



Fumigacja

– skuteczna metoda dekontaminacji

Dekontaminacja środkiem odkażającym w fazie gazowej ma zastosowanie do odkażenia przestrzeni zamkniętych, a gazowa postać preparatu biobójczego stanowi doskonały wybór w przypadku odkażania trudno dostępnych i złożonych powierzchni, a także: wentylacji, klimatyzacji, sprzętu elektronicznego czy pęknięć, uszkodzeń w ścianach, sufitach czy podłogach zanieczyszczonych czynnikami biologicznymi.

DR N. O ZDR.
**DANUTA BRONCEL-
-CZEKAJ**

Przewodnicząca
Polskiego Towarzystwa
Pielęgniarskiego
Koło Terenowe
w Siemianowicach Śl.,
Przewodnicząca
Zespołu ds. pielęgniarek
zatrudnionych
w sterylizacji OIPIP
w Katowicach

Definicje dekontaminacji podkreślają znaczenie redukcji skażeń chemicznych, biologicznych, radiologicznych w różnych obszarach ciała człowieka, ale także zmniejszenia działania tych skażeń na organizm człowieka oraz ochrony personelu przed narażeniem. Zatem w takim rozumieniu istotą dekontaminacji jest zmniejszenie lub usunięcie szkodliwych substancji z organizmu człowieka w celu przeciwdziałania ich wchłanianiu i przekazywania personelowi medycznemu. Taka definicja dekontaminacji bierze pod uwagę możliwość ataków terrorystycznych

z udziałem broni chemicznej, biologicznej czy użycia substancji radioaktywnych bądź sytuację katastrofy chemicznej (1, 2). W innym kontekście definicja dekontaminacji oznaczać będzie procesy mycia, dezynfekcji i sterylizacji wyrobów medycznych stosowanych u pacjentów podczas udzielania świadczeń zdrowotnych w podmiotach leczniczych, ale także w tych placówkach usługowych, w których istnieje możliwość przeniesienia zakażenia podczas wykonywania procedur z przerwaniem ciągłości skóry, a zatem w: gabinetach kosmetycznych, salonach fryzjerskich, studiach tatu-

ażu, u podologów (3). Biorąc pod uwagę ten aspekt, dekontaminacja sprzętu i wyrobów medycznych będzie polegać na wieloetapowym przygotowaniu sprzętu medycznego, którego ostatecznym efektem jest uzyskanie wyrobu medycznego wolnego od zdolnych do życia drobnoustrojów (4, 5).

Usuwanie skażeń z narzędzi chirurgicznych i innych wyrobów medycznych

Dekontaminacją narzędzi chirurgicznych i innych wyrobów medycznych w podmiotach leczniczych zajmują się działy centralnej sterylizacji, określane też działami dekontaminacji medycznej (6). Procesy oczyszczania, mycia oraz dezynfekcji i sterylizacji zostały opisane w wielu artykułach, a jedną z pierwszych publikacji w Polsce na ten temat była *Dezynfekcja szpitalna – teoria i praktyka* pod redakcją Hanny Krzywickiej (7). Na przestrzeni lat i postępu wiedzy także w dziedzinie dekontaminacji oraz działań Polskiego Stowarzyszenia Sterylizacji Medycznej powstał w Polsce nowy zawód medyczny – technik sterylizacji medycznej. Absolwent po rocznej szkole medycznej, na podbudowie szkoły średniej i z pozytywnie zdanym egzaminem państwowym w zakresie teorii i praktyki, otrzymuje świadectwo potwierdzające kwalifikacje w zawodzie pozwalające na wykonywanie profesjonalnych zadań takich jak: oczyszczanie, mycie, dezynfekcja manualna i maszynowa narzędzi, przygotowywanie roztworów preparatów myjących i dezynfekcyjnych, obsługa myjni-dezynfektorów i innych urządzeń do mycia oraz dezynfekcji, kontrola procesu mycia i dezynfekcji, demontaż narzędzi i montaż narzędzi do procesów mycia, dezynfekcji i sterylizacji, monitoring jakościowy i ilościowy dostarczonego sprzętu, tworzenie systemów bariery sterylnej narzędzi, bielizny operacyjnej, materiału opatrunkowego, pakietów okolicznościowych i ich sterylizacja z wykorzystaniem dostępnych metod, obsługa sterylizatorów, kontrola procesu sterylizacji, dokumentowanie wykonanych czynności (8).

Usuwanie skażeń z powierzchni wyposażenia medycznego, trudno dostępnych powierzchni, pomieszczeń

Pandemia COVID-19 postawiła nowe wyzwania w dekontaminacji wyposażenia medycznego, trudno dostępnych powierzchni, a także pomieszczeń. Wytyczne publikowane w mediach i na stronach Ministerstwa

Zdrowia pozwoliły na szeroką akcję edukacyjną w tak trudnej, a zarazem nowej sytuacji.

Wśród wdrożonych działań profilaktycznych należy wymienić:

- stosowanie jednorazowych środków ochrony indywidualnej,
- zmniejszenie liczby osób w określonej przestrzeni, z dystansowaniem w przestrzeni,
- przestrzeganie procedury mycia i higienicznej dezynfekcji rąk,
- zwiększenie częstotliwości przecierania powierzchni dotykowych preparatem dezynfekcyjnym oraz po każdym pacjencie,
- przestrzeganie higienicznego postępowania w sytuacjach wystąpienia kataru, kaszlu, kichania, z unikaniem nieprawidłowych nawyków higienicznych, np. odprowadzanie wydzielin biologicznych w przestrzeni otwartej,
- wietrzenie pomieszczeń,
- dezynfekcję powietrza z wykorzystaniem różnych urządzeń, takich jak sterylizatory plazmowe przepływowe czy lampy UV przepływowe (9, 10).

Należy tutaj podkreślić, że stosowanie techniki spryskiwania w chorobach przenoszonych drogą kropelkowo-powietrzną jest niewskazane ze względu na powstawanie bioaerozoli, które utrzymują się wiele godzin w powietrzu, doprowadzając do skażenia powierzchni, a do tej pory technika ta była stosowana jedynie do małych i trudno dostępnych powierzchni. Stosowanie techniki spryskiwania do dezynfekcji blatów roboczych nie może być akceptowane, gdyż blat roboczy nie jest małą powierzchnią i nie jest powierzchnią trudno dostępną (11). W badaniach wykazano, że aerozol (rozmiar < 10 µm) rozprzestrzenia się z określoną prędkością podczas wydechu, kaszlu i kichania (rozmiar wydalonych kropli: 60-100 µm) na ściśle określoną odległość (tab. 1) (12).

Ze względu na przenoszenie koronawirusa SARS-CoV-2 drogą kropelkową, w kontakcie bezpośrednim z osobą zakażoną oraz powierzchnie dotykowe, a także poparte doniesieniami naukowymi utrzymywanie się koronawirusa na różnych powierzchniach (tab. 2), w trakcie trwania pandemii zaczęto stosować na szeroką skalę różne metody dekontaminacji, aby zapewnić bezpieczeństwo pacjentom i personelowi medycznemu.

Do metod dekontaminacji powietrza w pomieszczeniach możemy zaliczyć klimatyzację z wymiennym filtrami, w której częstotliwość ich wymiany jest ściśle monitorowana, oraz mechaniczną wentylację, zapewniającą odpowiednią wymianę powietrza na godzinę ▶

Rozprzestrzenianie się bioaerozolu	Prędkość	Odległość
Wydech	1 m/s	1,5 m
Kaszel	10 m/s	> 2 m
Kichanie	50 m/s	< 6 m

Tab. 1. Bioaerozol. Źródło: opracowano na podstawie piśmiennictwa



► w zależności od kubatury pomieszczenia. Tam, gdzie nie ma klimatyzacji i wentylacji, pamiętamy o tak prozaicznym zabiegu, jakim jest wietrzenie, pozwalającym na wymianę powietrza.

Przed pandemią w nielicznych szpitalach były zorganizowane w działach centralnej sterylizacji stacje łóżek z komorą dezynfekcyjną czy też specjalnie przy-

medycznego bądź innego sprzętu jest możliwe tylko po wykonaniu procedury dezynfekcji na umyтым, oczyszczonym i wstępnie zdezynfekowanym wyrobie medycznym.

Sytuacja pandemii przyczyniła się do szybkiego wprowadzenia metod dekontaminacji powietrza i pomieszczeń. Tutaj należy wymienić:

- przepływowe lampy UV-C/przepływowe dekontaminatory powietrza, także mobilne, wykorzystujące światło ultrafioletowe o długości fali promieniowania 253,7 nm, pozwalające na usunięcie wirusów, bakterii, grzybów poprzez niszczenia DNA czy RNA wszelkich naświetlanych mikroorganizmów. Te urządzenia mogą być stosowane w: salonach kosmetycznych, podologicznych, manicure, fryzjerskich, podmiotach leczniczych, hotelach, restauracjach, jednostkach użyteczności publicznej, placówkach edukacyjnych, opiekuńczych oraz w zastosowaniach prywatnych. Wymuszona cyrkulacja powietrza wprowadza je do wnętrza lampy, w której jest naświetlane i dezynfekowane, a w dalszej kolejności w ruchu jednokierunkowym wypierane na zewnątrz. Lampy powinny mieć wmontowane licznik pracy, a włącznik/wyłącznik lampy z licznikiem pracy powinien znajdować się przed wejściem do pomieszczenia, jeżeli urządzenie to ma być stosowane także jako bezpośrednia dezynfekcja powierzchni. Lampa przepływowa

Sytuacja pandemii przyczyniła się do szybkiego wprowadzenia metod dekontaminacji powietrza i pomieszczeń

gotowane, wydzielone pomieszczenia dekontaminacji metodą zamgławiania sprzętu, wyposażenia medycznego z panelem sterowania procesem umieszczonym na zewnątrz pomieszczenia (celem ochrony personelu wykonującego procesy fumigacji). W sytuacjach pojawienia się zwiększonej liczby zakażeń, np. *Clostridium difficile*, standardem w placówkach ochrony zdrowia stało się zamawianie usługi fumigacji pomieszczeń i wyposażenia z wykorzystaniem nadtlenu wodoru. Jednak warunkiem wykonania zamgławiania stacjonarnie czy też mobilnie jest wykonanie wstępnego mycia z oczyszczeniem i dezynfekcją wstępną. Wynika to z faktu, że uzyskanie zdezynfekowanego wyrobu

do dezynfekcji powietrza może być stosowana w obecności ludzi. W publikacjach odnotowano jednak, że po 4 godzinach pracy lampy przepływowej należy przewietrzyć pomieszczenie;

- mobilne oczyszczacze powietrza z lampą UV, z jonizatorem powietrza, z manualnym lub automatycznym regulatorem przepływu powietrza z możliwością ustawienia prędkości wentylatora,
- oczyszczacze powietrza z filtrem HEPA,
- sterylizacja plazmowa powietrza, której ograniczeniem jest stan jakości tego powietrza, jest bezpieczna wyłącznie podczas przemiany w plazmę czystego powietrza. Jeżeli powietrze jest zanieczyszczone smogiem, dochodzi do powstania wolnych rodników, które są zagrożeniem, gdyż powodują stres oksydacyjny, będący przyczyną wielu chorób, a także przedwczesnego starzenia,
- ozonowanie z wykorzystaniem generatorów ozonu – ta technika dezynfekcji została dopuszczona przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny w trakcie epidemii koronawirusa SARS-CoV-2 tylko w pomieszczeniach, w których przebywały osoby z potwierdzonym zachorowaniem na COVID-19 ze względu na działanie ozonu, który ma właściwości utleniające i toksyczne, a drażniące działanie daje rezultaty w postaci bólu i zaczerwienie spojówek, kaszlu, trudności w oddychaniu, zwłaszcza u osób z astmą, chorobami układu oddechowego czy krążenia. Ozon ma również działanie korodujące i niszczące wyposażenie oraz przedmioty z gumy. Wykonanie procedury ozonowania wymaga uszczelnienia pomieszczenia, a w powietrzu ozon utrzymuje się ponad 4 godziny. Należy też pamiętać, że ozonowanie redukuje liczbę cząstek wirusa od 1 do 3 log i nie zapewnia skutecznego działania wirusobójczego – ma jedynie działanie higienizujące i usuwające nieprzyjemne zapachy,

- zamgławianie nadtlenkiem wodoru w formie gazowej – znane są dwie technologie: fumigacja VHP – *Vaporized Hydrogen Peroxide* (suchy gaz – technologia Steris) oraz HPV – *Hydrogen Peroxide Vaporized* (proces mikrokondensacji – technologia Bioquell) (13).

Fumigacja – skuteczna metoda dekontaminacji

Do tych wyżej wskazanych technologii dekontaminacji VHP i HPV wykorzystuje się 35-proc. nadtlenek wodoru, który jest związkiem nieorganicznym, silnie utleniającym i wykorzystywanym w procesach odkażania. Jest preparatem przyjaznym dla środowiska, gdyż rozkłada się na wodę i tlen. Postać parowa nadtlenku wodoru czy mieszaniny z amoniakiem przyczynia się w większym stopniu do likwidacji skażeń w porównaniu z roztworami wodnymi. Forma parowa obejmuje zakresem działania: B, V, F, S, jest także pomocna, jeżeli chodzi o działanie na: parwowirusy, jaja nicieni, *Legionelli spp.*, patogeny w artykułach żywnościowych oraz efektywna sporobójczo przy niższych stężeniach



Po wykonanym zamgławianiu pomieszczenie może być dostępne po określonym czasie, wyliczonym z kubatury pomieszczenia i zaaplikowanego środka

w porównaniu z roztworami wodnymi. Przypuszcza się, że wolne rodniki hydroksylowe poprzez reakcję z ważnymi strukturami komórkowymi powodują uszkodzenie genomu mikroorganizmu. Forma parowa nadtlenku wodoru (tzw. sucha mgła) cechuje się dużą ►

Rodzaj materiału	Przykłady	Czas
Plastik	Torby, butelki, zabawki, karty kredytowe, włączniki/wyłącznik światła, klawiatura, myszka komputerowa	3-7 dni
Metal	Klamki, biżuteria, klucze	3-7 dni
Miedź	Przedmioty z miedzi	Do 4 godzin
Papier	Banknoty, ręczniki, gazety, papier toaletowy, papier do drukarki, chusteczki higieniczne	Od 3 godzin do 4 dni
Szkło	Lustra, telewizory, szyby	Do 4 dni
Drewno	Meble	Do 2 dni
Bawełna	Fartuch laboratoryjny	Do 1 dnia
Włóknina	Zewnętrzna warstwa maski chirurgicznej	Do 7 dni

Tab. 2. Koronawirus na powierzchniach. Źródło: opracowano na podstawie piśmiennictwa

► kompatybilnością materiałową i pozwala na bezpieczne odkażanie także sprzętu delikatnego, medycznego, pomiarowego czy elektronicznego, co jest jego dużym atutem. Metoda ta została wprowadzona przez firmę Steris (Amsco) w latach 80. i zakwalifikowana jako metoda sucha. Proces waporyzacji, czyli odparowania ciekłego nadtlenu wodoru w temperaturze 120°C, prowadzi do uzyskania mieszaniny nadtlenu wodoru i pary wodnej. Stężenie H₂O₂ jest utrzymywane poniżej punktu kondensacji. Początkowo technologia VHP była stosowana w sterylizacji w farmacji, ale wykorzystano ją także w celach obronnych przez ECBC (Edgewood Chemical Biological Centre) do zwalczania zarodników *Bacillus anthracis* po atakach węgla w 2001 roku w Stanach Zjednoczonych, a zmodyfikowany system MVHPTM zastosowano w testach dekontaminacji samolotu C-141B (14-16). Z kolei firma Bioquell wykorzystuje gazową formę nadtlenu wodoru w tzw. metodzie mokrej. W generatorze następuje szybkie odparowanie perhydrolu, a w efekcie tego procesu nadtlenek wodoru uzyskuje punkt mikrokondensacji i pokrywa cienką warstwą (filmem) powierzchnie poddane dekontaminacji. Niezależnie

o pomieszczeniach, za wyjątkiem ciągów komunikacyjnych – tutaj nie ma możliwości uszczelnienia pomieszczenia. W ciągach komunikacyjnych należy wykonać procedury mycia i oczyszczania oraz dezynfekcji metodami konwencjonalnymi (manualnymi). W przypadku chorób przenoszonych drogą powietrzno-kropelkową należy pamiętać, że nie stosujemy techniki spryskiwania, która sprzyja powstawaniu bioaerozoli. Urządzenia mobilne uruchamiają się z opóźnieniem, tak by przeszkolony personel miał czas na bezpieczne opuszczenie pomieszczenia. Redukcja spor drobnoustrojów może być na poziomie 6 log lub 12 log. Do dekontaminacji wykorzystuje się H₂O₂ w jednorazowych kartridżach czy pojemnikach. Obecnie na rynku dostępne są urządzenia wielu producentów, które wykorzystują nadtlenek wodoru nie tylko 35%, ale także 3%, 6%, 12% lub z dodatkiem innych substancji, np. jonów srebra czy amoniaku. Ważne: proces ten jest powtarzalny i zwalidowany, można także kontrolować jego przebieg z wykorzystaniem testów biologicznych, w których organizmem testowym jest *Geobacillus stearothermophilus*, oraz wskaźnikami chemicznymi (21).



Dekontaminacja środkiem odkażającym w fazie gazowej ma zastosowanie do odkażenia przestrzeni zamkniętych, a gazowa postać preparatu biobójczego stanowi doskonały wybór w przypadku odkażenia trudno dostępnych i złożonych powierzchni

od kubatury pomieszczenia ilość wprowadzonego nadtlenu wodoru przy napięciu 230 V wynosi 20 g/min w zakresie wilgotności RH od 30% do 75% oraz różnicy temperatur powierzchni poddanych dekontaminacji do 5°C. Obydwie technologie – amerykańskiej firmy Steris i brytyjskiej firmy Bioquell – zapewniają efektywność dekontaminacji, a ponadto są bezpieczne i przyjazne dla środowiska (17-19).

Vaporized Hydrogen Peroxide (VHP); Hydrogen Peroxide Vaporized (HPV)

Metoda ta nie może być stosowana w obecności ludzi, dotyczy pomieszczeń zamkniętych, wymaga uszczelnienia pomieszczenia, a meble z szufladami, szafkami należy udostępnić przez otwarcie na działanie czynnika fumigacyjnego. Zasadą przy wykonywaniu tej metody dekontaminacji jest wstępne wykonanie manualnych procesów oczyszczania i dezynfekcji wstępnej. Po wykonanym zamglawianiu pomieszczenie może być dostępne po określonym czasie, wyliczonym z kubatury pomieszczenia i zaaplikowanego środka (20). Fumigacja może być wykonywana urządzeniem mobilnym w różnych

Gazowa postać preparatu biobójczego – doskonały wybór dekontaminacji przestrzeni zamkniętych, trudno dostępnych i złożonych powierzchni

Należy też podkreślić, że dekontaminacja środkiem odkażającym w fazie gazowej ma zastosowanie do odkażenia przestrzeni zamkniętych, a gazowa postać preparatu biobójczego stanowi doskonały wybór w przypadku odkażenia trudno dostępnych i złożonych powierzchni, a także: wentylacji, klimatyzacji, sprzętu elektronicznego czy pęknięć, uszkodzeń w ścianach, sufitach czy podłogach zanieczyszczonych czynnikami biologicznymi (22, 23). Techniki fumigacji są bezdotykowymi automatycznymi systemami dezynfekcji pomieszczeń *non-touch*.

Rodzaje dezynfekcji przez zamglawianie:

- fumigacja – gazowanie,
- sucha mgła,
- ULV – (ang.) *ultra-low volume* – bardzo mała objętość, tzw. aerzolowanie – zamglawiacz aplikuje gęstą, zimną mgłę, której składnikami są bardzo drobne krople roztworu wody i preparatu biobójczego, dobieranego do rodzaju skażenia. Celem jest zwalczanie insektów, unieszkodliwianie drobnoustrojów, neutralizacja odorów,
- mgła mikrozydowa (24-26).

Normy w dezynfekcji drogą powietrzną NFT 72-281, PN-EN-17272:2020

Dezynfekcja drogą powietrzną jest unormowana. Dwie normy – francuska i polska – odnoszą się do skuteczności biobójczej w metodzie dezynfekcji pomieszczeń drogą powietrzną. W normie francuskiej NFT 72-281

określono *Procedury dezynfekcji powierzchni drogą powietrzną – Oznaczanie aktywności bakteriobójczej, grzybobójczej, drożdżobójczej, prątkobójczej, gruźliczobójczej, sporobójczej i wirusobójczej, w tym bakteriofagów*. Pandemia COVID-19 wpłynęła na wprowadzenie w 2020 roku normy PN-EN-17272:2020: *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne. Metody dezynfekcji pomieszczeń drogą powietrzną z wykorzystaniem zautomatyzowanych procesów. Określenie działania bakteriobójczego, grzybobójczego, bójczego na grzyby drożdżopodobne, sporobójczego, prątkobójczego lub bójczego na prątki gruźlicy, wirusobójczego oraz fagobójczego* (27).

Przy zakupie sprzętu do dekontaminacji droga powietrzną należy sprawdzić, czy urządzenie spełnia wymogi normy. □

WIĘCEJ ARTYKUŁÓW
W KATEGORII TEMATYCZNEJ
„STERYLIZACJA”
ZNAJDZIESZ NA PORTALU:



Piśmiennictwo

- Houston M., Hendrickson R.G.: *Decontamination*. „Crit Care Clin”, 2005 Oct, 21 (4), 653-672, doi: 10.1016/j.ccc.2005.06.001. PMID: 16168307.
- Wanner G.K., Atti S., Jasper E.: *Chemical Disaster Preparedness for Hospitals and Emergency Departments*. „Dela J Public Health”, 2019 Oct 28, 5 (4), 68-74, doi: 10.32481/djph.2019.10.019. PMID: 34467061; PMCID: PMC8352350.
- Ustawa z dnia 5 grudnia 2008 roku o zapobieganiu i zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi. Dz.U.2008, nr 234, poz. 1570.
- ORE: *Technik sterylizacji medycznej*. <https://www.ore.edu.pl/> (dostęp: 18.04.2022 r.).
- von Woedtke T., Kramer A.: *The limits of sterility assurance*. „GMS Krankenhaushygiene Interdisziplinär”, 2008, Vol. 3 (3).
- Broncel-Czekaj D.: *Jak zapewnić skuteczny proces mycia i dezynfekcji w centralnej sterylizacji*. „OPM”, 2021, 2, 53-59.
- Krzywicka H. (red.): *Dezynfekcja szpitalna teoria i praktyka*. PZWL, 1979.
- Broncel-Czekaj D.: *Technik sterylizacji medycznej – nowy zawód medycznych*. „OPM”, 2013, 8, 48-50.
- EN-PN 1499, EN 1500.
- Falagas M.E., Thomaidis P.C. et al.: *Airborne hydrogen peroxide for disinfection of the hospital environment and infection control: a systematic review*. „J Hosp Infect”, 2011, Jul, 78 (3), 171-177.
- Ebisz M., Król K., Lar K., Mroczek A., Zbrojkiewicz E., Kopciak M., Złotkowska R.: *Ryzyko zdrowotne wynikające z narażenia na bioaerozole w placówkach ochrony zdrowia*. „Medycyna Środowiskowa – Environmental Medicine”, 2016, 19 (2), 55-62.
- Checchi V., Bellini P., Bencivenni D., Consolo U.: *COVID-19 Dentistry-Related Aspects: A Literature Overview*. „International Dental Journal”, 2021, 71, (1), 21-26. <https://doi.org/10.1111/idj.12601>.
- Brickhouse M.D., Turetsky A., MacIver B.K., Pfarr J.W., Lalain I., McVey T.A., Alter W., Lloyd J.P., Fonti Jr. M.A.: *Vaporous Hydrogen Peroxide (VHP) Decontamination of a C-141B Starlifter Aircraft: Validation of VHP and Modified VHP (mVHP) Fumigation Decontamination Process via VHP-Sensor, Biological Indicator, and HD Simulant in a Large-Scale Environment*. 2007.
- <http://www.iacobus.pl/dekontaminacja>.
- http://www.iacobus.pl/public/materials/podstawowe%20materialy/EN_VHP_Technical_Monograph.pdf.
- Harmata W., Klosowicz S., Witczak M., Pirszel J., Fediuk W.: *Likwidacja skażeń powierzchni „wrażliwych”*. „BiTP”, 2015, 38, 2, 73-87.
- Wagner G.W., Sorrick D.C., Procell L.R.: *Decontamination of VX =, Gdm and HD on surface using modified vaporized hydrogen peroxide*. „Langmuir”, 2007, 23, 1178-118.
- Szymańska J.: *Legionella spp. jako szkodliwy czynnik biologiczny na stanowisku pracy stomatologa*. „Borgis. Nowa Stomatologia”, 2007, 4, 139-141.
- Wiśniewska I., Jaworska-Łuczak B.: *Produkty biobójcze w walce z pandemią COVID-19*. „Almanach”, 2020, 15 (4), 77-80.
- Skorupski A., Reichert M., Sikorski G.: *Zastosowanie metody suchej i mokrej z wykorzystaniem gazowej formy nadtlenu wodoru w dekontaminacji pomieszczeń laboratoryjnych*. „Medycyna Wet”, 2011, 67 (10), 700-704.
- https://media-med.pl/ulotka_vhp-victory/. (dostęp: 3.04.2022 r.).
- McAnoy A.M., Sait M., Pantelidis S.: *Establishment of Vaporous Hydrogen Peroxide Bio-Decontamination Capability*. „Commonwealth of Australia”, 2006, 2007.
- Harmata W., Klosowicz S., Chałupczak M., Pępczyńska M., Fediuk W.: *Dezynfekcja za pomocą par nadtlenu wodoru*. „Przemysł Chemiczny”, 2013, 92 (5), 698-704.
- Totaro M., Casini B., Profeti S., Tuvo B., Privitera G., Baggiani A.: *Role of Hydrogen Peroxide Vapor (HPV) for the Disinfection of Hospital Surfaces Contaminated by Multi-resistant Bacteria*. „Pathogens”, 2020 May, 24, 9 (5), 408. doi: 10.3390/pathogens9050408. PMID: 32456303; PMCID: PMC7281489.
- Byrns G., Fuller P.: *The Risks and Benefits of Chemical Fumigation in the Health Care Environment*. „Journal of Occupational and Environmental Hygiene”, 8 (2), 104-112., doi:10.1080/15458=9624.2011.547453.
- Gunning C.E., Okamoto K.W., Astete H., Vasquez G.M., Erhardt E., Del Aguila C. et al.: *Efficacy of Aedes aegypti control by indoor Ultra Low Volume (ULV) insecticide spraying in Iquitos, Peru*. „PLoS Negl Trop Dis”, 12 (4), 2018, e0006378. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006378>.
- NFT 72-281, PN-EN-17272:2020.