

# OCHRONA ZDROWIA PRACUJĄCYCH PRZED ZAKAŻENIEM KORONAWIRUSEM SARS-COV-2 WYWOŁUJĄCYM COVID-19 – AKTUALNY STAN WIEDZY I ZALECENIA

HEALTH PROTECTION OF EMPLOYEES AGAINST SARS-COV-2 CORONAVIRUS INFECTION CAUSING THE COVID-19 DISEASE – THE CURRENT STATE OF KNOWLEDGE AND RECOMMENDATIONS

Beata Świątkowska<sup>1</sup>, Jolanta Walusiak-Skorupa<sup>2</sup>, Grzegorz Juszczyk<sup>3</sup>, Rafał Gierczyński<sup>4</sup>, Krzysztof Socha<sup>5,6</sup>, Agnieszka Lipińska-Ojrzanowska<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland  
Zakład Epidemiologii Środowiskowej / Department of Environmental Epidemiology

<sup>2</sup> Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland

<sup>3</sup> Warszawski Uniwersytet Medyczny / Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland  
Zakład Zdrowia Publicznego / Department of Public Health

<sup>4</sup> Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny / National Institute of Public Health – National Institute of Hygiene, Warsaw, Poland

<sup>5</sup> Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland  
Klinika Chorób Zawodowych i Zdrowia Środowiskowego / Clinic of Occupational Diseases and Environmental Health

<sup>6</sup> Uniwersytet Medyczny w Łodzi / Medical University of Lodz, Łódź, Poland  
Klinika Geriatrii / Department of Geriatrics

## STRESZCZENIE

Pandemia COVID-19 – mimo wprowadzanych ograniczeń i działań zapobiegawczych – w niedługim czasie rozprzestrzeniła się i dotarła także do Polski. Dostosowanie do dynamicznie zmieniającej się sytuacji epidemiologicznej wymaga szybkiej implementacji efektywnych działań prewencyjnych. Celem tej publikacji jest dostarczenie wszystkim osobom zaangażowanym w system opieki profilaktycznej – pracownikom, pracodawcom i profesjonalistom służby medycyny pracy – aktualnej wiedzy dotyczącej sytuacji epidemiologicznej związanej z SARS-CoV-2 oraz połączonych z nią zaleceń i rozwiązań. W celu analizy tej problematyki przeprowadzono przegląd piśmiennictwa, wykorzystując internetowe bazy medycznych doniesień naukowych: PubMed, SCOPUS i Web of Science Core Collection. Literaturę uzupełniono o opracowania zagadnień znajdujących się na rzetelnych stronach internetowych, m.in. serwisach Ministerstwa Zdrowia (MZ) i Światowej Organizacji Zdrowia. Dane dotyczące zachorowań i zgonów z powodu COVID-19 pochodzą z raportów udostępnianych przez MZ, danych publikowanych na stronach Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób oraz globalnego serwisu analitycznego ourworldindata.org. W chwili złożenia publikacji w Polsce odnotowano 34 154 przypadki zakażeń i 1444 zgonów z powodu koronawirusa. Dane z opublikowanych badań sugerują, że wirus przenosi się głównie drogą kropelkową lub przez kontakt z zanieczyszczonymi przedmiotami i powierzchniami. Dlatego przy braku możliwości zastosowania skutecznej szczepionki działania prewencyjne opierają się głównie na strategiach minimalizujących ryzyko transmisji patogenu. Oprócz omówienia aktualnej sytuacji epidemiologicznej, procedur diagnostycznych, grup ryzyka i charakterystyki przebiegu COVID-19 w artykule przedstawiono zalecenia i zaproponowano rozwiązania dla pracodawców i pracowników dotyczące zapobiegania transmisji SARS-CoV-2 oraz aktualnie obowiązujące przepisy prawa i zalecenia dotyczące badań profilaktycznych pracowników w okresie pandemii. W dalszej kolejności omówiono COVID-19 w aspekcie choroby zawodowej oraz wskazano inne zagrożenia zdrowotne związane z pandemią. Sytuacja epidemiologiczna dotycząca koronawirusa wskazuje na konieczność podejmowania natychmiastowych i skutecznych działań minimalizujących transmisję zakażenia wśród pracowników oraz opracowania procedur postępowania w celu szybkiej i skutecznej zdolności do lokalizowania i wygaszania ognisk COVID-19 w zakładach pracy. Med. Pr. 2021;72(1):69–87

**Słowa kluczowe:** zalecenia, ochrona zdrowia, pracownicy, COVID-19, pandemia, SARS-CoV-2

## ABSTRACT

The COVID-19 pandemic, despite the restrictions and preventive measures applied, has rapidly spread and reached Poland. The adaptation to the dynamically changing epidemiological situation requires a prompt implementation of effective preventive measures. The aim of the publication is to provide current knowledge to all persons involved in the preventive care system, i.e., employees, employers and

professionals of occupational medicine, about the epidemiological situation related to SARS-CoV-2, as well as recommendations and possible solutions. In order to analyze these issues, a review of literature was conducted based on medical research databases: PubMed, SCOPUS, and the Web of Science Core Collection. The literature was supplemented with studies found on websites of the Ministry of Health and the World Health Organization. Data on the cases of and deaths due to COVID-19 come from reports provided by the Ministry of Health, data published on the websites of the European Center for Disease Prevention and Control, and ourworldindata.org. By the time of submitting the publication, 34 154 cases and 1444 deaths due to coronavirus had been recorded in Poland. Data from published studies suggest that the virus is mainly transmitted via droplets or through contact with contaminated objects and surfaces. Therefore, in the absence of an effective vaccine, preventive actions are based mainly on strategies that minimize the risk of pathogen transmission. In addition to discussing the current epidemiological situation, diagnostic procedures, risk groups and COVID-19 characteristics, the paper presents recommendations and proposed solutions for employers and employees regarding the prevention of SARS-CoV-2, along with currently applicable laws and recommendations on employee prophylactic examinations during the pandemic. Subsequently, COVID-19 was discussed in the aspect of an occupational disease and other health threats related to the pandemics. The epidemiological situation regarding coronavirus indicates the need to take immediate and effective actions to minimize infection transmission among employees, and to develop procedures for a quick and effective ability to locate the COVID-19 outbreaks in workplaces. *Med Pr.* 2021;72(1):69–87

**Key words:** recommendations, health care, employees, COVID-19, pandemic, SARS-CoV-2

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Beata Świątkowska, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Zakład Epidemiologii Środowiskowej, ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: beata.swiatkowska@imp.lodz.pl  
Nadesłano: 1 lipca 2020, zatwierdzono: 1 września 2020

## WSTĘP

Koronawirusy są wirusami RNA, a ich nazwa pochodzi od otoczki wokół wirionów, która oglądana w mikroskopie elektronowym przypomina koronę. Szacuje się, że u ludzi odpowiadają one za ok. 10–20% łagodnych infekcji dróg oddechowych (tzw. przeziębień), ale mogą także wywoływać schorzenia dróg oddechowych o ciężkim przebiegu klinicznym powikłanym zgonem. Poprzednie epidemie koronawirusowe były związane z zakażeniami wywołanymi przez wirusy powodujące zespół ciężkiej ostrej niewydolności oddechowej (*severe acute respiratory syndrome coronavirus* – SARS-CoV) i bliskowschodni zespół niewydolności oddechowej (*Middle East respiratory syndrome coronavirus* – MERS-CoV) (tabela 1).

Oficjalnie pod koniec grudnia 2019 r. w chińskich szpitalach zaczęto odnotowywać nowe przypadki zapalenia płuc o nieznannej etiologii [1]. Chorych wkrótce powiązano z przebywaniem na targu rybnym w miejscowości Wuhan w chińskiej prowincji Hubei. Kolejne zakażenia dotyczyły personelu medycznego, co pozwoliło wnioskować o transmisji czynnika sprawczego na drodze bezpośredniego lub pośredniego kontaktu z chorym. Identyfikacja SARS-CoV-2 jako czynnika etiologicznego nowych przypadków zapalenia płuc nastąpiła 7 stycznia 2020 r. Pod koniec stycznia odnotowano już prawie 8000 zakażeń – nie tylko w Chinach, ale także w innych państwach. Ze względu na globalne rozprzestrzenianie się zakażenia Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization – WHO) 30 stycznia ogłosiła stan zagrożenia zdrowia publicznego o znaczeniu międzynarodowym, 11 lutego nazwała chorobę wywołaną przez SARS-CoV-2 akronimem

COVID-19 (od angielskiej nazwy *coronavirus disease* i roku 2019), a 11 marca ogłosiła stan pandemii.

Celem niniejszego artykułu jest dostarczenie wszystkim osobom zaangażowanym w system opieki profilaktycznej, tj. pracownikom, pracodawcom i profesjonalistom służby medycyny pracy, aktualnej wiedzy dotyczącej sytuacji epidemiologicznej związanej z SARS-CoV-2, sytuacji pracowników ochrony zdrowia w okresie pandemii oraz zaleceń i rozwiązań w tym zakresie.

## METODY PRZEGLĄDU

W celu analizy problematyki będącej tematem artykułu przeprowadzono przegląd piśmiennictwa, wykorzystując uznane pod względem wartości naukowych internetowe bazy medyczne: PubMed, SCOPUS i Web of Science Core Collection. Do wyszukiwania użyto następujących słów kluczowych w języku angielskim: „COVID-19”, „SARS-CoV-2”, „coronavirus disease”, „review”, „novel coronavirus”, „epidemiology”, „pneumonia”, „potential interventions”. Badania uzupełniono o opracowania dostępne na stronach internetowych Ministerstwa Zdrowia (MZ), Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny (NIZP-PZH), Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi (IMP), Państwowej Inspekcji Pracy (PIP), Głównego Inspektoratu Sanitarnego (GIS), Polskiego Towarzystwa Epidemiologów i Lekarzy Chorób Zakaźnych (PTEiLChZ), Centrów Kontroli i Prewencji Chorób (Centres for Disease Control and Prevention – CDC) oraz WHO.

Dane dotyczące zachorowań i zgonów z powodu SARS-CoV-2 pochodzą z raportów udostępnianych przez MZ, informacji publikowanych na stronach

**Tabela 1.** Epidemie wywołane przez koronawirusy [52–54]\*  
**Table 1.** Outbreaks caused by coronaviruses [52–54]\*

Charakterystyka Characteristic	MERS-CoV	SARS-CoV (SARS-CoV-1)	SARS-CoV-2
Czas występowania / Time of occurrence	2012–nadal / 2012–still	2002–2003	2019–nadal / 2019–still
Miejsce i źródło występowania / / Place and source of occurrence	głównie Arabia Saudyjska, kontakt z zakażonymi wielbłędami / main- ly Saudi Arabia, contact with infec- ted camels	głównie Chiny, kontakt z zakażony- mi kotami / mainly China, contact with infected cats	pandemia, źródła zakażenia nie zostały jeszcze potwierdzone / pandemic sour- ces of the infection have not been con- firmed yet
Państwa, w których odnotowano przypadki zakażenia / Countries in which infection cases were recorded [n]	27	26	213
Zachorowania / Cases [n]	2 519	8 437	10 112 754
Zgony / Deaths [n]	866	813	501 562
Śmiertelność / Mortality	34,4%	9,6%	4,9%

Dane do 29 czerwca 2020 r. / Data until June 29, 2020.

MERS-CoV – bliskowschodni zespół niewydolności oddechowej / Middle East respiratory syndrome coronavirus, SARS-CoV – zespół ciężkiej ostrej niewydolności oddechowej / severe acute respiratory syndrome coronavirus.

Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (European Centre for Disease Prevention and Control – ECDC) oraz globalnego serwisu analitycznego [ourworldindata.org](http://ourworldindata.org).

## WYNIKI PRZEGLĄDU

### Epidemiologia

Pandemia COVID-19, mimo wprowadzonych ograniczeń i działań zapobiegawczych, rozpoczęła się od fazy wzrostu zachorowań początkowo w Chinach, a następnie z powodu braku odporności na zakażenie koronawirusem SARS-CoV-2 bardzo szybko rozprzestrzeniła się na inne kontynenty. Inkubacja koronawirusa trwa zazwyczaj 5–14 dni, chociaż opisywano przypadki wystąpienia objawów po czasie zarówno krótszym (2–4 dni), jak i dłuższym (do 21 dni) od zakażenia [2]. Szczególne zagrożenie epidemiczne wiąże się z tym, że okres zakaźności we wczesnej fazie infekcji poprzedza wystąpienie objawów klinicznych średnio o ok. 3 dni [3–11].

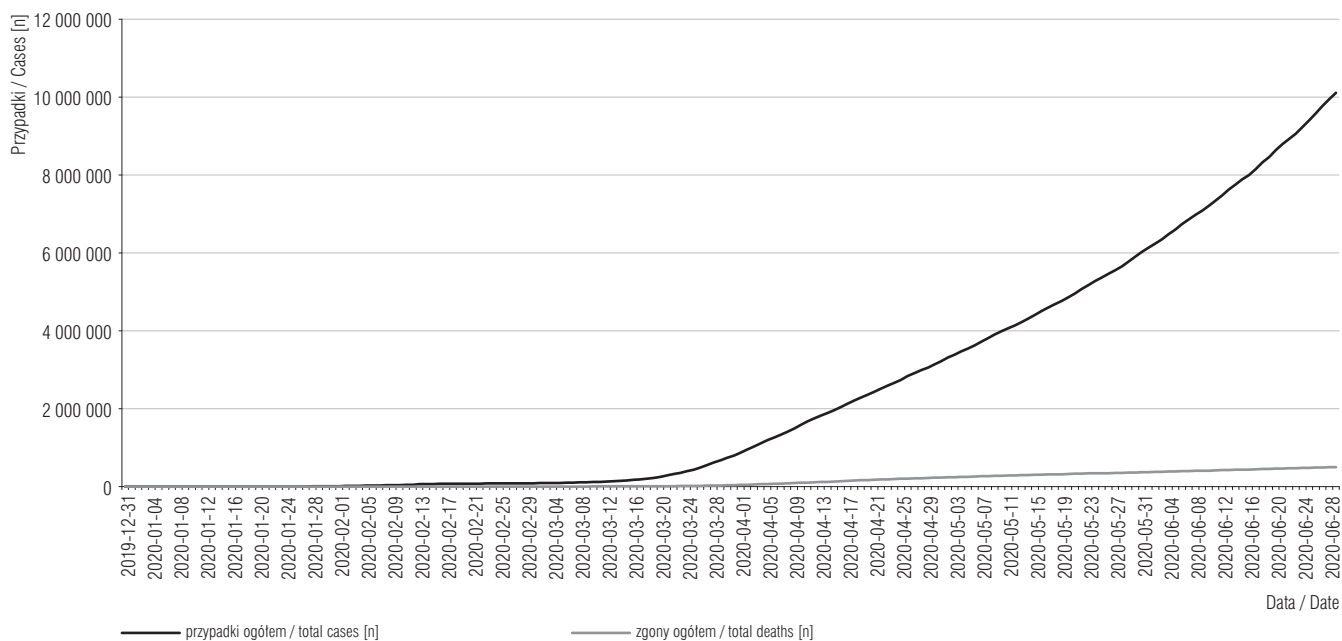
Istotnym parametrem dynamiki rozwoju epidemii jest bazowy współczynnik reprodukcji  $R_0$ , który określa, ile osób zostanie zakażonych przez 1 chorego. Jeżeli  $R_0 > 1$ , to epidemia narasta, a gdy  $R_0 < 1$  – obserwuje się jej wygasanie. Szybki wzrost liczby zakażonych i zakażających powoduje wysokie wartości  $R_0$ , który jest zależny od zachowań/interakcji społecznych i różni się w zależności od lokalnej sytuacji. Zgodnie z szacunkami  $R_0$  dla SARS-CoV-2 wynosi 2,76–3,25 [12]. Do 29 czerwca na świecie odnotowano ponad 10 mln przypadków

zachorowań na COVID-19 i ponad 501 000 zgonów spowodowanych tą chorobą (rycina 1).

W Polsce badania pacjentów podejrzanych o zakażenie SARS-CoV-2 rozpoczęto 28 stycznia 2020 r. w NIZP-PZH, a pierwszy przypadek zakażenia potwierdzono 4 marca u pacjenta hospitalizowanego w Zielonej Górze. Pierwsi rejestrowani chorzy ulegli zakażeniu koronawirusem poza granicami Polski, a obecnie zakażenia mają charakter wewnątrz krajowy i dochodzi do nich poprzez transmisję poziomą. Dwudziestego dziewiątego kwietnia WHO zakwalifikowała stan epidemii w Polsce jako najwyższy w 4-stopniowej skali *community transmission*. W chwili pisania tego artykułu (stan na 29 czerwca 2020 r.) odnotowano w Polsce już 34 154 przypadki zakażeń i 1444 zgony z powodu koronawirusa (ryciny 2 i 3). Najwięcej zakażeń było w województwie śląskim, a najmniej – w województwach lubuskim i warmińsko-mazurskim (tabela 2).

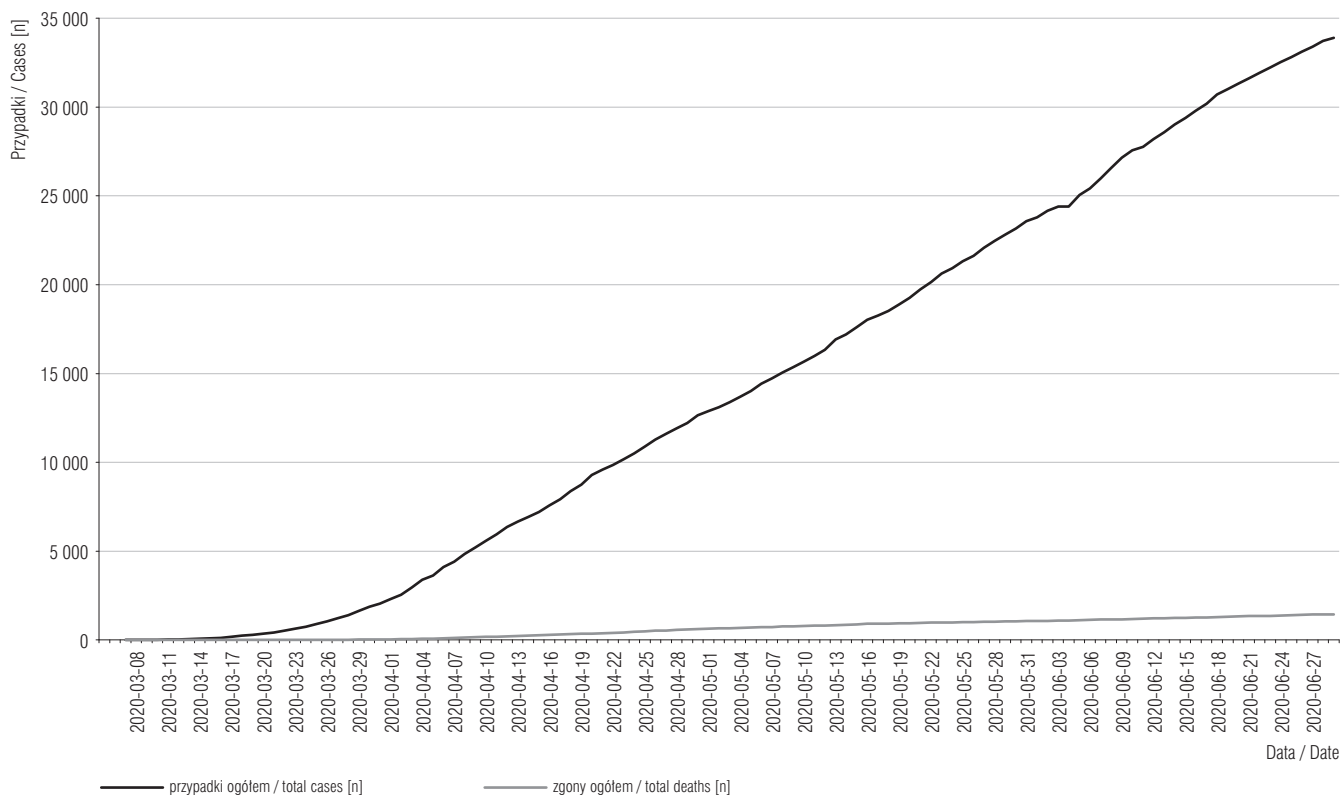
### Drogi zakażenia i okres inkubacji wirusa

Dotychczas nie ustalono źródła zakażenia SARS-CoV-2. Przyjmuje się hipotezę, że wirus pochodzi od dzikich zwierząt sprzedawanych na targu rybnym w Wuhan, a wszystkie przypadki poza pacjentem zero były skutkiem transmisji wirusa między ludźmi. Dane z opublikowanych dotychczas badań sugerują, że wirus przenosi się głównie drogą kropelkową na osoby pozostające w bliskim kontakcie lub przez kontakt z zanieczyszczonymi przedmiotami i powierzchniami w przypadku nieprzestrzegania prawidłowych zasad higieny (mycia rąk) przed dotknięciem



**Rycina 1.** Przypadki i zgony z powodu COVID-19 na świecie [56]

**Figure 1.** Cases of and deaths due to COVID-19 worldwide [56]

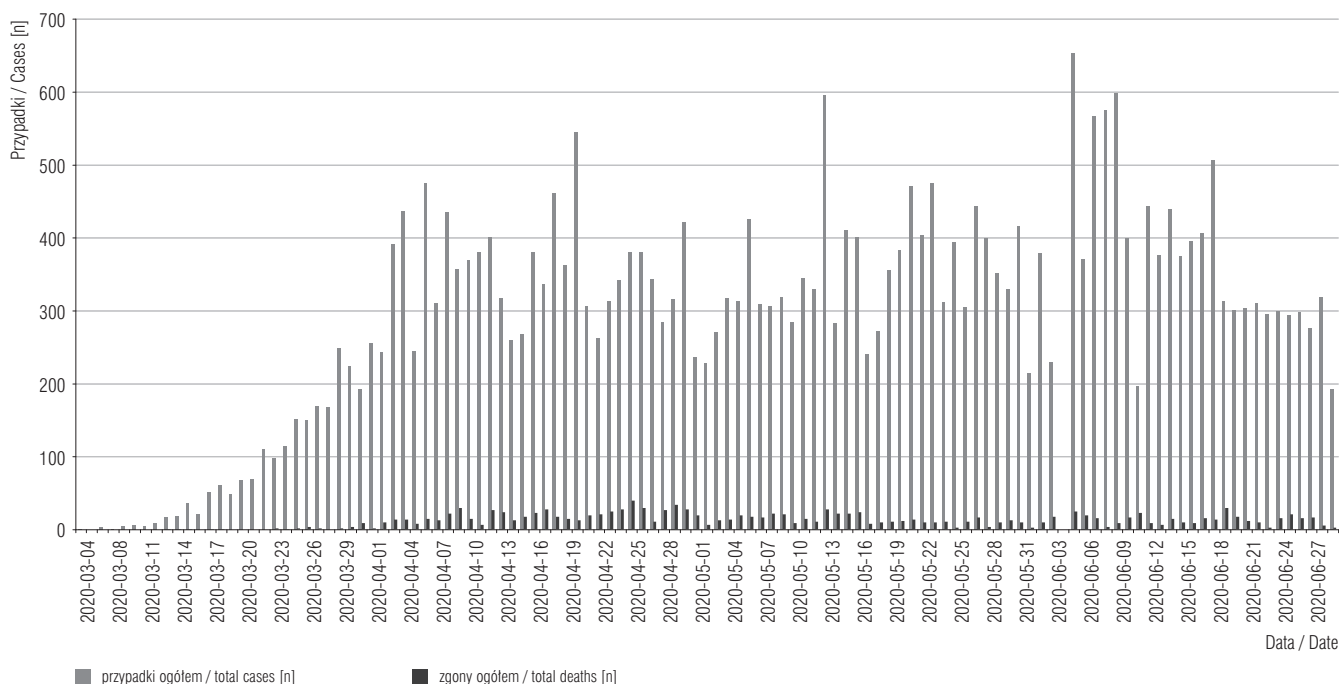


**Rycina 2.** Przypadki i zgony z powodu COVID-19 w Polsce [56]

**Figure 2.** Cases of and deaths due to COVID-19 in Poland [56]

twarzy w okolicy ust, nosa, oczu czy spożyciem pokarmów [13–18]. Ze wstępnych danych wynika, że w powietrzu w temperaturze pokojowej SARS-CoV-2 może utrzymać się przez ok. 3 godz., a na powierzchniach użytkowych

i przedmiotach – maksymalnie kilka dni. Patogen najdłużej zachowuje stabilność na powierzchniach gładkich i nieporowatych, takich jak szkło, plastik czy stal [19]. Środki dezynfekujące zawierające minimum 60% etanolu, 0,5%



**Rycina 3.** Nowe przypadki i zgony z powodu COVID-19 w Polsce [56]  
**Figure 3.** New cases of and deaths due to COVID-19 in Poland [56]

nadtlenku wodoru lub 0,1% podchlorynu sodu są w stanie skutecznie inaktywować wirusy.

Obecnie brakuje wiarygodnych danych, które mogłyby potwierdzić lub wykluczyć możliwość zakażenia SARS-CoV-2 w wyniku kontaktu z krwią osoby zakażonej. Chociaż u 15% pierwszych pacjentów w Wuhan obserwowano wiramię, to jednak ryzyko zakażenia personelu medycznego, w tym osób wykonujących testy laboratoryjne, przy zastosowaniu odpowiednich procedur i środków ochrony indywidualnej jest znikome [20]. Ze względów bezpieczeństwa zaleca się jednak odroczenie oddawania krwi na co najmniej 21 dni od możliwej ekspozycji na zakażenie oraz 14 dni od uzyskania drugiego ujemnego wyniku badania molekularnego w kierunku SARS-CoV-2 u ozdowieńców, którzy przebyli zakażenie i wytworzyli przeciwciała [2].

### Kryteria rozpoznania COVID-19, metody diagnostyczne, postępowanie

Pełny obraz kliniczny COVID-19 nie został jeszcze scharakteryzowany, gdyż obserwuje się zarówno łagodny przebieg choroby, jak i ciężkie przypadki zapalenia śródmiąższowego płuc powikłane zgonem. Pewne rozpoznanie COVID-19 wymaga potwierdzenia laboratoryjnego, ponieważ objawy choroby są nieswoiste. Dodatkowe zagrożenie epidemiczne stwarza dodatkowe zagrożenie epidemiczne stwarza wysoka zakaźność początkowej fazy zakażenia, zwykle o bezobjawowym lub

skąpoobjawowym przebiegu. To oznacza brak wiedzy zakażonego o tym, że jest źródłem zakażenia dla innych.

Pierwsze objawy chorobowe występują 2–14 dni po zakażeniu (zmiennosc osobnicza, średnio 5,5 dnia, obserwowano również pojedyncze przypadki dłuższego okresu wylegania: do 21 dni) [2]. Najczęściej są to gorączka, kaszel i duszność, chociaż obserwowano inne nieswoiste symptomy, takie jak osłabienie, bóle mięśniowo-stawowe, katar, bóle głowy i gardła, zaburzenia organoleptyczne, głównie w postaci upośledzenia zmysłu węchu i smaku, zapalenie krtani lub spojówek, ale również objawy nieżytu żołądkowo-jelitowego, takie jak nudności, wymioty czy biegunka. Różnorodność tych objawów wynika z tego, że receptorem komórkowym dla SARS-CoV-2 jest białkowy enzym konwertujący angiotensynę 2 (ACE-2) ekspozowany głównie na pneumocytach typu II i makrofagach płucnych, ale również na komórkach śródbłonna naczyniowego (endotelium) i błony mięśniowej naczyń, erytrocytach oraz komórkach nabłonka jelitowego.

Kryteriami diagnostycznymi COVID-19 według CDC i PTEiLChZ są:

- infekcja układu oddechowego o nagłym początku i co najmniej 1 z następujących objawów: gorączka, kaszel, duszność, lub wykrycie swoistych przeciwciał w teście serologicznym;
- dodatni wywiad w kierunku podróży/pobytu w regionie/kraju o potwierdzonej transmisji zakażenia

**Tabela 2.** Zapadalność i zgony na COVID-19 w Polsce na 100 000 mieszkańców według regionów [55]  
**Table 2.** Incidence of and deaths due to COVID-19 per 100 000 inhabitants in Poland by region [55]

Województwo Voivodship	Potwierdzone zakażenia Confirmed cases [n]	Zapadalność [na 100 000 mieszkańców] Incidence [per 100 000 inhabitants]	Zgony Deaths [n]	
			ogółem total	na 100 000 mieszkańców per 100 000 inhabitants
Śląskie	12 602	278,0	324	7,1
Mazowieckie	5 002	92,6	327	6,0
Łódzkie	3 107	125,9	161	6,6
Dolnośląskie	2 913	100,4	139	4,8
Wielkopolskie	2 643	75,6	175	5,0
Małopolskie	1 701	50,0	44	1,3
Opolskie	940	95,3	51	5,2
Podlaskie	823	69,7	10	0,8
Świętokrzyskie	790	63,5	38	2,8
Kujawsko-pomorskie	669	32,2	49	2,5
Pomorskie	666	28,5	38	1,6
Lubelskie	651	30,7	17	0,9
Podkarpackie	647	30,4	50	2,3
Zachodniopomorskie	609	35,8	20	1,2
Warmińsko-mazurskie	242	16,9	1	0,1
Lubuskie	149	14,7	0	0,0
Ogółem / Total	34 154	88,9	1 444	3,8

w ciągu 14 dni od wystąpienia objawów chorobowych lub bliski kontakt z osobą chorą na COVID-19 (a przynajmniej o wysokim prawdopodobieństwie tej choroby) w tym samym czasie. Obecnie w związku z odnotowywaniem wewnątrz krajowej transmisji populacyjnej zakażenia wywiad ukierunkowany na podróże nie ma kluczowego znaczenia przy podejrzeniu COVID-19;

- istotne pogorszenie stanu zdrowia wymagające hospitalizacji przy braku innej etiologii uzasadniającej obraz kliniczny. Do badań laboratoryjnych mających zastosowanie w diagnostyce zakażenia SARS-CoV-2 należą badania molekularne polegające na wykrywaniu materiału genetycznego wirusa lub testy antygenowe, a także badania serologiczne wykrywające przeciwciała ludzkie skierowane przeciwko określonym antygenom wirusa, przy czym testy te zyskują wartość diagnostyczną najwcześniej po ok. 7 dniach od zakażenia, tj. w momencie produkcji w organizmie przeciwciał w odpowiednim mianie [21].

Według zaleceń WHO rozpoznanie zakażenia SARS-CoV-2 wymaga potwierdzenia obecności materiału

genetycznego koronawirusa w materiale pobranym od pacjenta [2].

W Polsce do rozpoznania infekcji konieczna jest detekcja co najmniej 2 genów SARS-CoV-2. Wykrycie tylko 1 genu oznacza podejrzenie infekcji i wymaga dalszej weryfikacji diagnostycznej, tj. wykonania testu dwugennego.

Najszerzej stosowaną metodą molekularną jest test *real time* RT-PCR (*reverse-transcription polymerase chain reaction* albo *reverse-transcriptase polymerase chain reaction*), czyli reakcja odwrotnej transkrypcji i reakcji łańcuchowej polimerazy. Polega ona na przepisaniu jednoniciowego RNA wirusa na materiał genetyczny dwuniciowego komplementarnego DNA (cDNA), który jest następnie powielany w reakcji PCR i wykrywany w czasie rzeczywistym przy zastosowaniu sond molekularnych z fluorescencyjnymi markerami, za których pomocą identyfikuje się obszary genomu wirusa.

Metoda *real time* RT-PCR jest szczególnie przydatna w okresie wczesnego zakażenia (do 10–14 dni), gdy wiremia u zakażonej osoby jest wysoka. Wraz z rozwojem odpowiedzi immunologicznej wiremia z reguły

zmniejsza się do chwili, gdy osiąga wartość poniżej czułości analitycznej tej metody. Zaletami *real time* RT-PCR są niewielkie ryzyko uzyskania wyników fałszywie dodatnich w następstwie reakcji krzyżowych (koinfekcje, inne infekcje przebyte, schorzenia autoimmunologiczne) i możliwość wykrycia zakażenia u osób bezobjawowych (np. z kontaktu z chorym na COVID-19).

Należy jednak pamiętać, że wynik może być fałszywie ujemny także we wczesnym stadium zakażenia, co jest związane z niską wiramią w okresie inkubacji, oraz przy nieprawidłowym pobraniu materiału biologicznego, niewłaściwym transporcie próbki do laboratorium, zanieczyszczeniu próbki oraz w przypadku mutacji wirusa. Dlatego tak istotne jest wykonywanie testów w jak największej liczbie ośrodków o różnej lokalizacji, aby zwiększyć ich dostępność diagnostyczną i skrócić czas transportu próbek, a także przestrzeganie standardów pobierania wymazów i transportu próbek. Lista dostępnych w Polsce laboratoriów wykonujących wiarygodne badania w kierunku zakażenia SARS-CoV-2 jest aktualizowana i publikowana na stronie internetowej Ministerstwa Zdrowia. Centralnym laboratorium prowadzącym weryfikację wyników badań laboratoryjnych w kierunku SARS-CoV-2 jest NIZP-PZH. Ujemny lub wątpliwy wynik testu nie wyklucza infekcji SARS-CoV-2, zwłaszcza w przypadku obrazu klinicznego COVID-19, i wymaga powtórzenia badania po upływie 24–48 godz. Najlepszym materiałem diagnostycznym są aspiraty pobrane z dolnych dróg oddechowych [popłuczyny pęcherzykowo-oskrzelikowe (*bronchoalveolar lavage* – BAL); czułość diagnostyczna: 93%] lub płwocina spontaniczna (nieindukowana hipertonicznym roztworem chlorku sodu; czułość: 72%), najczęściej jednak ocenia się wymazy pobrane z górnych dróg oddechowych, tj. z nosogardzieli lub jednocześnie z nosa i błony śluzowej gardła. Materiał genetyczny wirusa wykrywano również w kale i we krwi oraz bardzo rzadko w moczu [22].

Dla zahamowania szerzenia się infekcji najcenniejsza byłaby identyfikacja osób zakażonych jeszcze przed wystąpieniem objawów klinicznych. W dużej mierze można by to osiągnąć poprzez wykonywanie badań molekularnych metodą *real time* RT-PCR jak najszybciej po wystąpieniu objawów lub po upływie kilku dni (5–7 dób) od kontaktu z chorym na COVID-19, ponieważ wtedy można spodziewać się wysokiej wiramii. Zastosowanie metod tzw. szybkiej diagnostyki molekularnej pozwala uzyskać wynik przed upływem godziny od rozpoczęcia badania, chociaż te metody mają ograniczoną dostępność i wynik najczęściej uzyskuje się po kilku, a w praktyce nawet po kilkudziesięciu, godzinach

(jeśli np. uzyskano wynik wątpliwy i wymagał ponownego przeprowadzenia testu lub w próbce stwierdzono obecność inhibitorów PCR).

Diagnostyka serologiczna obejmuje głównie metody immunoenzymatyczne, a materiałem badawczym jest krew (osocze lub surowica). Diagnostyka ta obejmuje testy wykrywające obecność ludzkich przeciwciał skierowanych przeciwko epitopom tworzonym przez podjednostkę 1 białka strukturalnego S wchodzącego w skład otoczki wirionu SARS-CoV-2, za którego pomocą koronawirus wiąże się z opisanym wcześniej receptorem ACE-2 (w Polsce testy te nie są wykonywane na dużą skalę).

Najpowszechniej wykorzystuje się metodę ELISA, a wykrycie swoistych przeciwciał dla SARS-CoV-2 jest możliwe najwcześniej po ok. 7 dniach, bo chociaż syntezę przeciwciał obserwuje się już w ostrej fazie zakażenia, to dostępnymi aktualnie metodami można je wykryć dopiero wtedy, gdy osiągną wysokie miano. Zastosowanie tych metod jest rekomendowane jako uzupełnienie metod molekularnych w późniejszej fazie podejrzenia zakażenia, przy monitorowaniu statusu immunologicznego osób z COVID-19 (w celu oceny wystąpienia serokonwersji IgM w IgG i nabycia odporności) oraz w badaniach populacyjnych, które pozwalają ocenić rozpowszechnienie kontaktu z wirusem i wskazać ozdrowieńców z nabytą odpornością.

Wadą testów serologicznych jest możliwość uzyskania wyników fałszywie dodatnich spowodowanych reakcją krzyżową (np. u ponad 3% osób szczepionych na grypę, u ponad 2% osób z chorobami autoimmunologicznymi). Ponadto stosowanie tych testów nie jest zasadne w ostrej fazie choroby (wynik badania będzie ujemny w tzw. oknie serologicznym) [23]. Ze względu na niską wiarygodność diagnostyczną wyników (wysoki odsetek wyników fałszywie dodatnich) obecnie nie zaleca się wykonywania szybkich jakościowych testów serologicznych kasetkowych wykorzystujących immunochromatografię i wykrywających przeciwciała klasy IgA, IgM lub IgG. Uznanyimi metodami diagnostycznymi są testy z użyciem metod immunochemicznych (np. ELISA).

Oprócz opisanych metod diagnostycznych dostępne są testy antygenowe wykrywające bezpośrednio białka SARS-CoV-2 w wydzielinach pacjenta. Badanie na obecność antygeny trwa 10–30 min. Dostępne publikacje wskazują na znaczną rozpiętość czułości tych testów (43–80%), dlatego WHO obecnie nie zaleca ich stosowania do celów klinicznych, ale prace nad ich rozwojem mogą skutkować przydatnością w diagnostyce i monitorowaniu przebiegu zakażenia w przyszłości [24].

Uważa się, że ustąpienie (lub od początku brak) objawów klinicznych oraz ujemny wynik testu molekularnego w kierunku obecności materiału genetycznego SARS-CoV-2 wraz z wykryciem przeciwciał klasy IgG testami serologicznymi pozwalają na uznanie zakażonego za ozdrowieńca, tj. osobę, która przeżyła zakażenie i wyzdrowiała. Osoby, który wytworzyły przeciwciała, są najprawdopodobniej odporne na reinfekcję. Identyfikacja tych osób miałaby zasadnicze znaczenie przy ich powrocie do pracy, zwłaszcza w sektorach ochrony zdrowia, służb porządkowych, sprzedawców i aptekarzy, czyli w odniesieniu do pracowników szczególnie zagrożonych zakażeniem SARS-CoV-2, jak również stanowiących potencjalne źródło zakażenia dla wielu osób. Hipoteza o ochronnej funkcji immunoglobulin klasy IgG po pierwotnym zakażeniu SARS-CoV-2 przed reinfekcją wymaga potwierdzenia w obserwacjach u ludzi, ponieważ na razie opublikowano jedynie wyniki badań przeprowadzonych na zwierzętach [25].

Przedstawiono też doniesienia o zmniejszeniu wirmii i poprawie stanu klinicznego pacjentów z COVID-19, którzy otrzymali przeciwciała wyizolowane od ozdrowieńców, chociaż obserwacje te dotyczą nielicznych grup [26,27]. Leczenie, opracowanie szczepionki oraz nabycie odporności immunologicznej po pierwszym zakażeniu SARS-CoV-2 może być utrudnione z powodu zdolności wirusa do mutowania. Dotychczas nie opublikowano doniesień dotyczących nosicielstwa wirusa.

W szpitalnej diagnostyce COVID-19 wykorzystuje się także badania obrazowe, szczególnie tomografię komputerową klatki piersiowej (wstępnie badanie bez kontrastu), która charakteryzuje się dużą czułością w wykrywaniu zapalnych zmian śródmiąższowych płuc, a w połączeniu z gazometryczną oceną równowagi kwasowo-zasadowej ma dużą wartość prognostyczną [21].

Postępowanie w przypadku zakażenia SARS-CoV-2 jest objawowe. Chorzy z łagodnym przebiegiem klinicznym mogą być izolowani w warunkach domowych, chociaż każde pogorszenie stanu zdrowia wymaga hospitalizacji ze względu na ryzyko rozwoju ostrej niewydolności oddechowej wymagającej tlenoterapii biernej, a w skrajnych przypadkach – nawet wentylacji mechanicznej lub zastosowania techniki pozaustrojowego utlenowania krwi (*extracorporeal membrane oxygenation* – ECMO). Według najwcześniejszych danych raportowanych przez Chiny ciężki przebieg choroby odnotowano w ok. 16% przypadków.

W cotygodniowym raporcie CDC na temat zakażalności i umieralności z powodu COVID-19

w Stanach Zjednoczonych, w którym analizowane jest nasilenie objawów z podziałem chorych na grupy wiekowe, wykazano, że 80% zgonów dotyczyło osób w wieku 65 lat i starszych, przy czym największy odsetek poważnych objawów wystąpił u osób w wieku >85 lat. Do rozwoju ciężkiej postaci COVID-19 predysponowani są także pensjonariusze domów opieki długoterminowej i pacjenci ze współistniejącymi chorobami przewlekłymi, w tym układu oddechowego – zwłaszcza chorobami zaporowymi dróg oddechowych, jak przewlekła obturacyjna choroba płuc, układu krążenia, niewydolnością wątroby, niewydolnością nerek, cukrzycą, chorobami autoimmunologicznymi i nowotworowymi, ciężkimi wrodzonymi i nabytymi zespołami niedoborów odporności z obniżonym odsetkiem limfocytów CD4, a także osoby otyłe [28,29].

### Zapobieganie i kontrola zakażeń środowiskowych

Tempo rozprzestrzeniania się choroby wirusowej jest warunkowane cechami wirusa oraz dostępnością środków zapobiegających (np. szczepionek, surowicy uodporniającej) i leczących. Trwają intensywne prace badawcze nad opracowaniem skutecznej szczepionki przeciw COVID-19. Dotychczas w badaniach na zwierzętach obserwowano wysoką efektywność w indukowaniu odpowiedzi humoralnej (tj. produkcji przeciwciał) szczepionki zawierającej inaktywowany SARS-CoV-2 [30]. Z zastosowaniem tego rodzaju szczepionek wiąże się jednak wiele potencjalnych zagrożeń, w tym ryzyko zakażenia pracowników laboratoriów opracowujących szczepionkę, a niepowodzenie w procesie produkcji w postaci niekompletnej inaktywacji wirusa może wywołać zachorowania wśród osób zaszczepionych. Nie można też wykluczyć potencjalnej indukcji reakcji autoimmunologicznej wzbudzonej odpowiedzią na białka wirusowe. Z tych powodów są prowadzone prace nad szczepionkami rekombinowanymi [31,32].

Jednym z zadań służby medycyny pracy jest wykonywanie wśród pracowników narażonych na działanie biologicznych czynników chorobotwórczych szczepień ochronnych. Natomiast pracodawca ma obowiązek zastosowania wszelkich dostępnych środków eliminujących narażenie na działanie szkodliwych czynników biologicznych, a jeżeli jest to niemożliwe, przynajmniej ograniczających stopień tego narażenia, przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki.

W dniu złożenia publikacji szczepionka przeciwko SARS-CoV-2 nie jest dostępna, dlatego działania prewencyjne opierają się na strategii możliwych do



wdrożenia interwencji społecznych minimalizujących ryzyko transmisji patogenu. Za skutecznością tych działań przemawiają doświadczenia w zapobieganiu innym infekcjom dróg oddechowych i ograniczaniu rozprzestrzeniania zakażeń. Działania te dla populacji obejmują przede wszystkim:

- częste, dokładne mycie rąk wodą z mydłem (zawsze w przypadku widocznego zabrudzenia) oraz częste odkażanie rąk preparatem dezynfekującym na bazie co najmniej 60-procentowego roztworu alkoholowego;
- unikanie dotykania twarzy, oczu, nosa i ust;
- systematyczne mycie oraz dezynfekcję przedmiotów i powierzchni;
- unikanie skupisk ludzi, a jeśli to niemożliwe – zachowanie co najmniej dwumetrowego społecznego dystansu fizycznego;
- unikanie bliskiego kontaktu z osobami wykazującymi objawy chorób układu oddechowego, przestrzeganie zasad higieny podczas kaszlu i kichania, czyli zasłaniania nosa i ust, najlepiej jednorazową chusteczką higieniczną;
- noszenie masek ochronnych w przypadku przebywania w pobliżu innych osób (np. w sklepie, środkach transportu lub innej zamkniętej przestrzeni) [28].

Środki dystansujące obejmują działania na poziomie zarówno indywidualnym (np. kwarantanna czy izolacja osób zakażonych), jak i zbiorowym, m.in. poprzez zamknięcie instytucji edukacyjnych, nakaz pozostawania w domach, zakaz masowych zgromadzeń i wzmożoną kontrolę na przejściach granicznych.

## Zapobieganie zakażeniom SARS-CoV-2

### w środowisku pracy –

#### zalecenia dla pracodawców i pracowników

Dwudziestego szóstego marca br. IMP we współpracy z NIZP-PZH i MZ opracował na podstawie raportu CDC tymczasowe zalecenia dla pracodawców w związku z koronawirusem SARS-CoV-2 [33]. Wszelkie działania podjęte w miejscu pracy nie mogą nosić znamion dyskryminacji i zgodnie z tym dokumentem rekomenduje się:

- ograniczenie liczby pracowników przebywających jednocześnie w zakładzie pracy poprzez oddelegowanie w miarę możliwości jak największej liczby osób do pracy zdalnej, wprowadzenie rotacyjnego, zmianowego systemu czasu pracy oraz prowadzenie czynności administracyjnych, konferencji i szkoleń za pośrednictwem zasobów internetowych;

- ograniczenia podróży służbowych i delegacji zagranicznych, których odbycia pracownik może odmówić, jeśli w miejscu docelowym potwierdzono transmisję koronawirusa SARS-CoV-2;
- codzienne odkażanie w miejscu pracy często dotykanych powierzchni, jak klamki, blaty robocze na stanowiskach, biurka, klawiatury, umywalki, toalety, dozowniki mydła i inne;
- zapewnienie pracownikom ogólnego dostępu do środków odkażających skórę przy wejściu do zakładu pracy i w toaletach w opakowaniach niewymagających dotykania palcami (uruchamianych automatycznie, ewentualnie łokciem lub przedramieniem), jak również w miarę możliwości środków np. w spreju czy jednorazowych nasączonych dezynfektantem chusteczek, których pracownik może użyć samodzielnie na swoim stanowisku przed rozpoczęciem pracy i po jej zakończeniu;
- przypominanie pracownikom (np. za pośrednictwem poczty elektronicznej lub plakatów w widocznych miejscach) o konieczności zachowania dystansu społecznego, co najmniej 2 m odległości od innych współpracowników, zachowania zasad higienicznych podczas kichania, chrząkania, kasłania, ziewania w chusteczkę higieniczną, unikania dotykania oczu, ust, nosa, zasadach prawidłowego mycia rąk mydłem i wodą przez  $\geq 20$  s oraz stosowania środków odkażających, które należy dokładnie rozprowadzić na osuszonej skórze rąk, w tym w przestrzeniach międzypalcowych, a następnie odczekać  $\geq 20$  s;
- informowanie pracowników (za pośrednictwem poczty elektronicznej czy platformy intra- lub internetowej itp.) o konieczności pozostania w domu w przypadku wystąpienia objawów infekcji dróg oddechowych, zwłaszcza kaszlu, duszności i gorączki (tj. temperatury ciała mierzonej w dole pachowym lub na czole  $>38^{\circ}\text{C}$ ) do czasu całkowitego ustąpienia objawów (samoistnego, nie pod wpływem leków). Pracownik powinien poinformować pracodawcę o pozostaniu w domu telefonicznie lub za pośrednictwem poczty elektronicznej. Powinien także otrzymać informację o konieczności skontaktowania się z powiatową stacją sanitarno-epidemiologiczną lub oddziałem chorób zakaźnych, jeśli podejrzewa u siebie zakażenie SARS-CoV-2. Wobec tych pracowników nie należy podejmować działań represyjnych w postaci kar ani nagan. Ze względu na możliwe przeciążenie systemu opieki zdrowotnej w dobie pandemii pracodawcom odradza się

wymagania natychmiastowego potwierdzenia występowania objawów infekcji w postaci zwolnienia lekarskiego.

W przypadku stawienia się w miejscu pracy pracownika z objawami infekcji dróg oddechowych, zwłaszcza kaszlem, dusznością i gorączką, należy go jak najszybciej odizolować od współpracowników i niezwłocznie odesłać do domu z zaleceniem kontaktu telefonicznego z lekarzem podstawowej opieki zdrowotnej lub oddziałem chorób zakaźnych oraz konieczności przestrzegania zaleceń Państwowej Inspekcji Sanitarnej co do postępowania w związku ze zwiększonym ryzykiem zakażenia koronawirusem SARS-CoV-2 wywołującym chorobę COVID-19. Transport pracownika do domu powinien odbyć się transportem indywidualnym, po wyposażeniu pracownika w osłonę twarzy (co najmniej maseczkę) i rękawiczki jednorazowe.

Dostosowanie organizacji pracy do obecnej sytuacji epidemicznej wymaga opracowania planu działania, którego pierwszym punktem jest rozpoznanie zagrożenia. Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy (Occupational Safety and Health Administration) przedstawiła klasyfikację ryzyka narażenia pracownika na SARS-CoV-2 opartą na sektorze branżowym oraz konieczności i częstotliwości kontaktu z innymi osobami bez możliwości zachowania  $\geq 2$  m dystansu społecznego, a także konieczności i częstotliwości kontaktu z osobą zakażoną lub podejrzaną o zakażenie SARS-CoV-2 (tabela 3) [34].

Koronawirusy są czynnikami biologicznymi zaklasyfikowanymi do grupy drugiej w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki, chociaż wirus SARS stanowi wyjątek i został zaliczony do czynników grupy trzeciej [35]. Grupa ta obejmuje czynniki biologiczne o dużym prawdopodobieństwie rozprzestrzeniania się wśród ludzi, zdolne do wywoływania chorób o ciężkim przebiegu. Rozpatrywanie ryzyka zawodowego w kontekście szkodliwych czynników biologicznych powinno być wieloetapowe i uwzględniać – poza znajomością czynnika stwarzającego zagrożenie, w tym dróg transmisji – również rodzaj wykonywanych przez pracowników czynności, czas i stopień spodziewanego narażenia oraz prawdopodobieństwo wystąpienia negatywnych skutków zdrowotnych. Po ocenie ryzyka zagrożenia czynnikiem biologicznym w miejscu pracy pracodawca powinien:

- zapoznać pracownika z potencjalnymi zagrożeniami, w tym za pomocą pisemnych instrukcji postępowania;

- dokonać zmian organizacji pracy, a jeśli są one niemożliwe lub niewystarczające, dobrać i wprowadzić środki ochrony zbiorowej;
- dobrać, wyposażyć i kontrolować stosowanie środków ochrony indywidualnej przez pracownika;
- zapewnić pracownikom dostęp do urządzeń higieniczno-sanitarnych, środków higieny osobistej i do odkażania skóry rąk;
- opracować i przedstawić pracownikom procedury dezynfekcji i bezpiecznej utylizacji skażonych odpadów;
- zapewnić bezpieczne warunki czyszczenia i odkażania środków ochrony indywidualnej i wyposażenia, które uległy skażeniu;
- zapewnić pracownikom bezpieczne warunki do spożywania posiłków i napojów w wydzielonych pomieszczeniach.

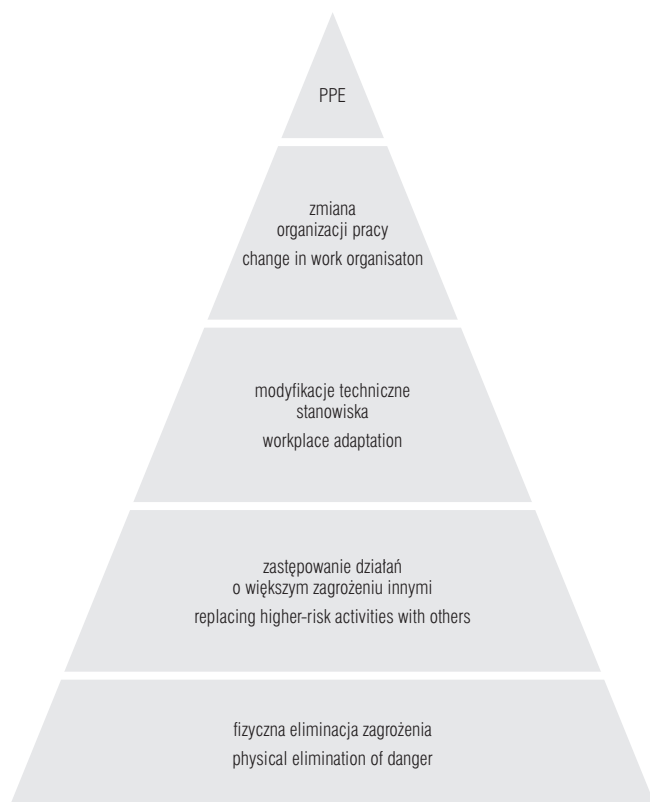
Możliwe techniczne modyfikacje stanowiska pracy w celu ograniczenia ryzyka zakażenia patogenami, w tym koronawirusem, obejmują:

- montaż przesłon transparentnych na blatach ekspedycyjnych stanowisk obsługi klienta lub sprzedaży bezpośredniej (np. apteki, sklepy, okienka pocztowe). Przesłony te są wykonywane ze szkła lub tworzyw sztucznych, wśród których preferuje się pleksi z polimetakrylanu metylu lub osłony z poliwęglanu litego. Do zalet płyt z tworzywa sztucznego należy wysoka przezierność materiału, lekkość, łatwość obróbki mechanicznej w zakresie cięcia i nawiercania, mała kruchość, trwałość oraz możliwość dezynfekcji;
- wyznaczenie stref przebywania określonej liczby ludzi w odpowiednich odległościach, np. za pomocą przyklejonych do podłoża taśm (np. w alejce sklepowej przed dojściem do kasy w odległościach co 2 m);
- zastosowanie systemów płatności bezgotówkowej za wykonane usługi;
- zastosowanie automatycznych włączników światła z czujnikami ruchu;
- zastosowanie półautomatycznych lub automatycznych systemów do otwierania i zamykania drzwi, szczególnie w obszarach wysoko uczęszczanych (wejście do budynku, szatnie, toalety) w celu ograniczenia konieczności dotykania klamek;
- wyposażenie zakładów pracy (okolice wejścia, pomieszczeń sanitarnych) w bezdotykowe, zbliżeniowe dozowniki mydła i środków dezynfekujących skórę rąk oraz dyspensery jednorazowych ręczników papierowych;
- wyposażenie zakładów pracy w nowoczesne technologie samooczyszczania i samodezynfekcji powierzchni (np. muszli i desek klozetowych);

**Tabela 3.** Stratyfikacja zawodowego ryzyka zakażenia koronawirusem SARS-CoV-2  
**Table 3.** Stratification of the SARS-CoV-2 coronavirus occupational infection risk

Stożenie ryzyka Level of risk	Konieczność kontaktu z osobą zakażoną lub podejrzaną o zakażenie SARS-CoV-2 Need for contact with a person known to be, or suspected of being, infected with SARS-CoV-2	Częsty kontakt z innymi osobami bez możliwości zachowania ≥2 m dystansu społecznego Frequent contact with other people without the possibility of keeping ≥2 m of social distance	Zalecenia Recommendations
Niski / Low	nie / no	nie / no	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dla ogółu społeczeństwa / for general public</li> <li>• środki ochrony indywidualnej jak dotychczas / previous PPE</li> </ul>
Średni / Medium	nie / no	tak / yes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dla ogółu społeczeństwa / for general public</li> <li>• aktywne propagowanie zaleceń ogólnych wśród klientów/kontrahentów / implementation of recommendations for general public among customers</li> <li>• opracowanie strategii zminimalizowania kontaktu bezpośredniego z klientem/kontrahentem (np. wyznaczenie limitów osób, systemy teleinformatyczne) / elaboration of procedures minimizing direct contact with customers (e.g., a limited number of persons, ICT)</li> <li>• środki ochrony indywidualnej dobrane pod względem stopnia ryzyka stanowiskowego, dostępności i funkcjonalności, możliwości odkażania i kosztów / PPE appropriate to the occupational exposure risk selected in terms of availability, usefulness, decontamination ability and cost</li> <li>• adaptacja techniczna stanowiska pracy minimalizująca ryzyko zakażenia (np. separacja przestrzenna przez instalację osłon, zastosowanie systemów bezdotykowych pulpików/terminali płatniczych itp.) / workplace adaptation strategies for minimizing exposure risk (e.g., physical spatial separation using shields or screens, touchless panels and desks, electronic funds transfer at points of sale, etc.)</li> </ul>
Wysoki / High	tak / yes	bez znaczenia / no account	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dla ogółu społeczeństwa / for general public</li> <li>• wdrożenie pełnego systemu zabezpieczenia przed czynnikami biologicznymi grupy trzeciej ze standardami postępowania na stanowisku pracy (adaptacja techniczna z wyznaczeniem stref izolacji osób zakażonych lub podejrzanych o zakażenie oraz środki ochrony indywidualnej – maski, rękawice ochronne, fartuchy/kombinezony, przyłbice, gogle) / implementation of a comprehensive infection protective system against biological pathogens of the third group, with elaboration of standard procedures at workplaces (engineering adaptations with isolation zone designation for people infected or suspected of being infected, and the use of PPE – masks, gloves, gowns and safety aprons, face visors and goggles)</li> <li>• aktywny nadzór nad przestrzeganiem procedur / active surveillance on respecting rules</li> <li>• zmiana organizacji pracy / changes in work organisation</li> <li>• zapewnienie wsparcia psychologicznego pracowników / psychological support for workers</li> </ul>

ICT – technologie teleinformatyczne / information and communication technologies, PPE – środki ochrony osobistej / personal protective equipment.



PPE – środki ochrony indywidualnej / personal protective equipment.

**Rycina 4.** Hierarchia mechanizmów zabezpieczających pracowników przed zakażeniem SARS-CoV-2

**Figure 4.** Hierarchy of mechanisms protecting employees against the SARS-CoV-2 infection

- w związku z doniesieniami o możliwym rozprzestrzenieniu się SARS-CoV-2 przez klimatyzatory lub systemy wentylacji zaleca się stosowanie filtrów powietrza odpowiedniej klasy [36,37].

W dalszej kolejności opracowuje się procedury zapobiegające zakażeniu, a w razie jego wystąpienia – ograniczające rozprzestrzenianie infekcji i regulujące dalsze postępowanie. Ekspertki CDC ustalili hierarchię mechanizmów prewencyjnych przed zakażeniem SARS-CoV-2 w zakładach pracy (rycina 4) [38].

U podstawy piramidy wskazano działania o największej efektywności i najszerszym zastosowaniu, a na jej szczycie – bardziej swoiste działania dotyczące zagrożeń występujących w danych okolicznościach na stanowisku pracy. Zmiany w organizacji podmiotu gospodarczego powinny obejmować wdrożenie zasady dystansowania społecznego poprzez separację czasową (np. rotowanie pracowników w systemie zmianowym, oddelegowanie części pracowników do pracy zdalnej) i przestrzenną (np. stanowiska pracy oddalone o  $\geq 2$  m, ograniczenie konieczności przemieszczania

się pracowników administracyjnych między stanowiskami poprzez elektroniczny obieg dokumentacji czy wyznaczenie godzin przebywania pracowników określonych działów w pomieszczeniach wspólnych). Ścisłe utrzymanie stałego składu rotowanych zespołów pracowników zwiększa szanse na utrzymanie ciągłości funkcjonowania zakładu w przypadku podejrzenia lub potwierdzenia zakażenia SARS-CoV-2 u któregoś z pracowników, gdy pozostałe osoby z danego zespołu zostaną objęte kwarantanną. Zapewnienie ciągłości pracy przedsiębiorstwa może wymagać wcześniejszego przeszkolenia pracowników do zadań wykonywanych na innych stanowiskach w razie nagłej potrzeby zastępstwa.

W ograniczaniu rozprzestrzeniania się infekcji zasadnicze znaczenie mają procedury w zakresie identyfikacji i izolacji osób chorych. Ważne jest zachęcanie pracowników, klientów i kontrahentów do codziennej samokontroli temperatury ciała oraz oceny samopoczucia. Aktywne działania ze strony pracodawcy mogą obejmować kontrolny pomiar temperatury przy wejściu do zakładu pracy (przez wydelegowanego pracownika, za pomocą systemów termowizyjnych) i stosowanie kwestionariuszy do oceny stanu zdrowia obejmujących indywidualny wywiad epidemiologiczny. Istotne jest także utworzenie w miejscu pracy pomieszczenia izolacji przeznaczonego do separacji osoby z objawami infekcji. Wyłączne zebranie wywiadu epidemiologicznego wydaje się niewystarczające, ponieważ zakażenie SARS-CoV-2 może przebiegać bez objawów lub skąpoobjawowo, a ponadto istnieje możliwość zatajenia pewnych faktów przez pracownika kierującego się przede wszystkim własnym dobrem (np. możliwością zarobkowania), a nie dobrem ogółu społeczności. Dlatego dąży się do stosowania narzędzi obiektywizujących, w tym kontroli temperatury ciała. Podejmowane są także próby wykorzystywania aplikacji mobilnych mierzących częstość występowania i charakterystykę napadów kaszlu [39].

Dobór środków ochrony indywidualnej (*personal protective equipment* – PPE) pracownika powinien bazować na ich skuteczności i ergonomii. Pracodawca powinien wyposażyć pracownika w PPE po ocenie ryzyka zawodowego zakażenia koronawirusem, opracować procedury zakładania, zdejmowania i dezynfekcji lub utylizacji tych środków, a następnie przeszkolić pracownika w tym zakresie. W zapobieganiu zakażeniom SARS-CoV-2 mają zastosowanie przede wszystkim półmaski i maski ochronne, gogle i przyłbice ochronne, rękawice ochronne oraz fartuchy i kombinezony ochronne.

## Telepraca i praca zdalna

Wykonywanie pracy w siedzibie przedsiębiorstwa wymaga od pracownika przemieszczania się z miejsca zamieszkania do miejsca wykonywanej pracy, często przy wykorzystaniu transportu zbiorowego, co zwiększa ryzyko zakażenia i przeniesienia koronawirusa przez pracownika do miejsca pracy. Jeśli nie jest możliwe użycie transportu indywidualnego lub przybycie do miejsca pracy pieszo, a istnieje możliwość wykonywania obowiązków służbowych wynikających z umowy poza siedzibą pracodawcy, należy rozważyć pracę zdalną. Termin ten jest pojęciem szerszym niż telepraca. Podczas wykonywania pracy zdalnej jej organizatorem wciąż pozostaje pracodawca, który nie zostaje zwolniony z obowiązku chronienia zdrowia i życia pracowników poprzez zapewnienie bezpiecznych oraz higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki, co wynika z Kodeksu pracy.

W celu zwiększenia efektywności i poprawy jakości usług Międzynarodowa Organizacja Pracy określiła sposoby wsparcia pracownika wykonującego teleinformatycznie pracę zdalną [40]. Należą do nich m.in.:

- klarowne określenie celu pracy,
- wyznaczenie pracownikowi szczegółowych zadań,
- ustalenie godzin dyspozycyjności pracownika z uwzględnieniem dodatkowych obowiązków pozazawodowych wynikających np. z konieczności sprawowania opieki nad innymi osobami w czasie zamknięcia placówek opiekuńczo-oświatowych,
- określenie sposobu monitorowania efektów pracy,
- zapewnienie odpowiednich narzędzi do pracy zdalnej (laptopy, oprogramowanie) i szkoleń dotyczących korzystania z tych narzędzi oraz wsparcia technicznego.

Należy pamiętać, że sukces pracy zdalnej jest warunkowany wzajemnym zaufaniem pracodawcy oraz pracowników w zakresie adekwatnego wykorzystania posiadanych kwalifikacji i umiejętności.

## Badania profilaktyczne pracowników w okresie pandemii

Na mocy Ustawy z 31 marca 2020 r. o zmianie ustawy o szczególnych rozwiązaniach związanych z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19, innych chorób zakaźnych oraz wywołanych nimi sytuacji kryzysowych oraz niektórych innych ustaw [41] na czas stanu zagrożenia epidemicznego albo stanu epidemii zawieszono wykonywanie obowiązków wynikających m.in. z przepisów:

- art. 229 § 2 zdanie pierwsze, § 4a w zakresie badań okresowych i § 5 Ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (DzU z 2019 r. poz. 1040, 1043 i 1495),
- art. 39j i 39k Ustawy z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (DzU z 2019 r. poz. 2140),
- art. 22b ust. 7 Ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (DzU z 2019 r. poz. 710, 730, 1214, 1979 i 2020 oraz z 2020 r. poz. 284, 400 i 462) w zakresie wykonywania okresowych badań lekarskich i badań psychologicznych.

Po odwołaniu stanu zagrożenia epidemicznego bez równoczesowego wprowadzenia stanu epidemii albo po odwołaniu stanu epidemii pracodawca i pracownik są obowiązani niezwłocznie podjąć wykonywanie zawieszonych obowiązków, o których mowa w ust. 1, i wykonać je w okresie nie dłuższym niż 60 dni od dnia odwołania danego stanu. Ustawa zakłada ponadto, że w przypadku braku dostępności lekarza uprawnionego do przeprowadzenia badania wstępnego lub kontrolnego może je przeprowadzić i wydać odpowiednie orzeczenie lekarskie inny lekarz. Orzeczenie lekarskie wydane przez innego lekarza traci moc po upływie 30 dni od dnia odwołania stanu zagrożenia epidemicznego, w przypadku gdy nie zostanie ogłoszony stan epidemii, albo od dnia odwołania stanu epidemii. Lekarz ten może przeprowadzić badanie i wydać orzeczenie lekarskie w trybie określonym w art. 2 ust. 4 Ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o wykonywaniu zawodu lekarza i lekarza dentystry (DzU z 2020 r. poz. 514 i 567). Do orzeczenia lekarskiego stosuje się odpowiednio art. 2 pkt 6 Ustawy z dnia 28 kwietnia 2011 r. o systemie informacji w ochronie zdrowia (DzU z 2019 r. poz. 408, 730, 1590 i 1905). Orzeczenie lekarskie wydane przez innego lekarza włącza się do akt osobowych pracownika.

Z powyższych zapisów wynika, że przepisy ustawy zawieszają obowiązek, ale nie zabraniają wykonywania badań okresowych. Celem tych działań jest zmniejszenie ryzyka transmisji wirusa SARS-CoV-2 w placówkach medycznych. Wykonanie badania okresowego może się odbyć jedynie za zgodą pracownika i z zachowaniem reżimu sanitarnego.

## Zalecenia dla służby medycyny pracy

Siedemnastego marca br. IMP opublikował na stronie internetowej stanowisko dotyczące postępowania w badaniach profilaktycznych pracowników w okresie zagrożenia epidemiologicznego związanego ze zwiększonym ryzykiem zakażenia koronawirusem SARS-CoV-2 wywołującym chorobę COVID-19 [42]. W celu zmniejszenia ryzyka zakażenia SARS-CoV-2 zarekomendowano:

1. Respektowanie zaleceń GIS i MZ dotyczących organizacji pracy i procedur profilaktycznych w podmiotach medycznych, w tym zapewnienia osobnych ciągów komunikacyjnych (wejście, rejestracja, poczekalnia, gabinet) dla pacjentów zgłaszających się na badania profilaktyczne w celu ograniczenia kontaktu z pacjentami korzystającymi z innych świadczeń zdrowotnych, a nawet zapobieżenia takiemu kontaktowi.
  2. Pomiar temperatury ciała pacjentów przed wejściem do przychodni lub dojściem do rejestracji oraz odmowę przyjęcia pacjentów w razie stwierdzenia u nich gorączki czy objawów infekcji dróg oddechowych, objęcia kwarantanną lub spełniających kryteria objęcia kwarantanną.
  3. Ograniczenie czasu przebywania kandydata na pracownika lub pracownika w gabinecie lekarskim (maks. 10 min) oraz oczekiwania w poczekalni na wizytę (maks. 10 min) w celu skrócenia czasu potencjalnej ekspozycji pacjenta lub personelu medycznego na patogeny. W aspekcie tym szczegółowo zalecono:
    - zwiększenie odstępu czasowego między przyjęciami pacjentów ( $\geq 20$  min między planowym czasem wizyty), by do minimum ograniczyć ich przebywanie w poczekalni;
    - zapewnienie gabinetów, w których przeprowadzane są badania, o kubaturze umożliwiającej przebywanie lekarza i pacjenta w pozycji siedzącej w odległości  $\geq 2$  m; gabinet powinien być często wietrzony, pacjent powinien mieć możliwość zdezynfekowania skóry rąk przed wejściem do gabinetu, a po wyjściu pacjenta każdorazowo należy zdezynfekować klamkę;
    - wypełnianie ankiety dotyczącej stanu zdrowia (będącej kopią badania podmiotowego z karty badania profilaktycznego) przed wejściem do przychodni czy gabinetu – w celu zmniejszenia ryzyka transmisji wirusa zalecono wypełnienie ankiety własnym długopisem pacjenta, a w przypadku jego braku – dezynfekcją długopisu po każdym użyciu;
    - pacjentowi zwrócenie twarzy w kierunku przeciwnym do badającego lekarza przy przeprowadzaniu osłuchiwania klatki piersiowej lub pomiarze ciśnienia tętniczego;
    - w przypadku braku dostępności do konsultacji specjalistycznych ocenę danych funkcji organizmu przez lekarza sprawującego opiekę profilaktyczną nad pracownikiem;
    - rezygnację z przeprowadzania czynnościowych badań układu oddechowego (spirometria, próba rozkurczowa i inne) z ustaleniem czasu odroczenia i powrót do ich wykonania po ustaniu zagrożenia epidemicznego;
    - analizowanie wyników badań pomocniczych i konsultacji specjalistycznych oraz wypełnianie karty badania profilaktycznego bez obecności pacjenta w gabinecie;
    - odstąpienie od podpisywania w rejestrze wydanych orzeczeń lekarskich faktu ich otrzymania.
- W przypadku rozpoznania u pracownika COVID-19 jego współpracownicy powinni zostać poddani badaniu dla celów sanitarno-epidemiologicznych na podstawie art. 6 pkt 1 ust. 1 i 3 Ustawy z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi. Na te badania kieruje właściwy Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny. Z zapisów ustawy o służbie medycyny pracy wynika jednak obowiązek oceny możliwości wykonywania pracy lub pobierania nauki, uwzględniającej stan zdrowia i zagrożenia występujące w miejscu pracy lub nauki, w związku z czym w przypadku podejrzenia lub potwierdzenia zachorowania na COVID-19 w miejscu pracy jednostka podstawowa służby medycyny pracy jest zobligowana do przeprowadzenia przy współdziałaniu z pracodawcą dodatkowych działań:
- określenia statusu poszczególnych pracowników zgodnie z „Definicją przypadku na potrzeby nadzoru nad zakażeniami ludzi nowym koronawirusem SARS-CoV-2” [43],
  - analizy stanu zdrowia pracowników na podstawie dokumentacji z badań profilaktycznych i wytypowania osób o dużym ryzyku ciężkiego przebiegu COVID-19, którymi są osoby [44]:
    - w wieku 65 lat i starsze,
    - ze znaczną otyłością ( $BMI \geq 40$  kg/m<sup>2</sup>),
    - chorujące na cukrzycę,
    - z przewlekłą chorobą układu oddechowego lub układu krążenia,
    - poddawane dializoterapii z powodu przewlekłej niewydolności nerek,
    - z chorobami wątroby,
    - z niedoborami odporności wrodzonymi i nabytymi (np. w wyniku zastosowanego leczenia immunosupresyjnego w chorobach autoimmunologicznych i onkologicznych, chorobą AIDS, terapii po przeszczepie narządowym itp.).
- Pracownicy z dużym ryzykiem ciężkiego przebiegu COVID-19 powinni otrzymać zalecenia szczególnego przestrzegania dystansowania społecznego, w miarę

możliwości należy wnioskować także o skierowanie ich do pracy zdalnej, a gdy jest to niemożliwe ze względu na rodzaj wykonywanej pracy, należy poinformować pracodawcę o konieczności wyposażenia pracownika w odpowiednie środki ochrony indywidualnej.

Powrót do pracy po przebyciu zakażenia SARS-CoV-2 jest możliwy po upływie co najmniej 10 dni od potwierdzenia zakażenia testem molekularnym u osób bezobjawowych lub ustąpienia objawów klinicznych COVID-19, w przypadku dwukrotnego uzyskania ujemnego wyniku testu molekularnego, przy czym materiał do drugiego badania należy pobrać po upływie  $\geq 24$  godz. od pierwszego badania. Jeżeli którykolwiek z tych wyników jest wątpliwy lub dodatni, kolejne badania kontrolne wykonywane są w odstępie nie krótszym niż 7 dni, aż do negatywizacji wyników. Dopiero drugi ujemny wynik badania pozwala uznać osobę za ozdrowieńca, co warunkuje np. możliwość zwolnienia z izolacji sanitarnej lub hospitalizacji i powrotu do pracy.

#### Telemedycyna pracy

Ustawa z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty stanowi podstawę prawną dla udzielania świadczeń zdrowotnych za pośrednictwem systemów teleinformatycznych lub łączności. Podczas teleporady lekarz może np. zebrać wywiad, wykonać niektóre badania, wydać zalecenia, wystawić e-zwolnienie i bez przebadania pacjenta wystawić e-receptę niezbędną do kontynuacji leczenia lub zlecenie na zaopatrzenie w wyroby medyczne jako kontynuację zaopatrzenia w wyroby medyczne, jeżeli jest to uzasadnione stanem zdrowia pacjenta odzwierciedlonym w dokumentacji medycznej. Odpowiedzialność prawna za czynności wykonane po osobistym kontakcie z pacjentem lub z jego świadomym pominięciem spoczywa na lekarzu, dlatego udzielanie świadczenia z wykorzystaniem systemów teleinformatycznych wymaga wnikliwej oceny, czy jest to postępowanie wystarczające do zachowania bezpieczeństwa zarówno pacjenta, jak i lekarza w kwestii odpowiedzialności prawnej. Po dokonaniu takiej oceny lekarz ma prawo odstąpić od udzielenia świadczenia na odległość.

Dziewiątego kwietnia IMP opublikował na stronie internetowej stanowisko dotyczące udzielania świadczeń zdrowotnych w postaci badań profilaktycznych za pośrednictwem systemów teleinformatycznych lub systemów łączności [45]. Badania profilaktyczne wykonywanych dla celów Kodeksu pracy w swoim zakresie obejmują nie tylko badanie podmiotowe, tj. wywiad lekarski, ale również badanie przedmiotowe. Zdolność do wykonywania pracy na określonych stanowiskach

jest uzależniona od aktualnego stanu poszczególnych narządów i układów (np. wzroku czy słuchu), których ocena może nie być możliwa przy zastosowaniu systemów teleinformatycznych. Wydanie orzeczenia lekarskiego o braku lub istnieniu przeciwwskazań do podjęcia bądź wykonywania pracy na określonym stanowisku wyłącznie na podstawie wywiadu zebranego od pacjenta nie odpowiada założeniom badania profilaktycznego. Za dopuszczalne i uzasadnione należy przyjąć np. przeprowadzenie badania kontrolnego pracownika pod warunkiem dysponowania dokumentacją z ostatniego badania okresowego czy wstępnego, którego ważność jeszcze nie upłynęła, a powód czasowej niezdolności do pracy nie dotyczył kluczowych do wykonywania dotychczasowej pracy funkcji organizmu.

#### COVID-19 jako choroba zawodowa

Zgodnie z definicją ujętą w art. 235<sup>1</sup> Kodeksu pracy za chorobę zawodową uważa się chorobę wymienioną w wykazie chorób zawodowych, jeżeli w wyniku oceny warunków pracy można stwierdzić bezspornie lub z wysokim prawdopodobieństwem, że została ona spowodowana działaniem czynników szkodliwych dla zdrowia występujących w środowisku pracy albo w związku ze sposobem wykonywania pracy, zwanych „narażeniem zawodowym”.

Wykaz chorób zawodowych, stanowiący załącznik do Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30 czerwca 2009 r. w sprawie chorób zawodowych, zawiera 26 punktów obejmujących listę chorób, które mogą być rozpatrywane w kontekście chorób zawodowych. W punkcie 26 wymieniono choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa, ale nie określono dla nich czasu, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej mimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym.

Należy zwrócić uwagę, że bezobjawowe zakażenie SARS-CoV-2 potwierdzone testem molekularnym pozwalającym na zdefiniowanie przypadku zakażenia na potrzeby nadzoru sanitarno-epidemiologicznego w wielu krajach nie jest czynnikiem determinującym jednoznaczne rozpoznanie choroby zawodowej, jaką może być COVID-19. Choroby zakaźne i pasożytnicze zajmują pierwszą pozycję pod względem częstości wśród chorób zawodowych rozpoznawanych i stwierdzanych w Polsce [46]. W przypadku zakażeń SARS-CoV-2 – tak jak w przypadku innych infekcji – wątpliwości orzecznicze budzi rozpowszechniona środowiskowa transmisja wirusa i to, czy do rozpoznania choroby zawodowej

oprócz potwierdzenia zakażenia koronawirusem konieczne będzie wystąpienie określonych objawów klinicznych, w tym negatywnych następstw zdrowotnych wczesnych i odległych powikłań, które dotychczas nie zostały jeszcze udokumentowane. W Polsce kwestia kryteriów rozpoznania i uznania COVID-19 za chorobę zawodową nie została dotychczas ujednolicona i wymaga wypracowania wytycznych przy współudziale lekarskich towarzystw naukowych i eksperckich.

Grupą zawodową zwiększonego ryzyka ekspozycji na czynniki biologiczne, w tym SARS-CoV-2, są pracownicy ochrony zdrowia. W Chinach spośród wszystkich potwierdzonych przypadków 3,8% stanowili pracownicy ochrony zdrowia, przy czym u 5% z nich przebieg choroby był ciężki i powikłany zgonem [47]. We Włoszech, na dzień złożenia publikacji, 9% przypadków COVID-19 potwierdzono u pracowników sektora ochrony zdrowia, a w regionie Lombardii – 20% [48]. W Holandii zakażenie SARS-CoV-2 potwierdzono u 6% pracowników ochrony zdrowia, którzy poddali się testom dobrowolnie [49].

### **Inne zagrożenia zdrowotne związane z SARS-CoV-2**

Stosowanie środków ochrony indywidualnej oraz zwiększone zużycie środków dezynfekcyjnych i częstsza na nie ekspozycja mogą przyczyniać się do rozwoju schorzeń o podłożu alergicznym, w tym przede wszystkim układu oddechowego (alergiczny nieżyt nosa, astma oskrzelowa, obrzękowe zapalenie krtani o podłożu alergicznym), skóry (pokrzywka, kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia, alergiczne kontaktowe zapalenie skóry), alergicznego zapalenia spojówek oraz ostrych uogólnionych reakcji alergicznych. Wszystkie wymienione schorzenia są ujęte w wykazie chorób zawodowych. Obserwacje związane ze stosowaniem środków ochrony osobistej w przebiegu poprzedniej pandemii SARS w Singapurze potwierdziły występowanie zmian na skórze twarzy związanych ze stosowaniem masek ochronnych typu N95 (u 35% użytkowników) oraz skórze rąk związanych ze stosowaniem rękawic ochronnych (u 21% użytkowników) [50].

Związany z pandemią lęk przed chorobą oraz ograniczenia w codziennym życiu osobistym i zawodowym stanowią istotne zagrożenie psychospołeczne. Do najczęściej obserwowanych wczesnych symptomów zaburzeń sfery emocjonalnej pod wpływem stresu należą zaburzenia nastroju i zachowania (zmęczenie i przygnębienie lub rozdrażnienie i skłonność do irytacji), trudności w koncentracji uwagi, uczucie niepewności,

problemy z podejmowaniem decyzji i brak motywacji do działania, zaburzenia łaknienia, popędów i rytmów dobowych (np. problemy ze snem) [51]. Zapobieganie negatywnemu oddziaływaniu pandemii na sferę psychologiczną pracownika w środowisku pracy polega na budowaniu dobrych relacji ze współpracownikami i przełożonymi, które umożliwią komunikowanie własnych obaw, lęków i wątpliwości. Niezwykle istotne jest także organizowanie pracy w sposób uwzględniający indywidualną sytuację życia pracownika (np. jeśli to możliwe w przypadku pracy zadaniowej – zapewnienie elastycznego czasu pracy).

### **WNIOSKI**

Obecna globalna sytuacja epidemiologiczna wskazuje nowe koronawirusy i choroby przez nie wywoływane jako poważne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi na świecie. Okres inkubacji SARS-CoV-2 warunkuje szybkie tempo rozprzestrzeniania się zakażenia i brak możliwości skutecznej kontroli nad przebiegiem choroby COVID-19. Dlatego niezbędne jest podejmowanie natychmiastowych i skutecznych działań ograniczających ekspozycję na transmisję zakażenia.

Pracownicy ochrony zdrowia oraz służb ratowniczych i porządkowych są grupami zawodowymi podwyższonego ryzyka zakażenia SARS-CoV-2, dlatego istnieje realna potrzeba wypracowania klarownych procedur postępowania w przypadku podejrzenia/potwierdzenia infekcji u osoby, której udziela się pomocy. Potrzebne są też zabezpieczenie tych pracowników odpowiednimi środkami barierowymi i edukacja w zakresie ich stosowania (zwłaszcza zdejmowania), a także monitorowanie ich statusu serologicznego. Jednym z najważniejszych obecnie kierunków badawczych jest opracowywanie szczepionki anty-COVID-19. Istotne jest ustalenie, czy wytworzenie przeciwciał trwale chroni przed ponownym zachorowaniem.

Ewaluacji będzie podlegać także wpływ pandemii COVID-19 na wydajność systemów opieki zdrowotnej, w tym utrudnienia diagnostyki i leczenia innych chorób. W przywracaniu aktywności gospodarczej po wprowadzonych zasadach izolacji i ograniczeń działalności przemysłowo-usługowej (*lockdown*) duże znaczenie ma system monitorowania epidemii, w tym wskaźniki stosowane do oceny bieżącej i prognozowanej liczby zachorowań, hospitalizacji i zgonów, dostępność opieki zdrowotnej (miejsca w szpitalach, możliwości diagnostyki i dostępność środków ochrony dla personelu medycznego).



Aktualne dane epidemiologiczne wskazują na konieczność opracowania procedur postępowania w celu szybkiej i skutecznej zdolności do lokalizowania i wygaszania ognisk COVID-19 w zakładach pracy, co wiąże się z koniecznością mobilizacji logistycznej pracodawców oraz służb odpowiedzialnych za ochronę zdrowia pracowników.

## PIŚMIENNICTWO

1. Tan W., Zhao X., Ma X., Wang W., Niu P., Xu W. i wsp.: Notes from the field: a novel coronavirus genome identified in a cluster of pneumonia cases – Wuhan, China 2019–2020. *China CDC Wkly.* 2020;2(4):61–62
2. World Health Organization [Internet]. Organization, Genewa 2020 [cytowany 1 maja 2020]. Laboratory testing for coronavirus disease (COVID-19) in suspected human cases: interim guidance. Adres: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331501>
3. World Health Organization [Internet]. Organization, Genewa 2020 [cytowany 15 czerwca 2020]. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Adres: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>
4. Liu Y., Yan L.M., Wan L., Xinag T.X., Le A., Liu J.M. i wsp.: Viral dynamics in mild and severe cases of COVID-19. *Lancet Infect. Dis.* 2020;6:656–657, [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30232-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30232-2)
5. Wolfel R., Corman V.M., Guggemos W., Seilmaier M., Zange S., Müller M.A. i wsp.: Virological assessment of hospitalized cases of coronavirus disease 2019. *Nature* 2020;581(7809):465–469, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>
6. Yu P., Zhu J., Zhang Z., Han Y.: A familial cluster of infection associated with the 2019 novel coronavirus indicating possible person-to-person transmission during the incubation period. *J. Infect. Dis.* 2020;221(11):1757–1761, <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa077>
7. Huang R., Xia J., Chen Y., Shan C., Wu C.: A family cluster of SARS-CoV-2 infection involving 11 patients in Nanjing, China. *Lancet Infect. Dis.* 2020;20(5):534–535, [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30147-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30147-X)
8. Pan X., Chen D., Xia Y., Wu X., Li T., Ou X. i wsp.: Asymptomatic cases in a family cluster with SARS-CoV-2 infection. *Lancet Infect. Dis.* 2020;20(4):410411, [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30114-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30114-6)
9. Tong Z.D., Tang A., Li K.F., Li P., Wang H.L., Yi J.P. i wsp.: Potential presymptomatic transmission of SARS-CoV-2, Zhejiang Province, China, 2020. *Emerg. Infect. Dis.* 2020;26(5), <https://doi.org/10.3201/eid2605.200198>
10. Wei W.E., Li Z., Chiew C.J., Yong S.E., Toh M.P., Lee V.J.: Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2 – Singapore, January 23–March 16, 2020. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 2020;69(14), <https://doi.org/10.15585/MMWR.MM6914E1>
11. Kimball A., Hatfield K.M., Arons M., James A., Taylor J., Spicer K. i wsp.: Asymptomatic and Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections in Residents of a Long-Term Care Skilled Nursing Facility – King County, Washington, March 2020. *Mor. Morta Wkly. Rep.* 2020;69:377–381, <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6913e1>
12. Liu Y., Gayle A.A., Wilder-Smith A., Rocklöv J.: The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. *J. Travel. Med.* 2020;13;27(2):taaa021, <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa021>
13. Liu J., Liao X., Qian S., Yuan J., Wang F., Liu Y. i wsp.: Community transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020. *Emerg. Infect. Dis.* 2020;26(6):1320–1323, <https://doi.org/10.3201/eid2606.200239>
14. Chan J., Yuan S., Kok K., To K., Chu H., Yang J.: A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet.* 2020;395(10223):514–523, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30154-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30154-9)
15. Li Q., Guan X., Wu P., Wang X., Zhou L., Tong Y. i wsp.: Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N. Engl. J. Med.* 2020;26;382(13):1199–1207, <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001316>
16. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y.: Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020;395(10223):497–506, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
17. Burke R.M., Midgley C.M., Dratch A., Fenstersheib M., Haupt T., Holshue M. i wsp.: Active monitoring of persons exposed to patients with confirmed COVID-19 – United States, January–February 2020. *Mor. Morta Wkly. Rep.* 2020;69(9):245–246, <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6909e1>
18. Ong S.W., Tan Y.K., Chia P.Y., Lee T.H., Ng O.T., Wong M.S. i wsp.: Air, surface environmental and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. *JAMA* 2020;323(16):1610–1612, <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3227>
19. Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H., Holbrook M., Gamble A., Williamson B. i wsp.: Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N. Engl. J. Med.* 2020;382:1564–1567, <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>

20. Chang L., Yan Y., Wang L.: Coronavirus Disease 2019: coronaviruses and blood safety. *Transfus. Med. Rev.* 2020;34(2):75–80, <https://doi.org/10.1016/j.tmr.2020.02.003>
21. Flisiak R., Horban A., Jaroszewicz J., Kozielowicz J., Pawłowska M., Parczewski M. i wsp.: Management of SARS-CoV-2 infection: recommendations of the Polish Association of Epidemiologists and Infectiologists of March 31, 2020. *Pol. Arch. Intern. Med.* 2020;130:352–357, <https://doi.org/10.20452/pamw.15270>
22. Wang W., Xu Y., Gao R., Lu R., Han K., Wu G. i wsp.: Detection of SARS-CoV-2 in different types of clinical specimens. *JAMA* 2020;323(18):1843–1844, <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3786>
23. Rastawicki W., Rokosz-Chudziak N.: Charakterystyka oraz ocena przydatności serologicznych testów w diagnostyce zakażeń wywoływanych przez koronawirus SARS-CoV-2 na podstawie dostępnych danych producentów i przeglądu piśmiennictwa. *Przegl. Epidemiol.* 2020;74(1):113–132, <https://doi.org/10.32394/pe.74.11>
24. World Health Organization [Internet]. Organization, Genewa 2020 [cytowany 15 czerwca 2020]. Advice on the use of point-of-care immunodiagnostic tests for COVID-19 Scientific Brief, 8 April 2020. Adres: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331713>
25. Bao L., Deng W., Gao H., Xiao C.H., Liu J., Xue J. i wsp.: Reinfection could not occur in SARS-CoV-2 infected rhesus macaques. *BioRxiv.* 2020:990226, <https://doi.org/10.1101/2020.03.13.990226>
26. Duan K., Liu B., Li C., Zhang H., Yu T., Qu J. i wsp.: Effectiveness of convalescent plasma therapy in severe COVID-19 patients. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2020;28;117(17):9490–9496, <https://doi.org/10.1073/pnas.2004168117>
27. Shen C., Wang Z., Zhao F., Yang Y., Li J., Yuan J. i wsp.: Treatment of 5 Critically Ill Patients With COVID-19 With Convalescent Plasma. *JAMA* 2020;323(16):1582–1589, <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4783>
28. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. Center, Atlanta 2020 [cytowany 16 maja 2020]. Group of higher risk for severe illness. Adres: [https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extraprecautions/peopleathigherrisk.html?CDC\\_AA\\_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fspecific-groups%2Fpeople-at-higher-risk.html](https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extraprecautions/peopleathigherrisk.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fspecific-groups%2Fpeople-at-higher-risk.html)
29. European Centre for Disease Prevention and Control [Internet]. Centre, Sztokholm 2020 [cytowany 16 maja 2020]. Rapid risk assessment: Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: increased transmission in the EU/EEA and the UK – eighth update. Adres: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-coronavirus-disease-2019-covid-19-pandemic-eighth-update>
30. Gao Q., Bao L., Mao H., Wang L., Xu K., Yang M. i wsp.: Rapid development of an inactivated vaccine for SARS-CoV-2. *BioRxiv* 2020:046375, <https://doi.org/10.1101/2020.04.17.046375>
31. Fauci A.S.: Emerging and reemerging infectious diseases: the perpetual challenge. *Acad. Med.* 2005;80(12):1079–1085, <https://doi.org/10.1097/00001888-200512000-00002>
32. Lurie N., Saville M., Hatchett R., Halton J.: Developing Covid-19 Vaccines at Pandemic Speed. *N. Engl. J. Med.* 2020;382(21):1969–1973, <https://doi.org/10.1056/NEJMp2005630>
33. Serwis Rzeczypospolitej Polskiej: Ministerstwo Zdrowia [Internet]. Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa 2020 [cytowany 4 maja 2020]. Tymczasowe zalecenia dla pracodawców w związku z koronawirusem SARS-CoV-2. Adres: <https://www.gov.pl/web/zdrowie/tymczasowe-zalecenia-dla-pracodawcow-w-zwiazku-z-koronawirusem-sars-cov-2>
34. Occupational Safety and Health Organization [Internet]. Organization, Waszyngton 2020 [cytowany 28 kwietnia 2020]. Guidance on preparing workplaces for COVID-19. Adres: <http://www.osha.gov/Publications/OSHA3990.pdf>
35. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki. *DzU z 2005 r. nr 81, poz. 716 z późn. zm.*
36. Lu J., Gu J., Li K., Xu C., Su W., Lai Z. i wsp.: COVID-19 Outbreak Associated With Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020. *Emerg. Infect. Dis.* 2020;26(7):1628–1631, <https://doi.org/10.3201/eid2607.200764>
37. Correia G., Rodrigues L., Gameiro da Silva M., Gonçalves T.: Airborne route and bad use of ventilation systems as non-negligible factors in SARS-CoV-2 transmission. *Med. Hypotheses.* 2020;141:109781, <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109781>
38. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. Center, Atlanta 2020 [cytowany 3 maja 2020]. Interim Guidance for Conserving and Extending Filtering Facepiece Respirator Supply in Non-Healthcare Sectors. Adres: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/conserving-respirator-supply.html>
39. Prevention Works [Internet] Prevention Works, 2020 [cytowany 7 maja 2020]. Cough Index APP. Adres: <https://www.preventionworks.info/en/support-tools/Cough-Index-App>
40. International Labour Organization [Internet]. Organization, Genewa 2020 [cytowany 7 maja 2020]. COVID-19: Protecting

- workers in the workplace. Adres: [https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_739879/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_739879/lang--en/index.htm)]
41. Ustawa z dnia 31 marca 2020 r. o zmianie ustawy o szczególnych rozwiązaniach związanych z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19, innych chorób zakaźnych oraz wywołanych nimi sytuacji kryzysowych oraz niektórych innych ustaw. DzU z 2020 r., poz. 568
  42. Instytut Medycyny Pracy w Łodzi [Internet]. Instytut, Łódź 2020 [cytowany 5 maja 2020]. Stanowisko IMP w Łodzi dotyczące postępowania w badaniach profilaktycznych pracowników w okresie zagrożenia epidemiologicznego związanego ze zwiększonym ryzykiem zakażenia koronawirusem SARS-CoV-2 wywołującym chorobę COVID-19. Adres: [http://www.imp.lodz.pl/upload/edukacja/2020/medycyna\\_pracy\\_covid19.pdf](http://www.imp.lodz.pl/upload/edukacja/2020/medycyna_pracy_covid19.pdf)
  43. Główny Inspektorat Sanitarny [Internet]. Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa 2020 [cytowany 28 kwietnia 2020]. Definicja przypadku na potrzeby nadzoru nad zakażeniami ludzi nowym koronawirusem SARS-CoV-2. Adres: <https://gis.gov.pl/aktualnosci/definicja-przypadku-na-potrzeby-nadzoru-nad-zakazeniami-ludzi-nowym-koronawirusem-sars-cov-2/>
  44. Centers for Disease Control and Prevention [Internet]. Centers, 2020 [cytowany 28 kwietnia 2020]. People at Increased Risk. Adres: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/people-at-higher-risk.html>
  45. Instytut Medycyny Pracy w Łodzi [Internet]. Instytut, Łódź 2020 [cytowany 5 maja 2020]. Stanowisko IMP w Łodzi dotyczące udzielania świadczeń zdrowotnych pod postacią badań profilaktycznych za pośrednictwem systemów teleinformatycznych lub systemów łączności. Adres: [http://www.imp.lodz.pl/upload/aktualnosci/2020/badania\\_profilaktyczne\\_\\_telemedycyna.pdf](http://www.imp.lodz.pl/upload/aktualnosci/2020/badania_profilaktyczne__telemedycyna.pdf)
  46. Świątkowska B., Hanke W., Szeszenia-Dąbrowska N.: Choroby zawodowe w Polsce w 2019 roku. Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2020
  47. Wu Z., McGoogan J.M.: Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020;323(13):1239–1242, <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
  48. Remuzzi A., Remuzzi G.: COVID-19 and Italy: what next? *Lancet* 2020;395(10231):1225–1228, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30627-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30627-9)
  49. Kluytmans M., Buiting A., Pas S., Bentvelsen R., van den Bijllaardt W., van Oudheusden A. i wsp.: SARS-CoV-2 infection in 86 healthcare workers in two Dutch hospitals in March 2020. *MedRxiv*. 2020:20041913, <https://doi.org/10.1101/2020.03.23.20041913>
  50. Foo C.C., Goon A.T., Leow Y.H., Goh C.L.: Adverse skin reactions to personal protective equipment against severe acute respiratory syndrome - a descriptive study in Singapore. *Contact. Dermatitis* 2006;55(5):291–294, <https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.2006.00953.x>
  51. Center for Disease Control and Prevention [Internet]. Center, Atlanta 2020 [cytowany 25 maja 2020]. Employees: How to cope with job stress and build resilience during the COVID-19 pandemic. Adres: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/mental-health-non-healthcare.html>
  52. World Health Organization [Internet]. Organization, Genewa 2020 [cytowany 29 czerwca 2020]. Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) – The Kingdom of Saudi Arabia. Adres: <https://www.who.int/csr/don/24-february-2020-mers-saudi-arabia/en/>
  53. World Health Organization [Internet]. Organization, Genewa 2020 [cytowany 29 czerwca 2020]. Cumulative Number of Reported Probable Cases of SARS. Adres: [https://www.who.int/csr/sars/country/2003\\_07\\_11/en/](https://www.who.int/csr/sars/country/2003_07_11/en/)
  54. World Health Organization [Internet]. Organization, Genewa 2020 [cytowany 29 czerwca 2020]. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Adres: <https://who.sprinklr.com/>
  55. Ministerstwo Zdrowia [Internet]. Warszawa 2020 [cytowany 29 czerwca 2020]. Mapa zarażeń koronawirusem (SARS-CoV-2). Adres: <https://www.gov.pl/web/koronawirus/wykaz-zarazen-koronawirusem-sars-cov-2>
  56. Roser M., Ritchie H., Ortiz-Ospina E., Hasell J. [Internet]. OurWorldInData.org, 2020 [cytowany 29 czerwca 2020]. Coronavirus Pandemic (COVID-19). Adres: <https://ourworldindata.org/coronavirus>