

Opinia Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny dot. dezynfekcji pomieszczeń biurowych poprzez ozonowanie i skuteczność powyższej metody w zwalczaniu SARS-CoV-2

Ozon jest środkiem o silnych właściwościach biobójczych i utleniających, stosowanym w dezynfekcji m. in. wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi i wody basenowej. Pewnym problemem są natomiast niejasności dotyczące skuteczności działania wirusobójczego ozonu w fazie gazowej, która jest słabiej udokumentowana i obok czasu kontaktu zależna przede wszystkim od stężenia ozonu w powietrzu pomieszczenia. Wykazano doświadczalnie, że udział procentowy wirusów zachowujących żywotność po ozonowaniu w komorze powietrznej zmniejszał się eksponentalnie w miarę wzrostu stężenia ozonu w powietrzu. Inaktywacja 90% cząstek wirusa następowała przy iloczynie stężenia i czasu kontaktu wynoszącym 0.34–1.98 min-mg/m³, a 99% - odpowiednio przy 0.80–4.19 min-mg/m³. Dawka ozonu wymagana do uzyskania analogicznego stopnia inaktywacji wirusów w warunkach rzeczywistych może być jednak większa z uwagi na jego reakcje z obecnymi w środowisku innymi mikroorganizmami oraz zanieczyszczeniami chemicznymi powietrza. Zastosowanie odpowiedniej dawki ozonu, pozwalającej na uzyskanie wystarczająco dużego stężenia w powietrzu, jest zależne od możliwości technicznych generatora ozonu, które wymagają indywidualnego rozpatrzenia. W odniesieniu do niektórych takich urządzeń wykazano, że pozwalają one jedynie na redukcję liczebności cząstek wirusa o 1 - 3 rzędy wielkości w dziesiętnej skali logarytmicznej, co nie jest wystarczające do uznania skutecznego działania wirusobójczego i pozwala mówić raczej o działaniu higienizującym. Proces dezynfekcji zakłada obniżenie liczby drobnoustrojów do poziomu, który nie powoduje infekcji. Jeśli wymagany stopień redukcji nie jest osiągnięty, nie można mieć pewności, że warunek ten został spełniony. Co więcej, luki w obecnym stanie wiedzy na temat skuteczności wirusobójczej ozonowania sprawiają, że brak jest zaleceń dotyczących stężeń ozonu wymaganych do dezynfekcji pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, ponieważ poza obecną sytuacją epidemiczną zabieg taki nie jest uzasadniony. Brak jest kryteriów oceny skuteczności dezynfekcji przeprowadzonej dezynfekcją.

Na skuteczność wirusobójczą ozonu wpływają także właściwości cząstek wirusa. Brak tego rodzaju danych dotyczących SARS-CoV-2, z obserwacji doświadczalnych innych wirusów wynika natomiast, że kapsyd o bardziej złożonej strukturze zapewnia większy stopień ochrony, natomiast wirusy wyposażone w osłonkę (do których należy SARS-CoV-2) wykazują większą podatność na działanie ozonu. W odniesieniu do wielu występujących w powietrzu wirusów odnotowywano także nasilenie efektu wirusobójczego ozonu wraz ze wzrostem wilgotności względnej powietrza, co wiązano ze zwiększeniem w tych warunkach skali wytwarzania wolnych rodników tlenowych; brak jednak potwierdzenia, aby zależność ta dotyczyła także SARS-CoV-2.

Zaletą metody ozonowania jest fakt, że ma ona charakter kompleksowy, ozon jako gaz dociera do przestrzeni trudnych do zdezynfekowania inną metodą oraz charakteryzuje się dobrą przenikalnością powierzchni porowatych. Problematyczna strona dezynfekcji pomieszczeń biurowych poprzez ozonowanie poza niejasnościami dotyczącymi stężeń w powietrzu umożliwiających skuteczne działanie wirusobójcze wiąże się natomiast z następującymi kwestiami:

(1) uzyskany efekt jest wyłącznie doraźny i nie jest trwały. Nie zapewnia ochrony przed ponownym przeniknięciem do pomieszczenia cząstek SARS-CoV-2, których potencjalnym

źródłem jest każda osoba zarażona, wchodząca do pomieszczenia biurowego, także gdy jest nieświadoma infekcji. Może to nastąpić nawet w krótkim czasie po ozonowaniu (kilka godzin). Oferowane niekiedy regularnie powtarzane ozonowanie pomieszczeń nie zwiększa bezpieczeństwa w tym zakresie,

(2) znaczna szkodliwość ozonu dla zdrowia ludzi, także w formie pozostałości po zabiegu ozonowania. W stężeniach wywierających działanie biobójcze ozon z uwagi na swe właściwości utleniające wywiera wybitne nasilone działanie drażniące na spojówki i błonę śluzową dróg oddechowych, czego efektem mogą być piekące bóle i zaczerwienienie spojówek, kaszel, świszczący oddech, trudności w oddychaniu, pogorszenie funkcji płuc w badaniu spirograficznym, wzrost częstości i ciężkości napadów astmy u osób cierpiących z powodu tej choroby oraz nasilenie dolegliwości u osób ze współistniejącymi chorobami układu oddechowego i układu krążenia. Obserwacje epidemiologiczne przeprowadzone w kilku krajach europejskich wykazały, że wzrost stężenia ozonu w powietrzu o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ powoduje zwiększenie dziennej liczby zgonów o 0,3%. W zakresie stężeń w powietrzu, w których ryzyko szkodliwego wpływu ozonu na zdrowie ludzi jest niskie nie wywiera on efektu biobójczego.

W trakcie procesu ozonowania stężenie ozonu w powietrzu dezynfekowanego w ten sposób pomieszczenia jest wielokrotnie wyższe niż wartości zalecane dotyczące powietrza atmosferycznego, ujęte m.in. w rekomendacjach WHO (poniżej $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Należy dodać, ozon występujący w powietrzu atmosferycznym, tzw. ozon troposferyczny jest ze zdrowotnego punktu widzenia jednym z najbardziej szkodliwych dla zdrowia zanieczyszczeń, a stopień narażenia ludzi na jego działanie jest oceniany przez Światową Organizację Zdrowia jako nadmierny i wymagający skutecznego przeciwdziałania.

(3) uszkodzenie elementów wyposażenia pomieszczeń (szczególnie podatne materiały zawierające gumę) i konieczność usunięcia ich z pomieszczenia przed zabiegiem ozonowania.

Mimo powyższych wątpliwości, z uwagi na obecny stan epidemii i potrzebę działań przeciwdziałających rozprzestrzenianiu się wirusa SARS-CoV-2, wywołującego jednostkę chorobową COVID-19, Zakład uważa za akceptowalną w tym czasie dezynfekcję pomieszczeń z wykorzystaniem generatorów ozonu, zwraca uwagę na zachowanie niezbędnych środków ostrożności podczas prowadzenia wszelkich prac. Ozonowanie pomieszczeń powinno być zawsze wykonywane przez wykwalifikowany personel zabezpieczony odpowiednim wyposażeniem ochrony osobistej oraz mierniki stężenia ozonu. Jednocześnie powinno się stosować do poniższych zaleceń:

- w ozonowanym pomieszczeniu nie mogą przebywać ludzie ani zwierzęta, należy z niego także usunąć rośliny,
- należy pamiętać, aby ludzie nie przebywali także w pomieszczeniach sąsiadujących z ozonowanymi, do których pewne ilości ozonu mogłyby przeniknąć. Bezwzględnie należy wykluczyć możliwość ekspozycji na podwyższone stężenia ozonu osób postronnych,
- pomieszczenia, w których przebywają ludzie nie są hermetyczne. Pomieszczenia podlegające ozonowaniu powinny być w związku z tym odpowiednio uszczelnione, tak aby ozon nie wydostawał się na zewnątrz do sąsiednich pomieszczeń ani do środowiska,
- generatory ozonu wykorzystywane do ozonowania pomieszczeń powinny być wyposażone w deozonatory - urządzenia zapewniające przekształcenie ozonu w tlen w ciągu kilku minut (poniżej 1 ppm w ciągu 15 minut lub krótszym),

- wszelkie materiały wrażliwe na działanie ozonu powinny być usunięte z pomieszczeń. Ozon może powodować uszkodzenie materiałów, szczególnie tych wykonanych z gum naturalnych,
- nie należy stosować ozonu w środowisku gazów palnych lub materiałów wybuchowych,
- w ozonowanym pomieszczeniu zabrania się palenia tytoniu, pracy z otwartym ogniem, pracy z narzędziami, które powodują płomień lub iskrę, pracy przy użyciu olejów i smarów lub pozostawiania obiektów zabrudzonych olejem lub smarem,
- ozonowanie nie powinno być wykonywane przez osoby z zaburzeniami węchu,
- po zakończeniu zabiegu ozonowania, pomieszczenie należy przewietrzyć przez okres co najmniej od 15 do 30 minut; najlepiej nie wchodzić do niego wcześniej niż po upływie 4 godzin od zakończenia odkażania,
- należy wykonać pomiar stężenia ozonu przed ponownym rozpoczęciem użytkowania ozonowanego pomieszczenia. Warunkiem rozpoczęcia użytkowania powinny być wyniki zgodne z wartościami dopuszczalnymi określonymi w zarządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (MP, 1996, No. 19 poz. 231),
- generatory ozonu najczęściej nie posiadają badań potwierdzających ich działanie wobec drobnoustrojów zgodnie z zasadami przyjętymi dla preparatów o działaniu biobójczym, w szczególności wirusobójczym. W zależności od stężenia ozonu w powietrzu i czasu kontaktu, możliwe jest działanie na drobnoustroje, które nie odpowiada obecnym wymaganiom biobójczości, w szczególności działania wirusobójczego.

Jednocześnie Zakład informuje, że procesu ozonowania pomieszczeń nie należy rozważać jako jedyne działania mającego na celu ograniczenie rozprzestrzeniania się wirusa SARS-CoV-2 i stosować takie działania jedynie w uzasadnionych przypadkach np. w pomieszczeniach, w których przebywały osoby z potwierdzonym zachorowaniem na COVID-19. Stosowanie dezynfekcji w postaci ozonowania nie zwalnia z konieczności dochowania podstawowych, właściwych zachowań w obszarze higieny osobistej ludzi oraz ich najbliższego otoczenia. Należy często myć i dezynfekować ręce oraz powierzchnie, które mogą być narażone na zanieczyszczenie, a dodatkowo wietrzyć pomieszczenia poprzez otwieranie okien i unikać przebywania w pomieszczeniach, w których występuje znaczne zagęszczenie osób.

