

Warszawa, dnia 19 marca 2020 r.

B-BK-547-47/20

**Pan  
Grzegorz Hudzik  
Zastępca  
Głównego Inspektora Sanitarnego  
ul. Targowa 65  
03-729 Warszawa**

Odpowiadając na pismo numer HŚ.NS.541.52.2020 z dnia 13 marca 2020 r. w zakresie konieczności mycia i dezynfekcji instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnych w obiektach użyteczności publicznej w związku z rozprzestrzenianiem się COVID-19, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny prezentuje poniżej swoje stanowisko.

Fakt przenoszenia się różnych patogenów wywołujących choroby zakaźne układu oddechowego takie jak odra, gruźlica, grypa, zespół ostrej niewydolności oddechowej (SARS), w tym wirusa SARS-CoV-2, wywołującego jednostkę chorobową COVID-19 w powietrzu wewnątrz pomieszczeń oraz związane z tym ryzyko infekcji przebywających w nim osób jest procesem znanym i potwierdzonym w wielu publikacjach naukowych. Mimo to, szczegółowy mechanizm przenoszenia chorób zakaźnych poprzez powietrze w pomieszczeniach zamkniętych, w tym za pośrednictwem systemów wentylacyjno-klimatyzacyjnych, nie jest jeszcze w pełni poznany. Każdorazowo jest on zależny od kilku złożonych procesów fizycznych i biologicznych związanych z:

- długością życia/aktywności czynnika zakaźnego,
- częstością jego wnikania do organizmu człowieka,
- mechanizmem redukcji czynnika w powietrzu wewnętrznym w wyniku stosowanych metod uzdatniania powietrza nawiewanego do pomieszczeń.

Wykazano, że projekt budynku i samej instalacji, a także zadane parametry operacyjne

systemu, takie jak zwiększony udział powietrza wywiewanego na zewnątrz budynku oraz zastosowanie dodatkowych czynników biobójczych jak np. promieniowanie UV, mogą zmniejszyć ryzyko przenoszenia chorób zakaźnych wewnątrz pomieszczeń budynków, w tym budynków użyteczności publicznej. Bardzo istotny jest odpowiedni dobór klasy stosowanych filtrów powietrza, a także ich właściwa eksploatacja, włączając w to procesy ich czyszczenia i regularnej wymiany. Należy również uwzględnić określony czas aktywności/ życia różnych patogenów w powietrzu w formie cząstek wirusów lub komórek bakterii zawieszonych w aerozolu wodno-powietrznym. W momencie kiedy człowiek kaszle, kicha, mówi lub oddycha, krople aerozolu wodnego, zawierające wydzielinę dróg oddechowych, cząstki białka, sole i inne substancje organiczne i nieorganiczne są wyrzucane z dużą prędkością (kichanie, kaszel) do powietrza wewnątrz pomieszczenia. Jeśli osoba będąca źródłem aerozolu jest chora lub jest nosicielem danego patogenu, krople te mogą również zawierać cząsteczki zakaźne, które mogą być cząstkami wirusów (wirionami) lub komórkami bakterii. Rozmiar cząstek wirusów waha się w zakresie od 20 do 200 nm, a większych od nich bakterii od 0,2 do 5  $\mu\text{m}$ . Należy też brać pod uwagę, że zarówno cząstki wirusów jak i komórki bakterii, które trafiają do powietrza w wyniku np. kaszlu osoby zarażonej, występują w postaci zawiesiny (bioaerozol), której krople są początkowo znacznie większe niż rozmiary cząstek patogenów jednak ich średnica spada wyniku dość szybkiego wysychania. Na podstawie dostępnych wyników badań szacuje się, że około 20% wirusa grypy przenoszonego drogą kropelkową jest związana z cząstkami aerozolu w zakresie wielkości 0,3–1  $\mu\text{m}$ , 29% jest związana z zakresem wielkości 1–3  $\mu\text{m}$ , a 51% jest związana z zakresem wielkości 3–10  $\mu\text{m}$ . Dane te są szczególnie istotne w zestawieniu ze sprawnością poszczególnych klas filtrów powietrza stosowanych w systemach wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Większe krople aerozolu, po zetknięciu się z powierzchniami, w tym powierzchniami np. wnętrza kanałów wentylacyjnych, mogą stanowić czasowy rezerwuuar drobnoustrojów, które za pomocą systemu wentylacyjno-klimatyzacyjnego mogą przenosić się pomiędzy pomieszczeniami wraz z powietrzem nawiewanym. Mniejsze krople ulegają dość szybkiemu wysychaniu, jednak mogą one być jednocześnie przenoszone na większe odległości, ponieważ są lekkie i skutecznie omijają standardowe, średniosprawne filtry stosowane w systemach wentylacyjno-klimatyzacyjnych większości obiektów użyteczności publicznej. Im większy reżim sanitarny instalacji, wynikający z charakteru użytkowania danego obiektu, tym ryzyko przenoszenia się patogenów w powietrzu jest mniejsze. Szczególnie istotne jest to w przypadku stosowania wentylacji nawiewno-wywiewnej oraz wentylacji wraz z klimatyzacją w obiektach podmiotów

wykonujących działalność leczniczą. Obszar ten jest regulowany przez oddzielne przepisy i ich dochowanie powinno w sposób wystarczający chronić zarówno pacjentów jak i personel medyczny przed nadmierną ekspozycją na chorobotwórcze czynniki mikrobiologiczne. Największe wyzwanie stoi więc przed zarządcami obiektów, dla których standardowo nie jest wymagany aż tak wysoki reżim higieniczny w zakresie systemów wentylacyjno-klimatyzacyjnych i które w naturalny sposób mogą być podatne na przenoszenie się drobnoustrojów, w tym wirusów, drogą powietrzną.

Biorąc pod uwagę powyższe dane, w celu ograniczenia możliwości przenoszenia się koronawirusa wywołującego chorobę COVID-19, NIZP-PZH sugeruje stosowanie następujących działań, których efektywność zależna będzie od wiedzy personelu technicznego obsługującego dany system wentylacyjno-klimatyzacyjny, a także możliwości technicznych oraz finansowych:

1. Najczęstszą i stosunkowo prostą do realizacji metodą ograniczenia możliwości zakażeń wirusowych wewnątrz pomieszczeń zaopatrzonych w system wentylacyjno-klimatyzacyjny jest metoda „rozcieńczania” mikrobiologicznych zanieczyszczeń w powietrzu wewnątrz pomieszczeń poprzez utrzymanie dość rygorystycznych zasad w zakresie wysokiej krotności wymian powietrza w pomieszczeniach, w których przebywają ludzie. Dodatkowo istotne jest aby powietrze zużyte wywiewane z pomieszczeń było, w miarę możliwości, usuwane na zewnątrz budynku, a do pomieszczeń nawiewane było głównie odpowiednio uzdatnione powietrze świeże (atmosferyczne) z możliwie jak najmniejszym dodatkiem powietrza z systemu cyrkulacji. Stwierdzono, że osoby przebywające w budynkach, w których nie stosowano cyrkulacji powietrza były w znaczący sposób mniej podatne na zakażenia związane z respirabilną drogą infekcji, w tym infekcji wirusa grypy. Dodatkowo, powietrze podlegające cyrkulacji, krążące w układzie zamkniętym, powinno podlegać filtracji z użyciem wysokiej klasy filtrów powietrza o oznaczeniach zgodnych z aktualną klasyfikacją filtrów i normami określającymi ich sprawność w zakresie redukcji liczby cząstek o określonej wielkości. Dodatkowo rozważyć należy wdrożenie działań pomocniczych, mających na celu usuwanie czynników biologicznych poprzez montaż wewnątrz instalacji filtrów elektrostatycznych, lamp UV lub generatorów jonów.
2. Wskazane jest zmniejszenie zagęszczenia osób przebywających w pomieszczeniach, co w praktyce zmniejsza wewnętrzne, mikrobiologiczne

zanieczyszczenie powietrza, ponieważ ludzie są źródłem bakterii oraz wirusów, które trafiają do powietrza wewnątrz pomieszczeń. Takie działanie jest jednocześnie dwuwymiarowe, zmniejsza zanieczyszczenie powietrza, a dodatkowo częściowo izoluje osoby pracujące i przebywające obok siebie, co redukuje ryzyko bezpośredniego kontaktu, a tym samym infekcji przekazywanych bezpośrednio z człowieka na człowieka bez udziału systemu wentylacyjno-klimatyzacyjnego.

3. Istotne jest zapewnienie stałych, wysokich wydajności przepływu powietrza w systemie wentylacyjno-klimatyzacyjnym danego obiektu w cyklu dobowym. Należy ograniczyć spadki przepływu, które stosowane są najczęściej nocą, poza godzinami pracy obiektów użyteczności publicznej. Jest to spotykane działanie podyktowane głównie kwestiami finansowymi i dopuszczalne w normalnych warunkach, bez obciążeń związanych z podwyższonym stanem epidemiologicznym, ogłoszonym aktualnie na terenie kraju. W obecnej sytuacji należy ograniczyć takie praktyki w celu zapewnienia efektywnej wymiany powietrza, a co za tym idzie, poprawę mikrobiologicznej jakości powietrza wewnątrz pomieszczeń, w których przebywają ludzie.
4. Dodatkowym i zalecanym działaniem pożądanym jest również okresowe wietrzenie pomieszczeń w obiektach użyteczności publicznej poprzez otwieranie okien i umożliwienie wymiany powietrza z wykorzystaniem powietrza atmosferycznego (o ile jest to możliwe z technicznego punktu widzenia). Szczególnie istotne jest to w przypadku obiektów, w których pomieszczeniach znajduje się duża liczba osób, a system wentylacyjno-klimatyzacyjny jest niskosprawny lub istnieją podejrzenia, że może nie być wystarczający do zapewnienia odpowiedniej krotności wymian powietrza w pomieszczeniach.
5. Stała kontrola pracy systemu wentylacyjno-klimatyzacyjnego z uwzględnieniem okresowych przeglądów technicznych i sanitarnych. Działania z tym związane powinny uwzględniać okresowe przeglądy techniczne, kontrolę szczelności systemu, właściwą i terminową wymianę filtrów powietrza oraz okresowe czyszczenie i dezynfekcję kanałów wentylacyjnych i innych elementów systemu. W przypadku podjęcia decyzji o przeprowadzeniu czyszczenia i dezynfekcji instalacji

wentylacyjnej NIZP-PZH zaleca stosowanie środków dezynfekcyjnych dopuszczonych do obrotu na terenie kraju przez Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych. Dodatkowo wyroby te powinny posiadać potwierdzoną skuteczność bójczą wobec wirusów i stosowane powinny być zgodnie z ich przewidzianym przeznaczeniem przez osoby używającego odpowiednich środków ochrony osobistej, przeszkolone lub przez profesjonalne firmy zajmujące się procesami czyszczenia i dezynfekcji instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej.

Zastosowanie powyższych rozwiązań w praktyce pozwoli w sposób efektywny zmniejszyć ryzyko rozprzestrzeniania się czynników zakażeń mikrobiologicznych, w tym wirusa SARS-CoV-2, wywołującego jednostkę chorobową COVID-19. NIZP-PZH sugeruje, aby podejmowane działania były przemyślane, poprzedzone wnikliwą analizą sytuacji oraz podjęte na podstawie profesjonalnej wiedzy w przedmiotowym zakresie. Należy też je dostosować do aktualnej sytuacji sanitarnej oraz zakresu przeznaczenia danego budynku. Jednocześnie istotne jest uwzględnienie faktu, że ww. działania każdorazowo wiązać się będą z wysokim nakładem kosztów związanych z organizacją pracy oraz technicznym utrzymaniem systemu wentylacyjno-klimatyzacyjnego o wysokiej sprawności w zakresie usuwania zanieczyszczeń o niewielkich rozmiarach.

Z poważaniem  
dr n. med. Grzegorz Juszczyk  
Dyrektor  
/dokument podpisany elektronicznie/

#### PIŚMIENNICTWO:

1. Bedell K., Buchaklian A.H., Perlman S. Efficacy of an automated Multiple Emitter Whole-Room Ultraviolet-C Disinfection system against Coronaviruses MHV and MERS-CoV. *Infection Control&Hospital Epidemiology* 37 (5), 2016

2. Charkowska A. Nowa klasyfikacja filtrów powietrza dla wentylacji ogólnej. Rynek Instalacyjny 10/2018.
3. Charkowska A. Wytyczne projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą. Warszawa, 2018.
4. Cowling BJ, Ip DKM, Fang VJ, et al. Aerosol transmission is an important mode of influenza A virus spread. *Nat Commun.* 4:1935, 2013.
5. Eischeid A.C., Meyer J.N., Linden K.G. UV disinfection of Adenoviruses: molecular indications of DNA damage efficiency. *Applied and Environmental Microbiology*, 75(1), 2009
6. Fabian P, Brain J, Houseman EA, Gern J, Milton DK. Origin of exhaled breath particles from healthy and human rhinovirus- infected subjects. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv.* 24:137-147, 2011.
7. Frank J. Kelly and Julia C. Fussell, Improving indoor air quality, health and performance within environments where people live, travel, learn and work, *Atmospheric Environment*, 10.1016/j.atmosenv.2018.11.058, 2018.
8. He Q, Niu J, Gao N, Zhu T, Wu J. CFD study of exhaled droplet transmission between occupants under different ventilation strategies in a typical office room. *Build Environ.* 46:397-408, 2011.
9. Holmgren H, Ljungström E, Almstrand A-C, Bake B, Olin A-C. Size distribution of exhaled particles in the range from 0.01 to 2.0  $\mu\text{m}$ . *J Aerosol Sci.* 41:439-446, 2010.
10. Jianjian Wei and Yuguo Li, Airborne spread of infectious agents in the indoor environment, *American Journal of Infection Control*, 10.1016/j.ajic.2016.06.003, 44, 9: 102-108, 2016.
11. Johnson GR, Morawska L, Ristovski ZD, et al. Modality of human expired aerosol size distributions. *J Aerosol Sci.* 42:839-851, 2011.
12. Kunkel SA, Azimi P, Zhao H, Stark BC, Stephens B. Quantifying the size- resolved dynamics of indoor bioaerosol transport and control. *Indoor Air.* 27:977-987, 2017.
13. Kwok Wai Tham, Indoor air quality and its effects on humans—A review of challenges and developments in the last 30 years, *Energy and Buildings*, 10.1016/j.enbuild.2016.08.071, 130:637-650, 2016.
14. Luke D. Knibbs and Peter D. Sly, Airborne Transmission of Viral Respiratory Pathogens. Don't Stand So Close to Me?, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 10.1164/rccm.201602-0432ED, 194, 3:253-254, 2016.
15. Pei Zhou, Yi Yang, Gongsheng Huang and Alvin C.K. Lai, Numerical and experimental study on airborne disinfection by negative ions in air duct flow, *Building and Environment*, 10.1016/j.buildenv.2017.11.006, 127: 204-210, 2018.
16. RTI. Test Report of Filtration Efficiency of Bioaerosols in HVAC Systems. Research Triangle Institute; 2004; RTI Project No. 08787.0
17. Xiaolei Gao, Jianjian Wei, Benjamin J. Cowling and Yuguo Li, Potential impact of a ventilation intervention for influenza in the context of a dense indoor contact network in Hong

- Kong, Science of The Total Environment, 10.1016/j.scitotenv.2016.06.179, 569-570, (373-381), 2016.
18. Yang S, Lee GWM, Chen C-M, Wu C-C, Yu K-P. The size and concentration of droplets generated by coughing in human subjects. J Aerosol Med Off J Int Soc Aerosols Med. 20:484-494,2007.
  19. Yang W, Elankumaran S, Marr LC. Concentrations and size distributions of airborne influenza A viruses measured indoors at a health centre, a day- care centre and on aeroplanes. J R Soc Interface. 8:1176-1184, 2011.
  20. Z. T. Ai and A. K. Melikov, Airborne spread of expiratory droplet nuclei between the occupants of indoor environments: A review, Indoor Air, 28, 4:500-524, 2018.