**Vývoj epidemie COVID-19 v české populaci v roce 2022**

Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

**Úvodem: stručný popis zdrojů reálných českých dat o vývoji epidemie**

Základním zdrojem dat pro sledování populačních charakteristik a zdravotních dopadů epidemie COVID-19 je Informační systém infekčních nemocí (ISIN), jehož moduly jsou propojeny s vybranými zdrojovými daty Národního zdravotnického informačního systému (NZIS). Propojení vícezdrojových dat naplňuje stěžejní prvky koncepce elektronizace zdravotnictví ČR, která již byla promítnuta do legislativy (zákon č. 325/2021. ze dne 18. srpna 2021. oelektronizaci zdravotnictví; Těšitelová a kol., 2021). Data z různých zdrojů se vzájemně doplňují a umožňují nezávislou kontrolu úplnosti a správnosti. Jako příklad uveďme průběžná hlášení nemocnic o těžkých případech nákazy, která lze zpětně kontrolovat proti záznamům zdravotních pojišťoven. Obdobně jsou kontrolovány pozitivní záchyty nákaz ve zranitelné populaci nebo záznamy o vakcinaci. Celý systém udržuje 100% pokrytí populace a vysokou reprezentativnost publikovaných dat, což je zvláště cenné při hodnocení ochranného efektu očkování.

Systém s různou mírou automatizace propojuje všechny diagnostikující laboratoře a poskytovatele zdravotních služeb, segment primární i lůžkové péče, odběrná a očkovací místa a krajské hygienické stanice. Epidemie COVID-19 si pro sběr dat vynutila “real time” provoz, čemuž byla přizpůsobena architektura a funkčnost obslužných informačních systémů (Komenda a kol., 2020a-b; Jarkovský 2021). Funkcí centrálního systému je rovněž publikace otevřených datových sad (Komenda a kol., 2022) na veřejně dostupném webovém portálu: (<https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/covid-19>). Data jsou metodicky připravena dle standardních pravidel, datové sady mají svůj záznam v [Národním katalogu otevřených dat](https://data.gov.cz/datov%C3%A9-sady).

Tento článek shrnuje vybraná data o COVID-19 v české populaci se zaměřením na první měsíce roku 2022, ve kterých dosáhla dominance nová varianta viru SARS-CoV-2 Omikron.

**Retrospektivní přehled etap epidemie**

Dnes již nikdo nepochybuje o tom, že šíření SARS-CoV-2 má v naší geografické oblasti velmi výrazný sezónní charakter. To jistě není překvapivé, dlouhá desetiletí známe období od října až do března jako sezónu respiračních infekcí. Podobně jako u chřipky nastupuje v našem geografickém pásmu maximální šíření COVID-19 v zimních měsících. Jde o období, kdy klesá teplota i vlhkost vzduchu, což jsou podmínky významně zvyšující transmisibilitu SARS-CoV-2. Šíření respiračních nemocí v zimních měsících také napomáhá změna chování populace, pobyt většího množství lidí v uzavřených prostorách, vysoký počet dlouhodobých rizikových kontaktů, apod. Z vnějších faktorů bylo prokázáno, že zejména úroveň ultrafialového záření a kapacita vysoušení vzduchu silně korelují s šířením koronavirů.

Vývoj epidemie ovšem determinuje zejména virus sám. V důsledku jeho vysoké proměnlivosti jsme tak v každé dosavadní sezónní etapě epidemie čelili zcela nové variantě viru s parametry značně odlišnými od předchozích forem. Křivka populační zátěže zobrazená na **grafu 1** zřetelně odděluje jednotlivé „vlny“ epidemie, ve kterých se postupně střídaly nové varianty viru s narůstající nakažlivostí. Bohužel se vývoj promítal i do měnící se virulence variant viru, což dokládá profil celkové nadúmrtnosti v populaci ČR (**Graf 2**). Celkovou nadúmrtnost zde uvádíme proto, že jde o nejuniverzálnější indikátor přímých i nepřímých zdravotních dopadů epidemie. Dosavadní vývoj velmi stručně shrnujeme v následujících bodech:

* Původní variantu „Wu-chanského“ viru vystřídala v prvním pololetí 2021 tzv. britská varianta (B1.1.7, „Alpha“, zachycena v září 2020 v UK; Volz a kol., 2021). Tato o cca 30% nakažlivější forma rychle vytěsnila původní virus, k čemuž jí napomohla také částečná rezistence k imunitní ochraně protilátkami (Volz a kol., 2021; Wang a kol., 2021). Šíření varianty Alfa bylo spojeno s vyšším rizikem těžkého onemocnění a úmrtí (Horby a kol., 2021).
* Do druhé poloviny roku 2021 vstupovala většina vyspělých států s významně proočkovanou dospělou populací. Přesto byla celá Evropa svědkem dalšího vzedmutí šíření nákazy, které způsobila tzv. indická varianta (B.1.617.2, „Delta“, zachycena poprvé v Indii v listopadu 2020). Některé zdroje uvádějí pro variantu Delta až dvojnásobnou nakažlivost proti původní variantě z roku 2020 (Campbell a kol., 2021). K faktorům určujícím šíření nákazy přibyla významná schopnost prolamovat imunitu navozenou očkováním (Wang a kol., 2021; Zhenkui a kol., 2022). Jelikož ochranný efekt očkování proti nákaze klesal s časem od vakcinace, začala většina států očkovat posilující třetí dávkou. Vakcinace nadále držela vysoký ochranný efekt proti těžkému průběhu nákazy, a to i u zranitelných skupin.
* Počátek roku 2022 otevřel zcela novou fázi epidemie, která probíhá ve znamení dominance nové varianty Omikron (B.1.1.529; poprvé hlášena z Jižní Afriky v listopadu 2021). Omikron je geneticky značně odlišný od předchozích variant SARS-CoV-2 a lze jej označit za „game changer“, neboť sebou přinesl podstatně vyšší nakažlivost, ale na druhou stranu významně nižší riziko těžkých průběhů nemoci (Ferguson a kol. 2021; Wolter a kol., 202). Pro Omikron je typická vysoká míra průlomových infekcí po vakcinaci a rostoucí četnost reinfekcí.

Vývoj epidemie v absolutních hodnotách některých ukazatelů shrnuje **tabulka 1**. Souhrn potvrzuje zcela jiné parametry varianty Omikron, za období od ledna do června 2022 bylo potvrzeno zachyceno více než 1 400 tis. nových případů, což na vrcholu této etapy epidemie vedlo k dosud nejvyšším pozorovaným hodnotám prevalence aktivních nákaz. Omikron dosáhnul v české populaci dominance kolem 25.1. 2022 a jeho šíření vrcholilo v první polovině února 2022. **Tabulka 2** dokládá k datu 5.2. 2022 vysokou nakažlivost Omikronu, kdy 7denní počet potvrzených případů přesáhnul hodnotu 2 200 / 100 tis. obyvatel. Týdenní průměrná relativní pozitivita klinicky indikovaných testů přesahovala 40%, u testů z epidemiologické indikace to bylo 20%.

Druhou významnou charakteristikou Omikronu je nižší virulence ve srovnání s předchozími variantami viru, což ale neznamená, že by tato nová forma nezpůsobovala těžké průběhy nemoci. Naopak, počet hospitalizovaných s vážnými komplikacemi rozhodně nebyl od počátku roku zanedbatelný, celkem bylo za období od května do června 2022 nově hospitalizováno více než 37 tis. pacientů, z toho více než 4 000 na JIP a 1 252 na UPV/ECMO (Tabulka 1-2). Vývoj počtu hospitalizovaných s komplikacemi COVID-19 ukazují **grafy 3a-b**. Celkový počet hospitalizovaných v jednom dni přesáhnul v únoru 2022 hranici 4 000, z toho více s těžkým průběhem než 400 na JIP. Tyto hodnoty je důležité zdůraznit s ohledem na další očekávatelný vývoj epidemie. Pokud v podzimních měsících 2022 dojde k opětovné eskalaci šíření varianty Omikron, nelze i při její nižší virulenci podcenit potenciální zdravotní dopad. Zásadním faktorem snižujícím počty těžkých průběhů nákazy bude očkování, což dokládáme daty popsanými v následující podkapitole.

**Ochranný efekt očkování je významný i proti nové variantě Omikron**

Z dat dokumentovaných v **tabulkách 3 a 4** jednoznačně vyplývá, že očkování proti CVOID-19 je stále vysoce funkční ochranou proti závažným zdravotním dopadům epidemie, a to i v období dominance varianty Omikron. Ačkoli ochranný efekt proti nákaze samotné v čase relativně rychle vyprchává (rychlý pokles nastává po 3 – 4 měsících), ochrana proti těžkému průběhu nákazy je výrazně trvalejší. Očkování hrálo společně s včasnou diagnostikou a ochrannou léčbou monoklonálními protilátkami zcela klíčovou roli tlumící zdravotní dopad epidemie na jaře i na podzim 2021 (**Graf 4**) a tento vliv vytrval i po celou dobu šíření varianty Omikron v roce 2022. Ochranný efekt očkování dokládá velké množství kvalitních vědeckých publikací a národních zpráv většiny vyspělých zemí. Rovněž česká data potvrzují zásadní ochranný efekt, a to i v potenciálně zranitelných a seniorních populačních skupinách (Zahrádka a kol., 2022; Šmíd a kol., 2022).

Proočkovanost populace proti COVID-19 se mezi vyspělými státy velmi významně liší, a to až o desítky procent. **Graf 5** přináší srovnání proočkovanosti států EU a EHP dle dat ECDC aktualizovaných ke konci dubna 2022. Je patrné, že Česká republika stojí v dosažené míře proočkovanosti mezi zeměmi západní či severní Evropy a státy bývalého sovětského bloku. Proočkovanost naší populace není nízká (celkově v dospělé populaci mírně nad 70%, z toho cca 47% s posilující dávkou), ale optimálně by měla a mohla být až o 20% vyšší (viz např, srovnání s Norskem, Švédskem Dánskem na grafu 5). Zejména v podzimních měsících přinášela vyšší proočkovanost západních a severních zemí Evropy výhodu v nižším počtu těžkých případů nákazy a v nižší úmrtnosti.

Lékaři byli v ČR jednou z přednostně očkovaných profesních skupin od počátku roku 2021 a velmi rychle dosáhli vysoké proočkovanosti. Aktuálně je alespoň jednou dávkou očkováno 87,9% všech aktivních lékařů, s posilující dávkou evidujeme 75,4% této skupiny (**Graf 6, Tabulka 5**). Praktičtí lékaři jsou očkování ve významně vyšším procentu než celá populace lékařů, alespoň jednu dávku jich absolvovalo 94,3% a posilující dávku 84,8%. Vysoký podíl očkovaných registrujeme rovněž u již neaktivních praktických lékařů seniorního věku, ve věkové kategorii 65+ přesahuje jejich proočkovanost 95%. Rovněž na populaci lékařů lze doložit silný ochranný efekt očkování, které snížilo počet nákaz zejména v době šíření varianty Delta na podzim 2021 a umožnilo tak udržet vysoký podíl lůžkové kapacity nemocnic ve funkčním provozu.

**Závěr**

Tento článek píšeme v období nastupujícího útlumu epidemie, ze kterého ale nelze usuzovat na očekávatelný vývoj v podzimních měsících 2022. Toto poučení vyplývá z již doloženého vývoje v létě 2020 a zejména v létě 2021. Tehdy varianta viru Delta převládla v populaci již na konci května 2021 a nijak se ve zdravotním dopadu neprojevovala až do poloviny září. Rovněž v podzimních měsících 2022 můžeme téměř s jistotou předpokládat nárůst prevalence nákaz a silné komunitní šíření SARS-CoV-2. Pokud v populaci zůstane jako dominantní varianta Omikron, je již doloženo, že základním nástrojem pro zvládání zdravotních dopadů bude jednoznačně očkování další posilující dávkou, zejména u potenciálně zranitelných skupin obyvatel.

## Poděkování

Předložená data dokládají, že informační systém zůstává v základních funkcích plně funkční i v sezóně relativního útlumu epidemie. To je velmi podstatné, systém je tak připraven pro podzim 2022, kdy lze očekávat sezónní nárůst v šíření nákazy. Autoři děkují všem poskytovatelům, lékařům a dalším odborníkům, kteří kvalitním zadáváním dat do systémů ISIN a NZIS umožňují hodnocení epidemiologické situace v souvislosti s nemocí COVID-19.

**Reference**

Amerio A., Bianchi D., Santi F. et al. Covid-19 pandemic impact on mental health: a web-based cross-sectional survey on a sample of Italian general practitioners. Acta Biomed. 2020 May 11;91(2):83-88. doi: 10.23750/abm.v91i2.9619. PMID: 32420931; PMCID: PMC7569634.

Campbell F., Archer B., Laurenson-Schafer H. et al. Increased transmissibility and global spread of SARS-CoV-2 variants of concern as at June 2021. Euro Surveill. 2021;26(24):pii=2100509. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.24.2100509>

Ferguson N., Ghani A., Hinsley W., Volz E. *Report 50: Hospitalisation Risk for Omicron Cases in England*. Imperial College London; 2021. Accessed December 23, 2021. <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/mrc-gida/2021-12-22-COVID19-Report-50.pdf>

Horby P., Huntley C., Davies N. et al. [NERVTAG note on B.1.1.7 severity](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/955239/NERVTAG_paper_on_variant_of_concern__VOC__B.1.1.7.pdf). SAGE meeting report. January 21, 2021.

Jarkovský J., Benešová K., Černý V. et al. Covidogram as a simple tool for predicting severe course of COVID-19: population-based study. BMJ Open. London: BMJ Publishing Group, 2021, vol. 11, No 2, p. 1-7. ISSN 2044-6055. doi:10.1136/bmjopen-2020-045442.

Komenda M., Karolyi M., Bulhart V. et al. COVID‑19: Přehled aktuální situace v ČR. *Onemocnění aktuálně* [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2020a [cit. 15.08.2021]. Dostupné z: <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/covid-19>. Vývoj: společné pracoviště ÚZIS ČR a IBA LF MU. ISSN 2694-9423.

Komenda M., Bulhart V., Karolyi M. et al. Complex Reporting of the COVID-19 Epidemic in the Czech Republic: Use of an Interactive Web-Based App in Practice. J Med Internet Res 2020b, vol. 22, iss. 5, e19367, p. 1.

Komenda M., Jarkovský J., Klimeš D., et al. [Sharing datasets of the COVID-19 epidemic in the Czech Republic](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267397" \t "_blank). PLOS ONE 2022;17(4):e0267397.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0267397>

Misra A. Doctors and healthcare workers at frontline of COVID 19 epidemic: Admiration, a pat on the back, and need for extreme caution. Diabetes Metab Syndr. 2020 May-Jun;14(3):255-256. doi: 10.1016/j.dsx.2020.03.006. Epub 2020 Mar 22. PMID: 32248083; PMCID: PMC7102612.

Šmíd M., Berec L., Přibylová L., Majek O., Pavlik T., Jarkovsky J., Weiner J., Barusova T., Trnka J. (2022) Protection by vaccines and previous infection against the Omicron variant of SARS-CoV-2. The Journal of Infectious Diseases, jiac161, <https://doi.org/10.1093/infdis/jiac161>. Published: 28 April 2022

Těšitelová V., Blaha M., Klimeš D., Dušek L., Policar R. *Elektronizace zdravotnictví řečí paragrafů: VERZE 1.1*. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2021, 345 s. ISBN 978-80-7472-189-2.

Volz E., Mishra S., Chand M. et al**. Assessing transmissibility of SARS-CoV-2 lineage B.1.1.7 in England.** Nature, 593 (7858) (2021), pp. 266-269, [10.1038/s41586-021-03470-x](https://doi.org/10.1038/s41586-021-03470-x)

Wang P., Nair M.S., Liu L., Iketani S., Luo Y., Guo Y., Wang M. *et al.* Antibody resistance of SARS-CoV-2 variants B.1.351 and B.1.1.7. *Nature* **593,** 130–135 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03398-2>

[Wolter N., Jassat W., Walaza S., Welch R., Moultrie H., Groome M. et al. Early assessment of the clinical severity of the SARS-CoV-2 omicron variant in South Africa: a data linkage study. Lancet 2022; 399:437.](https://www.uptodate.com/contents/covid-19-epidemiology-virology-and-prevention/abstract/37)

Zahradka I., Petr V., Modos I., Magicova M., Dusek L., Viklicky O. (2022) Association between SARS-CoV-2 mRNA vaccines and lower infection rates in kidney transplant recipients – a registry-based report. Ann Intern Med, 2022 May 3. doi: 10.7326/M21-2973. Online ahead of print.

Zhenkui H., [Xing H.](https://www.frontiersin.org/people/u/1266697), [Jianguo Z.](https://www.frontiersin.org/people/u/1168439), Shixiang F., Daoyin D., Zhimin T. (2022) Differences in Clinical Characteristics Between Delta Variant and Wild-Type SARS-CoV-2 Infected Patients. Frontiers in Medicine, Vol. 8, 03 January 2022, doi: 10.3389/fmed.2021.792135