



Dekontaminacja w walce z pandemią

Jacek Stasiewicz

Consultronix, e-mail: jstasiewicz@cxa.pl

Obecna sytuacja związana z pandemią wywołaną koronawirusem spowodowała okresowe trudności w dostępie do tradycyjnych środków dezynfekcyjnych i zmusiła placówki służby zdrowia z jednej strony do szukania alternatywnych metod dekontaminacji, a z drugiej do profilaktycznych działań w tym obszarze.

Do coraz bardziej popularnych sposobów dekontaminacji, będących uzupełnieniem tradycyjnych, jest promieniowanie UVC oraz ozonowanie.

Przypatrzymy się bliżej tym metodom na przykładzie urządzeń, które od niedawna znajdują się w ofercie Consultronix. Są to:

- przenośne urządzenie UVC średniej mocy – MoonBeam 3 produkcji amerykańskiej firmy Diversey Inc.,
- przenośne urządzenie UVC większej mocy – SteriPro produkcji słoweńskiej firmy UVC Solutions,
- urządzenie do ozonowania powietrza i powierzchni wraz z systemem dodatkowego jonizowania i napromieniowania przepływu powietrza – Healthwell HPA-130W – firmy Healthwell Medical.

Promieniowanie UVC

Dla praktycznego zastosowania spektrum UV zostało podzielone na trzy obszary:

- UV-A, długofalowe 400-315 nm (występuje w promieniach słońca),
- UV-B, średniofalowe 315-280 nm (ma podstawowe zastosowanie w terapii),
- UV-C, krótkofalowe 280-100 nm (posiada mocny efekt dezynfekujący).

Skuteczny efekt dekontaminacji można uzyskać jedynie za pomocą fal do 280 nm UVC. Pozostałe, tj. UVA i UVB, nie nadają się do profesjonalnego wykorzystania w tym obszarze. Na rynku pojawiają się różnego rodzaju urządzenia, które są reklamowane jako dezynfekujące, gdzie długość fal przekracza 280 nm to – chociaż nie wymagają zabezpieczeń przed kontaktem z człowiekiem – w praktyce się nie sprawdzają.

Urządzenia UVC nie mogą być stosowane w obecności ludzi w naświetlanym pomieszczeniu, gdyż emitowane promienie

mogą powodować podrażnienia skóry i oczu. W związku z tym należy wybierać tylko te, które mają odpowiednie zabezpieczenia powodujące przerwanie pracy emisji fal w przypadku kontaktu z człowiekiem.

Promienie świetlne UVC zabijają patogeny, dezaktywując ich DNA (dimeryzację), niszcząc ich zdolność do namnażania się i wywoływania chorób. Promieniowanie UVC ma bezpośredni wpływ na strukturę kwasów nukleinowych organizmów żywych. Promienie rozrywają wiązania łańcuchów DNA, RNA w ten sposób niszcząc bakterie, wirusy, grzyby, pleśnie, glony i każdy inny mikroorganizm. Komórka nie jest zdolna do regeneracji z powodu błędnej informacji genetycznej, nie może dzielić się i zostaje inaktywowana. Literatura naukowa zawiera dużą ilość badań mierzących biobójczy wpływ światła UV-C na mikroorganizmy albo wpływ na wskaźniki HAI (zakażeń szpitalnych). Ze względu na zakres dostępnych badań nie ma wątpliwości, że UV-C może zabijać bakterie, grzyby, wirusy oraz spory.

Technologia promieniowania ultrafioletowego promieniami typu „C” to narzędzie stosowane w uzupełnieniu istniejących praktyk dezynfekcji. Należy pamiętać, że dezynfekcja UVC nie zastępuje tradycyjnego sprzątnięcia. Czyszczenie ręczne jest zawsze wymagane przed użyciem dodatkowych technologii w celu usunięcia z powierzchni luźnych zabrudzeń, np.: włosów, naskórka, piasku, innych zabrudzeń czy plam.

Podstawowe obszary, gdzie można zastosować urządzenie, to m.in. sale i łazienki chorych oraz ogólnodostępne gabinety lekarskie i zabiegowe, sale operacyjne, a także obszary z pacjentami z obniżoną odpornością, tj. onkologia, oddziały transplantacyjne, ICU.

Tabela 1. Wynik z 61 sal chorych (6 powierzchni w każdej sali – 366 powierzchni), za *American Journal of Infection Control* 44 (2016) 416-20, „Postdischarge decontamination of MRSA, VRE and Clostridium difficile isolation room using 2 commercially available automated ultraviolet-C-emitting devices” Titus Wong, Tracy Woznow, Mike Petrie, Elena Murzello, Alison Muniak, Amia Kadara, Elizabeth Bryce

Mikroorganizmy	Przed dezynfekcją	Po przygotowaniu pomieszczenia/myciu powierzchni	Po naświetleniu UVC
MRSA	34,4%	7,9%	3,3%
VRE	29,5%	29,5%	4,9%
CL.dif	31,8%	22,7%	0



Procedura UVC jest ciekawą alternatywą dla popularnej metody zamgławiania, tj. fumigacji, czyli dezynfekcji pomieszczenia za pomocą suchej mgły. W przypadku UVC nie potrzebujemy środka chemicznego, proces jest znacznie krótszy, lokal i sprzęt znajdujący się w nim nie muszą być specjalnie zabezpieczone, a użytkowanie pomieszczenia można rozpocząć bezpośrednio po procesie.

MoonBeam 3 firmy Diversey Inc.

MoonBeam 3 to urządzenie przeznaczone do dekontaminacji promieniowaniem ultrafioletowym (UVC) – składa się z trzech indywidualnie regulowanych, ruchomych ramion osadzonych w jednostce bazowej emitujących UVC oraz z mobilnego panelu sterującego. Panel steruje działaniem urządzenia i pełni funkcję ochronną podczas dezynfekcji – eliminuje konieczność kontaktu osób z promieniem UVC. Opcjonalnie dostępny jest też dodatkowy asystent w formie mobilnej czujki wykrywający ruch w otwartych strefach poddawanych procesowi dezynfekcji, np. na korytarzach czy w salach wielołożkowych. Całość po złożeniu ma niewielkie rozmiary, tj. 38 x 112 cm i niską wagę 17 kg.



MoonBeam 3 firmy Diversey Inc.

MoonBeam 3 posiada możliwość przemieszczania się dzięki zamontowanym kółkom oraz ustawiania jego ruchomych ramion w dowolny sposób, pod dowolnym kątem, co ma kluczowe znaczenie dla skuteczności metody. Natężenie światła UV zmienia się proporcjonalnie do kąta padania na powierzchnię. Im jest bliższy 90°, tym lepszy rezultat. Możliwość niezależnego manewrowania ramionami trzech lamp umożliwia dobór pożądanego kąta padania promieni. Dzięki temu jest ono efektywne przy mniejszej od konkurencji mocy, co przekłada się na oszczędności zużycia energii.

Możliwość obniżania wysokości ramion oraz dostosowania kąta padania promieni w zależności od potrzeb jest patentem producenta. Firma Diversey predysponuje to urządzenie do szerokiego wykorzystania, od sal chorych, szpitalnych przez karetki pogotowia, aż do dezynfekcji wyrobów medycznych ułożonych pod ramieniem naświetlającym.

Bardzo istotnym czynnikiem przemawiającym za

zastosowaniem MoonBeam 3 jest czas trwania procedury. Pojedynczy proces naświetlania zajmuje – w zależności od odległości i rodzaju mikroorganizmów – od 3 do 10 minut. Nie bez znaczenia jest też niski koszt eksploatacji. Urządzenie pobiera tylko 4 A (podobne do 4-100 W żarówek) i podłącza się go do standardowego gniazdka. Lampy UV natomiast należy wymieniać co 600 godzin pracy, co daje aż 12 000 – 3-minutowych cykli i 3 600 – 10-minutowych cykli, a koszt wymiany nie jest zbyt wysoki.

SteriPro firmy UVC Solution

To zaawansowany technologicznie robot, który dezynfekuje również promieniami UVC zmapowaną wcześniej za pomocą lasera powierzchnię. Emituje promień o długości 253,7 nm. Nie posiada ruchomych ramion, ale odpowiednio dużą ilość lamp, które generują wysoką moc promieniowania. Ułożenie lamp pod odpowiednimi kątami i wokół całego urządzenia pozwala na skuteczną dekontaminację nawet przy większym kącie padania promieni oraz dezynfekcję wokół całej swojej osi (360°).

Czujniki SteriPro automatycznie określają wielkość pomieszczenia i sugerują niezbędny czas trwania dezynfekcji. Dla standardowej sali szpitalnej wystarczy zaledwie 10-minutowy cykl, a dla sali operacyjnej około 20-minutowy.



System SteriPro firmy UVC Solution

SteriPro jest obsługiwane na odległość przez komputer w formie tabletu, który jest kontrolowany przez operatora. Po zakończeniu pracy SteriPro automatycznie wyłącza się i powiadamia o stanie procesu dezynfekcji. Ma też zainstalowane czujniki, które zatrzymują proces w przypadku wykrycia ruchu.

Urządzenie wyposażone jest w kółka ułatwiające transport, a górna część emitera jest automatycznie wsuwana w dolną, co w razie potrzeby znacznie zmniejsza rozmiary (z 1,94 do 1,39 m).

Producent SteriPro to firma UVC Solution ze Słowenii, podkreśla niezawodność tego systemu, oferując w standardzie długie okresy gwarancji.



PLAZE SAFE W (HPA-130W)

Jest to montowane naściennie, przepływowe, wielofunkcyjne urządzenie do dezynfekcji powietrza i powierzchni w pomieszczeniach. Korzysta aż z 7 metod dezynfekcji. Urządzenie można ustawić w jednym z 3 trybów pracy.

1. Tryb dezynfekcji ciągłej, który jest polecany w trakcie użytkowania pomieszczenia. W trybie dezynfekcji ciągłej urządzenie może pracować bez przerw, niezależnie od tego, czy w pomieszczeniu znajdują się ludzie. Jest bezpieczne, wydajne oraz ciche. Aparat zasysa powietrze do środka, gdzie jest filtrowane (filtry: wstępny, HEPA i węglowy), a także dezynfekowane: metodą fotokatalizy, lampami UV-C, lampą ozonową, jonizacją plazmową (HPI) oraz jonizacją katalityczną (RCI).



Urządzenie PLAZE SAFE W (HPA-130W) firmy Healthwell Medical

2. Tryb ozonowania plazmowego (fumigacja ozonem za pomocą plazmy) – polecany np. w nocy podczas nieużytkowania pomieszczenia. W ten sposób dochodzi do eliminacji wirusów i innych patogenów nie tylko w powietrzu, ale również na wszystkich, nawet trudno dostępnych powierzchniach. Ozon – gaz emitowany z urządzenia dociera do powierzchni, dekontaminując ją. Dodatkowo ozon pełni funkcję dezodorującą – usuwa nieprzyjemny zapach.

Działanie ozonu uchodzi za jedną ze skuteczniejszych metod dezynfekcji. Gaz bowiem ma większą zdolność penetracji niż płynne środki dezynfekujące. Ozon reaguje z parą wodną w atmosferze, tworząc rodnik hydroksylowy. Niektóre z nich rozpadają się na atom tlenu. Rodniki te oraz atomy tlenu przylegają do powierzchni zarazków i utleniają ich błonę komórkową, tj. przenikają przez kapsyd, płaszcz białkowy wirusa i uszkadzają kwas nukleinowy. Wysokie stężenie ozonu powoduje utlenianie się kapsydów, co prowadzi do inaktywacji mikroorganizmów. Po procesie dezynfekcji ozon oraz rodniki hydroksylowe są redukowane do przyjaznych środowisku wody i tlenu. System czujników stężenia ozonu, wykrywanie obecności człowieka w pomieszczeniu, a także możliwość szybkiej degradacji ozonu zapewniają efektywną dezynfekcję. Również z uwagi na bezpieczeństwo urządzenie produkuje stężenie ozonu (0,1 ppm).

3. Tryb jonizacji – polecany do stosowania np. po kilku dniach nieobecności w pomieszczeniu. Jonizacja pomieszczenia

odświeża powietrze (naturalna jonizacja powietrza następuje np. w wyniku burzy, po której czujemy, że powietrze jest bardziej świeże).

W urządzeniu do jonizacji dochodzi w wyniku działania jonizatora plazmowego. Tworzy on pole plazmowe, które rozdziela cząsteczki wody na jony H+ i O²⁻.

Urządzenie PLAZE SAFE W jest wydajne (297 m³/24 h), a z uwagi na kompaktowe rozmiary, łatwość obsługi i instalacji ma szerokie zastosowanie w służbie zdrowia. Dostępna jest również mniejsza wersja – PLAZE SAFE C przeznaczona do dezynfekcji pojazdów oraz mniejszych pomieszczeń.

Reasumując, nowe technologie oraz innowacje pozwalają na skuteczną walkę z mikroorganizmami chorobotwórczymi, w tym z koronawirusem. Należy raz jeszcze podkreślić, iż zaproponowane rozwiązania to procedury wspomagające, które powinny być postrzegane jako dodatkowe środki zapobiegawcze.



Bramka odkażająca

Na koniec warto wspomnieć o produkcie, który również jest oferowany przez Consultronix, a który łączy klasyczną dezynfekcję w postaci aktywnego chloru z nową technologią, tj. nowoczesną bramką odkażającą. Rozprowadzanie płynu do dezynfekcji w bramce trwa zaledwie od 3 do 5 sekund dzięki wykorzystaniu systemu pompy wysokociśnieniowej, 12 dysz oraz techniki atomizacji ultradźwiękowej płynu (mgła sucha; cząsteczki o średnicy 1-10 mikronów) lub standardowego oprysku (mgła mokra; 10-60 mikronów). Z uwagi na atomizację ultradźwiękową płynu zastosowaną w modelu CG-02, skuteczność w usuwaniu drobnoustrojów jest znacznie wyższa niż przy normalnym użyciu tzw. oprysku. Mgła ze środkiem do dezynfekcji przenika przez materiał, nie niszcząc ubrań, nie pozostawia śladów, nie wywołuje reakcji alergicznych. 15-litrowy zbiornik płynu do dezynfekcji daje możliwość wykonania aż 1 080 cykli 5-sekundowych natrysków. Stosowane są wyłącznie płyny certyfikowane do zwalczania SARS-CoV-2.

Firma Consultronix proponując powyższe produkty, stara się wyjść naprzeciw bieżącym oczekiwaniom placówek służby zdrowia, być aktywną w walce z pandemią, przyczyniając się do podnoszenia standardów higieny. Wszystkich zainteresowanych zachęcamy do kontaktu z naszym działem handlowym.