Profilaktyka zakażeń powodowanych przez SARS-CoV-2 w zakładach opieki zdrowotnej

Pod redakcją:

prof. dr hab. n. med. **Walerii Hryniewicz**

lek. **Grzegorza Dubiela**

Narodowy Program Ochrony Antybiotyków

Ministerstwo Zdrowia

Wydawnictwo sfinansowane ze środków będących w dyspozycji Ministra Zdrowia w ramach programu zdrowotnego pn.: „Narodowy Program Ochrony Antybiotyków na lata 2016-2020”

Profilaktyka zakażeń powodowanych przez SARS-CoV-2 w zakładach opieki zdrowotnej

Pod redakcją:
prof. dr hab. n. med. Walerii Hryniewicz
lek. Grzegorza Dubiela

Ministerstwo Zdrowia

Narodowy Program Ochrony Antybiotyków

Wydawnictwo sfinansowane ze środków będących w dyspozycji Ministra Zdrowia w ramach programu polityki zdrowotnej pn.: „Narodowy Program Ochrony Antybiotyków na lata 2016-2020”

Copyright 2020 by:

Lek. Grzegorz Dubiel
Prof. dr hab. n. med. Waleria Hryniewicz
Dr n. o zdr. Aleksandra Mączyńska
Prof. dr hab. n. med. Marta Wróblewska

Warszawa 2020

All rights reserved
Wszystkie prawa zastrzeżone

Wydanie pierwsze

Wydawca:
Narodowy Instytut Leków, Warszawa

Wydawnictwo sfinansowane ze środków będących w dyspozycji Ministra Zdrowia w ramach programu polityki zdrowotnej pn.: „Narodowy Program Ochrony Antybiotyków na lata 2016-2020”

Projekt okładki, łamanie:
Magdalena Borek

ISBN 978-83-949636-5-1

Profilaktyka zakażeń powodowanych przez SARS-CoV-2 w zakładach opieki zdrowotnej

Zespół Autorów:

Lek. Grzegorz Dubiel
Centrum Pulmonologii i Torakochirurgii w Bystrej

Prof. dr hab. n. med. Waleria Hryniewicz
Zakład Epidemiologii i Mikrobiologii Klinicznej,
Narodowy Instytut Leków w Warszawie

Dr n. o zdr. Aleksandra Mączyńska
Galway University Hospital, Saolta University Health Care Group

Prof. dr hab. n. med. Marta Wróblewska
Zakład Mikrobiologii Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Zakład Mikrobiologii, Centralny Szpital Kliniczny, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Warszawa, 2020

Spis treści

1. **Wstęp – uwagi ogólne (*Waleria Hryniewicz*)**
2. **Epidemiologia zakażenia SARS-CoV-2 (*Marta Wróblewska*)**
   - Drogi transmisji
   - Okres inkubacji
   - Okres zakaźności
3. **Profilaktyka zakażeń powodowanych przez SARS-CoV-2 w zakładach opieki zdrowotnej (*Aleksandra Mączyńska*)**
   - Środki ochrony osobistej
   - Rodzaje środków ochrony osobistej
   - Przegląd międzynarodowych wytycznych
   - Literatura międzynarodowa
   - Uniwersalne stosowanie masek ochronnych w placówkach medycznych
   - Środki ochrony osobistej stosowane w trakcie procedur z wytwarzaniem aerozoli
   - Reprocesowanie masek typu N95/FFP2
   - Ocena stanu zdrowia pacjentów przy przyjęciu do szpitala (TRIAGE)
     - Postępowanie w przypadku stwierdzenia zachorowania na COVID – 19 w trakcie hospitalizacji
   - Ekspozycja personelu na SARS-CoV-2
     - Krótkotrwały lub chroniony kontakt
     - Bliski kontakt
   - Izolacja pacjentów z COVID-19
   - Zasady izolacji
   - Kryteria zakończenia izolacji
   - Wykorzystanie infrastruktury szpitala do kontroli SARS-CoV-2
     - Oddział izolacyjny
     - Blok operacyjny
4. **Rola środowiska w transmisji zakażenia SARS-CoV-2 (*Marta Wróblewska*)**
   - Skażenie powietrza
   - Skażenie powierzchni szpitalnych
   - Wysoka temperatura jako czynnik inaktywujący SARS-CoV-2
   - Środki dezynfekcyjne
   - Mycie i dezynfekcja pomieszczeń podczas pobytu pacjenta zakażonego SARS-CoV-2
   - Mycie i dezynfekcja pomieszczeń po wypisaniu pacjenta zakażonego SARS-CoV-2
   - Praktyczne zalecenia dekontaminacji środowiska szpitalnego dotyczące zabiegów związanych z wytwarzaniem aerozoli
5. **Rola szpitalnych Zespołów Kontroli Zakażeń w okresie pandemii COVID-19 (*Grzegorz Dubiel*)**
   - Okres zagrożenia epidemią
   - Pierwsza faza epidemii
   - Druga faza epidemii

WSTĘP – UWAGI OGÓLNE

Waleria Hryniewicz

Przedstawiamy Państwu dokument obejmujący swoim zakresem epidemiologię zakażeń SARS-CoV-2, rolę środowiska w szerzeniu się zakażeń, zalecenia dotyczące oceny zdrowia pacjentów przy przyjęciu do szpitala (triage), postępowanie w przypadku stwierdzenia zachorowania na COVID-19 (ang. coronavirus disease 2019) w trakcie hospitalizacji, zasady izolacji oraz rolę szpitalnych zespołów kontroli zakażeń w czasie pandemii.

Pragnę podkreślić, że zawarte w dokumencie dane przedstawiają informacje opublikowane do dnia 31 grudnia 2020. Ze względu na dynamiczne zmiany w epidemiologii wynikające z ewolucji wirusa SARS-CoV-2 oraz coraz bogatszej wiedzy na temat choroby COVID-19, jej zapobiegania i leczenia, nasze poglądy dotyczące wirusa i wywoływanej przez niego choroby będą ulegały zmianom w miarę zdobywania szerszej wiedzy na ten temat.

Koronawirusy są osłonkowymi wirusami RNA izolowanymi od ptaków i ssaków. Stanowią dużą rodzinę, a wśród pięciu dotychczas wyodrębnionych rodzajów, w dwóch sklasyfikowane są te, które są odpowiedzialne za zakażenia u ludzi. Do alfakoronawirusów należą HCoV-229E i HCoV-NL63, które powodują zazwyczaj łagodne infekcje dróg oddechowych, podobnie jak dwaj przedstawiciele betakoronawirusów HCoV-OC43 i HCoV-HKU1. Ostatnia grupa obejmuje też trzy gatunki odpowiedzialne za ciężkie zakażenia o charakterze epidemicznym/pandemicznym, często przebiegające z ostrą niewydolnością oddechową (1). Pierwszy z nich SARS-CoV-1 (HCoV-SARS) był przyczyną ciężkiego, ostrego zespołu oddechowego (ang. severe acute respiratory syndrome, SARS) i spowodował epidemię w latach 2002/2003, która, podobnie jak obecna, rozpoczęła się w Chinach ale w prowincji Guangdong i objęła 29 krajów na różnych kontynentach. Śmiertelność wahała się od 7% do 17%, ale u osób z chorobami towarzyszącymi bądź w wieku powyżej 65 lat wynosiła nawet do 50%. Ciekawą obserwacją był brak przypadków śmiertelnych u dzieci i dorosłych poniżej 24 r.ż. Podjęte przez WHO działania i zalecenia promujące szybką identyfikację kontaktów, kwarantannę, a także wzmocnienie procedur izolacji kontaktowej i powietrzno-kropelkowej, ograniczenia w poruszaniu się między państwami (regionami) doprowadziły do wygaszenia epidemii w lipcu 2003 r. Obecnie wiadomo, że źródłem wirusa SARS-CoV-1 były nietoperze, a żywicielem pośrednim – cyweta chińska i jenot azjatycki.

Kolejna epidemia wywołana koronawirusem, MERS-CoV (ang. Middle East respiratory syndrome, MERS) rozpoczęła się w 2012, a pierwszy przypadek zidentyfikowano w czerwcu w Jeddah w Arabii Saudyjskiej. Wirus pochodzi od nietoperzy, a żywicielem pośrednim i najpoważniejszym źródłem zakażeń dla człowieka są wielbłądy (dromadery). Większość przypadków odnotowano na Bliskim Wschodzie (Arabia Saudyjska ~77%) ze śmiertelnością prawie 40%. Do listopada 2020 r. zarejestrowano ponad 2500 przypadków.

W końcu ubiegłego roku w Wuhan w Chinach w prowincji Hubei pojawiły się ogniska zakażeń przebiegające pod postacią nietypowego wirusowego zapalenia płuc. Pierwszy zarejestrowany przypadek nosi datę 8 grudnia 2019 r. Nowoczesne metody genetyczne zastosowane przez chińskich badaczy pozwoliły na ustalenie czynnika zakaźnego odpowiedzialnego za te zakażenia. Jest nim nowy koronawirus, dotychczas nieizolowany od ludzi. Pierwotnymi gospodarzami wirusa są nietoperze, a tzw. ogniwem pośrednim są najprawdopodobniej łuskowce. Tego nowego wirusa początkowo, już 11 lutego, nazwano 2019-nCoV, a następnie 11 lutego Międzynarodowy Komitet Taksonomii Wirusów (ang. International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV) zatwierdził nazwę SARS-CoV-2. Choroba, którą wywołuje, nazwana została 12 lutego przez WHO jako COVID-19 (2).

Koronawirusy o potencjale pandemicznym (1)

Wirus	Choroba	Pierwotne źródło	Czas trwania epidemii	Śmiertelność
SARS-CoV	SARS	nietoperze	2002-2003	7-17%
MERS-CoV	MERS	nietoperze	2012-nadal (zachorowania sporadyczne)	40%
SARS-CoV-2	COVID-19	nietoperze	2019-nadal	? 0,5-2,5%

Transmisyjność wirusa SARS-CoV-2 była i jest niezwykle dynamiczna i wkrótce identyfikowano go we wszystkich prowincjach Chin, a na początku stycznia już poza ich terenem. Po niespełna roku trwania pandemii wszystkie kraje świata są nią dotknięte i na dzień 31.12.20 r. stwierdzono 83 671 119 zakażeń i zmarło 1 822 627 osób. Szczegóły dotyczące epidemiologii SARS-CoV-2 zawarte są w rozdziale na str. 4. W epidemiologii COVID-19 ważną rolę odgrywają tzw. supersiewcy (ang. superspreaders), którzy są w stanie zakazić nawet kilkadziesiąt osób i tym samym przyspieszyć dynamikę pandemii (3).

Wirus wykorzystuje receptory ACE2 (enzym konwertujący angiotensynę typu II; ang. angiotensin-converting enzyme 2), przez które wnika do komórek w obrębie nosa/gardła i szybko się namnaża atakując kolejne komórki.
Proces chorobowy może zakończyć się na tym etapie ale w zależności od stanu odporności chorego może zajmować dolne drogi oddechowe, gdzie obecność receptorów dla wirusa w pneumocytach jest bardzo obfita. Dochodzi do intensywnego namnażania wirusa w pneumocytach i ich niszczenia. Upośledzenie zaopatrzenia w tlen skutkuje konsekwencjami dla całego organizmu.
Wirus może także atakować inne układy (narządy), w których znajdują się receptory ACE2 (np. ośrodkowy układ nerwowy, układ pokarmowy, skóra, układ sercowo-naczyniowy) stąd różnorodność objawów i wielopostaciowość COVID-19. Może łączyć się z receptorami ACE2 na komórkach śródbłonka naczyń co prowadzi do nadmiernego wykrzepiania i zaburzeń z tego wynikających.
Czynnikami ryzyka ciężkiego przebiegu zakażenia SARS-CoV-2 są choroby układu krążenia (nadciśnienie tętnicze, choroby sercowo-naczyniowe), otyłość, cukrzyca, choroby nowotworowe, przewlekłe choroby nerek i układu oddechowego (POChP). Do grupy wysokiego ryzyka należą także pacjenci powyżej 60 r.ż.
Analiza dużej grupy przypadków diagnozowanych i leczonych w Chinach wykazała, że u 81% pacjentów przebieg COVID-19 był łagodny, u 14% ciężki, a 5% stanowili chorzy w stanie krytycznym, z objawami niewydolności oddechowej, wstrząsu septycznego i z niewydolnością wielonarządową (5).
Szereg publikacji wskazuje, że najbardziej charakterystycznymi objawami są gorączka, zmęczenie i suchy kaszel, aczkolwiek procent ich zależy od grupy analizowanych pacjentów (5).

Opisuje się występowanie wielu różnych objawów, a ich częstość zależy od specyfiki grupy badanych chorych. Są to gorączka (67-98%), suchy kaszel (43-81%), obfita wydzielina z dolnych dróg oddechowych (28-33,4%), duszność (55-18,6%), zapalenie gardła (13,9%), ból głowy (13,6%). Opisywano także objawy ze strony układu pokarmowego, takie jak biegunka, wymioty; oraz z układu nerwowego – bóle mięśni (3-44%), zaburzenia powonienia i smaku oraz splątanie (4,5).

Kontrowersyjnym zagadnieniem jest wiarygodność danych o śmiertelności w przebiegu COVID-19 (6). Wartość ta liczona w stosunku do wszystkich osób z wykrytym zakażeniem SARS-CoV-2 na podstawie danych światowych z dnia 23.12.2020 r. wynosi 2,2%, a według danych o liczbie osób zakażonych SARS-CoV-2 w Polsce (31.12.2020 r.: 1 294 878 zakażenia, 28 554 zgonów) – 2,1%. Według wyników realizowanego w Polsce programu SARSTer, śmiertelność na dzień 06.12.2020 r. wyniosła

6,2% wśród pacjentów hospitalizowanych z COVID-19 (n=2449) i wahała się w różnych grupach wiekowych – od 0% u osób <18 lat do 18,8% wśród pacjentów w wieku >80 lat (6). Ryzyko zgonu było wyższe u osób wymagających tlenoterapii, a u dorosłych wymagających wentylacji mechanicznej – śmiertelność wyniosła 67% (6).

Znacząca większość chorych wraca do zdrowia, ale coraz częściej obserwujemy tzw. zespół pocovidowy, charakteryzujący się przewlekłym zmęczeniem, dusznością, brakiem koncentracji, pogorszeniem pamięci (7). U dzieci może wystąpić pod postacią zespołu podobnego do zespołu Kawasaki – paediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with SARS-CoV-2 (PIMS-TS).

Diagnostyka mikrobiologiczna zakażenia SARS-CoV-2 opiera się na wykrywaniu materiału genetycznego wirusa w materiale od chorego metodą RT-PCR. WHO dopuszcza wykonywanie testów antygenowych pod warunkiem ich ≥80% czułości, natomiast zgodnie z polskimi zaleceniami czułość tych testów powinna wynosić >90% i swoistość >97% (8). Testy serologiczne w kierunku przeciwciał anty-SARS-CoV-2 klasy IgM i IgG stosowane są dla celów epidemiologicznych celem stwierdzenia kontaktu z tym wirusem.

Spośród leków o działaniu przeciwwirusowym podawanych w COVID-19 rejestrację warunkową (ang. Emergency Use Authorization, EUA) uzyskał jedynie remdesiwir (FDA, EMA), aczkolwiek w oświadczeniu WHO wydanym w październiku 2020 r. podkreślono, że na dzień dzisiejszy brak jest wystarczających dowodów na jego skuteczność. Na chwilę obecną pierwsza szczepionka firmy Pfizer/BioNTech (nazwa handlowa Comirnaty) zarejestrowana została przez Agencję Brytyjską, następnie FDA a w dniu 21.12.2020 r. także przez Europejską Agencję Leków (ang. European Medicines Agency, EMA). Szczepionce tej przyznano warunkową autoryzację (EUA). Komisja Europejska dopuściła tę szczepionkę do obrotu w krajach Unii Europejskiej (9). Dnia 27 grudnia rozpoczęto nią szczepienia w Polsce. FDA zarejestrowała warunkowo kolejną szczepionkę, która została opracowana przez firmę Moderna/NIH. Przewiduje się jej szybkie zatwierdzenie przez EMA. Kolejne szczepionki są w trakcie badań. W dniu 30 grudnia Agencja Brytyjska zarejestrowała kolejną szczepionkę opracowaną przez Astra-Zeneca/Oxford University.

Od kilku tygodni w Anglii obserwuje się wzrost liczby zakażeń SARS-CoV-2 spowodowanych nowym wariantem tego wirusa (ang. SARS-CoV-2 variant). Obecnie wariant ten jest określany jako SARS-CoV-2 VUI 202012/01 (ang. Variant Under Investigation, year 2020, month 12, variant 01) (10, 11). Charakteryzuje się on kilkoma mutacjami genów kodujących białko wypustki (ang. spike protein) – delecja 69-70, delecja 144, N501Y, A570D, D614G, P681H, T716I, S982A oraz D1118H, a także wykryto mutacje w innych regionach genomu wirusa (11). Wstępne badania wskazują, że nowy wariant SARS-CoV-2 może cechować się zaraźliwością większą nawet o 70%, natomiast obecnie brak jest dowodów na cięższy przebieg kliniczny tych zakażeń. Infekcje wywołane przez nowy wariant SARS-CoV-2 zarejestrowano już w kilku innych krajach, m. in. w Danii, Niderlandach i w Belgii, a także w Australii, Włoszech, Islandii i w Republice Południowej Afryki (inny wariant). Wariant wykryty w RPA charakteryzuje się ośmioma mutacjami genów kodujących białko wypustki, z których trzy dotyczą kluczowych miejsc regionu domeny wiążącej receptor (K417N, E484K and N501Y) – został on oznaczony jako lineage 501Y.V2 (12). Obecnie nie ma dowodów, by nowo zarejestrowana szczepionka nie była skuteczna wobec tych nowych wariantów SARS-CoV-2.

Piśmiennictwo

1. Guarner J. Three emerging coronaviruses in two decades. Am J Clin Pathol 2020;153:420-421.
2. Cui J., Li F., Shi Z.L. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. Nat Rev. Microbiol 2019;17:181-192.
3. Majra D., Benson J., Pitts J. i wsp. SARS-CoV-2 (COVID-19) superspreader events. J Infect 2020;14:10-14.

4. Wu Z., McGoogan J. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention JAMA 2020;323:1239-1242.
5. Hu B., Guo H., Zhou P. i wsp. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. Nature Rev Microbiol 2020 https://doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7.
6. Flisiak R. Śmiertelność wśród chorych z COVID-19. Stan na dzień 6 grudnia 2020. http://www.pteilchz.org.pl/.
7. Carvalho-Schneider C., Laurent E., Lemaignen A. Follow-up of adults with noncritical COVID-19 two months after symptom onset. 2020. https://doiorg/10.1016/j.cmi.2020.09.052.
8. Dzierżanowska-Fangrat K., Gierczyński R., Głodkowska-Mrówka E. i wsp. Stanowisko Zespołu do spraw koordynacji sieci laboratoriów COVID w sprawie możliwości wykorzystania testów wykrywających antygen SARS-CoV-2 w diagnostyce COVID-19 w Polsce z dnia 03.11.2020.
9. European Medicines Agency (EMA). EMA recommends first COVID-19 vaccine for authorisation in the EU. https://www.ema.europa.eu/en/news/ema-recommends-first-covid-19-vaccine-authorisation-eu.
10. World Health Organization (WHO). SARS-CoV-2 Variant – United Kingdom. https://www.who.int/csr/don/21-december-2020-sars-cov2-variant-united-kingdom/en/.
11. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Rapid increase of a SARS-CoV-2 variant with multiple spike protein mutations observed in the United Kingdom. 20 December 2020. ECDC: Stockholm; 2020. www.ecdc.europa.eu.
12. Statement of the WHO Working Group on COVID-19 Animal Models (WHO-COM) about the UK and South African SARS-CoV-2 new variants (22 December 2020). https://www.who.int/publications/m/item/statement-of-the-who-working-group-on-covid-19-animal-models-(who-com)-about-the-uk-and-south-african-sars-cov-2-new-variants.

EPIDEMIOLOGIA ZAKAŻENIA SARS-COV-2

Marta Wróblewska

Drogi transmisji

- Największą rolę w szerzeniu się SARS-CoV-2 odgrywa tzw. bliski kontakt (<1–2 m), obejmujący drogę kropelkową, a także kontakt bezpośredni i pośredni.
- W szerzeniu się SARS-CoV-2 w ogólnej populacji droga aerozolu odgrywa rolę tylko w szczególnych okolicznościach.
- Obecnie szacuje się, że bezobjawowy przebieg infekcji ma ok. 23–45% (zakres: 1–78%) osób zakażonych SARS-CoV-2, jednak mogą one być źródłem transmisji wirusa w populacji.
- W zapobieganiu zakażeniom SARS-CoV-2 skuteczne są metody powszechnie wdrażane, takie jak dystans społeczny, stosowanie masek ochronnych oraz szeroko pojęta dezynfekcja (higiena rąk oraz mycie i dezynfekcja powierzchni). Dodatkowo w zamkniętych pomieszczeniach należy zapewnić skuteczną wentylację.

Okres inkubacji i okres zakaźności

- Okres wylęgania zakażenia SARS-CoV-2 wynosi 1–14 dni.
- Uważa się, że zakaźność pacjenta z COVID-19 zaczyna się najczęściej 1–3 dni przed pojawieniem się objawów chorobowych.
- Okres zakaźności pacjenta zależy od przebiegu klinicznego infekcji – osoba z zakażeniem SARS-CoV-2 o lekkim lub umiarkowanym przebiegu klinicznym infekcji może wydalać zakaźne wiriony do 10 dni od pojawienia się objawów COVID-19, natomiast pacjenci z ciężkim przebiegiem zakażenia SARS-CoV-2 (w tym osoby z zaburzeniami odporności) mogą być zakaźni przez okres do 20 dni od początku objawów chorobowych.
- Możliwe jest wykrywanie RNA wirusa SARS-CoV-2 w próbkach pobranych z górnych i dolnych dróg oddechowych przez kilka tygodni po pojawieniu się objawów chorobowych, jednak wykrycie wirusowego RNA nie jest równoznaczne z obecnością zakaźnego wirusa.
- Szacuje się, że zaraźliwość nowego wariantu SARS-CoV-2 jest do 70% większa niż szczepu wyjściowego.

W grudniu 2019 r. pojawiła się pierwsza informacja o epidemii zakażeń w Chinach, wywołanych przez nowy, nieznany dotąd koronawirus, nazwany później SARS-CoV-2. Od tego czasu wirus szerzy się na cały świecie w bardzo szybkim tempie. W dniu 12.03.2020 r. WHO ogłosiła stan pandemii. Kumulacyjnie do dnia 23.12.2020 r. zanotowano na świecie ponad 76 mln potwierdzonych przypadków zakażeń SARS-CoV-2, w tym ponad 1,7 mln zgonów [1].

Drogi transmisji

Wirus ten szerzy się różnymi drogami, najczęściej drogą oddechową – dominuje droga kropelkowa, jednak w szczególnych okolicznościach (np. w placówkach ochrony zdrowia) znaczenie może też mieć droga aerozolu [2, 3]. SARS-CoV-2 RNA jest wykrywany najczęściej w próbkach pobranych z górnych (wymazy z nosogardła) i dolnych dróg oddechowych (plwocina, płyn z popłuczyn oskrzelowo-pęcherzykowych). Obecnie trwają badania nad możliwością szerzenia się SARS-CoV-2 także innymi drogami. Transmisja SARS-CoV-2 w określonych warunkach i w różnych populacjach została opisana w dokumencie Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ang. European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC) [3].

Droga kropelkowa

Obecnie wiadomo, że największe znaczenie w szerzeniu się SARS-CoV-2 ma droga kropelkowa (ang. droplet transmission) [2, 3, 4]. Uważa się, że wielkość tych cząstek jest zróżnicowana (średnica >5–10 µm) – są one określane jako większe i mniejsze kropelki oraz cząstki, które opadają na podłoże w ciągu kilku sekund do kilku minut od ich wydalenia przez zakażoną osobę, a zasięg ich rozprzestrzeniania się jest ograniczony do ok. 1–2 m [2, 4].

Droga aerozolu

Nadal trwają intensywne badania dotyczące możliwości transmisji SARS-CoV-2 także drogą aerozolu (ang. airborne transmission) [2, 4]. W tej drodze transmisji udział biorą mniejsze kropelki i cząstki (średnica <5 µm), które pozostają zawieszone w powietrzu nawet do kilku godzin i ulegają rozprzestrzenianiu na znaczne odległości (>1–2 m) [2, 4]. Z pewnością ma to znaczenie w warunkach szpitalnych ze względu na konieczność wykonywania procedur, w trakcie których ryzyko wytworzenia aerozoli jest znacznie większe niż podczas mówienia, kaszlu czy kichania (ang. aerosol generating procedures, AGPs) [5]. Powoduje to zwiększone ryzyko ekspozycji personelu medycznego i innych osób na SARS-CoV-2. Przykłady procedur związanych z wytwarzaniem aerozolu przedstawiono w tabeli 1, choć nadal brak jest konsensusu ekspertów w sprawie kompletnej listy takich procedur lub potwierdzenia w doniesieniach naukowych, czy wytwarzane w trakcie tych procedur aerozole są wyłączną przyczyną transmisji wirusa, czy inne czynniki także odgrywają rolę.

Tab. 1. Przykłady procedur związanych z ryzykiem wytworzenia aerozolu [5]

- odsysanie wydzieliny z dróg oddechowych w systemie otwartym
- indukcja plwociny
- resuscytacja krążeniowo-oddechowa
- intubacja dotchawicza i ekstubacja
- nieinwazyjna wentylacja płuc (np. respiratory BiPAP, CPAP)
- bronchoskopia
- wentylacja ręcznym aparatem AMBU
- podawanie leku w nebulizacji*
- tlenoterapia wysokoprzepływowa*

BiPAP (biphasic positive airway pressure) – dwufazowa wentylacja dodatnim ciśnieniem w drogach oddechowych

CPAP (continuous positive airway pressure) – ciągłe dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych

*zakaźność wytwarzanych aerozoli wymaga potwierdzenia

W szerzeniu się SARS-CoV-2 w ogólnej populacji droga aerozolu (tj. na znaczne odległości, długi czas ekspozycji lub w przestrzeni, w której kilka godzin wcześniej przebywała zakaźna osoba) odgrywa rolę tylko w szczególnych okolicznościach [2, 4]:

– przebywanie z osobą zakaźną w zamkniętym pomieszczeniu lub wejście do tego pomieszczenia bezpośrednio po opuszczeniu go przez zakażonego pacjenta
– długa ekspozycja (przez >30 min. do kilku godzin) w warunkach dużej zawartości zakaźnych cząstek w powietrzu, szczególnie generowanych podczas wysiłku (np. krzyk, śpiew, ćwiczenia fizyczne)
– nieodpowiednia wentylacja pomieszczenia powodująca akumulację zakaźnych wirionów zawieszonych w powietrzu.

Lednicky i wsp. wykazali, że żywotne cząstki SARS-CoV-2 są obecne w powietrzu w sali szpitalnej w odległości do 2,0–4,8 m od pacjenta z COVID-19 [6]. Autorzy wysunęli wniosek, że pacjenci z COVID-19 mający objawy ze strony układu oddechowego generują aerozole nawet w sytuacji, gdy AGPs nie są u nich wykonywane, i te aerozole mogą powodować transmisję wirusa. W innych badaniach nie potwierdzono obecności RNA lub zakaźnych cząstek SARS-CoV-2, gdy AGPs nie były wykonywane [2]. Obecnie nie wiadomo za jaką część zakażeń SARS-CoV-2 odpowiada droga aerozolu, a także jakie warunki sprzyjają tej drodze transmisji [2, 4].

Droga kontaktu bezpośredniego i pośredniego

Droga kontaktu (ang. contact transmission) jest definiowana przez CDC jako szerzenie się czynnika zakaźnego poprzez kontakt bezpośredni z osobą zakażoną (np. podanie ręki) lub pośredni – ze skażoną powierzchnią lub przedmiotem (ang. fomite transmission) [2, 4]. Badania epidemiologiczne wskazują, że część przypadków transmisji SARS-CoV-2 może być wynikiem kontaktu pośredniego [2, 7].

W epidemiologii infekcji o etiologii SARS-CoV-2 używa się określenia „bliski kontakt" (ang. close contact), które odnosi się do możliwości transmisji zakażenia zarówno drogą kontaktu, jak i drogą kropelkową (jeśli zakaźna osoba jest w odległości <1–2 m). W aktualnym dokumencie CDC w odniesieniu do epidemiologii SARS-CoV-2 stwierdzono, że w transmisji tego wirusa dominuje bliski kontakt, natomiast droga aerozolu ma znaczenie tylko w szczególnych okolicznościach [4].

Przykładami bliskiego kontaktu jest wspólne mieszkanie z osobą zakażoną SARS-CoV-2 lub opiekowanie się nią, co jest związane z dużym prawdopodobieństwem bezpośredniej ekspozycji na wydzieliny układu oddechowego i inne płyny ustrojowe pacjenta [8]. Do bliskiego kontaktu zaliczają się też codzienne aktywności, takie jak całowanie się, dotykanie lub obejmowanie innej osoby, wspólne używanie sztućców lub naczyń, czy też rozmowa w odległości <1–2 m. Z kolei przejście obok innej osoby lub przebywanie z nią przez krótki czas w poczekalni lub biurze nie stanowi bliskiego kontaktu [8].

Inne drogi transmisji SARS-CoV-2

Oprócz próbek z dróg oddechowych, SARS-CoV-2 RNA jest też wykrywany w innych materiałach klinicznych, takich jak krew, surowica lub osocze, ślina, kał, mocz, płyn łzowy i wydzielina z worka spojówkowego, sperma, mleko kobiece, a także łożysko, lecz trwają badania nad ustaleniem, czy wirus wykrywany w tych materiałach jest zakaźny [2, 4, 5, 9].

Zakaźny (zdolny do replikacji) SARS-CoV-2 został wyizolowany w hodowli komórkowej z próbki kału pobranej od pacjenta z zapaleniem płuc 15 dni po wystąpieniu objawów chorobowych [4, 5]. W niedawno opublikowanym doniesieniu wykazano, że SARS-CoV-2 RNA wykryto nie tylko w wymazach z jamy nosowo-gardłowej lub z gardła i w ślinie, lecz także w moczu i kale pacjentów z COVID-19 w okresie od 8. do 30. dnia choroby [10]. Wykazano też, że wirus obecny w tych materiałach biologicznych pobranych do 11.–15. dnia choroby był zakaźny, gdyż namnażał się w hodowli komórkowej oraz spowodował zakażenie zwierząt (fretek) użytych w tym badaniu. Co więcej, miana wirusa w ślinie, w moczu i kale pacjentów były porównywalne do liczby jego cząstek w wymazach z jamy nosowo-gardłowej lub z gardła tych osób. Badania te wskazują na możliwość szerzenia się SARS-CoV-2 także drogą fekalno-oralną, jednak wymaga to potwierdzenia [2].

Możliwa jest transmisja SARS-CoV-2 drogą wertykalną [2]. Opisano okołoporodową transmisję SARS-CoV-2, choć nie wiadomo, czy do zakażenia doszło przez łożysko (wewnątrzmacicznie) czy też przez kontakt noworodka ze środowiskiem zewnętrznym [11]. Opisano obecność SARS-CoV-2 RNA zarówno w tkance łożyska bez zakażenia noworodka, jak również przezłożyskową transmisję wirusa do noworodka. SARS-CoV-2 RNA został też wykryty w mleku kobiecym, jednak nie potwierdzono obecności zakaźnych cząstek wirusa [2].

Wykazano, że ludzie z infekcją SARS-CoV-2 mogą zakazić inne ssaki, np. psy, koty i hodowlane norki, lecz dotąd nie udowodniono by te zwierzęta mogły zakazić ludzi [2].

Okres inkubacji

Według aktualnych danych okres wylęgania objawów chorobowych po zakażeniu SARS-CoV-2 wynosi 1–14 dni [5, 12, 13]. Najczęściej objawy chorobowe pojawiają się 5–6 dni po zakażeniu [2, 12, 13, 14, 15].

W badaniu obejmującym 181 przypadków COVID-19 w Chinach wykazano, że u 2,5% pacjentów objawy chorobowe pojawiły się w ciągu 2,2 dni od ekspozycji, a u 97,5% chorych – w ciągu 11,5 dni [14].

Długość okresu wylęgania może być uwarunkowana kilkoma czynnikami, np. droga transmisji patogenu, liczba wirionów (ang. viral load), które wniknęły do organizmu gospodarza oraz stan układu odpornościowego osoby, która uległa zakażeniu.

Okres zakaźności

W badaniach nad epidemiologią zakażeń wywoływanych przez SARS-CoV-2 wykazano, że wirus ten cechuje się większą zakaźnością niż dotychczas znane koronawirusy [7]. Wykazano, że SARS-CoV-2 namnaża się i ulega wydaleniu głównie w górnych drogach oddechowych, w przeciwieństwie do SARS-CoV-1, który cechował się najbardziej intensywną replikacją w dolnych drogach oddechowych [16]. Ważnym zagadnieniem zarówno dla zdrowia publicznego, jak i wdrożenia skutecznych procedur kontroli zakażeń w placówkach ochrony zdrowia, jest poznanie okresu zakaźności osób zakażonych SARS-CoV-2 [2, 3, 17].

Okres wydalania wirusa

Jednym z czynników wpływających na utrzymywanie się zakaźności osoby z infekcją SARS-CoV-2 jest okres wydalania wirusa (ang. viral shedding) z organizmu gospodarza [9]. Uważa się, że zakaźność pacjenta z COVID-19 zaczyna się najczęściej 1–3 dni przed pojawieniem się objawów chorobowych i w tym okresie RNA wirusa może być już wykryty w próbkach z dróg oddechowych [2, 12]. Pacjent bezobjawowo zakażony SARS-CoV-2 może być zakaźny już 1–2 dni po ekspozycji na ten wirus.

Obecnie wiadomo, że wydalanie SARS-CoV-2 jest najbardziej nasilone w okresie pojawiania się objawów chorobowych, a następnie obniża się przez kilka dni lub tygodni [2, 9, 12]. Szczyt wydalania SARS-CoV-2 w okresie pojawiania się objawów chorobowych sprzyja szybkiemu szerzeniu się tego wirusa w populacji, podczas gdy wydalanie SARS-CoV i MERS-CoV było/jest największe w drugim tygodniu od pojawienia się objawów, co ułatwia skuteczne zastosowanie procedur zapobiegawczych [9, 13]. W dużym badaniu dotyczącym obserwacji osób z kontaktu z pacjentem zakażonym SARS-CoV-2 (w warunkach domowych lub w placówkach ochrony zdrowia) wykazano, że nie ulegli oni zakażeniu, jeśli ekspozycja nastąpiła >6 dni po wystąpieniu objawów chorobowych u pacjenta [18].

Obecnie podkreśla się, że okres wydalania zakaźnego wirusa jest zróżnicowany zależnie od postaci klinicznej zakażenia. Z tego względu w ustalaniu długości izolacji osoby zakażonej SARS-CoV-2 aktualnie zaleca się strategię opartą na przebiegu infekcji i nasileniu objawów chorobowych (ang. symptom-based strategy) w przeciwieństwie do strategii uzależniającej zakończenie izolacji od ujemnego wyniku badań RT-PCR (ang. test-based strategy) [19, 20]. Pozwoli to na uniknięcie nieuzasadnionego wydłużenia izolacji pacjentów i zlecania zbędnych badań RT-PCR [20, 21]. W przypadkach COVID-19 przebiegających łagodnie lub umiarkowanie zaleca się więc utrzymywanie izolacji do 10 dni, a w cięższych – do 20 dni.

Czas trwania izolacji osób zakażonych SARS-CoV-2

Czas trwania izolacji osób zakażonych SARS-CoV-2 obecnie uzależniony jest od przebiegu zakażenia oraz stanu układu immunologicznego pacjenta [19, 20]. U osób z lekkim lub umiarkowanym przebiegiem klinicznym infekcji bez głębokich zaburzeń odporności izolacja trwa przez co najmniej 10 dni od początku objawów chorobowych, co najmniej 24 godz. bez gorączki (bez stosowania leków przeciwgorączkowych) oraz zaobserwowano zmniejszenie nasilenia objawów klinicznych (kaszel, duszność) [20]. Wykazano bowiem, że u pacjentów z takim przebiegiem COVID-19 po 10 dniach od pojawienia się objawów nie wykrywa się już wirusa zdolnego do replikacji. W przypadku osób z ciężką postacią COVID-19 i/lub głębokimi zaburzeniami odporności izolacja utrzymywana jest przez co najmniej 10 dni i do 20 dni od pojawienia się objawów chorobowych [19, 20]. Wykazano, że w tej grupie pacjentów brak występowania w próbkach klinicznych zakaźnego, zdolnego do replikacji

SARS-CoV-2 wynosi 88% po 10 dniach i 95% po 15 dniach od pojawienia się objawów chorobowych [19]. Należy jednak zaznaczyć, że pojawiły się doniesienia o dłuższym wydalaniu zakaźnego wirusa (>10 dni) mimo bezobjawowego lub łagodnego przebiegu zakażenia [21].

Wykrywanie SARS-CoV-2 RNA a zakaźność wirusa

SARS-CoV-2 RNA jest zwykle wykrywany przez 1–2 tygodnie u osób zakażonych bezobjawowo, przez 3 tygodnie lub dłużej – u osób z COVID-19 o łagodnym lub umiarkowanym przebiegu klinicznym, a u pacjentów z ciężką postacią choroby – znacznie dłużej [2]. W badaniu przeprowadzonym przez Campbiolo i wsp. SARS-CoV-2 RNA był wykrywany u pacjentów z rozpoznaniem COVID-19 średnio przez 23 dni od początku objawów chorobowych, bez względu na ciężkość przebiegu klinicznego [22]. Przedłużone wydalanie RNA wirusa (≥15 dni po pojawieniu się objawów chorobowych) jest związane epidemiologicznie z takimi czynnikami, jak płeć męska, podeszły wiek, nadciśnienie tętnicze, opóźniona hospitalizacja, ciężki obraz kliniczny przy przyjęciu, inwazyjna wentylacja mechaniczna i leczenie kortykosteroidami [9]. Wykazano, że u osób dorosłych RNA wirusa może być wykryty w wymazach z jamy nosowo-gardłowej nawet do 3 miesięcy, a u dzieci w kale – przez ponad miesiąc od zakażenia [12, 19]. Należy jednak podkreślić, że samo wykrycie RNA wirusa nie jest równoznaczne z jego żywotnością, a tym samym zdolnością do zakażania, chyba że w hodowli komórkowej uzyskano namnażanie się wirusa z tych próbek klinicznych [2]. Perera i wsp. wskazują, że markerem tempa replikacji i zakaźności SARS-CoV-2 może być wirusowy subgenomowy RNA (ang. viral subgenomic RNA, sgRNA) [23]. Jest on wykrywany do 8 dni po pojawieniu się objawów chorobowych, w przeciwieństwie do wirusowego RNA, który jest obecny nawet przez kilka tygodni. Zagadnienie to wymaga dalszych badań.

Obecnie uważa się, że wyniki badań PCR nie są potrzebne do zakończenia izolacji, gdyż w większości przypadków wykonywanie badań powoduje niepotrzebne przedłużanie izolacji pacjentów, u których nadal występuje wydalanie wirusa i wykrywany jest SARS-CoV-2 RNA, podczas gdy pacjent nie jest już zakaźny. Wykazano, że po przebyciu COVID-19 wirus może pozostać w niskim mianie w organizmie ozdrowieńca przez okres do 3 miesięcy od pojawienia się objawów [19]. Oznacza to, że testy RT-PCR będą dodatnie mimo że pacjent nie jest już zakaźny.

Miano wirusa

Zaobserwowano, że potencjalnym wskaźnikiem przebiegu zakażenia i rokowania może być miano wirusa – w cięższych przypadkach jest ono nawet do 60 razy wyższe niż u pacjentów z łagodną postacią infekcji [24]. W dodatku wiąże się to też z dłuższym wydalaniem wirusa przez pacjentów z ciężką postacią COVID-19.

Zagadnienia wymagające dalszych badań

Nie jest znana zakaźność osób zakażonych SARS-CoV-2 bezobjawowo [2]. Jak dotąd nadal nie określono jaka jest dawka zakaźna (ang. infectious dose) tego wirusa [4]. Konieczne są też dalsze badania w celu precyzyjnego określenia jaka jest skuteczność metod zapobiegania zakażeniom SARS-CoV-2, takich jak używanie maseczek ochronnych lub wentylacja pomieszczeń. Kolejne zagadnienie wymagające badań to ustalenie, czy liczba wirionów wprowadzona do organizmu gospodarza (ang. inoculum size) i miejsce wniknięcia wirusa mają wpływ na ciężkość przebiegu klinicznego zakażenia.

Należy podkreślić, że aktualnie dostępne doniesienia naukowe na temat epidemiologii SARS-CoV-2 w dużej mierze dotyczą populacji dorosłych, a w mniejszej – pacjentów pediatrycznych. Brak jest też danych dotyczących epidemiologii SARS-CoV-2 w odniesieniu do pacjentów z głębokimi zaburzeniami odporności.

Jak już wcześniej wspomniano, w Wielkiej Brytanii i w kilku innych krajach na świecie zanotowano występowanie nowego wariantu SARS-CoV-2 (25). Szacuje się, że zakaźność nowego wariantu tego wirusa (SARS-CoV-2 VUI 202012/01) jest do 70% większa niż szczepu wyjściowego. Retrospektywnie wykazano, że po raz pierwszy nowy wariant SARS-CoV-2 wykryto 20.09.2020 r. Infekcje o tej etiologii notowane są najczęściej u osób <60 r.ż. Jak dotąd brak jest danych, które mogłyby wskazywać na pochodzenie SARS-CoV-2 VUI 202012/01 od zwierząt.

W związku z pojawieniem się SARS-CoV-2 VUI 202012/01 i dużą zakaźnością tego wariantu, coraz więcej krajów wdraża obostrzenia, dotyczące zwłaszcza ograniczenia międzynarodowych podróży (szczególnie z Wielkiej Brytanii) oraz kontaktów międzyludzkich do niezbędnych (25). Wskazuje się też na potrzebę ciągłego monitorowania sytuacji epidemiologicznej w danym kraju lub regionie, szczególnie potencjalnych nagłych zmian w częstości zakażeń SARS-CoV-2 w populacji i/lub ciężkości ich przebiegu. Należy zgłaszać przypadki braku skuteczności leczenia pacjentów z COVID-19 surowicą ozdrowieńców lub przeciwciałami monoklonalnymi, a wirus wyizolowany od takich pacjentów powinien być poddany sekwencjonowaniu (25). Dotyczy to też rejestracji potencjalnych niepowodzeń szczepień. W zakresie diagnostyki laboratoryjnej nie należy stosować testów RT-PCR opartych wyłącznie na wykrywaniu genu S, ze względu na dużą częstość mutacji tego genu (25).

Piśmiennictwo

1. World Health Organization (WHO). WHO coronavirus disease (COVID-19) dashboard. Data last updated:2020/12/23. https://covid19.who.int/.
2. World Health Organization (WHO). Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. Scientific Brief. 09.07.2020. https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions.
3. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Transmission of COVID-19. https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/latest-evidence/transmission.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Scientific brief: SARS-CoV-2 and potential airborne transmission. 05.10.2020. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/more/scientific-brief-sars-cov-2.html.
5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Clinical questions about COVID-19: questions and answers. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/faq.html#Infection-Control.
6. Lednicky J.A., Lauzardo M., Fan Z.H. i wsp. Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients. Int J Infect Dis 2020;100:476-482.
7. Xiling G., Yin C., Ling W. i wsp. *In vitro* inactivation of SARS-CoV-2 by commonly used disinfection products and methods. Research Square; 2020. Preprint. https://www.researchsquare.com/article/rs-43489/v1.
8. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Severe acute respiratory syndrome (SARS). Infection control in healthcare facilities. https://www.cdc.gov/sars/guidance/i-infection/healthcare.html.
9. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). COVID-19 latest evidence: infection. https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/latest-evidence/infection.
10. Jeong H.W., Kim S.M., Kim H.S. i wsp. Viable SARS-CoV-2 in various specimens from COVID-19 patients. Clin Microbiol Infect 2020 [Epub ahead of print]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7375961/.
11. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Epidemiology of COVID-19. https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/latest-evidence/epidemiology.
12. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidance for discharge and ending of isolation of people with COVID-19. 16 October 2020. www.ecdc.europa.eu.
13. Hu B., Guo H., Zhou P. i wsp. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. Nat Rev Microbiol 2020 (06.10.2020). https://www.nature.com/articles/s41579-020-00459-7.
14. Lauer S.A., Grantz K.H., Bi Q. i wsp. The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application. Ann Intern Med 2020;172:577-582.
15. Backer J.A., Klinkenberg D., Wallinga J. Incubation period of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infections among travellers from Wuhan, China, 20–28 January 2020. Euro Surveill 2020;25:2000062.

16. Gandhi M., Yokoe D.S., Havlir D.V. Asymptomatic transmission, the Achilles' heel of current strategies to control Covid-19. NEJM 2020; 382*:* 2158-2160.
17. Rhee C., Kanjilal S., Baker M., Klompas M. Duration of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infectivity: when is it safe to discontinue isolation? Clin Infect Dis 2020;ciaa1249.
18. Cheng H.W., Jian S.W., Liu D.P. i wsp. Contact tracing assessment of COVID-19 transmission dynamics in Taiwan and risk at different exposure periods before and after symptom onset. JAMA Intern Med 2020;180:1156-1163.
19. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Duration of isolation and precautions for adults with COVID-19. Updated Sept. 10, 2020. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/duration-isolation.html**.**
20. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Discontinuation of transmission-based precautions and disposition of patients with COVID-19 in healthcare settings (Interim Guidance). 10.08.2020. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019--ncov/hcp/disposition-hospitalized-patients.html.
21. Quicke K., Gallichote E., Sexton N. i wsp. Longitudinal surveillance for SARS-CoV-2 RNA among asymptomatic staff in five Colorado skilled nursing facilities: epidemiologic, virologic and sequence analysis. Preprint. medRxiv 2020 (09.06.2020). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7302309/.
22. Campiolo C.C., Cevallos E.C., Assi M. i wsp. Clinical predictors and timing of cessation of viral RNA shedding in patients with COVID-19. J Clin Virol 2020;130:104577*.*
23. Perera R., Tso E., Tsang O.T.Y. i wsp. SARS-CoV-2 virus culture and subgenomic RNA for respiratory specimens from patients with mild coronavirus disease. Emerg Infect Dis 2020; 26:2701-2704.
24. Liu Y., Yan L.M., Wan L. i wsp. Viral dynamics in mild and severe cases of COVID19. Lancet Infect Dis 2020;20:656-657.
25. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC): Rapid increase of a SARS-CoV-2 variant with multiple spike protein mutations observed in the United Kingdom. 20 December 2020. ECDC: Stockholm; 2020. www.ecdc.europa.eu.

PROFILAKTYKA ZAKAŻEŃ POWODOWANYCH PRZEZ SARS-COV-2 W ZAKŁADACH OPIEKI ZDROWOTNEJ

Aleksandra Mączyńska

Środki ochrony osobistej

- Pracownicy medyczni w kontakcie z pacjentem z podejrzeniem lub potwierdzeniem COVID-19 powinni nosić maski ochronne, po założeniu których należy wykonać test szczelności, ochronę oczu (tj. przyłbicę lub gogle), rękawiczki i fartuch ochronny z długim rękawem. Wskazania do stosowania poszczególnych środków ochrony osobistej zależą od czynności jakie personel medyczny będzie wykonywał.
- Nie jest zalecane noszenie dwóch par rękawiczek czy stosowanie ochraniaczy na obuwie.
- Każdy pracownik powinien zostać przeszkolony z zasad bezpiecznego stosowania środków ochrony osobistej. Bezpośredni wykład z zastosowaniem materiałów video jest bardziej skuteczny, niż przekazanie materiałów szkoleniowych i filmów video.
- Maski medyczne przeznaczone są do jednorazowego użytku. W przypadku niedoboru masek typu N95/FFP2 można je użyć ponownie po reprocesowaniu, ale tylko przez ograniczoną liczbę razy.
- Uniwersalne stosowanie masek medycznych przez pracowników ochrony zdrowia zaleca się w obszarach, na których występuje transmisja w środowisku lub epidemie COVID-19 na dużą skalę.

Prawidłowe stosowanie środków ochrony indywidualnej stanowi ważny element w profilaktyce zakażeń COVID-19, minimalizując ryzyko dla pacjentów korzystających z opieki zdrowotnej, a także zmniejszając ryzyko zachorowania pracowników medycznych.

Pracownicy ochrony zdrowia mogą zmniejszyć ryzyko transmisji zakażenia poprzez:

- noszenie maski chirurgicznej w przypadku objawów ze strony układu oddechowego i przestrzeganie higieny rąk po wyrzuceniu maski,
- utrzymywanie fizycznej odległości (minimum 1 metr, zalecane 1,5-2 m) od innych osób,
- częstą dezynfekcję/mycie rąk,
- unikanie dotykania oczu, nosa i ust,
- przestrzeganie higieny kaszlu poprzez kaszel lub kichanie w chusteczkę lub zgięty łokieć, a następnie natychmiastowe wyrzucenie chusteczki i wykonanie dezynfekcji rąk,
- rutynowe mycie/dezynfekcję powierzchni [46].

Wskazania do stosowania poszczególnych środków ochrony osobistej zależą od czynności, jakie personel medyczny będzie wykonywał. Niepotrzebne i niewłaściwe użycie środków ochrony osobistej wyczerpie zapasy i zwiększy ryzyko, ponieważ nie będą one dostępne dla pracowników medycznych, wtedy gdy będą najbardziej potrzebne [46].

Rodzaje środków ochrony osobistej

- jednorazowe fartuchy plastikowe typu krzyżak – są zalecane w celu ochrony odzieży personelu przed zanieczyszczeniem podczas bezpośredniej opieki nad pacjentem oraz podczas dezynfekcji środowiska i sprzętu,
- wodoodporne fartuchy z długim rękawem lub kombinezony – są zalecane, gdy istnieje ryzyko rozległego rozprysku krwi, innych płynów ustrojowych lub wydzielin z dróg oddechowych, a jednorazowy plastikowy fartuch typu krzyżak nie zapewnia odpowiedniego okrycia w celu ochrony odzieży pracownika medycznego,
- fartuchy z długim rękawem przepuszczające płyny – w przypadku, gdy istnieje ryzyko zachlapania krwią lub innymi płynami ustrojowymi, pod lub na fartuch należy nosić jednorazowy plastikowy fartuch typu krzyżak,
- ochrona oczu / osłona twarzy (gogle, przyłbica) – powinna być stosowana, gdy istnieje ryzyko skażenia oczu przez rozpryski krwi, innych płynów ustrojowych lub wydzielin (w tym z dróg oddechowych),
  – maseczka chirurgiczna,
  – maseczki typy N95/FFP2 [19].

Przegląd międzynarodowych wytycznych

Światowa Organizacja Zdrowia (ang. World Health Organization, WHO) rekomenduje noszenie masek typu N95 tylko w sytuacjach, które stwarzają ryzyko wytwarzania aerozoli. W pozostałych sytuacjach powinny być stosowane maski chirurgiczne, a ich stosowanie zależne jest od wykonywanych czynności i odległości pomiędzy pacjentem, a pracownikiem medycznym [46]. W wytycznych ECDC zaleca się, by pracownicy ochrony zdrowia w przypadku kontaktu z pacjentem z podejrzeniem lub potwierdzeniem COVID-19 nosili maski, po założeniu których należy wykonać test szczelności, ochronę oczu (tj. przyłbicę lub gogle). W przypadku braku powyższych masek można rozważyć użycie masek chirurgicznych i opcję przedłużonego używania masek FFP2/N95, dekontaminację i ponowne użycie w porozumieniu z zespołem kontroli zakażeń szpitalnych i kierownictwem danej placówki medycznej. Rękawiczki i fartuch z długimi rękawami są zalecane, gdy istnieje ryzyko kontaktu z płynami ustrojowymi oraz w miejscach, w których istnieje przypuszczalnie duże zanieczyszczenie, na przykład w przypadku wykonywania procedur generujących aerozol. Fartuchy typu krzyżak można używać zamiast fartuchów z długim rękawem, w przypadku gdy ryzyko kontaktu z płynami ustrojowymi jest niskie [14].

Pracownicy medyczni powinni ściśle przestrzegać procedury zakładania i bezpiecznego zdejmowania w odpowiedniej kolejności środków ochrony indywidualnej. Dezynfekcja rąk powinna być wykonywana bezpośrednio przed i po zdjęciu środków ochrony indywidualnej. Konieczne jest zapewnienie, aby wszyscy pracownicy ochrony zdrowia wyznaczeni do opieki nad pacjentami z COVID-19 zostali przeszkoleni w zakresie prawidłowego używania środków ochrony osobistej.

Wytyczne Centres for Disease Control and Prevention (CDC) różnią się zaleceniem szerszego stosowania masek N95.

Zalecenia rekomendują:

- W obszarach z umiarkowaną lub znaczną transmisją COVID-19 noszenie maski typu N95, równoważnej lub wyższego poziomu w przypadku:
  – procedury z wytwarzaniem aerozolu,
  – zabiegów chirurgicznych, które mogą stwarzać większe ryzyko przeniesienia zakażenia.

Dodatkowo do maski należy stosować ochronę twarzy, aby zabezpieczyć oczy, nos i usta przed narażeniem na wydzieliny z dróg oddechowych podczas opieki nad pacjentem.

Dla personelu medycznego zalecane jest uniwersalne stosowanie masek medycznych [6].

Wytyczne Infectious Diseases Society of America Guidelines (IDSA) rekomendują, żeby personel medyczny opiekujący się pacjentami z podejrzeniem lub rozpoznaniem COVID-19 stosował maskę chirurgiczną lub maskę typu N95 (lub N99) w porównaniu z brakiem maski (silne zalecenie, umiarkowana pewność dowodów) [29].

Podczas sytuacji awaryjnych lub sytuacji kryzysowych (w przypadku braku masek), IDSA zaleca, aby personel medyczny opiekujący się pacjentami z podejrzeniem lub potwierdzeniem COVID-19 stosował maskę chirurgiczną lub re-procesowaną maskę typu N95 (silne zalecenie, umiarkowana pewność dowodów). Dodatkowe środki ochrony osobistej, oprócz maski obejmują: ochronę oczu, fartuch i rękawiczki [29].

Bezpośrednie dowody z wczesnych etapów pandemii COVID-19 oceniają ryzyko zakażenia wśród pracowników medycznych oraz skuteczności stosowania masek typu N95 i masek chirurgicznych. Według tych badań infekcja wystąpiła u około 30% niechronionych pracowników medycznych (bez masek) narażonych na COVID-19 [29].

W jednym badaniu pobrano wymazy z 30 środków ochrony indywidualnej pracowników medycznych po wyjściu z sali pacjentów z COVID-19, nie stwierdzono pozytywnych próbek wśród 90 pobranych wymazów [5].

IDSA nie zaleca stosowania podwójnych rękawiczek w porównaniu z pojedynczymi dla personelu medycznego opiekującego się pacjentami z podejrzeniem lub potwierdzeniem COVID-19 [29].

W eksperymencie laboratoryjnym symulującym zanieczyszczenie kropelkami (wykorzystano bakteriofag MS2), obie grupy założyły pełny zestaw środków ochrony indywidualnej, zgodnie z wytycznymi CDC. Pierwsza grupa założyła jedną parę rękawiczek na rękaw fartucha. Druga grupa założyła dwie pary lateksowych rękawiczek. Pierwszą (wewnętrzną) parę rękawiczek nałożono pod rękawem fartucha, a drugą (zewnętrzną) na pierwszą parę umieszczoną na rękawie fartucha. Podczas fazy zdejmowania wewnętrzną parę rękawiczek, zdejmowano jako ostatnią. Strategia stosowania dwóch par rękawiczek wiązała się z mniejszym zanieczyszczeniem niż jednej pary. Jednak w badaniu tym nie podano informacji o przestrzeganiu higieny rąk pomiędzy kolejnymi sekwencjami zdejmowania rękawiczek [7, 37].

IDSA nie zaleca stosowania ochraniaczy na obuwie w porównaniu z brakiem ochraniaczy dla personelu medycznego opiekującego się pacjentami z podejrzeniem lub rozpoznaniem COVID-19 [29].

Aktualne wytyczne dotyczące stosowania środków ochrony osobistej zalecają używanie ochraniaczy na buty tylko, gdy istnieje obawa przed rozpryśnięciem płynów, które mogą zawierać patogeny. Potrzebne są dalsze badania, aby określić, czy ochraniacze na obuwie są potrzebne, aby chronić pracowników przed zanieczyszczeniem w kontekście COVID-19 [29].

Literatura międzynarodowa

Literatura międzynarodowa jest w większości zgodna z międzynarodowymi wytycznymi. W badaniach Bartoszko i wsp. porównano maski chirurgiczne z maskami typu N95 w zapobieganiu potwierdzonych laboratoryjnie infekcji wirusowych i chorób układu oddechowego, w tym COVID-19, szczególnie u pracowników medycznych. Poddano analizie cztery badania z randomizowaną grupą kontrolną. W porównaniu z maskami typu N95, stosowanie masek chirurgicznych nie zwiększyło występowania potwierdzonych laboratoryjnie infekcji wirusowej, w tym COVID-19 (OR 1,06; 95% CI 0,90-1,25; I2 = 0%; niska pewność dowodów). Tylko w jednym badaniu oceniano osobno zastosowanie masek przeciw COVID-19 i nie stwierdzono różnic między obiema grupami (P = 0,49). Dowody o niskiej pewności sugerują, że maski medyczne i maski typu N95 zapewniają podobną ochronę przed zakażeniami wirusowymi dróg oddechowych, w tym COVID-19, u pracowników medycznych podczas opieki nad pacjentami, z wykluczeniem sytuacji z wytwarzaniem aerozoli [3].

W badaniach Chu i wsp. przeprowadzono systematyczny przegląd i metaanalizę, żeby ocenić optymalną odległość w celu zapobiegania przenoszenia się wirusa z osoby na osobę oraz ocenić użycie masek i ochrony oczu. Uzyskano dane dotyczące COVID-19 i beta-koronawirusów, które powodują ciężki ostry zespół oddechowy (SARS) i bliskowschodni zespół oddechowy (MERS). Przeszukano źródła danych od momentu powstania bazy danych do 3 maja 2020 roku, bez ograniczeń językowych. Przeprowadzono metaanalizy Bayesian oraz meta-regresje efektów losowych. Oceniono jakość dowodów zgodnie z metodami Cochrane i GRADE.

Poddano analizie 172 badania obserwacyjne w 16 krajach i sześciu kontynentach, bez randomizowanych badań kontrolowanych i 44 badania porównawcze w placówkach medycznych i poza nimi (n = 25 697 pacjentów) [10].

Przenoszenie wirusów było mniejsze przy fizycznej odległości 1 m lub większej w porównaniu z odległością mniejszą niż 1 m (n = 10736, zbiorczy skorygowany iloraz szans [aOR] 0,18, 95% CI 0,09 do 0,38, umiarkowana pewność dowodów). Ochrona wzrastała wraz ze zwiększaniem się odległości (zmiana ryzyka względnego [RR] 2,02 na metr) [10].
Stosowanie maski na twarz może znacznie zredukować ryzyko zakażenia (n = 2647; aOR 0,15, 95% CI 0,07 do 0,34, RD -14,3%, -15,9 do -10,7; niska pewność), przy większej skuteczności masek typu N95 lub podobnych w porównaniu z jednorazowymi maskami chirurgicznymi.
Ochrona oczu była również związana z mniejszą liczbą zakażeń (n = 3713; aOR 0,22, 95% CI 0,12 do 0,39, RD -10,6%, 95% CI -12,5 do -7,7; niska pewność dowodów) [10].
Verbeek i wsp. dokonali analizy rodzaju środków ochrony indywidualnej, metody ich zakładania i zdejmowania oraz metod szkoleniowych pozwalających na ich stosowanie. Włączono 24 badania z udziałem 2278 uczestników, z których 14 to badania z randomizowaną grupą kontrolną, jedno to quasi-eksperyment z randomizowaną grupą kontrolną i dziewięć badań bez randomizacji [11].
Stosowanie zasilanego kombinezonu z hełmem oczyszczającego powietrze chroni lepiej przed zakażeniem, niż maska typu N95 i fartuch ochronny (współczynnik ryzyka (RR) 0,27, 95% przedział ufności (CI) 0,17 do 0,43), ale jest trudniejszy do zakładania (niezgodność: RR 7,5, 95% CI 1,81 do 31,1). W jednym badaniu z randomizowaną grupą kontrolną (59 uczestników) zdejmowanie kombinezonów było trudniejsze niż fartuchów ochronnych z długim rękawem (dane o bardzo niskiej pewności). Fartuchy z długim rękawem mogą lepiej chronić przed zanieczyszczeniem, niż fartuchy typu krzyżak (średnia różnica (MD) –10,28, 95% CI –14,77 do –5,79) [11].
Środki ochrony osobistej z materiałów o większej przepuszczalności powietrza mogą powodować podobne zanieczyszczenie, ale mogą być bardziej wygodne dla użytkownika [11].
Stosowanie zaleceń Centers for Disease Control and Prevention (CDC) przy zdejmowaniu odzieży ochronnej może prowadzić do mniejszego zanieczyszczenia w porównaniu z brakiem wytycznych (MD -5,44, 95% CI -7,43 do -3,45). Jednoetapowe zdjęcie rękawiczek i fartucha może prowadzić do mniejszego zanieczyszczenia bakteryjnego (RR 0,20, 95% CI 0,05 do 0,77), ale nie do mniejszego zanieczyszczenia środkiem fluorescencyjnym (RR 0,98, 95% CI 0,75 do 1,28). Stosowanie podwójnych rękawiczek może prowadzić do mniejszego skażenia wirusami lub bakteriami w porównaniu z rękawicami pojedynczymi (RR 0,34, 95% CI 0,17 do 0,66), ale nie do mniejszego zanieczyszczenia środkiem fluorescencyjnym (RR 0,98, 95% CI 0,75 do 1,28) [11].
Dodatkowe instrukcje wypowiadane przez osobę asystującą mogą prowadzić do mniejszej liczby błędów w zdejmowaniu (MD −0,9, 95% CI −1,4 do −0,4) i mniejszej liczby miejsc zanieczyszczonych (MD −5, 95% CI −8,08 do −1,92). Użycie dodatkowej symulacji komputerowej może zmniejszyć ilość błędów w zdejmowaniu odzieży ochronnej (MD -1,2, 95% CI od -1,6 do -0,7). Wykład z użyciem materiałów wideo na temat zakładania odzieży ochronnej może spowodować zwiększenie umiejętności (MD 30,70, 95% CI 20,14 do 41,26) w porównaniu do wykładu tradycyjnego. Bezpośrednie szkolenie może zmniejszyć ilość błędów w zdejmowaniu odzieży ochronnej (iloraz szans 0,45, 95% CI 0,21 do 0,98) niż zapewnienie samych materiałów szkoleniowych lub filmów [11].

Uniwersalne stosowanie masek ochronnych w placówkach medycznych

Uniwersalne stosowanie masek ochronnych w placówkach medycznych definiuje się jako wymóg noszenia maski przez wszystkich pracowników medycznych i każdą osobę wchodzącą do placówki, bez względu na podejmowane czynności [41].
Na obszarach, na których występuje transmisja w środowisku lub epidemie COVID-19 na dużą skalę, w wielu szpitalach wprowadzono uniwersalne stosowanie masek, aby zmniejszyć możliwość transmisji COVID-19 przez pracowników medycznych i każdego, kto wchodzi do placówki [25].
Obecnie nie ma badań oceniających skuteczność i potencjalne niekorzystne skutki uniwersalnego lub ukierunkowanego ciągłego stosowania masek przez pracowników medycznych w zapobieganiu przenoszeniu COVID-19. Pomimo braku dowodów, zdecydowana większość członków grupy WHO powołanej do walki z COVID-19 popiera praktykę ciągłego noszenia maski

medycznej przez pracowników medycznych i opiekunów w obszarach klinicznych w trakcie trwania dyżuru, z wyjątkiem przerw na posiłek [41]. Konieczne jest zwrócenie uwagi personelu na ryzyko transmisji wirusa podczas spożywania posiłków w pomieszczeniu socjalnym, w którym nie są zachowane warunki bezpiecznej odległości od innych osób.

Decydując się na rekomendowanie uniwersalnego noszenia masek przez pracowników medycznych należy wziąć pod uwagę intensywność transmisji w regionie oraz dostępność masek medycznych dla wszystkich pracowników [41]. W okresie epidemii/pandemii konieczne jest dostosowanie się do obowiązującej legislacji.

Używając masek medycznych przez cały dyżur, pracownicy medyczni powinni upewnić się, że:

- maska medyczna jest zmieniana, gdy jest mokra, zabrudzona lub uszkodzona,
- maska medyczna nie jest dotykana w celu dopasowania lub z jakiegokolwiek powodu przemieszczana z twarzy. Jeśli tak się stanie, maskę należy bezpiecznie zdjąć i wymienić oraz przeprowadzić higienę rąk,
- maska medyczna (jak również inne środki ochrony osobistej) jest zmieniana po opiece nad pacjentem z podejrzeniem lub potwierdzeniem COVID-19,
- personel, niepracujący w obszarach klinicznych, nie musi używać maski medycznej podczas rutynowych czynności (np. personel administracji), chyba że jest to wymagane prawnie w okresie pandemii
- maski nie powinny być ponownie używane [41].

W okresie trwania pandemii COVID-19 CDC zaleca uniwersalne stosowanie masek medycznych przez personel medyczny [6]. ECDC rekomenduje, że należy poważnie rozważyć stosowanie masek chirurgicznych przez pracowników ochrony zdrowia w celu ochrony osobistej i kontroli transmisji zakażeń podczas wszystkich rutynowych czynności w obszarach klinicznych, tam gdzie występuje transmisja COVID-19.

Środki ochrony osobistej stosowane w trakcie procedur z wytwarzaniem aerozoli

Procedury z wytwarzaniem aerozoli (ang. aerosol generating procedure AGP) według WHO to:

- intubacja dotchawicza,
- wentylacja inwazyjna (np. BiPAP, CPAP),
- tracheotomia,
- resuscytacja krążeniowo-oddechowa,
- wentylacja manualna przed intubacją,
- bronchoskopia,
- indukcja plwociny za pomocą nebulizacji hipertonicznej z użyciem soli fizjologicznej,
- autopsja [44].

Według WHO pozostaje niejasne, czy aerozole wytwarzane podczas terapii nebulizatorem lub podawania tlenu o wysokim przepływie stanowią ryzyko wytwarzania aerozoli, ponieważ dane na ten temat są nadal ograniczone [44].

ECDC podaje natomiast, że stosowanie tlenu o wysokim przepływie, jest również uważane za procedurę potencjalnie generującą aerozole, chociaż obecnie dostępne dowody nie są rozstrzygające [14].

Pracownicy służby zdrowia wykonujący AGP lub w miejscach, w których wykonuje się AGP u pacjentów z podejrzeniem lub potwierdzonym COVID-19 (np. oddziały intensywnej terapii lub oddziały półintensywnej terapii medycznej) powinni:

- wykonywać procedury w odpowiednio wentylowanym pomieszczeniu,
- ograniczyć liczbę osób obecnych w pomieszczeniu lub oddziale do absolutnego minimum wymaganego do opieki nad pacjentem,
- stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej: maski ochronne N95/FFP2,
- ochronę oczu (tj. przyłbica lub gogle),
- rękawiczki,
- wodoodporny fartuch z długim rękawem [41,44].

Przed użyciem maski N95/FFP2 konieczne jest wykonanie wstępnego testu dopasowania. W wielu krajach i placówkach ochrony zdrowia testy te nie są przeprowadzane. Należy pamiętać, że jeśli użytkownik ma brodę lub inny gruby zarost na twarzy, może to uniemożliwić prawidłowe dopasowanie maski [47].
Na oddziałach intensywnej terapii medycznej, gdzie często wykonywane są procedury z wytwarzaniem aerozoli, pracownicy medyczni mogą wybrać noszenie maski typu N95/FFP2 przez cały dyżur, w obszarach medycznych [41,44].
Maski ochronne N95/FFP2 powinny spełniać następujące standardy:

- N95 klasy II, zgodnie z normą FDA 21 CFR 878.4040 oraz CDC NIOSH 42 CFR Part 84
- FFP2 zgodnie z EN 149, Rozporządzenie 2016/425 Kategoria III lub równoważne [42].

Reprocesowanie masek typu N95/FFP2

W przypadku poważnych niedoborów masek medycznych, można rozważyć jako alternatywę inne osłony twarzy. Stosowanie masek z tkaniny, jako alternatywy dla masek medycznych nie jest uważane za właściwe dla ochrony pracowników ochrony zdrowia z powodu ograniczonych dowodów naukowych. W jednym badaniu, oceniano stosowanie masek z tkaniny i stwierdzono, że pracownicy medyczni używający masek z tkaniny bawełnianej byli bardziej narażeni na zachorowanie na grypę w porównaniu z osobami, które nosiły maski medyczne [30,41].
ECDC rekomenduje maski medyczne do jednorazowego użytku. Maski typu N95/FFP2 są również zwykle wyrzucane po użyciu, ale w przypadku ich niedoboru można je użyć ponownie, ale tylko przez ograniczoną liczbę razy. Zanieczyszczenie powierzchni masek typu N95/FFP2 i masek medycznych niesie ze sobą ryzyko zakażenia podczas ponownego ich zakładania. Ponieważ SARS-CoV-2 przeżywa w środowisku, w tym na powierzchniach różnych materiałów, takich jak włóknina, z której wykonana jest maseczka chirurgiczna, istnieje ryzyko, że zewnętrzna powierzchnia masek używanych podczas opieki nad pacjentem może zostać skażona wirusem. Uważa się, że ryzyko zanieczyszczenia powierzchni masek medycznych i typu N95/FFP2 przez kropelki z dróg oddechowych jest mniejsze, gdy są one przykryte przyłbicą. W takich przypadkach ponowne użycie maski typu N95/FFP2/maski medycznej może być rozważane jako ostateczność w celu zaoszczędzenia środków ochrony indywidualnej [14].
Konieczne są dalsze badania, aby uzyskać informacje na temat optymalnych metod ponownego stosowania masek typu N95 w celu spełnienia wymogów bezpieczeństwa [14].
W wytycznych ECDC dopuszcza się w sytuacjach awaryjnych lub kryzysowych (niedobory masek typu N95) używanie przez personel medyczny, który uczestniczy w procedurach z wytwarzaniem aerozoli u pacjentów z podejrzeniem lub potwierdzeniem COVID-19, reprocesowanych masek typu N95 zamiast masek chirurgicznych. (Zalecenie warunkowe, dane naukowe o bardzo niskiej jakości dowodów) [14].
Nie znaleziono bezpośrednich dowodów wskazujących na większe wskaźniki zakażeń wśród personelu medycznego używającego reprocesowanych masek typu N95. Wynika to także z obserwacji w trakcie innych pandemii. Do sformułowania tego zalecenia wykorzystano pośrednie dane dotyczące strategii ponownego przetwarzania wykorzystując promieniowanie UV, ciepło, 70% etanol i waporyzowany nadtlenek wodoru (ang. vaporised hydrogen peroxide, VHP). Dane te obejmowały eksperymenty w warunkach laboratoryjnych lub doniesienia nie mające charakteru badań kontrolnych, dotyczące ponownego przetwarzania i użycia masek typu N95 przez personel medyczny opiekujący się pacjentami z COVID-19 z różnych ośrodków medycznych w Stanach Zjednoczonych [29].
Nie znaleziono badań oceniających skuteczność reprocesowanych masek w zapobieganiu zakażeniom COVID-19 wśród personelu medycznego. Argumenty za reprocesowaniem wynikają częściowo z niepotwierdzonych raportów i eksperymentów w warunkach laboratoryjnych dotyczących oceny integralności maski, wydajności filtracji (penetracja aerozolu, opór przepływu powietrza) i dopasowania w przypadku różnych metod dekontaminacji [29].
Ogólna pewność dowodów była bardzo niska ze względu na następujące ograniczenia:

- brak porównania reprocesowanych masek typu N95 z nowymi
- brak udowodnionej redukcji ryzyka zakażeń przy zastosowaniu reprocesowanych masek [29].

Trzy badania przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych z użyciem waporyzowanego nadtlenku wodoru (VHP) wykazały skuteczną dekontaminację masek typu N95 bez obserwowalnych zmian fizycznych i degradacji medium filtracyjnego po 30-50 cyklach ekspozycji na VHP. Po 20 cyklach elastyczne paski stały się sztywniejsze i pojawiły się obawy o prawidłowe dopasowanie maski [4,36,28].

Zastosowanie bakteriobójczego promieniowania ultrafioletowego (ang. effective ultraviolet germicidal irradiation, UVGI) w celu dekontaminacji i ponownego użycia masek typu N95 wykazało w różnych badaniach laboratoryjnych podobne wyniki nawet po 20 cyklach, bez wpływu na skuteczność filtracji. Wystąpiła jednak rozbieżność w testowaniu dopasowania maski po 10–20 cyklach w zależności od modelu badanych masek typu N95. Co więcej, niepotwierdzone raporty ze szpitali stosujących UVGI do odkażania masek N95 wykazały, że stosowanie do 50 cykli było akceptowalne, zanim odnotowano znaczną degradację skuteczności filtracji, ale średnia liczba ponownego użycia masek wyniosła trzy, przed niepowodzeniem testu dopasowania [23,27,36,50].

Ciepło suche jako metodę dekontaminacji zastosowano w 4 badaniach, w których stwierdzono, że ciepło o temperaturze 70–80°C nie miało wpływu na skuteczność filtracji ani degradację masek typu N95. W jednym z badań dopasowanie maski typu N95 było nieprawidłowe, dlatego zalecane jest tylko dwukrotne ponowne użycie po dekontaminacji termicznej [38,15].

W przypadku ograniczonego dostępu masek typu N95, CDC rekomenduje stosowanie masek po upływie okresu ważności wskazanym przez producenta. Jednak maski poza okresem ważności mogą nie spełniać wymagań certyfikacji. Z biegiem czasu elementy, takie jak paski i materiał użyty do dopasowania na nos, mogą ulec degradacji, co może wpłynąć na jakość dopasowania i uszczelnienia. Stwierdzono, że wiele modeli masek znajdujących się w magazynach placówek medycznych w Stanach Zjednoczonych nadal działa zgodnie ze standardami wydajności National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Nie oceniano jednak odporności na płyny i palność [8].

W dniu 2 marca 2020 roku Food and Drug Administration (FDA) wydała zezwolenie na użycie w sytuacjach awaryjnych (ang. Emergency Use Authorization, EUA), niektórych modeli masek zatwierdzonych przez NIOSH w placówkach medycznych, których okres trwałości minął [17].

CDC zezwala także na stosowanie masek, których standardy zostały zatwierdzone zgodnie z wymaganiami innych krajów [8].

W wytycznych opublikowanych 2 kwietnia 2020 roku FDA pozwoliło na dystrybucję i użytkowanie masek określonych w zaleceniach CDC bez przestrzegania pewnych wymogów regulacyjnych, w określonych okolicznościach. Spowodowane to było stanem zagrożenia zdrowia publicznego i rosnącym zapotrzebowaniem na maski ochronne dla personelu medycznego. Wytyczne zalecały, aby importerzy podjęli odpowiednie kroki w celu weryfikacji autentyczności produktów, które importują [8].

Od czasu publikacji tych wytycznych FDA stwierdziło nieprawidłowości działania niektórych masek na podstawie testów przeprowadzonych przez CDC. Obecnie FDA zaleca, żeby maski typu N95 zostały zatwierdzone przez FDA lub NIOSH lub, w przypadku ich braku, stosowanie masek autoryzowanych przez FDA do awaryjnego użycia [8].

Ocena stanu zdrowia pacjentów przy przyjęciu do szpitala (TRIAGE)

- Przy przyjęciu do szpitala w izbie przyjęć/oddziale ratunkowym, jak i przy przyjęciu do przychodni przyszpitalnej/oddziałów dziennych szpitala powinna być prowadzona ocena stanu zdrowia pacjentów pod kątem występowania objawów COVID-19 i kontaktu z osobami z zakażeniem
- W izbie przyjęć powinny być wydzielone dwie oddzielne strefy dla pacjentów z podejrzeniem lub potwierdzeniem COVID 19 oraz poddawanych kwarantannie i dla pozostałych pacjentów.

Ocena stanu zdrowia pacjentów pod kątem objawów COVID-19 i czynników ryzyka nie zidentyfikuje bezobjawowych osób z zakażeniem, ale badania przesiewowe są ważną strategią, aby zidentyfikować pacjentów z COVID-19 i stosować odpowiednie środki ostrożności.

Ocena stanu zdrowia pacjentów pod kątem występowania objawów COVID-19 (opierających się na najnowszej definicji przypadku) i kontaktu z osobami z zakażeniem powinna być prowadzona zarówno przy przyjęciu do szpitala w izbie przyjęć/oddziale ratunkowym, jak i przy przyjęciu do przychodni przyszpitalnej/oddziałów dziennych szpitala [14].

W przypadku przychodni przyszpitalnej/oddziałów dziennych szpitala, jeśli jest to możliwe ocena powinna być prowadzona przed przyjęciem:

- telefonicznie,
- przez przesłanie pacjentowi kwestionariusza do wypełnienia. W kwestionariuszu powinny znaleźć się pytania dotyczące objawów COVID-19 oraz bliskiego kontaktu z osobami z podejrzeniem lub potwierdzeniem zakażenia,
- poinstruowanie pacjenta, aby zadzwonił z wyprzedzeniem i omówił potrzebę zmiany terminu umówionej wizyty, jeśli ma objawy COVID-19 [19].

Należy poinformować pacjentów, że nawet jeśli nie mają objawów COVID-19, powinni mimo to założyć maskę ochronną przed wejściem do placówki medycznej [19].

W izbie przyjęć powinny być wydzielone dwie oddzielne strefy:

- czerwona dla pacjentów z podejrzeniem lub potwierdzeniem COVID-19 oraz poddawanych kwarantannie,
- zielona dla pozostałych pacjentów [19].

Pacjenci z podejrzeniem COVID-19 nie powinni być kohortowani z pacjentami z potwierdzonym zakażeniem.

Jeśli to możliwe, należy unikać kohortowania pacjentów z podejrzeniem COVID-19.

Jeśli nie jest to możliwe:

- procedury z wytwarzaniem aerozoli nie powinny być wykonywane w obszarze kohortowania, w którym znajdują się pacjenci z podejrzeniem COVID-19, chyba że jest to absolutnie konieczne,
- pacjenci z podejrzeniem COVID-19 wymagający procedur z wytwarzaniem aerozoli powinni być traktowani priorytetowo i jeśli jest to możliwef przyjęci do sal jednoosobowych lub z jak najmniejszą liczbą pacjentów,
- należy dołożyć wszelkich starań, aby zminimalizować ryzyko krzyżowej transmisji zakażeń,
- jeśli to możliwe, utrzymywać możliwie jak największą odległość między łóżkami,
- zmniejszyć liczbę pacjentów/łóżek, aby ułatwić zachowanie dystansu społecznego,
- pacjenci powinni nosić maseczkę chirurgiczną (jeśli ją tolerują) w przypadku, kiedy nie można zachować 2-metrowej odległości pomiędzy pacjentami,
- stosowanie kurtyn/parawanów pomiędzy poszczególnymi stanowiskami pacjentów, zmniejsza możliwość bliskiego kontaktu,
- obszar kohortowania pacjentów musi być wyraźnie oznaczony i oddzielony zamkniętymi drzwiami od pozostałych obszarów,
- należy zminimalizować ruch personelu w obszarach kohortowania,
- personel pracujący w obszarach kohortowania nie powinien być przydzielany do pracy w innych obszarach podczas tej samej zmiany,
- obszar kohortowania nie powinien być wykorzystywany jako droga przelotowa dla innych pacjentów lub personel, w tym do transportu pacjentów [19].

ECDC rekomenduje dodatkowo:

- umieszczenie w placówce medycznej wizualnych ostrzeżeń (np. oznakowania, plakaty) przy wejściu i w miejscach strategicznych (np. poczekalnie, windy) informujących o konieczności noszenia masek,
- zapewnienie środków do zachowania bezpiecznej higieny kaszlu w tym preparaty do dezynfekcji rąk oraz pojemniki na odpady w poczekalniach i miejscu rejestracji pacjentów,
- ograniczenie i monitorowanie punktów wejścia do placówki medycznej,
- utworzenie punktu kontroli bezpieczeństwa poza obiektem w celu kontroli osób zanim wejdą,

- sprawdzanie wszystkich pacjentów i personelu medycznego wchodzących do placówki medycznej pod kątem występowania objawów i kontaktu z osobami z COVID-19 [14].

W szpitalach, w których wykonuje się badania przesiewowe w kierunku COVID-19, u wszystkich lub większości pacjentów przy przyjęciu, nie ma potrzeby stosowania dodatkowych środków ochrony osobistej w oczekiwaniu na wynik. Ważne jest, żeby czas oczekiwania na wynik był jak najkrótszy, a środki ostrożności związane z transmisją były natychmiast wdrażane u wszystkich pacjentów, u których wynik testu jest pozytywny [19].

Postępowanie w przypadku stwierdzenia zachorowania na COVID-19 w trakcie hospitalizacji

- Pacjenci w trakcie hospitalizacji powinni być stale monitorowani pod kątem wystąpienia objawów sugerujących COVID-19.
- Pacjenci z bliskiego kontaktu z pacjentem z COVID-19 powinni być kohortowani lub izolowani przez 14 dni od momentu ostatniego kontaktu.
- Pacjenci z krótkotrwałego kontaktu powinni być przez 14 dni obserwowani pod kątem wystąpienia objawów COVID-19.

Pacjenci w trakcie hospitalizacji powinni być stale monitorowani pod kątem wystąpienia objawów sugerujących COVID-19. Pracownicy medyczni nie powinni lekceważyć możliwości wystąpienia nowych objawów sugerujących COVID-19 mimo negatywnego wyniku testu przy przyjęciu do szpitala.

W przypadku stwierdzenia zachorowania na COVID-19 u pacjenta w trakcie hospitalizacji znajdującego się na sali wieloosobowej, chorego należy jak najszybciej przetransportować do oddziału przeznaczonego dla pacjentów z COVID-19 lub do izolatki. W trakcie oczekiwania na transport pacjent powinien nosić maskę chirurgiczną, jeśli jest w stanie ją tolerować. Personel transportujący pacjenta powinien nosić odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Po transporcie pacjenta cała sala w której przebywał, toaleta i wszystkie miejsca dzielone na oddziale tj.: brudownik, gabinet zabiegowy, dyżurka pielęgniarek, gabinet lekarski powinny być dokładnie umyte/zdezynfekowane.

Jeżeli pacjent znajdował się w sali wieloosobowej, zespół kontroli zakażeń szpitalnych w porozumieniu z lekarzem prowadzącym powinien podjąć decyzję, którzy z pacjentów będą zaklasyfikowani jako bliski lub krótkotrwały kontakt z pacjentem.

Bliski kontakt to:

- Skumulowana niezabezpieczona (bez stosowania środków ochrony indywidualnej) ekspozycja przez ponad 15 minut twarzą w twarz (odległość <1 metra),

LUB

- każde niezabezpieczone narażenie oczu, ust lub błon śluzowych na płyny ustrojowe (głównie wydzieliny z dróg oddechowych, np. kaszel, ale także krew, mocz, kał, wymiociny),

LUB

- każde niezabezpieczone narażenie podczas przebywania w tym samym pomieszczeniu, gdy u pacjenta z COVID-19 wykonywane są procedury z wytwarzaniem aerozoli [20].

W przypadku kiedy pacjent z COVID-19 poruszał się swobodnie po sali, wszyscy pacjenci z tej samej sali powinni być zakwalifikowani jako pacjenci z bliskiego kontaktu. Pacjenci z bliskiego kontaktu powinni być kohortowani razem lub izolowani przez 14 dni od momentu transportu pacjenta z COVID-1919. U pacjentów powinny być wykonane wymazy w kierunku COVID-19 w dniu 0 i 7 od momentu ostatniego kontaktu z pacjentem.

Należy sporządzić listę pacjentów z bliskiego kontaktu biorąc pod uwagę pacjentów, którzy mieli kontakt z pacjentem w ciągu 48 godzin przed wystąpieniem objawów lub przed pobraniem wymazu w przypadku pacjentów bezobjawowych.

Jeżeli pacjenci z bliskiego kontaktu zostali wypisani do domu lub przetransportowani do innej placówki medycznej, powinna być o tym poinformowana Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna i placówka medyczna do której trafił pacjent.
Pacjenci przed wypisaniem do domu przed upływem 14 dniu od momentu ostatniego bliskiego kontaktu z pacjentem z COVID-19 powinni otrzymać informację pisemną o zasadach kwarantanny domowej [19].
Pacjenci, którzy nie spełniają kryteriów bliskiego kontaktu, a przebywali z pacjentem w tej samej sali (np. jeśli pacjent z COVID-19 był unieruchomiony w łóżku), powinni być zakwalifikowani jako pacjenci z krótkotrwałego kontaktu i obserwowani przez 14 dni pod kątem wystąpienia objawów COVID-19.

Ekspozycja personelu na COVID-19

1. Personel medyczny, który miał krótkotrwały lub chroniony kontakt z pacjentem z COVID-19, może nadal pracować, lecz musi samodzielnie monitorować objawy przez 14 dni od ostatniego potencjalnego kontaktu.
2. Personel medyczny, który miał bliski kontakt z pacjentem z COVID-19 nie może pozostać w pracy i musi samodzielne monitorować wystąpienie objawów przez 14 dni po ekspozycji.
3. Jeśli u pracownika medycznego, który miał bliski kontakt z pacjentem z COVID-19:
   - nie wystąpiły objawy zakażenia, może on wrócić do pracy po 14-dniowej kwarantannie,
   - wystąpiły objawy zakażenia, musi pozostać w izolacji przez 10 dni od początku wystąpienia objawów lub pozytywnego testu i może wrócić do pracy w przypadku poprawy objawów klinicznych i 3 dni bez gorączki.

W przypadku ekspozycji personelu na kontakt z pacjentem z potwierdzonym zakażeniem SARS-CoV-2 najważniejsza jest klasyfikacja kontaktu, którą możemy podzielić na:

1. Krótkotrwały lub chroniony kontakt:

- Skumulowany, chroniony (z zastosowaniem środków ochrony osobistej) kontakt podczas jednego dyżuru przez ponad 15 minut twarzą w twarz (odległość mniej niż 1 metr),

LUB

- każda chroniona ekspozycja na płyny ustrojowe (głównie wydzieliny z dróg oddechowych, np. kaszel, krew, kał, wymiociny i mocz),

LUB

- każde narażenie z zastosowaniem środków ochrony osobistej podczas przebywania w tym samym pomieszczeniu, w trakcie wykonywania procedury z wytwarzaniem aerozoli,

LUB

- pracownik ochrony zdrowia, który nie nosił rękawiczek, ale nosił inne zalecane środki ochrony indywidualnej, przeprowadził higienę rąk natychmiast po kontakcie skóry dłoni z wydzielinami/wydalinami,

LUB

- skumulowane niezabezpieczone narażenie (tj. każde naruszenie lub pominięcie zalecanych środków ochrony indywidualnej) przez mniej niż 15 minut twarzą w twarz (odległość mniej niż 1 metr) [20].

Pracownicy, którzy mieli krótkotrwały kontakt wymagają monitorowania pasywnego.
Jeśli pracownik medyczny nie ma objawów COVID-19 może pozostać w pracy. Musi on samodzielnie monitorować objawy przez 14 dni od ostatniego potencjalnego kontaktu. Pracownicy medyczni u których wystąpią objawy COVID-19 muszą być natychmiast odsunięci od pracy, a w przypadku potwierdzenia zakażenia, należy stworzyć listę pacjentów i pracowników z bliskiego kontaktu [20]

2. Bliski kontakt:

- Skumulowany kontakt bez wymaganych środków ochrony osobistej podczas jednej zmiany roboczej przez ponad 15 minut twarzą w twarz (odległość <1 metra),

LUB

- każde narażenie (bez stosowania środków ochrony osobistej) oczu, ust lub błon śluzowych na płyny ustrojowe (głównie wydzieliny z dróg oddechowych, np. kaszel, ale także krew, kał, wymiociny i mocz)

LUB

- każde narażenie bez stosowania środków ochrony osobistej podczas przebywania w tym samym pomieszczeniu, gdzie wykonywana jest procedura z wytwarzaniem aerozoli.

Personel, który miał bliski kontakt z pacjentem z COVID 19, nie może pozostać w pracy i musi samodzielne monitorować wystąpienie objawów przez 14 dni po ekspozycji [20].

Jeśli u pracownika medycznego, który miał bliski kontakt z pacjentem z COVID-19:

- nie wystąpiły objawy zakażenia, może on wrócić do pracy po 14-dniowej kwarantannie. W wyjątkowych przypadkach niektórym pracownikom medycznym dyrekcja placówki w porozumieniu z lekarzem medycyny pracy i zespołem kontroli zakażeń szpitalnych może nakazać wrócić do pracy przed upływem 14 dni kwarantanny,
- wystąpiły objawy zakażenia, musi on pozostać w izolacji przez 10 dni od początku wystąpienia objawów lub pozytywnego testu i może wrócić do pracy w przypadku poprawy objawów klinicznych i trzech dni bez gorączki [18].

Jeśli u pracownika medycznego wystąpiły objawy zakażenia układu oddechowego, ale ma on negatywny wynik wymazu i nie miał bliskiego kontaktu z osobą z COVID-19, może wrócić do pracy po 48 h od ustąpienia objawów chorobowych [18].

Izolacja pacjentów z COVID-19

1. Pacjenci z COVID-19, jeśli jest to możliwe, powinni być umieszczani w izolatce z wydzieloną toaletą, z negatywnym ciśnieniem i śluzą. Jeśli nie ma takiej możliwości pacjenci powinni być umieszczeni w pojedynczej sali lub kohortowani.
2. Izolację można zakończyć w przypadku pacjentów:
   - z łagodnym/umiarkowanym przebiegiem COVID-19, którzy nie mają obniżonej odporności i nie są rezydentami placówki opieki długoterminowej: 10 dni od pojawienia się objawów, w tym co najmniej 3 dodatkowe dni bez objawów (w tym bez gorączki i objawów ze strony układu oddechowego),
   - z ciężkim przebiegiem COVID-19: minimum 14 i do 20 dni od wystąpienia objawów choroby, ustąpienie gorączki od co najmniej trzech dni, kliniczna poprawa innych objawów,
   - z obniżoną odpornością: 20 dni od wystąpienia objawów choroby, ustąpienie gorączki od co najmniej trzech dni, kliniczna poprawa innych objawów,
   - będących mieszkańcami/rezydentami lub personelem ośrodków zamkniętych: 20 dni od wystąpienia objawów choroby, ustąpienie gorączki od co najmniej trzech dni, kliniczna poprawa innych objawów,
   - bezobjawowych: 10 dni po pozytywnym teście w kierunku SARS-CoV-2,
   - u każdego z powyższych pacjentów można zakończyć izolację po uzyskaniu dwóch negatywnych testów SARS-CoV-2 RT-PCR w odstępie 24 godzin z próbek pobranych z dróg oddechowych.

Zasady izolacji

W przypadku powszechnej transmisji w środowisku i dużej liczby pacjentów z COVID-19 wymagających hospitalizacji, szpitale prowadzą kohortowanie pacjentów z potwierdzonym zakażeniem na oddzielnym oddziale lub części szpitala z dedykowanym personelem medycznym. Pozwala to na oszczędzenie środków ochrony indywidualnej, ponieważ pracownicy medyczni mogą nosić te same środki ochrony osobistej (maski, ochronę oczu) [14].

W przypadku kohortowania pacjentów należy przestrzegać następujących zasad:

- jeśli to możliwe wyznaczyć zespół pracowników ochrony zdrowia, do opieki nad pacjentami z podejrzeniem lub potwierdzonym COVID-19 w celu zmniejszenia ryzyka transmisji zakażeń,
- ograniczyć liczbę pracowników medycznych mających kontakt z każdym pacjentem z COVID-19,
- jeśli to możliwe sale powinny być dobrze wentylowane, a łóżka rozmieszczone co najmniej 1 metr od siebie,
- należy unikać przenoszenia i transportu pacjentów poza ich salę, chyba że jest to konieczne ze względów medycznych,
- jeśli transport jest wymagany, należy wcześniej ustalić trasę transportu, aby zminimalizować narażenie personelu, innych pacjentów i odwiedzających. W trakcie transportu pacjent powinien nosić maskę medyczną, jeśli jest ją w stanie tolerować,
- pracownicy medyczni, którzy transportują pacjenta, powinni stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej i przestrzegać higieny rąk,
- sprzęt powinien być sprzętem jednorazowego użytku lub dedykowanym dla pacjenta (np. stetoskopy, mankiety do pomiaru ciśnienia krwi i termometry). Jeżeli konieczne jest dzielenie sprzętu między pacjentami, należy go zdezynfekować za każdym razem, gdy jest używany przez innego pacjenta (np. przy użyciu środka na bazie 70% alkoholu etylowego),
- należy używać wyznaczonego przenośnego sprzętu rentgenowskiego i/lub innego przeznaczonego do tego sprzętu diagnostycznego,
- powinien być prowadzony rejestr wszystkich pracowników wchodzących do sali pacjenta [2,44,45,46].

Kryteria zakończenia izolacji

Decydując o kryteriach wypisu pacjentów z COVID-19 ze szpitala i wytycznych dotyczących zakończenia izolacji domowej należy wziąć pod uwagę takie czynniki, jak:

- wydolność systemu opieki zdrowotnej,
- zasoby diagnostyki laboratoryjnej,
- aktualna sytuacja epidemiologiczna [13].

Pacjenci z COVID-19 mogą zostać wypisani na podstawie kryteriów uwzględniających:

- kliniczne ustąpienie objawów,
- czas, który upłynął od wystąpienia objawów,
- ciężkość przebiegu choroby,
- status odporności,
- negatywny wynik badania w kierunku SARS-CoV-2.

Kryteria zakończenia izolacji zgodnie z zaleceniami ECDC [13]:

Przebieg choroby	Zakończenie izolacji po spełnieniu następujących kryteriów
Łagodny/umiarkowany przebieg COVID-19 Chory, który nie ma obniżonej odporności i nie jest rezydentem placówki opieki długoterminowej	10 dni od wystąpienia objawów choroby, ustąpienie gorączki od co najmniej trzech dni, kliniczna poprawa innych objawów **LUB** dwa kolejne negatywne testy SARS-CoV-2 RT-PCR, w odstępie 24 godzin z próbek pobranych z dróg oddechowych.
Ciężki przebieg COVID-19 Chory, który nie ma obniżonej odporności i nie jest rezydentem placówki opieki długoterminowej	minimum 14 i do 20 dni od wystąpienia objawów choroby, ustąpienie gorączki od co najmniej trzech dni, kliniczna poprawa innych objawów **LUB** dwa kolejne negatywne testy SARS-CoV-2 RT-PCR w odstępie 24 godzin z próbek pobranych z dróg oddechowych.
Pacjenci z obniżoną odpornością (np. biorca przeszczepu, otrzymujący długotrwałe leczenie kortykosteroidami lub innymi lekami immunomodulującymi lub chemioterapię, pacjent z HIV i niską liczbą limfocytów CD4, pacjent z niedoborem odporności)	20 dni od wystąpienia objawów choroby, ustąpienie gorączki od co najmniej trzech dni, kliniczna poprawa innych objawów **LUB** dwa kolejne negatywne testy SARS-CoV-2 RT-PCR w odstępie 24 godzin z próbek pobranych z dróg oddechowych.
Mieszkańcy/rezydenci lub personel ośrodków zamkniętych (placówki opieki długoterminowej, więzienia, ośrodki przyjmujące emigrantów/uchodźców)	20 dni od wystąpienia objawów choroby, ustąpienie gorączki od co najmniej trzech dni, kliniczna poprawa innych objawów **LUB** dwa kolejne negatywne testy SARS-CoV-2 RT-PCR w odstępie 24 godzin z próbek pobranych z dróg oddechowych.
Bezobjawowy przypadek COVID-19 Osoba bez objawów, u której wynik testu na obecność SARS-CoV-2 jest dodatni	10 dni od pozytywnego wyniku badania na SARS-CoV-2.

Pacjentów hospitalizowanych, którzy zostali wypisani wcześniej do domu na podstawie kryteriów klinicznych po ocenie przez lekarza prowadzącego, należy poinstruować, aby izolowali się w domu lub w bezpiecznym miejscu do czasu spełnienia powyższych kryteriów [13].

W badaniu z udziałem 129 hospitalizowanych, ciężko chorych pacjentów z COVID-19 izolacja wirusa była możliwa do 20 dnia od wystąpienia objawów, przy medianie wynoszącej osiem dni (IQR 5-11 dni). W tym badaniu ryzyko uzyskania dodatniej izolacji wirusa w hodowli komórkowej było trzykrotnie wyższe u pacjentów z obniżoną odpornością [49].

W badaniach analizowano ryzyko przeniesienia związane z początkiem objawów, a szacowane ryzyko przeniesienia było największe w momencie wystąpienia objawów lub w okolicach pierwszych 5 dni choroby [9,22].

W kale i w dolnych drogach oddechowych, miano wirusa wydaje się osiągać szczyt w drugim tygodniu choroby. Wirusowe RNA wykryto w górnych i dolnych drogach oddechowych oraz w kale, niezależnie od ciężkości choroby [22,40,43,51].

Badania nad wykrywaniem wirusowego RNA u pacjentów z obniżoną odpornością są ograniczone, ale w jednym badaniu zasugerowano przedłużone wykrywanie wirusowego RNA u pacjentów po przeszczepieniu nerki [52].
Należy podkreślić, że według aktualnej wiedzy dodatni wynik RT-PCR u ozdrowieńców może utrzymywać się przez okres do 12 tygodni, mimo że zakaźność pacjenta ustępuje w ciągu 10 dni po łagodnym lub umiarkowanym przebiegu zakażenia, i do 20 dni u osób z ciężką postacią choroby.

Wykorzystanie infrastruktury szpitala do kontroli SARS-CoV-2

1. Na oddziale izolacyjnym należy zwiększyć ilość personelu medycznego i pracowników odpowiedzialnych za sprzątanie.
2. W miarę możliwości należy stosować sprzęt jednorazowy lub dedykowany tylko dla pacjenta.
3. Każdy z pracowników pracujący na oddziale izolacyjnym powinien być przeszkolony z zasad prawidłowej dezynfekcji rąk/mycia, bezpiecznego zakładania i zdejmowania odzieży ochronnej oraz zasad profilaktyki zakażeń w trakcie opieki nad chorymi z COVID-19.
4. Zabiegi operacyjne u pacjentów z COVID-19 powinny być wykonywane w szpitalach jednoimiennych.
5. Personel lub pacjenci nie powinni korzystać z sali operacyjnej po wyjściu pacjenta z COVID-19:
   - 20 minut, jeśli jest stosowana wentylacja mechaniczna (10-12 wymian powietrza na godzinę),
   - 5 minut, jeśli stosowana jest wentylacja ultra czysta (nawiew laminarny),
   - 1 godzinę w salach operacyjnych z wentylacją grawitacyjną.
6. Ważne jest, żeby w obszarach wysokiego ryzyka tj. blok operacyjny, stosować preparaty do dezynfekcji rąk wyprodukowane z certyfikowanych produktów i spełniające określone normy jakości.

Oddział izolacyjny

Tworzenie oddziałów izolacyjnych w szpitalach ogólnych stało się bardzo powszechne, szczególnie w trakcie pandemii COVID-19. W zależności od potrzeb danego szpitala, można utworzyć dwa oddziały izolacyjne, jeden dla pacjentów z podejrzeniem COVID-19, drugi dla chorych z potwierdzonym zakażeniem lub wydzielić dwie strefy na jednym oddziale.
Na oddziale izolacyjnym należy:

- upewnić się, że jest dostępna odpowiednia ilość preparatów do dezynfekcji rąk w punkcie opieki nad pacjentem, w pobliżu drzwi do sali pacjenta i w ciągach komunikacyjnych oraz zlewów do mycia rąk,
- na drzwiach umieścić informację wskazującą, że pomieszczenia są strefą izolacyjną,
- prowadzić listę wszystkich pracowników pracujących w izolatkach w celu ewentualnej oceny epidemii i śledzenia kontaktów,
- wykorzystać komunikatory internetowe do możliwości odwiedzin pacjentów,
- usunąć wszystkie zbędne meble i upewnić się, że pozostałe meble są łatwe do mycia i dezynfekcji i wykonane są z gładkich, wodoodpornych materiałów,
- przechowywać środki ochrony indywidualnej i bieliznę poza izolatką lub obszarem kohortowania pacjentów. Przed wejściem do sali powinien być ustawiony wózek, aby pomieścić środki ochrony osobistej. Może być przydatna lista kontrolna, aby upewnić się, że cały sprzęt jest dostępny,
- umieścić w sali pacjenta pojemniki na odpady otwierane bez kontaktu z dłonią,
- umieścić w sali pacjenta pojemniki na igły oraz ostre przedmioty (z wyłączeniem sytuacji, kiedy na sali przebywają pacjenci pobudzeni),
- ograniczyć rzeczy osobiste pacjenta do minimum,

- jeśli jest to możliwe, przydzielenie pacjentowi sprzętu do wyłącznego użytku (np. stetoskop, termometr, mankiet do pomiaru ciśnienia krwi),
- sprzęt dzielony pomiędzy pacjentami, należy dokładnie umyć i zdezynfekować,
- umieścić odpowiedni pojemnik z pokrywką na zewnątrz drzwi na sprzęt wymagający dezynfekcji lub sterylizacji,
- skonfigurować telefon lub inną metodę komunikacji w izolatce, aby umożliwić pacjentom komunikowanie się z pracownikami medycznymi. Ma to na celu zmniejszenie liczby wejść pracowników medycznych do izolatki i mniejsze zużycie środków ochrony indywidualnej,
- każdy z pracowników pracujący na oddziale izolacyjnym powinien być przeszkolony z zasad prawidłowej dezynfekcji rąk/mycia, bezpiecznego zakładania i zdejmowania odzieży ochronnej oraz zasad profilaktyki zakażeń w trakcie opieki nad chorymi z COVID-19,
- zwiększyć ilość personelu medycznego opiekującego się pacjentami i personelu sprzątającego [16, 45].

Blok operacyjny

Decyzje dotyczące wykonania zabiegu operacyjnego u pacjenta nie powinny opierać się na statusie zakażenia SARS-CoV-2, ale na potrzebie wykonania operacji (np. uraz lub nagły wypadek), ryzyku i korzyściach związanych z operacją (np. zagrożenie życia lub szkody dla pacjenta w przypadku opóźnienia operacji) oraz stanu klinicznego pacjenta [44].

Badania wskazują na wysoki odsetek pooperacyjnych powikłań płucnych związanych ze zwiększoną śmiertelnością pacjentów z COVID-19. W kontekście pandemii COVID-19, każdy zabieg chirurgiczny może wiązać się z ryzykiem zarówno dla pracowników medycznych, jak i dla pacjentów. W międzynarodowych badaniach kohortowych poddano ocenie 1128 dorosłych z COVID-19, u których wykonano różne zabiegi operacyjne. Ogólna śmiertelność pooperacyjna w okresie 30 dni, była wysoka i wyniosła 23,8% (268 z 1128 pacjentów). Powikłania płucne wystąpiły u 577 (51,2%) pacjentów, a 30-dniowa śmiertelność u tych pacjentów wyniosła 38,0% (219 z 577), co stanowiło 82,6% (219 z 265) wszystkich zgonów [32].

Przed wykonaniem zabiegu chirurgicznego należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

- rozważyć, czy niechirurgiczne interwencje lub leczenie mogą być alternatywą,
- przełożyć termin planowanego zabiegu operacyjnego, aby zminimalizować ryzyko dla pacjenta i personelu medycznego, a także zwiększyć liczbę łóżek dla pacjentów oraz łóżek na oddziałach intensywnej terapii [31].

Gdy zabiegów chirurgicznych u pacjentów z zakażeniem SARS-CoV-2 nie można odroczyć, personel chirurgiczny na sali operacyjnej powinien stosować środki ochrony osobistej, które obejmują:

- maskę chirurgiczną,
- maski typu N95, FFP2 lub odpowiednik powinny być używane zamiast maski chirurgicznej, jeśli istnieje możliwość przewidywanego lub nieoczekiwanego wykonania procedury z wytworzeniem aerozoli lub jeśli procedura obejmuje obszary anatomiczne, w których występuje wirus (np. nos, część ustna gardła, drogi oddechowe),
- maski z zaworami wydechowymi nie są zalecane do stosowania podczas zabiegów chirurgicznych ponieważ niefiltrowane wydychane powietrze zagroziłoby sterylności pola operacyjnego,
- ochronę oczu (tj. przyłbica lub gogle),
- rękawiczki,
- wodoodporny fartuch z długim rękawem. Fartuch typu krzyżak może być wymagany, jeśli są stosowane fartuchy, które nie są wodoodporne, a w trakcie zabiegu dochodzi do wytworzenia dużej objętości płynów,
- pacjenci zakażeni SARS-CoV-2 powinni nosić maskę chirurgiczną podczas transportu na salę operacyjną, jeśli jest to tolerowane [31,24].

Zalecane jest zidentyfikowanie jednej lub więcej sal operacyjnych do zabiegów chirurgicznych dla pacjentów z COVID-19/zakażeniem SARS-CoV-2. Sale operacyjne powinny znajdować się w odległym miejscu bloku operacyjnego, aby uniknąć obszarów o dużym ruchu personelu, a po dokładnej dezynfekcji mogą być wykorzystywane do zabiegów chirurgicznych u innych

pacjentów. Ilość personelu na sali operacyjnej powinna być ograniczona do minimum [12,33].

Sale operacyjne powinny mieć współczynnik wentylacji 15-20 wymian powietrza na godzinę, a ich drzwi powinny pozostać zamknięte podczas procedury [1,21].

Wyłączenie wentylacji w sali operacyjnej powoduje stagnację powietrza. Jeśli wentylacja na sali operacyjnej pozostanie włączona, zapewni to miejscowe rozcieńczenie powietrza. Istnieje możliwość zanieczyszczenia powietrza przedostającego się na korytarz, ale powietrze to jest bardzo rozcieńczone i nie jest to uznawane za znaczące ryzyko.

Pacjent powinien zostać przetransportowany bezpośrednio na salę operacyjną. Personel sali operacyjnej musi zostać poinformowany z wyprzedzeniem o przekazaniu pacjenta z potwierdzeniem lub podejrzeniem COVID-19 [19].

W miarę możliwości powinien być stosowany sprzęt jednorazowego użytku. Aparat do znieczulenia powinien być chroniony filtrem o skuteczności wirusowej 99,99%. Należy stosować jednorazowy laryngoskop [19].

Sala operacyjna powinna być myta/dezynfekowana zgodnie z obowiązującymi zasadami w przypadku pacjentów z zakażeniem, zwracając szczególną uwagę na punkty kontaktu dłoni na aparacie do znieczulenia. Personel lub pacjenci nie powinni korzystać z sali operacyjnej po opuszczeniu jej przez pacjenta z COVID-19:

- 20 minut, jeśli jest stosowana wentylacja mechaniczna (10-12 wymian powietrza na godzinę),
- 5 minut, jeśli stosowana jest wentylacja ultra czysta (nawiew laminarny),
- 1 godzinę w salach operacyjnych z wentylacją grawitacyjną.

Pacjentów z podejrzeniem lub potwierdzeniem COVID-19, jeśli jest to możliwe, należy umieścić na końcu listy zabiegów operacyjnych [35].

Światowa Organizacja Zdrowia zaleca przestrzeganie higieny rąk rekomendując dezynfekcję rąk preparatami na bazie alkoholi, zawierającymi co najmniej 70% alkoholu, lub mycie rąk wodą z mydłem. Problemy podażowe na rynku alkoholu etylowego i/lub izopropanolu doprowadziły do produkcji środków opartych na substratach z niecertyfikowanych źródeł i bez spełnienia wymaganych norm jakości. Ważne jest, żeby w obszarach wysokiego ryzyka tj. blok operacyjny, stosować preparaty do dezynfekcji rąk wyprodukowane z certyfikowanych produktów i spełniające określone normy jakości [44].

W zapobieganiu zakażeniom SARS-CoV-2 najistotniejsze jest określenie skuteczności wirusobójczej preparatów do dezynfekcji rąk wobec wirusów osłonkowych. Produkty te powinny spełniać normę PN-EN 14476, w której wirusowym modelem testowym jest modyfikowany szczep Ankara wirusa krowianki (MVA - Modified Vaccinia Ankara). Inaktywacja tego wirusa w danym czasie kontaktu przez produkt o określonym stężeniu oznacza, że posiada on aktywność wirusobójczą wobec wirusów osłonkowych, do których należy także SARS-CoV-2 [34,48].

Piśmiennictwo:

1. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). Standard 170-2017. Ventilation of health care facilities (ANSI/ASHRAE/ASHE Approved). 01.04.2020. https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-170-2017?product_id=1999079&ashrae_auth_token=12ce7b1d-2e2e-472b-b689-8065208f2e36.
2. Atkinson J., Chartier Y., Pessoa-Silva C.K., Jensen P. i wsp. Natural ventilation for infection control in health care settings. World Health Organization, Geneva. 2009. https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/natural_ventilation.pdf
3. Bartoszko J., Farooqi M., Alhazzani W. i wsp. Medical masks vs N95 respirators for preventing COVID-19 in healthcare workers: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. Influenza Other Respir Viruses 2020;14:365-373.
4. Battelle. Final Report for the Bioquell Hydrogen Peroxide Vapor (HPV) decontamination for reuse of N95 respirators: Prepared for the Food and Drug Administration, 22.07.2016. https://www.fda.gov/media/136386/download
5. Casanova L.M., Rutala W.A., Weber D.J. i wsp. Effect of single- versus double-gloving on virus transfer to health care workers' skin and clothing during removal of personal protective equipment. Am J Infect Control 2012;40:369-74.

6. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Interim infection prevention and control recommendations for healthcare personnel during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) Pandemic. 15.07.2020. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control-recommendations.html
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Sequence for personal protective equipment (PPE). https://www.cdc.gov/hai/pdfs/ppe/PPE-Sequence.pdf
8. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Strategies for optimizing the supply of N95 respirators. 02.04.2020. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/respirators-strategy/index.html.
9. Cheng H.Y., Shu-Wan J., Ding-Ping L. i wsp. Contact tracing assessment of COVID-19 transmission dynamics in Taiwan and risk at different exposure periods before and after symptoms onset. JAMA Intern Med. 2020; 180: 1156-1163.
10. Chu D., Alk E., Duda S. i wsp. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Lancet 2020; 395:1973-1987.
11. Verbeek J.H., Ijaz S., Mischke C. i wsp. Cochrane Systematic Review: Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to exposure to contaminated body fluids in healthcare staff. Cochrane Database Syst Rev 2016; 4: CD011621.
12. Coimbra R., Edwards S., Kurihara H. i wsp. European Society of Trauma and Emergency Surgery (ESTES) recommendations for trauma and emergency surgery preparation during times of COVID-19 infection. Eur J Trauma Emerg Surg 2020; 46: 505-510.
13. European Centre for Disease prevention and Control (ECDC). Guidance for discharge and ending isolation in the context of widespread community transmission of COVID-19 – Stockholm, 16/10/2020. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Guidance-for-discharge-and-ending-of-isolation-of-people-with-COVID-19.pdf
14. European Centre for Disease Control and Prevention (ECDC). Infection prevention and control and preparedness for COVID-19 in healthcare settings: fifth update 06.10.2020. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/infection-prevention-and-control-and-preparedness-covid-19-healthcare-settings.
15. Fischer R., Morris D.H., van Doremalen N. i wsp. Assessment of N95 respirator decontamination and reuse for SARS--CoV-2 virus. Emerg Infect Dis 2020;26:22533-2255.
16. Ge T., Lu Y., Zheng Z. i wsp. Evaluation of disinfection procedures in a designated hospital for COVID-19. Am J Infect Control 22.08.2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.08.028
17. Guidance for industry and Food and Drug Administration staff: enforcement policy for face masks and respirators during the coronavirus disease (COVID-19) Public Health Emergency (Revised). 05.2020. https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/enforcement-policy-face-masks-and-respirators-during-coronavirus-disease-covid-19-public-health
18. Health Protection Surveillance Centre (HPSC). COVID-19 telephone assessment, testing pathway and return to work of symptomatic healthcare workers. Version 7. 14.09.2020 https://www.hse.ie/eng/staff/workplace-health-and-wellbeing-unit/covid-19-guidance/assessment-testing-and-return-to-work-of-symptomatic-healthcare-worker1.pdf
19. Health Protection Surveillance Centre (HPSC). Acute hospital infection prevention and control precaution for possible or confirmed COVID-19 in a pandemic setting. V 1.5. 22.09.2020. https://www.hpsc.ie/a-z/respiratory/coronavirus/novelcoronavirus/guidance/infectionpreventionandcontrolguidance/InfectionPreventionandControlPrecautionsforAcuteSettings-COVID-19.pdf
20. Health Protection Surveillance Centre (HPSC) Risk assessment of healthcare workers with potential workplace exposure to Covid-19 case. Version 10. 24.10.2020. https://www.hse.ie/eng/staff/workplace-health-and-wellbeing-unit/covid--19-guidance/risk-assessment-of-healthcare-worker-exposure-to-covid-191.pdf

21. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for environmental control in health care facilities. Recommendations of CDC and HICPAC. 07.2019. https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/environmental-guidelines-P.pdf
22. He X., Lau E., Wu P. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. Nat Med 2020;26:672-675.
23. Heimbuch B, Harnish D. Applied Research Associates, Inc. Research to mitigate a shortage of respiratory protection devices during public health emergencies (Contract Number HHSF223201400158C).
24. Judson SD, Munster VJ. Nosocomial transmission of emerging viruses via aerosol-generating medical procedures. Viruses 2019; 11: 940.
25. Klompas M., Morris C.A., Sinclair J. i wsp. Universal masking in hospitals in the Covid-19 era. N Engl J Med 2020;382:e63.
26. Korean Centre for Disease Control (KCDC) Findings from investigation and analysis of re-positive cases. 03.06.2020. https://www.cdc.go.kr/board/board.es?mid=&bid=0030&act=view&list_no=367267&nPage=1
27. Liao L., Xiao W., Zhao M. i wsp. Can N95 respirators be reused after disinfection? And for how many times? ACS Nano 2020;14:6348–6356.
28. Lindsley W.G., Martin S.B., Jr., Thewlis R.E. i wsp. Effects of ultraviolet germicidal irradiation (UVGI) on N95 respirator filtration performance and structural integrity. J Occup Environ Hyg. 2015;12:509-17.
29. Lynch J., Davitkov P., Anderson D. i wsp. Infectious Diseases Society of America guidelines (IDSA) on infection prevention in patients with suspected or known COVID-19. 30.04.20 https://www.idsociety.org/practice-guideline/covid-19-guideline-infection-prevention/
30. MacIntyre C.R., Seale H., Dung T.C. i wsp. A cluster randomised trial of cloth masks compared with medical masks in healthcare workers. BMJ Open. 2015; 5: e006577.
31. Moletta L., Pierobon E.S., Capovilla G. i wsp. International guidelines and recommendations for surgery during Covid-19 pandemic: A systematic review. Int J Surg. 2020;79:180-188.
32. Myles P. Mitigating the risks of surgery during the COVID-19 pandemic. Lancet 2020; 396: 2-3.
33. Pandemic Surgery Guidance Consortium (PSGC). COVID-19: Pandemic surgery guidance. EDP Sciences. 10.04.2020. https://www.4open-sciences.org/articles/fopen/abs/2020/01/fopen200002s/fopen200002s.html.
34. Polski Komitet Normalizacyjny. PN EN 14885: 2019:01. Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Zastosowanie Norm Europejskich dotyczących chemicznych środków dezynfekcyjnych i antyseptycznych. 09.01.2019.
35. Public Health England. COVID-19 infection prevention and control. 20.10.2020. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/910885/COVID-19_Infection_prevention_and_control_guidance_FINAL_PDF_20082020.pdf
36. Schwartz A., Stiegel M., Greeson N. i wsp. Decontamination and reuse of N95 respirators with hydrogen peroxide vapor to address worldwide personal protective equipment shortages during the SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic. SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA. 08.04.2020.
https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1535676020919932
37. Tran K., Cimon K., Severn M. i wsp. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. PLoS One 2012; 7: e35797.
38. University of Tennessee Research Foundation. Information and FAQs – charged filtration material performance after various sterilization techniques. 13.04.2020. https://utrf.tennessee.edu/information-faqs-performance-protection-sterilization-of-face-mask-materials/
39. Wang X., Pan Z., Cheng Z. Association between 2019-nCoV transmission and N95 respirator use. J Hosp Infect 2020; 105: 104–105.

40. Weiss A., Jellingsoe M., Sommer M.O.A. Spatial and temporal dynamics of SARS-CoV-2 in COVID-19 patients: A systemic review. EBioMedicine 2020; 58: 102916.
41. World Health Organization (WHO). Advice on the use of masks in the context of COVID-19. Interim guidance. 05.06.2020. https://www.who.int/publications/i/item/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-(2019-ncov)-outbreak.
42. World Health Organization (WHO). Clinical management of COVID-19. 27.05.2020. https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1278777/retrieve.
43. World Health Organization (WHO): Criteria for releasing COVID-19 patients from isolation. 17.06.2020. https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/criteria-for-releasing-covid-19-patients-from-isolation
44. World Health Organization (WHO): Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed. Interim guidance. 29.06.2020. https://www.who.int/publications/i/item/10665-331495
45. World Health Organization (WHO). Infection prevention and control of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory infections in health care. 07.04.2014. https://www.who.int/publications/i/item/infection-prevention-and-control-of--epidemic-and-pandemic-prone-acute-respiratory-infections-in-health-care
46. World Health Organization (WHO). Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID – 19) and considerations during severe shortages. Interim guidance. 06.04.2020. https://www.who.int/publications/i/item/rational-use-of-personal-protective-equipment-for-coronavirus-disease-(covid-19)-and-considerations-during-severe-shortages
47. World Health Organization (WHO). How to perform a particulate respirator seal check. 2018. https://apps.who.int/iris/handle/10665/70064
48. World Health Organization (WHO). Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus, Interim guidance. 29.07.2020. https://www.who.int/publications/i/item/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-the-covid-19-virus-interim-guidance
49. Van Kampen J.J.A., van de Vijver D.A.M.C, Fraaij P.L.A. i wsp. Shedding of infectious virus in hospitalized patients with coronavirus disease-2019 (COVID-19): duration and key determinants. medRxiv. 09.06.2020. 2020:2020.06.08.20125310.
50. Viscusi D., King W., Shaffer R. Effect of decontamination on the filtration efficiency of two filtering facepiece respirator models. J Internat Soc Resp Prot 2007;24:93-107.
51. Xu K., Chen Y., Yuan J. i wsp. Factors associated with prolonged viral RNA shedding in patients with COVID-19. Clin Infect Dis. 2020;71:799–806.
52. Zhou R., Li F., Chen F. i wsp. Viral dynamics in asymptomatic patients with COVID-19. Int J Infect Dis. 2020;96:288-290.
53. Zhu L., Gong N., Liu B. i wsp. Coronavirus disease 2019 pneumonia in immunosuppressed renal transplant recipients: a summary of 10 confirmed cases in Wuhan, China. Eur Urol. 2020;77:748-54.

ROLA ŚRODOWISKA W TRANSMISJI ZAKAŻENIA SARS-COV-2

Marta Wróblewska

- Transmisja SARS-CoV-2 może nastąpić nie tylko drogą kropelkową, lecz także innymi drogami (szczególnie w warunkach szpitalnych), w tym drogą aerozolu, a także przez kontakt bezpośredni z zakażoną osobą lub pośredni ze skażonym środowiskiem szpitalnym.
- Mycie i dezynfekcja powierzchni szpitalnych stanowi ważny element zapobiegania zakażeniom SARS-CoV-2 w szpitalach i innych placówkach ochrony zdrowia.
- Zgodnie z aktualną wiedzą SARS-CoV-2 nie różni się od innych koronawirusów pod względem wrażliwości na środki dezynfekcyjne, jednak ze względu na dużą zakaźność tego wirusa i potencjalnie ciężki przebieg zakażenia trwają badania w celu określenia szczegółowych parametrów zapewniających inaktywację tego wirusa.
- W opiece nad pacjentami zakażonymi SARS-CoV-2 należy ograniczyć do minimum liczbę procedur związanych z ryzykiem wytworzenia aerozolu.

Transmisja SARS-CoV-2 wywołującego COVID-19 odbywa się głównie drogą oddechową, jednak szczególnie w placówkach ochrony zdrowia duże znaczenie mają też inne drogi, w tym kontakt ze skażonymi powierzchniami w środowisku szpitalnym, sprzętem medycznym i innymi przedmiotami. Tak więc mycie i dezynfekcja powierzchni szpitalnych stanowi ważny element zapobiegania zakażeniom SARS-CoV-2 w szpitalach i innych placówkach ochrony zdrowia [1].

Skażenie powietrza

W procedurach kontroli zakażeń istotne jest określenie, jak długo w pomieszczeniach placówki ochrony zdrowia istnieje ryzyko transmisji SARS-CoV-2 wśród pacjentów i personelu wskutek skażenia powietrza.

Czas, w którym powietrze w sali szpitalnej lub w gabinecie zabiegowym pozostaje skażone SARS-CoV-2, zależy od kilku czynników, takich jak wielkość pomieszczenia, system wentylacji, liczba wymian powietrza na godzinę, okres przebywania w nim pacjenta zakażonego wirusem, możliwość skażenia powietrza przez zakażoną osobę podczas rozmowy, kaszlu lub kichania, a także podczas przeprowadzania u chorego zabiegów sprzyjających wytworzeniu aerozolu (ang. aerosol generating procedures, AGPs) [2]. Te czynniki należy wziąć pod uwagę w podejmowaniu decyzji kiedy dane pomieszczenie, w którym przebywała osoba zakażona SARS-CoV-2, może być dostępne dla personelu medycznego lub kolejnego pacjenta.

Uważa się, że jeśli zakażony pacjent przebywał w danym pomieszczeniu tylko kilka minut, w tym czasie nie kasłał i nie kichał, jak również nie była wykonywana procedura związana z wytwarzaniem aerozolu (np. intubacja, bronchoskopia, stosowanie nebulizatorów), to ryzyko infekcji pracownika medycznego wchodzącego do tego pomieszczenia lub następnego pacjenta przyjętego do tej sali zanika w ciągu kilku minut [2, 3]. Jednak van Doremalen i wsp. oszacowali, że SARS-CoV-2 może pozostać w powietrzu do 3 godzin po wytworzeniu aerozolu, dlatego też przed dekontaminacją powierzchni w tym pomieszczeniu należy je przewietrzyć przez 1 – 3 godziny [4]. Z kolei Lednicky i wsp. wykazali obecność zakaźnych cząstek SARS-CoV-2 w odległości 2,0 – 4,8 m od pacjenta z COVID-19, co świadczy o tym, że aerozole są wytwarzane przez chorego z objawami zakażenia układu oddechowego nawet gdy AGPs nie są wykonywane [5].

W odniesieniu do dużego ryzyka narażenia personelu lub innego pacjenta zaleca się, by w procedurach kontroli zakażeń zastosować takie kryteria czasowe, jak w profilaktyce zakażeń szerzących się drogą aerozolu (np. odra, gruźlica). Wskazane jest w tej sytuacji, by personel medyczny i/lub pacjent mógł wejść do danej sali dopiero po odpowiednim czasie, w którym

zakaźne wiriony zostały usunięte dzięki wystarczającej liczbie wymian powietrza. Dla przykładu oszacowano, że przy 12 wymianach powietrza/godzinę usuwanie 99% zakaźnych cząstek trwa 23 minuty [6]. W pomieszczeniach, w których nie ma takiego systemu wentylacji, zaleca się umieszczenie przenośnego urządzenia do oczyszczania powietrza z filtrem HEPA blisko miejsca, w którym przebywał pacjent z podejrzeniem lub potwierdzonym zakażeniem SARS-CoV-2.

Skażenie powierzchni szpitalnych

W literaturze naukowej obecnie dostępnych jest coraz więcej publikacji dotyczących czasu przeżycia SARS-CoV-2 na różnych powierzchniach [1, 4, 7, 8, 9]. Wykazano, że przeżywalność tego wirusa na różnych powierzchniach nieożywionych waha się od kilku minut do miesiąca [10]. Van Doremalen i wsp. wykazali, że SARS-CoV-2 pozostał żywotny przez 4 godziny na powierzchniach pokrytych miedzią, do 24 godz. – na papierze oraz 2 – 3 dni na plastiku i stali nierdzewnej, choć liczba cząstek wirusa w tym czasie znacząco obniżyła się [4]. Ratnesar-Shumate i wsp. udokumentowali, że światło słoneczne inaktywuje SARS-CoV-2 w ciągu kilku do kilkunastu minut [8]. Wyniki tych badań mogą być jednak zależne od temperatury otoczenia i względnej wilgotności powietrza [8]. Należy też pamiętać, że są to badania przeprowadzane w określonych warunkach eksperymentalnych, podczas gdy w warunkach klinicznych stwierdza się duże zróżnicowanie stopnia skażenia powierzchni w pomieszczeniach, w których są hospitalizowani pacjenci z infekcją SARS-CoV-2, co może wpływać na skuteczność stosowanych środków dezynfekcyjnych.

Zgodnie z zaleceniami CDC, po wypisaniu pacjenta zakażonego SARS-CoV-2 i przed hospitalizacją kolejnego pacjenta – salę chorych należy wywietrzyć, a następnie konieczne jest umycie powierzchni w tym pomieszczeniu z użyciem detergentu oraz w kolejnym etapie dezynfekcja tych powierzchni oraz sprzętu wielokrotnego użytku. Personel wykonujący te czynności musi stosować odpowiednie środki ochrony osobistej [2].

Wysoka temperatura jako czynnik inaktywujący SARS-CoV-2

Koronawirusy ulegają inaktywacji pod wpływem wysokiej temperatury. Xiling 2020 i wsp. wskazali, że wrażliwość SARS-CoV-2 na wysoką temperaturę jest bardzo podobna jak SARS-CoV [9]. W badaniu tym ekspozycja koronawirusów na temperaturę 60°C przez 30 minut, 65°C przez 15 minut, 70°C przez 10 minut lub 80-90°C przez 1 – 5 minut spowodowała znaczną (≥10000-krotną) redukcję miana tych wirusów [9, 11].

Środki dezynfekcyjne

W kontroli zakażeń SARS-CoV-2 obowiązują takie same zasady w zakresie dekontaminacji pomieszczeń, jak w przypadku innych czynników chorobotwórczych [1]**.** Podstawową metodą inaktywacji SARS-CoV-2 jest stosowanie środków dezynfekcyjnych [9, 12]. Należy podkreślić, że koronawirusy należą do wirusów osłonkowych, które charakteryzują się dużą wrażliwością na takie środki. Obecnie uważa się, że środki dezynfekcyjne na bazie alkoholi w stężeniu 70 – 80% redukują zakaźność wirusów osłonkowych podczas ekspozycji przez 1 minutę [7]. Kratzel i wsp. wykazali, że zalecane przez WHO preparaty do dezynfekcji rąk na bazie alkoholi (etanol, 2-propanol) skutecznie inaktywują SARS-CoV-2, jednak konieczne są dalsze badania, by określić najmniejsze skuteczne stężenie tych środków i konieczny minimalny czas ekspozycji [13]. Do środków inaktywujących SARS-CoV-2 należą też związki chloru, np. 0,1% roztwór podchlorynu sodu [7, 11].

Szczegółowe zalecenia dotyczące procedury dekontaminacji pomieszczeń szpitalnych, w których przebywali pacjenci zakażeni SARS-CoV-2, w tym kolejności i sposobu wykonywania poszczególnych czynności, zawarte są w wytycznych CDC oraz w raporcie ECDC [1, 7].

Mycie i dezynfekcja pomieszczeń podczas pobytu pacjenta zakażonego SARS-CoV-2 [1]

- rozważyć oddelegowanie doświadczonego personelu do mycia i dezynfekcji pomieszczeń, w których przebywają pacjenci z zakażeniem SARS-CoV-2
- określić zakres i częstotliwość wykonywanych czynności mycia i dezynfekcji tych pomieszczeń – sale, w których przebywają pacjenci z zakażeniem SARS-CoV-2, powinny być myte i dezynfekowane co najmniej raz dziennie i każdorazowo, gdy nastąpi skażenie powierzchni
- wyznaczyć osoby odpowiedzialne za procedury dekontaminacji sprzętu medycznego wielorazowego użytku, stosowanego do opieki nad tymi pacjentami
- szczególną uwagę należy zwrócić na mycie i dezynfekcję powierzchni często dotykanych (np. klamki, ramy łóżka, stoliki przyłóżkowe, przyciski alarmowe, itp.), a także podłóg i innych poziomych powierzchni
- usuwanie plam organicznych (krew, inne płyny ustrojowe) należy przeprowadzać zgodnie z procedurami kontroli zakażeń obowiązującymi w danej placówce ochrony zdrowia
- personel wykonujący w/w czynności musi być przeszkolony w zakresie prawidłowego stosowania podczas pracy środków ochrony osobistej i procedur higieny rąk
- należy ograniczyć do minimum zapas środków do utrzymania czystości przechowywanych w sali chorych, co ułatwi sprzątanie pomieszczenia i zapobiegnie skażeniu tych przedmiotów
- używać środki dezynfekcyjne przeznaczone do stosowania w placówkach ochrony zdrowia
- konieczne jest przestrzeganie zaleceń producentów środków myjących i dezynfekujących w zakresie stężenia i czasu działania danego preparatu oraz zasad jego stosowania.

Mycie i dezynfekcja pomieszczeń po wypisaniu pacjenta zakażonego SARS-CoV-2 [1]

- stosować procedury obowiązujące w danej placówce ochrony zdrowia
- umyć i zdezynfekować wszystkie powierzchnie, z którymi pacjent zakażony SARS-CoV-2 miał kontakt lub które mogły ulec skażeniu podczas opieki nad tym chorym
- zdezynfekować materace i ramy łóżek środkiem dezynfekcyjnym przeznaczonym do stosowania w placówkach ochrony zdrowia
- sufity i ściany nie wymagają mycia i/lub dezynfekcji, jeśli nie są na nich widoczne zabrudzenia
- nie stosować środków dezynfekcyjnych w postaci aerozoli (zamgławiania) w salach wolnych lub zajętych przez pacjenta/pacjentów, gdyż jest to potencjalnie niebezpieczne dla tych osób, a jednocześnie nie wykazano skuteczności tego procesu w zapobieganiu lub redukcji transmisji wirusa SARS-CoV-2.

Praktyczne zalecenia dekontaminacji środowiska szpitalnego dotyczące zabiegów związanych z wytwarzaniem aerozoli [1]

- ograniczyć liczbę procedur generujących aerozole (AGPs) do niezbędnego minimum
- odpowiednia sedacja przed zabiegami intubacji i bronchoskopii zmniejsza odruch kaszlowy pacjenta, a tym samym skażenie otoczenia pacjenta podczas zabiegu
- należy przeszkolić personel w zakresie ryzyka zakażenia SARS-CoV-2 oraz właściwego stosowania środków ochrony osobistej
- zabieg związany z wytwarzaniem aerozoli przeprowadzać w pomieszczeniach ograniczających do minimum ryzyko transmisji wirusa (osobna sala, ujemne ciśnienie w sali, zwiększona liczba wymian powietrza/godzinę, zastosowanie przenośnych aparatów do oczyszczania powietrza z filtrem HEPA)
- ograniczyć do niezbędnego minimum liczbę pracowników obecnych w czasie zabiegu
- drzwi do pomieszczenia powinny być zamknięte, ograniczyć do minimum liczbę wejść i wyjść personelu z sali podczas zabiegu

- po zakończeniu zabiegu związanego z wytwarzaniem aerozoli należy niezwłocznie umyć i zdezynfekować poziome powierzchnie w danym pomieszczeniu
- stosowanie filtrów submikronowych w aparatach do wentylacji mechanicznej może ograniczyć wydostawanie się skażonych aerozoli do środowiska szpitalnego. Choć skuteczność tego zalecenia w redukcji transmisji SARS-CoV-2 nie została udokumentowana, to jednak stosowanie takich filtrów jest wskazane podczas wysokiej częstotliwości oscylacyjnej wentylacji pacjentów z COVID-19.

Piśmiennictwo

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Severe acute respiratory syndrome (SARS). Infection control in healthcare facilities. https://www.cdc.gov/sars/guidance/i-infection/healthcare.html.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Clinical questions about COVID-19: questions and answers. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/faq.html#Infection-Control.
3. World Health Organization (WHO). Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. Scientific Brief. 09.07.2020. https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions.
4. van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H. i wsp. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS--CoV-1. N Engl J Med 2020;382:1564-1567.
5. Lednicky J.A., Lauzardo M., Fan Z.H. i wsp. Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients. Int J Infect Dis 2020;100:476-482.
6. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for environmental infection control in health-care facilities (2003). https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/index.html.
7. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Technical report. Disinfection of environments in healthcare and non-healthcare settings potentially contaminated with SARS-CoV-2. March 2020. www.ecdc.europa.eu/documents.
8. Ratnesar-Shumate S., Williams G., Green B. i wsp. Simulated sunlight rapidly inactivates SARS-CoV-2 on surfaces. J Infect Dis 2020;222:214-222.
9. Xiling G., Yin C., Ling W. i wsp. *In vitro* inactivation of SARS-CoV-2 by commonly used disinfection products and methods. Research Square; 2020. Preprint. https://www.researchsquare.com/article/rs-43489/v1.
10. Ren S.Y., Wang W.B., Hao Y.G. Stability and infectivity of coronaviruses in inanimate environments. World J Clin Cases 2020; 8: 1391-1399.
11. Kampf G., Voss A., Scheithauer S. Inactivation of coronaviruses by heat. J Hosp Infect 2020;105:348-349.
12. Kampf G., Todt D., Pfaender S., Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents. J Hosp Infect 2020;104:246-251.
13. Kratzel A., Todt D., V'kovski P. i wsp. Inactivation of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 by WHO-recommended hand rub formulations and alcohols. Emerg Infect Dis 2020; 26(7): 1592-1595.

ROLA SZPITALNYCH ZESPOŁÓW KONTROLI ZAKAŻEŃ W OKRESIE PANDEMII COVID-19

Grzegorz Dubiel

- Zadania Zespołów Kontroli Zakażeń Szpitalnych w okresie przed rozwojem epidemii/pomiędzy kolejnymi epidemiami skupiają się na ustalonych lokalnie priorytetach, takich jak monitorowanie i kontrola zakażeń związanych z opieką zdrowotną, higiena rąk czy racjonalna antybiotykoterapia, oraz realizacji innych zadań (akredytacja szpitala, prawnie usankcjonowany wymóg prowadzenia kontroli wewnętrznych w zakresie określonym rozporządzeniem Ministra Zdrowia).
- Członkowie Zespołów Kontroli Zakażeń Szpitalnych podlegają obowiązkowi ustawicznego kształcenia tak, aby zawsze posiadać aktualną wiedzę na temat redukcji ryzyka zakażeń i sposobów przerywania dróg transmisji. Zespoły mają także rolę edukacyjną informując personel szpitala o aktualnych problemach.
- W celu ograniczenia transmisji SARS-CoV-2 WHO ustaliła konieczność wdrożenia w pierwszej fazie pandemii pięciu kluczowych strategii: badania skriningowe i selekcja („triage") dla szybkiej identyfikacji pacjentów podejrzanych o COVID-19, działania mające na celu kontrolę źródła zakażenia, standardowe środki ostrożności w stosunku do wszystkich pacjentów, dodatkowe środki ostrożności adekwatne do dróg przenoszenia SARS-CoV-2, działania administracyjne dotyczące pracowników i osób odwiedzających pacjentów, działania środowiskowe i inżynieryjne.
- Wraz z postępem epidemii znaczenia nabiera zapewnienie ciągłości pracy, leczenia i opieki w przypadkach innych niż COVID-19 oraz ograniczenie do minimum częstości powikłań i śmiertelności.
- W końcowej fazie epidemii należy liczyć się z pracą w warunkach dużego zmęczenia i wyczerpania dostępnych zasobów. W miarę zmniejszania liczby zachorowań konieczne będzie opracowanie systemu bezpiecznego powrotu do udzielania świadczeń innym grupom chorych, których dostęp do leczenia jest poważnie ograniczony w trakcie pandemii.

Rola Zespołów Kontroli Zakażeń Szpitalnych przez długi czas była w Polsce marginalizowana i bagatelizowana. Do chwili obecnej nie stworzono specjalizacji lekarskiej dedykowanej problemom epidemiologii szpitalnej oraz nie wdrożono powszechnych, skoordynowanych programów monitorowania zakażeń. Ostatnie lata przyniosły wzrost zainteresowania problemem zakażeń szpitalnych wynikający, z jednej strony, z narastającej wagi problemu (ogniska zakażeń wywołanych przez *Clostridioides difficile*, problem pałeczek *Enterobacterales* wytwarzających karbapenemazy, odra, grypa), a z drugiej, z wymogów szeroko prowadzonego programu akredytacji szpitali (Centrum Monitorowania Jakości, CMJ). Ostatnie miesiące po raz kolejny, i do tej pory w formie najwyraźniejszej, uwypukliły znaczenie osób rozumiejących problemy kontroli zakażeń w szpitalach. COVID-19 stanowi wysoce zakaźną chorobę wirusową, której potencjał wynika głównie z możliwości szybkiego wyczerpania dostępnych środków ochrony zdrowia takich jak łóżka szpitalne, kadra medyczna, sprzęt. Mimo niskiej śmiertelności, ocenianej na ok. 1-2%, około 15-20% chorych wymaga hospitalizacji. Przy masowej liczbie zachorowań prowadzi to szybko do wyczerpania zasobów i ograniczenia ich dostępności dla chorych z innymi problemami medycznymi. Pomijamy tu całkowicie kwestie wpływu epidemii na ekonomię, czy na zachowania grup i poszczególnych jednostek.

W dynamicznie zmieniającej się sytuacji epidemii, rola Zespołu Kontroli Zakażeń Szpitalnych także ulega zmianie. Schematycznie można ją podzielić na cztery okresy:

- Okres zagrożenia epidemią
- Początkowy okres epidemii (pierwsza faza epidemii)
- Epidemia w pełni rozwinięta (druga faza epidemii)
- Schyłkowy okres epidemii (trzecia faza) i okres po jej wygaśnięciu.

Okres zagrożenia epidemią

Zadania Zespołów Kontroli Zakażeń wynikają z aktów prawnych, w tym głównie z Ustawy z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi [Dz.U.2008 nr.234 poz.1570] i rozporządzeń Ministra Zdrowia. W okresie przed rozwojem epidemii (a z historycznego punktu widzenia – w okresie pomiędzy kolejnymi epidemiami), działania te skupiają się na ustalonych lokalnie priorytetach, takich jak monitorowanie i kontrola zakażeń szpitalnych, higiena rąk czy racjonalna antybiotykoterapia, oraz odgórnie narzuconych zadaniach (akredytacja szpitala, prawnie usankcjonowany wymóg prowadzenia kontroli wewnętrznych w zakresie określonym rozporządzeniem Ministra Zdrowia). W skali globalnej ocena bieżących zagrożeń epidemiologicznych prowadzona jest przez takie organizacje jak Światowa Organizacja Zdrowia (WHO), Centra Kontroli i Prewencji Chorób (CDC), Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC). System ProMED-mail [www.promedmail.org] stanowi publicznie dostępny system zgłaszania epidemii i nowo pojawiających się na świecie chorób. W skali kraju zagadnieniem bieżących problemów epidemiologicznych zajmuje się Główny Inspektor Sanitarny oraz szereg stowarzyszeń i programów (Stowarzyszenie Higieny Lecznictwa, Polskie Towarzystwo Zakażeń Szpitalnych, Stowarzyszenie Epidemiologii Szpitalnej, Małopolskie Stowarzyszenie Komitetów i Zespołów Kontroli Zakażeń Szpitalnych, Narodowy Program Ochrony Antybiotyków). Rolą Zespołów Kontroli Zakażeń jest, obok działań lokalnych, śledzenie sytuacji epidemiologicznej w kraju i na świecie celem przygotowania się na ewentualne zagrożenia. Może to być osiągnięte poprzez regularne śledzenie informacji zawartych na stronach internetowych wymienionych organizacji. Członkowie Zespołów podlegają obowiązkowi ustawicznego kształcenia tak, aby zawsze posiadać aktualną wiedzę na temat redukcji ryzyka zakażeń i sposobów przerywania dróg transmisji. Zespoły mają także rolę edukacyjną informując personel szpitala o aktualnych problemach.

Identyfikacja nowego, istotnego czynnika zakaźnego o dużym potencjale epidemicznym lub nowego mechanizmu oporności powinna powodować aktywizację Zespołu mającą na celu przygotowanie na ewentualne problemy w przyszłości. W przypadku epidemii COVID-19, pierwsze niepokojące informacje zaczęły pojawiać się pod koniec roku 2019. Już na początku roku 2020 było wiadomo, że nowo zidentyfikowany koronawirus SARS-CoV-2 może stanowić istotne zagrożenie epidemiczne. Przewidywane scenariusze opierano częściowo na doświadczeniach dotyczących innych koronawirusów: SARS-CoV i MERS-CoV oraz doświadczeniach dotyczących grypy jako schorzenia o podobnej symptomatologii i drogach transmisji. Szczególny potencjał epidemiczny SARS-CoV-2 wynika z jego dużej zakaźności, długiego, bezobjawowego okresu wylegania choroby, zmiennego, mało specyficznego obrazu chorobowego co uwzględniano we wczesnych modelach matematycznych [1]. Obserwowane na świecie reakcje na nową chorobę wahały się od bliskich histerii do całkowicie ignorujących zagrożenie. Okres ten wymagał od Zespołów Kontroli Zakażeń Szpitalnych następujących działań:

- Bieżącego śledzenia sytuacji epidemiologicznej oraz informacji o objawach zakażenia, charakterystyce patogenu, drogach transmisji, metodach leczenia.
- Przekazywanie informacji personelowi oraz uczulenie kierownictwa ośrodka na potencjalny problem. Szczególne znaczenie w tym zakresie miała umiejętność korzystania z wiarygodnych źródeł oraz nabyta wcześniej wiedza epidemiologiczna. Personel powinien być przygotowany na rozpoznanie przypadku podejrzanego o zachorowanie na nową chorobę.
- Określenie dostępnych zasobów w kontekście wymogów identyfikacji chorych, izolacji do czasu wykluczenia lub po-

twierdzenia zakażenia w warunkach adekwatnych do dróg przenoszenia patogenu. Należy ocenić dostępną infrastrukturę pod kątem stworzenia dodatkowych miejsc izolacji. Ocenić zapasy środków ochrony osobistej i środków dezynfekcyjnych. Działania te prowadzone są w warunkach niepełnej wiedzy o nowym zagrożeniu, zwykle przy ograniczonych możliwościach diagnostycznych.

- Szkoleń personelu w zakresie stosowania środków ochrony osobistej, dezynfekcji dłoni
- Opracowania procedur związanych z nowym zagrożeniem.
- Śledzenia zmian w prawie, informacji na stronach Ministerstwa Zdrowia, Głównego Inspektora Sanitarnego.
- Należy rozpocząć dokumentowanie podejmowanych wspólnie działań i podejmowanych decyzji. Określić zakres odpowiedzialności poszczególnych osób w zakresie przygotowania szpitala i personelu.
- W wielu ośrodkach zorganizowane zostały „grupy kryzysowe" obejmujące oprócz Zespołu Kontroli Zakażeń także kierownictwo ośrodka, kierowników jednostek administracyjnych szpitala, specjalistę BHP.

Śledzenie informacji o szerzeniu się epidemii pozwala ocenić ryzyko pojawienia się pierwszych przypadków w rejonie działania Zespołu, jednak w epoce globalizacji możliwe jest pojawienie się zagrożenia nawet przy braku potwierdzonych przypadków w krajach ościennych. Kluczowe jest zatem określenie jakie przypadki traktować należy jako podejrzane i jak przeprowadzić diagnostykę mającą na celu potwierdzenie lub wykluczenie zachorowania. Nowym, związanym z rozwojem technologii komunikacyjnych zjawiskiem, jest nadmiar informacji oraz szybkie rozprzestrzenianie się informacji nierzetelnych (fake-newsów). Pojawiło się nawet nowe słowo na określenie tego zjawiska: „infodemia" (ang: infodemic) [2]. Kluczowe jest aby profesjonaliści ochrony zdrowia posiadali umiejętność korzystania ze źródeł wiarygodnych. Także w naszym kraju w tym początkowym okresie obserwowaliśmy prawdziwy wysyp zaleceń i rekomendacji, często niespójnych i utrudniających komunikację między poszczególnymi grupami zawodowymi. Wykonane badanie międzynarodowe wykazało, że 64,6% pracowników ochrony zdrowia uważało, że publikowane wytyczne opierały się bardziej na zasadzie zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa a nie na rzeczywistych danych oraz, że 41,5% uważało, że doniesienia medialne miały wpływ na treść rekomendacji [3].

Pierwsza faza epidemii

Pierwszy potwierdzony przypadek COVID-19 zarejestrowano w Polsce czwartego marca 2020 roku, a więc niecały tydzień przed ogłoszeniem stanu pandemii przez WHO (11.03.2020). Od tego momentu Zespołu stanęły przed zagadnieniem nie „czy" ale raczej „kiedy" będą musiały zmierzyć się z nowym problemem na terenie działalności swojego szpitala. W okresie tym w dalszym ciągu wiedza na temat patogenu i dróg przenoszenia zakażenia była wysoce niepełna.

WHO, w oparciu o doświadczenia z wcześniejszych epidemii ustaliła pięć kluczowych strategii w ramach działań ograniczających transmisję COVID-19:

1. Wdrożenie skriningu i „triage" dla szybkiej identyfikacji pacjentów podejrzanych o COVID-19 i szybkiego wdrożenie działań mających na celu kontrolę źródła zakażenia.
2. Wdrożenie standardowych środków ostrożności w stosunku do wszystkich pacjentów.
3. Wdrożenie dodatkowych środków ostrożności adekwatnych do dróg przenoszenia SARS-CoV-2.
4. Wdrożenie działań administracyjnych dotyczących pracowników i osób odwiedzających
5. Wdrożenie działań środowiskowych i inżynieryjnych [4].

Priorytetem na tym etapie epidemii jest szybka identyfikacja osób zakażonych oraz przerywanie dróg transmisji wirusa. Wobec tego zadania Zespołu Kontroli Zakażeń obejmują:

- Krytyczną analizę dostępnych danych na temat zagrożenia i dostępnych metod jego zapobiegania.
- Śledzenie zmian w prawie, zaleceń Ministerstwa Zdrowia, Głównego Inspektora Sanitarnego. Udział w szkoleniach i aktualizacja wiedzy członków Zespołu w oparciu o wiarygodne źródła danych.
- Przygotowanie „definicji przypadku podejrzanego" na potrzeby szybkiej identyfikacji chorych. W okresie ograniczonej

transmisji istotne znaczenie w przypadku COVID-19 miały nie tylko objawy kliniczne (które są wysoce niecharakterystyczne) ale także pobyt w obszarach udowodnionej transmisji zakażenia (wywiad epidemiologiczny). Odpowiedzialność Zespołów dotyczyła aktualizacji pytań zawartych w wywiadzie w zależności od sytuacji epidemiologicznej na świecie. Wszystkie te działania prowadzą do opracowania zasad „triage" pacjentów przyjmowanych do szpitala.

- Opracowanie ścieżki diagnostycznej pozwalającej na wykluczenie lub potwierdzenie zakażenia. Opracowanie zasad bezpiecznej pracy z pacjentami podejrzanymi o zakażenie, zasad ich izolacji. Możliwości diagnostyczne są siłą rzeczy w początkowym okresie ograniczone, gdyż wymagają wdrożenia nowych procedur diagnostycznych i oceny ich wiarygodności.
- Ocena zapotrzebowania na środki ochrony osobistej i środki dezynfekcyjne celem zapewnienia ich ciągłej dostępności adekwatnej do potrzeb.
- Zespół Kontroli Zakażeń powinien brać czynny udział w opracowywaniu procedur terapeutycznych dla chorych na COVID-19 uwzględniający aspekty epidemiologiczne takie jak ryzyko procedur związanych z tworzeniem aerozoli czy ograniczenie do niezbędnego minimum liczby osób narażonego personelu. Opracowania wymagają też procedury bezpiecznego wykonywania innych świadczeń u osób z COVID-19/zakażeniem SARS-CoV-2.
- Przekazywanie wiarygodnych danych personelowi. Określenie sposobu sprawnej komunikacji z personelem. Kontynuacja szkoleń w zakresie stosowania środków ochrony osobistej, dróg przenoszenia się zakażenia.
- Sprawna komunikacja z lokalną Stacją Sanitarno-Epidemiologiczną celem umożliwienia śledzenia kontaktów i wdrożenia kwarantanny u osób narażonych na zakażenie.
- Należy opracować zasady bezpiecznej pracy w trakcie trwania epidemii tak, aby zmniejszyć ryzyko przenoszenia zakażenia między pacjentami i personelem a także pomiędzy członkami personelu. Do takich, mało oczywistych interwencji należy na przykład zrezygnowanie ze zwyczaju wspólnego spożywania posiłków w dyżurkach lub pokojach socjalnych personelu, z prowadzenia wieloosobowych wizyt w oddziałach. Należy zwrócić uwagę na ryzyko zakażenia u personelu, zapewnić możliwość diagnostyki w przypadkach podejrzanych. Ignorowanie objawów choroby wśród członków personelu było przyczyną ognisk COVID-19 w szpitalach i zakładach opieki długoterminowej.
- Należy pamiętać, że szkolenie personelu jest procesem ciągłym. Konieczne jest częste przypominanie o obowiązujących zasadach i sprawdzanie ich przestrzegania.

Choć zgodnie z przyjętą w Polsce strategią pacjenci z COVID-19 na wczesnym etapie epidemii byli hospitalizowani w oddziałach chorób zakaźnych, a następnie w dedykowanych szpitalach jednoimiennych, każdy ośrodek musiał być przygotowany na pojawienie się problemu zakażenia koronawirusem u siebie. Charakter patogenu, brak dostatecznej wiedzy i przygotowania sprzyjał pojawianiu się ognisk epidemicznych w szpitalach i ośrodkach opieki długoterminowej co obserwowano zresztą także w innych krajach. Powodzenie wstępnych działań w dużej mierze zależało od kompetencji Zespołu Kontroli Zakażeń i jego autorytetu wśród kierownictwa ośrodka. W Polsce, w wielu miejscach faktycznym liderem zespołu są pielęgniarki epidemiologiczne mające duży stopień autonomii [5]. Lekarze pracujący w zespołach, mimo, że często pełnią rolę przewodniczących Zespołów, nie stanowią jednolitej grupy, różnią się posiadanymi specjalizacjami, kompetencjami i doświadczeniem, nie stworzyli też dotychczas jednolitej zrzeszającej ich organizacji w przeciwieństwie do działającego od 20 lat Polskiego Stowarzyszenia Pielęgniarek Epidemiologicznych. Nie przeprowadzono dotychczas w naszym kraju badań dotyczących barier we wdrażaniu programów kontroli zakażeń. Kompetencje i autorytet Zespołu Kontroli Zakażeń są kluczowe dla przygotowania ośrodka na okres epidemii. W tym trudnym czasie należy wykorzystać poczucie jedności wobec wspólnego zagrożenia. Zespół powinien być otwarty na propozycje personelu, nie narzucać rozwiązań, które nie będą akceptowane, a więc nie będą w rzeczywistości przestrzegane. Nadaktywność osób nie mających wystarczającego przygotowania merytorycznego, mimo rzeczywistej chęci pomocy, może czasem przeszkadzać w sprawnej pracy szpitala. Na każdym etapie trzeba jasno określać obecne priorytety. Jest to łatwiejsze w miejscach gdzie Zespół Kontroli Zakażeń pełni rolę uznanego lidera w zakresie kontroli zakażeń.

Druga faza epidemii

Obejmuje okres ustalonej, wzrastającej transmisji zakażenia w kraju z którym mamy do czynienia obecnie, w trakcie tworzenia tego dokumentu. Priorytety na poziomie globalnym i lokalnym zmieniają się dynamicznie w zależności od liczby zakażeń i tempa ich przyrostu. Początkowo mogą one obejmować głównie szybką identyfikację przypadków, śledzenie kontaktów, przerywanie dróg transmisji. Wraz z postępem epidemii znaczenia nabiera zapewnienie ciągłości pracy, zapewnienie leczenia i opieki w przypadkach innych niż COVID-19, ograniczenie do minimum częstości powikłań i śmiertelności. Możliwości przerywania dróg transmisji i śledzenia kontaktów stają się ograniczone wraz ze wzrostem liczby przypadków i spadkiem wydajności dedykowanych tym zadaniom służb. Główne bariery sprawnych działań na tym etapie to wyczerpywanie się dostępnych środków, brak wystarczającej liczby łóżek szpitalnych, personelu, sprzętu. Pracujemy już nie w warunkach wyboru między ryzykiem a brakiem ryzyka, ale w warunkach wyboru mniejszego ryzyka i ograniczania szkód. Zespół czasem zmuszony jest podejmować decyzje, których nie podjąłby na wcześniejszych etapach epidemii. Konieczne staje się akceptowanie ryzyka, które wcześniej wydawało się nie do zaakceptowania. Zespoły Kontroli Zakażeń Szpitalnych poddane są dużej presji, do której dołącza się zmęczenie i wyczerpujące się zasoby ludzkie i materialne. Narasta ryzyko konfliktów i postaw nieracjonalnych, często szkodliwych. Czasem pojawia się potrzeba wsparcia psychologicznego. Należy się też liczyć z próbami obarczania Zespołów pełną odpowiedzialnością za bezpieczeństwo personelu i pacjentów. Niebezpieczna jest postawa negatywna „i tak nie da się już nic zrobić" lub bagatelizująca, gdyż pozostawia ona resztę pracowników bez fachowego wsparcia. Należy dążyć do stworzenia warunków pracy opartych na wzajemnym zaufaniu i pomocy, starać się dzielić odpowiedzialność za podejmowane decyzje. Procedury przygotowywane przez Zespół powinny być krótkie i proste. Zbyt częsta zmiana i aktualizacje procedur wprowadzają chaos, przepracowany personel nie jest w stanie zapoznawać się z nimi na bieżąco. Ważne jest, aby zespół nie tylko tworzył zalecenia, ale także sprawdzał czy są one w rzeczywistości przestrzegane i czy przyczyniają się do poprawy bezpieczeństwa pacjentów i personelu. Zadania Zespołów Kontroli Zakażeń Szpitalnych w okresie pełnego rozwoju epidemii obejmują:

- Śledzenie zmian w przepisach, wytycznych. Aktualizacja procedur w miarę zmieniających się potrzeb i dostępności środków.
- Wsparcie merytoryczne w trakcie przygotowywania poszczególnych oddziałów i jednostek szpitala do opieki nad chorymi na COVID-19.
- Oszacowanie, wspólnie ze specjalistą BHP, narażenia personelu na zakażenie. Kontrola ustalonych zasad bezpiecznej pracy obejmujących zachowanie bezpiecznego dystansu, stosowanie masek ochronnych w przypadku bliskiego kontaktu z pacjentami i innymi członkami personelu, przestrzeganie higieny rąk. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że stosowanie środków ochrony osobistej w pracy dobrze chroni pracowników medycznych przed zakażeniem od pacjentów z potwierdzonym zakażeniem COVID-19. Większy problem stanowią pewne nawyki takie jak witanie się przez podanie ręki, wspólne spożywanie posiłków w pomieszczeniach socjalnych sprzyjające transmisji zakażeń między członkami personelu. Jednym z proponowanych rozwiązań jest takie ustalenie grafiku aby ograniczyć kontakt między poszczególnymi grupami personelu, lub ustalenie ograniczonej liczby pracowników, jaka jednoczasowo może przebywać w pokoju socjalnym (zależnie od wielkości pomieszczenia).
- Ustalenie zasad szybkiej identyfikacji zakażeń wśród personelu, umożliwienie sprawnej diagnostyki. W przypadku zachorowania członka personelu konieczne jest prześledzenie jego kontaktów z innymi pracownikami szpitala w okresie dwóch dni przed wystąpieniem objawów lub przed dodatnim wynikiem testu w przypadkach bezobjawowych. Bardzo istotne jest szczegółowe określenie ryzyka transmisji zakażenia w poszczególnych przypadkach kontaktu. Podejście zbyt restrykcyjne paraliżuje pracę oddziału (kwarantanna wszystkich współpracowników), podejście zbyt liberalne sprzyja szerzeniu się kolejnych zakażeń. Zatem oprócz samego kontaktu, należy określić jego charakter. Szczegółowe dane na temat śledzenia kontaktów i podejmowanych decyzji przedstawione zostały przez CDC [6]. Zwykle określenie indywidualnego ryzyka jest trudne w przypadkach wspólnego przebywania w dyżurce, spożywania posiłków, korzystania ze

wspólnego komputera. Są to też działania czasochłonne mogące w tym okresie ograniczać możliwość realizacji innych zadań Zespołu. Nakłada to na Zespół bardzo dużą odpowiedzialność. W podejmowaniu decyzji należy wziąć pod uwagę specyfikę oddziału. Konsekwencje wtórnych zakażeń (ogniska epidemicznego) w oddziale, gdzie przebywają pacjenci poddani immunosupresji, mogą być bardziej poważne co usprawiedliwia bardziej restrykcyjne podejście. W innych obszarach priorytetem może być zapewnienie ciągłości pracy i kontynuacji opieki nad chorymi. Restrykcyjne przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy kontakcie z pacjentami zmniejsza ryzyko transmisji SARS-CoV-2 zarówno z pacjentów na personel, jak też z personelu na pacjentów.

- Prowadzenie rejestru personelu, który uległ zakażeniu SARS-CoV-2 z oceną czy bardziej prawdopodobne jest nabycie zakażenia w pracy, czy poza pracą. Pozwala to ocenić skuteczność wprowadzonych zasad bezpieczeństwa (czy środki ochrony osobistej są wystarczające i czy są stosowane prawidłowo). Prowadzenie rejestru pracowników poddanych kwarantannie (z uwzględnieniem czy jej przyczyną było narażenie w pracy czy poza pracą), prowadzenie rejestru pracowników – ozdrowieńców. Działania te ułatwiają bieżącą ocenę dostępności personelu oraz są podstawą analiz wprowadzonych procedur bezpieczeństwa i pozwalają na ich udoskonalanie.
- Monitorowanie zużycia i dostępności środków ochrony osobistej, środków dezynfekcyjnych, sprzętu wykorzystywanego w opiece nad chorymi. Poprawa komunikacji z apteką i działem zamówień w połączeniu w prowadzonym monitorowaniem pozwala z wyprzedzeniem reagować na wyczerpywanie się zapasów.
- Rola edukacyjna – przekazywanie personelowi obciążonemu pracą nad pacjentami informacji o nowych wytycznych, dostępnych metodach profilaktyki i leczenia. Udział w aktualizacji procedur opieki nad chorymi. Okresowa ocena skutków leczenia i przekazywanie informacji zwrotnej personelowi.
- Utrzymanie sprawnej komunikacji między personelem, kierownictwem, stacją sanitarno-epidemiologiczną. Zalecanym sposobem może być tworzenie okresowych (np. cotygodniowych) informacji dla personelu o wynikach leczenia, podejmowanych decyzjach. Poczucie wspólnego celu zmniejsza ryzyko konfliktów między poszczególnymi grupami pracowników, które w sytuacji nadmiernego obciążenia pracą mogą czuć się osamotnione w rozwiązywaniu bieżących problemów. W niektórych przypadkach przydatne może być umożliwienie uzyskania wsparcia psychologicznego lub propagowanie sposobów obniżenia napięcia wywołanego stresem w pracy.
- Prowadzenie nadzoru nad racjonalną antybiotykoterapią. COVID-19 jest chorobą wirusową i stosowanie antybiotyków nie poprawia wyników leczenia, może natomiast stanowić ryzyko rozwoju ognisk zakażeń *Clostridioides difficile* lub przyczynić się do narastania problemu lekooporności bakterii.
- Udział w opracowaniu zasad bezpiecznego udzielania świadczeń innym grupom pacjentów niż chorzy z COVID-19. Kluczowe może tu być opracowanie wskazań do testów przed przyjęciami planowymi, określenie osobnych ścieżek dla pacjentów przyjmowanych planowo i ze wskazań ostrych, redukcję kontaktów między personelem zajmującym się różnymi grupami chorych. Zwykle konieczne jest zapewnienie także obszaru dla chorych o niejasnym statusie (tzw. łóżka izolacyjne). Zakażenie u chorych poddawanych dużym procedurom operacyjnym lub leczeniu związanemu z wprowadzeniem w stan immunosupresji może mieć poważne konsekwencje, grupy te wymagają szczególnej ochrony [7].
- Rola doradcza, konsultacyjna, w sytuacji problemów epidemiologicznych nie związanych z epidemią COVID-19.

Schyłkowa faza epidemii i okres po zakończeniu epidemii

W końcowej fazie epidemii należy liczyć się z pracą w warunkach dużego zmęczenia i wyczerpania dostępnych zasobów. W miarę zmniejszania liczby zachorowań konieczne będzie opracowanie systemu bezpiecznego powrotu do udzielania świadczeń innym grupom chorych, których dostęp do leczenia jest poważnie ograniczony w trakcie pandemii. Obecnie nie jesteśmy w stanie ocenić zdrowotnych, ekonomicznych i politycznych skutków epidemii COVID-19. Już teraz przewiduje się, że skutki pandemii będą długotrwałe a niektóre straty nieodwracalne. Przewidywane są różne scenariusze roli SARS-CoV-2 w przyszłości – od okresowego powrotu epidemii, po utrzymywanie się endemiczne nowej choroby. Duże nadzieje w opa-

nowaniu epidemii wiąże się z opracowaniem skutecznej szczepionki. Dotychczasowe doświadczenia pozwalają przypuszczać, że z zagrożeniami porównywalnymi z obecną pandemią COVID-19 będziemy mieli do czynienia w przyszłości. Dla Zespołów Kontroli Zakażeń jest to okazja określenia znaczenia i właściwej roli we współczesnym systemie ochrony zdrowia. Trudny okres pandemii COVID-19 jest czasem, w którym Zespoły mogą zdobyć duży autorytet wśród współpracowników, mogą go też całkowicie stracić jeśli podejmowane decyzje będą nieprzydatne lub szkodliwe. Z tego względu już teraz istotne jest dokumentowanie podejmowanych prób ograniczenia szkód wywołanych przez pandemię oraz późniejsza analiza skuteczności tych działań i wyciągnięcie wniosków na przyszłość.

Piśmiennictwo:

1. Zhao S., Chen H. Modeling the epidemic dynamics and control of COVID-19 outbreak in China. Quant Biol 2020;8:11-19.
2. Rathore F.A., Farooq F. Information overload and infodemic in the COVID-19 pandemic. J Pak Med Assoc 2020;70:S162--S165.
3. Tartari E., Hopman J., Allegranzi B. i wsp. Perceived challenges of COVID-19 infection prevention and control preparedness: a multinational survey. J Glob Antimicrob Resist 2020;20:779-781.
4. World Health Organization. Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed. WHO 2020 https://www.who.int/publications/i/item/10665-331495 (dostęp 23.10.2020).
5. Wałaszek M., Różańska A., Szczypta A., Bulanda M., Wójkowska-Mach J. Polish infection control nurses – self-assessment of their duties and professional autonomy in different types of hospitals. Medycyna Pracy. 2018;69:1-8.
6. Centers for Disease Control and Prevention. Contact tracing for COVID-19: current evidence, options for scale-up and an assessment of resources needed. ECDC 2020. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/contact-tracing/contact-tracing-plan/contact-tracing.html (dostęp 23.10.2020).
7. COVIDSurg Collaborative. Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2infection: an international cohort study. Lancet 2020;396:27-38.

ISBN 978-83-949636-5-1