**ART. Z MEDYCYNY PRAKTYCZNEJ**

**Co decyduje o doborze rodzaju maski medycznej i czy maski medyczne można dezynfekować?**

06.04.2020

dr n. med. Weronika Rymer, Klinika Chorób Zakaźnych, Chorób Wątroby i Nabytych Niedoborów Odpornościowych, Uniwersytet Medyczny im. Piastow Śląskich we Wrocławiu

**Co decyduje o doborze rodzaju maski medycznej i czy maski medyczne można dezynfekować?**

**Skróty:** CDC (Centers for Disease Control and Prevention) – (amerykańskie) Centra Kontroli i Prewencji Chorób, COVID-19 (*coronavirus disease*) – choroba spowodowana przez SARS-CoV-2, ECDC (European Center for Disease Control and Prevention) – Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób, PPE (*personal protective equipment*) – środki ochrony indywidualnej, SARS (*severe acute respiratory syndrome*) – zespół ciężkiej ostrej niewydolności oddechowej, SARS-CoV-2 – koronawirus zespołu ostrej niewydolności oddechowej 2, WHO (World Health Organization) – Światowa Organizacja Zdrowia

Półmaski medyczne (powszechnie nazywane maskami) należą do podstawowych PPE dla pracowników medycznych, mogą też zmniejszyć ryzyko transmisji SARS-CoV-2 od osoby zakażonej. Stosowane w codziennej praktyce maski dzieli się ze względu na stopień właściwości filtrujących i kształt. W Europie obowiązuje Norma EN 149:2001 + A1:2009, według której wyróżnia się 3 rodzaje półmasek (FFP1, FFP2 i FFP3) w zależności od efektywności filtracyjnej oraz całkowitego maksymalnego przecieku wewnętrznego. Całkowity przeciek wewnętrzny to stopień nieszczelności maski wynikający z jej niepełnego przylegania do twarzy oraz z nieszczelności zaworu wydechowego, jeśli jest w niego wyposażona. Maski FFP1 chronią przed bioaerozolem, którego cząstki mają wielkość >1 µm; FFP2 – przed bioaerozolem, którego wielkość cząstek zawiera się w przedziale <1 i ≥0,5 µm; FFP3 – przed bioaerozolem, którego cząstki są <0,5 µm. Maski FFP2 i FFP3 odpowiadają maskom N95 według norm amerykańskich. Oprócz oceny właściwości filtracyjnych dla cząstek stałych dodatkowym testom poddaje się materiał, z jakiego wykonywane są maski, aby określić ich:
1) przepuszczalność;
2) odporność na przenikanie płynów (w teście stosuje się 3 prędkości, z jaką płyn może paść na materiał, odpowiadające ciśnieniu krwi opuszczającej nakłute naczynie: 80, 120 i 160 mm Hg);
3) skuteczność filtracji bakterii (mierzy się efektywność filtrowania bakterii przez materiał; wynik określa odsetkowo, ile bakterii nie przechodzi przez materiał maski);
4) wydajność filtracji cząstek stałych o średnicy poniżej mikrona (określoną jako odsetek materiału badanego, który nie przedostał się przez materiał maski);
5) odporność na różnicę ciśnień (test mierzy odporność materiału na przepływ powietrza [tzw. oddychalność], wartość jest wyrażona w mm słupa wody – im większa wartość, tym mniejsza „oddychalność”);
6) łatwopalność.
Właściwości filtracyjne maski, dodatkowe właściwości warunkujące przepuszczalność materiału, z jakiego jest wykonana, oraz jej kształt determinują wybór PPE do konkretnych procedur medycznych i obszarów użytkowania oraz maksymalny czas noszenia maski.1-6
Maski określane mianem „chirurgicznych” to maski z troczkami lub zausznikami (ryc. A). Są najczęściej używanymi PPE. Maski filtrujące FFP2 i FFP3 (ryc. B i C) są zazwyczaj tak zaprojektowane, by ściśle przylegały do skóry twarzy, a całe wdychane powietrze przechodziło przez filtr maski. Maski takie mogą być dodatkowo zaopatrzone w zaworek ułatwiający wydychanie powietrza. Jest to szczególnie przydatne rozwiązanie w razie konieczności noszenia maski przez długi czas. Przez zaworek usuwana jest też część wydychanej pary wodnej, co pozwala zmniejszyć wilgotność w komorze maski (w porównaniu z maskami bez zaworka) i może wydłużyć dopuszczalny czas jej użytkowania.1-6
W przypadku SARS-CoV-2 dominującą drogą transmisji jest droga kropelkowa. Powstające w czasie mówienia, kaszlu lub kichania cząstki są stosunkowo duże, nie przenoszą się na dalsze odległości i szybko opadają grawitacyjnie. Nie da się ich również wciągnąć pod maskę chirurgiczną wraz z powietrzem nabieranym w czasie wdechu. Podczas niektórych procedur medycznych może natomiast dojść do powstania aerozolu, a że cząstki materiału biologicznego są małe (<1 mm) i mogą się przez dłuższy czas unosić w powietrzu, więc istnieje ryzyko, że podczas wdechu zaciągnie się je pod maskę (przez nieszczelności) wraz z powietrzem, w którym zawieszony jest aerozol.1-6

**1. Stosowanie maski przez osobę zakażoną SARS-CoV-2**
Maska nałożona na usta i nos osoby zakażonej znacznie ogranicza wydostawanie się cząstek zakaźnych na zewnątrz i kontaminację otoczenia chorego oraz możliwość zakażenia innych osób. Wydzielina z dróg oddechowych osadza się na wewnętrznej powierzchni maski (skierowanej do twarzy). **Osoby z podejrzeniem zakażenia SARS-CoV-2 lub z rozpoznanym COVID-19 powinny nosić maskę chirurgiczną, a nie maskę z zaworkiem.** Powietrze wydychane, uchodzące przez zaworek nie jest filtrowane i cząstki zakaźne są wydalane na zewnątrz, zamiast się osadzać na wewnętrznej powierzchni maski. Maski nie należy nosić dłużej niż czas określony przez producenta (uzależniony od odporności na przenikanie płynów – zwykle do godziny). Jeśli maska przesiąknie, przestaje pełnić swoją funkcję i zatrzymywać zakaźne cząstki; co więcej, sama staje się źródłem zakażenia, dlatego powinna być zmieniana w ciągu dnia. W sytuacji niedoboru masek osoba zakażona powinna nosić maskę w określonych sytuacjach: przy kontakcie z osobą niezakażoną (np. w czasie badania, rozmowy) i podczas transportu sanitarnego. Chorego należy też pouczyć o właściwym użytkowaniu maski i higienie rąk.
George Gao – dyrektor generalny chińskiego Centrum Kontroli Chorób i Prewencji Chorób – wskazuje, że noszenie masek chirurgicznych w przestrzeni publicznej przez osoby potencjalnie zakażone istotnie zmniejsza ryzyko szerzenia się wirusa w populacji. Maska nie chroni osoby, która ją nosi, tylko inne osoby pozostające w jej otoczeniu.7 Choć WHO nie zaleca jak dotąd noszenia masek przez osoby zdrowe, warto rozważyć uwzględnienie tej zasady w opracowywaniu procedur zapobiegających szerzeniu się zakażeń w zakładach pracy. W obserwowanych obecnie w Polsce ogniskach epidemii szpitalnych personel medyczny, u którego rozpoznano zakażenie SARS-CoV-2, najczęściej zakażał się nawzajem. W opracowaniu procedur zapobiegających szerzeniu się zakażeń w placówkach medycznych należy przyjąć zasadę, że każdy pracownik może być zakażony SARS-CoV-2 (do zakażenia może dojść od pacjenta, od współpracownika albo poza pracą). Noszenie masek chirurgicznych powinno się uwzględnić – oprócz zachowania odpowiedniej odległości między pracownikami i przestrzegania innych zaleceń – wśród środków profilaktycznych zapobiegania transmisji zakażenia.

**2. Stosowanie masek przez personel medyczny**
Maska chroni drogi oddechowe osoby niezakażonej przed osadzaniem się na błonie śluzowej materiału biologicznego potencjalnie zakaźnego. W przypadku bliskiego kontaktu z osobą zakażoną wydzielina z jej dróg oddechowych osadza się na zewnętrznej powierzchni maski.8 Maski klasy FFP2 i FFP3 chronią dodatkowo przed zaciągnięciem skażonego powietrza do dróg oddechowych wraz z wdechem. Ze względu na ograniczenia w dostępie do masek WHO jasno określiła rodzaje masek stosowanych do konkretnych procedur medycznych. W większości przypadków wystarczy stosowanie masek chirurgicznych. W sytuacji wykonywania procedur, podczas których dochodzi do powstawania aerozolu, należy jednak stosować maski filtrujące klasy FFP2 i FFP3. Van Doremalen i wsp. w przeprowadzonym eksperymencie wykazali, że wirus zdolny do zakażenia może się utrzymywać w powietrzu co najmniej przez 3 godziny w przypadku powstania aerozolu (p. pyt. 5).9 Z tego względu w pomieszczeniach bez wentylacji utrzymującej ciśnienie ujemne maskę filtrującą klasy FFP2 lub FFP3 powinny również nosić osoby, które nie uczestniczą bezpośrednio przy wykonywaniu procedury medycznej, podczas której doszło do powstania aerozolu.

**3. Prawidłowe zakładanie i użytkowanie maski**
Maskę chirurgiczną powinno się zakładać tak, by była dobrze dopasowana do twarzy, nie powinna luźno zwisać. Po założeniu należy ją dopasować do nasady nosa metalowym klipsem, który powinien się znajdować w górnej części maski. Po założeniu i dopasowaniu maski typu FFP2/FFP3 należy sprawdzić, czy szczelnie przylega do twarzy. Owłosienie twarzy może utrudniać prawidłowe korzystanie z takiego rodzaju masek. W czasie użytkowania maski nos i usta powinny być przez nią zakryte. **Maska, która zakrywa tylko usta, a nie zakrywa nosa, nie spełnia swojej funkcji!** W trakcie użytkowania maski nie należy jej dotykać ani przesuwać (np. pod nos lub brodę). Po każdym dotknięciu zewnętrznej powierzchni maski, którą należy traktować jako skażoną, należy zdezynfekować ręce. Należy to również zrobić przed założeniem maski oraz po jej zdjęciu.
Maskę należy zdejmować w sposób minimalizujący ryzyko zanieczyszczenia rąk lub innych części ciała (np. klatki piersiowej), unikając dotykania jej zewnętrznej powierzchni. Po zdjęciu maskę należy wyrzucić do kosza na odpady medyczne i zdezynfekować ręce. Użyte (zarówno przez pacjenta, jak i personel medyczny) maski należy traktować jak materiał skażony.

**4. Czy można sterylizować maski jednorazowego użytku?**
W związku z deficytem masek medycznych coraz częściej pojawia się pytanie o możliwość dezynfekcji i sterylizacji masek jednorazowych. W dniu 26 marca br. ECDC wydała raport podsumowujący aktualną wiedzę na temat metod ponownego wykorzystania masek jednorazowych.12 O ile w przypadku chorych na gruźlicę dopuszczalne jest ponowne wykorzystanie maski raz użytej przez tę samą osobę, o tyle w przypadku zanieczyszczenia maski materiałem biologicznym zawierającym SARS-CoV-2 jej ponowne użycie jest niebezpieczne i może się wiązać z istotnym ryzykiem zakażenia.
O właściwościach filtrujących masek, ich odporności na przemakanie oraz kształcie warunkującym prawidłowe użytkowanie decydują materiał, z jakiego wykonana jest maska, oraz rodzaj i gęstość splotu.1-6 Należy podkreślić, że nie tylko wielkość porów decyduje o efektywności filtracji i wielkości zatrzymywanych cząstek, ale także właściwości fizykochemiczne materiału, z którego wykonano maskę, i rozwiązania technologiczne zastosowane przy jej produkcji (sposób łączenia materiałów ze sobą, krój itp.). Bardzo niewiele badań poświęcono zachowaniu właściwości masek po ich sterylizacji różnymi metodami. Nie jest znany wpływ prania/mycia jako procedury wstępnej przed sterylizacją. W procesie dezynfekcji i sterylizacji zarówno środki chemiczne, jak i temperatura mogą istotnie zmienić właściwości fizykochemiczne materiałów, z których wykonana jest maska, a tym samym wpłynąć na efektywność filtracji. Nawet jeśli maska zachowa kształt, nie ma żadnej gwarancji, że jej właściwości filtrujące będą wystarczające do zabezpieczenia użytkownika przed zakażeniem SARS-CoV-2. Może ona natomiast dawać fałszywe poczucie bezpieczeństwa. Dopóki nie zostaną opracowane i sprawdzone metody dekontaminacji masek zapewniające zachowanie ich właściwości filtrujących, nie należy ponownie używać masek jednorazowych. Bezwzględnie należy unikać „domowych” metod dekontaminacji masek jednorazowego użytku (np. suszenie na słońcu, zraszanie alkoholem czy poddawanie gorącej temperaturze w piekarniku), ostatnio często opisywanych na internetowych forach medycznych.

**5. Czy w przypadku braku masek jednorazowych można korzystać z masek wielorazowych, materiałowych?**
W obliczu możliwości braku masek jednorazowych i innych środków PPE w pierwszej kolejności należy zadbać o ich racjonalne używanie. W dniu 19 marca br. WHO wydała dokument opisujący racjonalne używanie PPE, adresowany przede wszystkim do osób zajmujących się rozdzielaniem PPE, jak i do instytucji odpowiedzialnych za zdrowie publiczne.11 Zawiera on m.in. zalecenia dotyczące stosowania PPE w zależności od miejsca, personelu i rodzaju wykonywanych czynności.
Coraz częściej jednak pojawia się pytanie, co zrobić w przypadku braku PPE, w tym masek medycznych. WHO nie zaleca stosowania masek materiałowych. ECDC zwraca uwagę na niebezpieczeństwa związane ze stosowaniem materiałowych masek wielokrotnego użytku. Dostępne dane wskazują, że maski takie mogą nawet zwiększać ryzyko zakażenia z powodu szybkiego zawilgacania, zatrzymywania wirusa i przepływu cieczy przez materiał maski. Wykazano, że penetracja cząstek przez materiał sięga nawet 90%. MacIntyre i wsp. wykazali nawet w badaniu z randomizacją, że częstość występowania grypopodobnej choroby układu oddechowego była większa w grupie pracowników stosujących maski materiałowe.12 Pewnym rozwiązaniem w sytuacji zupełnego braku właściwych masek medycznych może być zastosowanie przyłbicy oraz zasłonięcie ust i nosa tkaniną (wówczas może być to maska materiałowa, ale CDC wymienia również szalik i bandanę).13 Nie jest to jednak rozwiązanie w pełni chroniące przed zakażeniem, szczególnie jeśli w pomieszczeniu wykonuje się procedurę związaną z powstawaniem aerozolu.

PIŚMIENNICTWO

1. Liu X., Zhang S.: COVID-19: Face masks and human-to-human transmission. Influenza Other Respir. Viruses, 2020; doi: 10.1111/irv.12 740
2. Desai A.N., Mehrotra P.: Medical masks. JAMA, 2020; doi: 10.1001/jama.2020.2331
3. Smith J.D., MacDougall C.C., Johnstone J. i wsp.: Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks in protecting health care workers from acute respiratory infection: a systematic review and meta-analysis. CMAJ, 2016; 188: 567–574
4. ASTM F2100-19, Standard specification for performance of materials used in medical face masks, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019. www.astm.org (dostęp: 2.04.2020)
5. California Department of Public Health, Occupational Health Branch: Implementing respiratory protection programs in hospitals. A guide for respirator program administrators. 2012. https://www.calhospitalprepare.org/sites/main/files/file-attachments/ hcresp-carppguide.pdf (dostęp: 2.04.2020)
6. Occupational Safety and Health Administration (OSHA): Hospital Rerpiratory Protection Program Toolkit. Resourses for Respirator Program Administrators. 2015. https://www. osha.gov/Publications/OSHA3767.pdf (dostęp: 2.04.2020)
7. Cohen J., Gao G.: Not wearing masks to protect against coronavirus is a ‘big mistake,’ top Chinese scientist says. Science, 27.03.2020. www.sciencemag.org/news/2020/03/ not-wearing-masks-protect-against-coronavirus-big-mistake-top-chinese-scientist-says# (dostęp: 2.04.2020)
8. Chughtai A.A., Stelzer-Braid S., Rawlinson W. i wsp.: Contamination by respiratory viruses on outer surface of medical masks used by hospital healthcare workers. BMC Infect. Dis., 2019; 19: 491
9. 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; doi: 10.1056/ NEJMc2 004 973
10. ECDC: Technical report: Cloth masks and mask sterilisation as options in case of shortage of surgical masks and respirators. 26.03.2020. https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/ cloth-masks-sterilisation-options-shortage-surgical-masks-respirators (dostęp: 2.04.2020)
11. WHO: Rational use of personal protective equipment (PPE) for coronavirus disease (COVID-19): interim guidance. 19.03.2020. https://apps.who.int/iris/handle/10 665/331 498 (dostęp: 2.04.2020)
12. MacIntyre C.R., Seale H., Dung T.C. i wsp.: A cluster randomised trial of clothmasks compared with medical masks in healthcare workers. BMJ Open, 2015; 5: e006577; doi: 10.1136/bmjopen-2014-006577
13. CDC: Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Strategies for optimizing the supply of facemasks. 17.03.2020. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/ face-masks.html (dostęp: 2.04.2020)