Non-pharmaceutical interventions used for COVID-19 had a major impact on reducing influenza in China in 2020. *J Travel Med*, 2020;Apr 24;taaa064.
16. Soo RJJ, Chiew CJ, Ma S, et al. Decreased Influenza Incidence under COVID-19 Control Measures, Singapore. *Emerg Infect Dis*, 2020;26(8):1933–1935.
17. Olsen SJ, Azziz-Baumgartner E, Budd AP, et al. Decreased Influenza Activity During the COVID-19 Pandemic – United States, Australia, Chile, and South Africa, 2020. *Am J Transplant*, 2020;20(12):3681–3685.
18. Zipfel CM, Bansal S. Assessing the interactions between COVID-19 and influenza in the United States. *medRxiv*, 2020;2020.03.30.20047993.
19. Hale T, Petherick A, Phillips T, Webster S. Variation in government responses to COVID-19 [online]. Version 9.0: Blavatnik School of Government working paper, 2020 [cit.2020-06-12]. Dostupný na www:<http://www.bsg.ox.ac.uk/sites/default/files/2020-11/BSG-WP-2020-032-v9.pdf>.
20. Australia tracks 35% jump in flu vaccine shipments [online]. 2020-01-09 [cit. 2020-06-12]. Dostupný na www: https://www.biopharma-reporter.com/Article/2020/09/01/Australia-tracks-35-jump-in-flu-vaccine-shipments.
21. Sullivan SG, Arriola CS, Bocacao J, et al. Heterogeneity in influenza seasonality and vaccine effectiveness in Australia, Chile, New Zealand and South Africa: early estimates of the 2019 influenza season. *Euro Surveill*, 2019;24(45):1900645.
22. Cohen M. South Africa is short on flu vaccine, compounding coronavirus fight [online]. 2020-28-03 [cit. 2020-06-12]. Dostupný na www: < https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-03-28/south-africa-says-coronavirus-cases-rise-to-1-187-from-1-170>.
23. Weekly U.S. Influenza Surveillance Report (FluView) [online]. [cit. 2020-06-12]. Dostupný na www: https://www.cdc.gov/flu/weekly/overview.htm.
24. Havlickova M, Druelles S, Jirincova H, et al. Circulation of influenza A and B in the Czech Republic from 2000-2001 to 2015-2016. *BMC Infect Dis*, 2019;19(1):160.
25. Paget J, Caini S, Cowling B, et al. The impact of influenza vaccination on the COVID-19 pandemic? Evidence and lessons for public health policies. *Vaccine*, 2020;38(42):6485–6486.
26. Wolff GG. Influenza vaccination and respiratory virus interference among Department of Defense personnel during the 2017–2018 influenza season. *Vaccine*, 2020; 38(2):350–354.
27. Wolff GG. Letter to the Editor. *Vaccine*, 2020;38(30):4651–4651.
28. Bloom BR, Nowak GJ, Orenstein W. "When Will We Have a Vaccine?" – Understanding Questions and Answers about Covid-19 Vaccination. *N Engl J Med*, 2020;383(23):2202–2204.

Do redakce došlo dne 17. 10. 2020.

Adresa pro korespondenci:
doc. MUDr. Roman Mezencev, M.S., Ph.D.
Adjunct Professor
Georgia Institute of Technology, School of Biological Sciences
Cherry Emerson Bldg.,310 Ferst Dr.
Atlanta, GA 30332, USA
e-mail: roman.mezencev@biosci.gatech.edu