

OCENA DZIAŁANIA CHEMICZNYCH PREPARATÓW  
DEZYNFEKCYJNYCH PRZEZNACZONYCH  
DO POWIERZCHNI Z ZASTOSOWANIEM  
METOD NOŚNIKOWYCH. DZIAŁANIE BAKTERIOBÓJCZE,  
DROŹDŻOBÓJCZE I SPOROBÓJCZEPatryk Tarka<sup>1\*</sup>, Krzysztof Kanecki<sup>2</sup>, Krzysztof Tomaszewicz<sup>3</sup><sup>1</sup>Zakład Medycyny Zapobiegawczej i Higieny, Warszawski Uniwersytet Medyczny<sup>2</sup>Zakład Opieki Zdrowotnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny<sup>3</sup>Katedra i Klinika Chorób Zakaźnych, Uniwersytet Medyczny w LublinieWpłynęło we wrześniu 2015 r.  
Zaakceptowano w grudniu 2015 r.

1. Wprowadzenie. 2. Co obowiązuje dzisiaj? Metody zawieszinowe w ocenie działania bakterio/drożdzo/grzybo/sporobójczego chemicznych preparatów dezynfekcyjnych przeznaczonych do powierzchni. 3. Co będzie obowiązywało? Metody nośnikowe w ocenie działania bakterio/drożdżobójczego chemicznych preparatów dezynfekcyjnych przeznaczonych do powierzchni. 4. Interakcje między materiałem chusteczki, a środkiem dezynfekcyjnym. 5. Przedłużony efekt działania preparatu dezynfekcyjnego. 6. Czas kontaktu preparatu dezynfekcyjnego z powierzchnią. 7. Perspektywy standaryzacji badań działania sporobójczego chemicznych preparatów dezynfekcyjnych przeznaczonych do powierzchni z użyciem nośników. 8. Podsumowanie

**Evaluation of chemical agents intended for surface disinfection with the use of carrier methods. Bactericidal, yeasticidal and sporocidal activity**

*Abstract:* Disinfection of surfaces in medical facilities is an important element in the control of hospital infections, including these caused by bacteria, viruses and spores. Disinfecting agents need to exhibit specific characteristics, namely potential killing activity towards test bacteria which was determined experimentally in the laboratory. The methods in which a suspension of test bacteria is subject to the given agent are most often applied. However, the suspension methods do not fully imitate the conditions present in reality. Thus, in order to determine the concentrations of chemical disinfecting agents, carrier methods are applied. The new European standard i.e. EN 16615 *Chemical disinfectants and antiseptics – Quantitative test method for the evaluation of bactericidal and yeasticidal activity on non-porous surfaces with mechanical action employing wipes in the medical area (4-field test) – Test method and requirements (phase 2, step 2)*, is a completely new standard for testing chemical surface disinfecting agents. It allows not only to assess the reduction in the number of test bacteria on the carrier, but also to examine possible interactions between the disinfecting agent and the material of which tissues and cloths are made. Additionally, it enables the evaluation of possible transfer of bacteria to adjacent areas via wiping.

1. Introduction. 2. What is obligatory today? Suspension-based tests used for the evaluation of antimicrobial activity of chemical products used for surface cleaning. 3. What will be obligatory? Carrier tests used for the antimicrobial activity evaluation of chemical products used for surface cleaning. 4. Interaction between the carrier material and the disinfectant. 5. Prolonged effect of disinfectants. 6. Interaction time between the disinfectant and the surface. 7. Estimation of anti-spore activity of disinfectants used for surface cleaning. Perspectives of standardization. 8. Summary

**Słowa kluczowe:** Aktywność bakteriobójcza, aktywność grzybobójcza, aktywność sporobójcza, metody zawieszinowe, metody nośnikowe. Norma Europejska EN 16615

**Key words:** Bactericidal activity, yeasticidal activity, sporocidal activity, suspension methods, carrier methods, European Standard EN 16615

## 1. Wprowadzenie

W zapobieganiu zakażeniom szpitalnym kluczowe znaczenie ma prawidłowa dezynfekcja rąk. Jest to dogmat funkcjonujący od czasów Ignacego Semmelweissa potwierdzony wieloma badaniami klinicznymi [6, 29]. Natomiast dezynfekcja powierzchni za pomocą chemicznych preparatów dezynfekcyjnych stanowiła

pewnego rodzaju element, który nie był poparty danymi naukowymi o zmniejszeniu się liczby zakażeń [5, 6, 9, 27], Nowe wyniki badań pozwalają wykazać, że powierzchnie kontaminowane drobnoustrojami stanowią istotną składową w przenoszeniu zakażeń szpitalnych [5, 6, 9, 27]. Skażone powierzchnie zwiększają ryzyko kontaminacji rąk, a sale skażone drobnoustrojami zwiększają ryzyko nabycia infekcji przez

\* Autor korespondencyjny: Zakład Medycyny Zapobiegawczej i Higieny, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Oczki 3, 02-007 Warszawa; tel.: (22) 621 51 97; e-mail: patryk.tarka@wum.edu.pl

pacjenta [5, 6, 9, 27]. Drobnoustroje mogą przetrwać na powierzchniach nawet 5 miesięcy i nie dotyczy to tylko spor bakteryjnych ale także wegetatywnych form bakterii [8].

Na skuteczność procesu dezynfekcji składa się kilka czynników takich jak: sposób aplikacji preparatu (spryskiwanie, przecieranie), rodzaj powierzchni (porowata, nieporowata), rodzaj zanieczyszczenia (organiczne, nieorganiczne), temperatura i czasu kontaktu, a także wilgotność [6]. Preparat chemiczny stosowany do dezynfekcji powinien charakteryzować się określoną aktywnością przeciwdrobnoustrojową wyznaczoną w laboratorium. W Europie w tym względzie funkcjonują Normy EN opracowane przez Komitet Techniczny ds. dezynfekcji i antyseptyki nr 216 Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN) [2, 18, 24]. W wyznaczaniu parametrów stężeń użytkowych chemicznych preparatów dezynfekcyjnych największe znaczenia mają metody nośnikowe, w których to zawiesinę drobnoustrojów testowych nanosi się na powierzchnię nośnika, suszy się i poddaje działaniu środka dezynfekcyjnego [24]. Metody zawiesinowe stosowane obecnie stanowią jedynie jeden z etapów badania chemicznych preparatów dezynfekcyjnych. Sytuacja ta uległa zmianie, gdyż została opracowana norma nośnikowa tzw. 4 obszarów stanowiąca podstawę Normy Europejskiej PN-EN 16615 [10]. Wyznaczone stężenia roztworów według tej normy będą stanowiły podstawę określania stężeń użytkowego chemicznych preparatów dezynfekcyjnych przeznaczonych do powierzchni z użyciem czynnika mechanicznego.

## 2. Co obowiązuje dzisiaj? Metody zawiesinowe w ocenie działania bakterio/drożdzo/grzybo/ sporobójczego chemicznych preparatów dezynfekcyjnych przeznaczonych do powierzchni

Obecnie w przypadku oceny działania chemicznego preparatu dezynfekcyjnego przeznaczonego do powierzchni w zakresie działania bakterio-bójczego została opracowana przez Komitet Techniczny 216 CEN norma PN-EN 13727+A1:2014 [14]. Jako organizmy testowe w tej normie stosuje się: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* i *Enterococcus hirae* [14].

W zakresie działania drożdżobójczego lub grzybobójczego została opracowana przez Komitet Techniczny CEN norma PN-EN 13624:2013 [11]. Organizmami testowymi w tej normie są: *Candida albicans* (działanie drożdżobójcze) i *Candida albicans* oraz *Aspergillus brasiliensis* (działanie grzybobójcze) [11].

W przypadku oceny działania chemicznego preparatu dezynfekcyjnego na prątki funkcjonuje zarówno do powierzchni jak i narzędzi norma PN-EN 14348:2006 [15]. Jako prątki testowe stosuje się: *Mycobacterium*

*terrae* ATCC 15755 (działanie bójcze wobec prątków gruźlicy), oraz *M. terrae* i *M. avium* ATCC 15769 (działanie prątkobójcze) [15].

Jeszcze trudniej sytuacja wygląda w sprawie oceny działania sporobójczego w obszarze medycznym. Norma europejska PN-EN 14347:2005 jest normą fazy 1 [16]. Normy fazy 1 służą wyłącznie badaniom wstępnym podczas projektowania chemicznych preparatów dezynfekcyjnych i nie służą wyznaczaniu stężeń użytkowych preparatów dezynfekcyjnych [16]. Funkcjonująca inna norma europejska PN-EN 13704:2004 [13], nie jest przeznaczona dla obszaru medycznego. Wadą metod zawiesinowych jest poddawanie zawiesiny testowych drobnoustrojów dużą objętością chemicznego preparatu dezynfekcyjnego. W takich warunkach zachodzi łatwiejszy kontakt drobnoustroju z dezynfektantem. Po wyznaczeniu parametrów stężenia w czasie reakcji preparatu dezynfekcyjnego z zawiesiną drobnoustrojów (faza 2 etap 1) należy sprawdzić czy tak wyznaczone parametry mogą być wykorzystane w warunkach rzeczywistych [24]. W tym celu należy przejść do metod nośnikowych (fazy 2 etapu 2). Było to dotychczas niemożliwe, ponieważ nie istniały odpowiednie normy fazy 2 etapu 2 (nośnikowe) do powierzchni z obszaru medycznego.

## 3. Co będzie obowiązywało? Metody nośnikowe w ocenie działania bakterio/drożdżobójczego chemicznych preparatów dezynfekcyjnych przeznaczonych do powierzchni

W 2004 zostały opublikowane [5] pierwsze wyniki badań dotyczące zastosowania nowej eksperymentalnej metody nośnikowej tzw. 4 obszarów do oceny działania chemicznych preparatów dezynfekcyjnych z użyciem organizmu testowego *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Testowi poddano preparaty z różnych grup chemicznych: pochodnych glikolu i czwartorzędowych soli amoniowych, alkiloamin, aldehydów, i związków nadtlennych. Jako kontrolę stosowano czystą wodę oraz wodę z dodatkiem związku powierzchniowo czynnego (detergentu). Na podstawie wyników badań wykazano, że tylko preparaty oparte na bazie związków nadtlennych i aldehydów nie powodowały rozprzestrzenienia się *S. aureus* na dalsze obszary testowe [5].

Na podstawie opisanej i testowanej metody w 2004 roku, został opracowany przez grupę roboczą pod kierunkiem prof. J. Gebela z Kliniki Uniwersyteckiej w Bonn, projekt normy europejskiej nośnikowej Pr EN 16615 pod nazwą: *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Ilościowa zawiesinowa metoda określania działania bakterio-bójczego oraz bójczego na grzyby drożdżopodobne na powierzchniach nieporowatych z wykorzystaniem działania mechanicznego*

przy zastosowaniu przecierania w obszarze medycznym (badanie w 4 obszarach) – Metoda badania i wymagania (faza 2, etap 2) [6,10]. Jako organizmy testowe wybrano: *S. aureus* ATCC 6538, *E. hirae* ATCC 10541, *P. aeruginosa* ATCC 15442 i *C. albicans* ATCC 10231 [6,10].

Norma PN-EN 16615 [10] stanowi zupełnie nowy standard w Normach Europejskich. Po raz pierwszy w praktyce opracowano test symulujący badania skuteczności chemicznych preparatów dezynfekcyjnych z zastosowaniem czynnika mechanicznego – wycierania [6]. Nazwa „4 obszarów” pochodzi od tego, że w tym teście oceniana jest nie tylko skuteczność redukcji drobnoustrojów na zanieczyszczonej powierzchni testowanej, lecz również zdolność rozprzestrzeniania się drobnoustrojów na inne powierzchnie (obszary) nośnika [6]. Jest to bardzo ważne ponieważ jednym z celów zastosowania preparatu dezynfekcyjnego jest zapobieganie przenoszenia drobnoustrojów z jednej powierzchni na drugą podczas procedur dekontaminacji.

Norma Europejska PN-EN 16615 [10] uwzględnia gotowe do użycia chusteczki, które są nasączone roztworem biobójczym (do rozcieńczania, lub produkty gotowe do użycia).

Norma EN 16615 została przyjęta jako Polska Norma PN-EN 16615 w czerwcu 2015 roku [22].

#### 4. Interakcje między materiałem chusteczki, a środkiem dezynfekcyjnym

W ostatnim czasie zainteresowanie u użytkowników budzi nowy sposób aplikacji chemicznych preparatów dezynfekcyjnych z użyciem nasączonych środkiem dezynfekującym chusteczek.

Wynika to z dużej łatwości ich stosowania. Niestety pojawiły się nowe problemy dotyczące interakcji między składnikami substancji czynnych preparatów dezynfekujących z materiałem, z którego są wykonane chusteczki.

Problem adsorpcji kationowych związków powierzchniowo czynnych stosowanych jako dezynfektanty nie jest nowy. Już w latach 50 XX wieku zauważono, że niektóre materiały włókiennicze mogą reagować z dezynfektantami i zmniejszać ich stężenie użytkowe lub prowadzić do ich całkowitej inaktywacji [6]. Kationowe związki powierzchniowo czynne (czwartorzędowe związki amoniowe, alkiloaminy) jako grupa chemiczna są bardzo szeroko stosowane w dezynfekcji w praktyce medycznej, dlatego zagadnienia związane z ich inaktywacją przez materiały stosowane do procedury mycia i dezynfekcji są bardzo ważne.

Charakter chemiczny kationowych detergentów powoduje, że mogą one reagować z materiałem z którego wykonane są chusteczki.

Na podstawie opublikowanych wyników badań [1] stwierdzono, że materiał z którego są wykonane chu-

Tabela I  
Adsorbcja chlorku benzalkoniowego przez różne materiały z których wykonane są chusteczki [1]

Materiał chusteczki	Adsorbcja chlorku benzalkoniowego (czwartorzędowy związek amoniowy)
Celuloza – poliestr	Do 61%
Wiskoza, celuloza i mieszanka poliestru	Do 54%
Wiskoza	Do 70%
Poliester	Do 7%

steczki może adsorbować substancje czynne kationowych detergentów i zmniejszać ich stężenie, co może być powodem utraty aktywności biójczej (Tabela I).

#### 5. Przedłużony efekt działania preparatu dezynfekcyjnego

Test 4 obszarów umożliwia także ocenę przedłużonego działania środka dezynfekcyjnego. Efekt przedłużonego działania najbardziej widoczny jest w przypadku kombinacji czwartorzędowych związków amoniowych i alkiloaminy (czyli kationowych związków powierzchniowo czynnych), mniejszy dla aldehydów, a najmniejszy dla alkoholi, co wynika z ich lotności i szybkiej utraty aktywności [6]. Związki kationowe posiadając ładunek dodatni, adsorbują się na powierzchniach posiadających ładunki ujemne i modyfikują te powierzchnie w kierunku nadawania im właściwości biobójczych [19].

Plany higieny placówki medycznej powinny uwzględniać, gdzie potrzebne są środki dezynfekujące powierzchnię o przedłużonym działaniu i jakie są zagrożenia związane z ich stosowaniem. Jest to szczególnie ważne, gdy dezynfektanty są stosowane w niskich stężeniach, ponieważ istnieją dowody na to, że niskie ilości środka dezynfekującego mogą powodować rozwój oporności [6].

#### 6. Czas kontaktu preparatu dezynfekcyjnego z powierzchnią

Bardzo ważnym elementem jest czas kontaktu preparatu dezynfekcyjnego z powierzchnią.

Centrum Zwalczenia i Zapobiegania Chorobom w Atlancie (CDC) zaleca/ aby czas działania preparatów do dezynfekcji powierzchni nie przekraczał 10–15 minut [22]. Argumentowane jest to faktem wysychania środka dezynfekcyjnego nawet w czasie krótszym niż 15 minut, a także wynikami badań sugerującymi znaczną redukcję drobnoustrojów w czasie kontaktu dezynfektanta z powierzchnią od 30 do 60 sekund [22, 23, 28]. Należy jednak mieć na uwadze, że redukcja dotyczy najczęściej wegetatywnych form bakterii i drożdży. Prątki, a także wirusy wymagają dłuższego czasu kontaktu

z dezynfektantem aby ulec wymaganej redukcji. Inne stanowisko prezentowały Niemcy. Czas działania preparatów dezynfekcyjnych do powierzchni mógł wynosić nawet do 4 godzin [9]. Argumentowane było to faktem, że nawet jeśli dezynfekowana powierzchnia wyschnie, proces dezynfekcji trwa nadal, bo drobnoustroje zaabsorbowały odpowiednią ilość środka dezynfekującego podczas fazy mokrej (kiedy powierzchnia była zwilżona preparatem) [9]. Nie dotyczy to preparatów alkoholowych, które bardzo szybko odparowują i nie mają przedłużonego działania [6]. Test 4 obszarów zdaje się potwierdzać zalecenia niemieckich wytycznych. Preparat może wykazywać działanie bójcze nawet kiedy powierzchnia dezynfekowana jest już wizualnie sucha (wcześniej oczywiście musi być zwilżona odpowiednią ilością preparatu dezynfekującego) [9]. Stanowisko CEN dotyczące maksymalnego czasu działania chemicznych preparatów dezynfekcyjnych na powierzchniach znajdujemy w normie dotyczącej określania działania bakteriobójczego PN-EN 13727+A1:2014 [14], oraz normie dotyczącej określania aktywności wirusobójczej PN-EN 14476:2013 [18]. Dla tzw. powierzchni dotykowych czas działania preparatu powinien wynosić maksimum 5 minut, a dla pozostałych powierzchni – do 60 minut.

Preparaty dezynfekcyjne przeznaczone do dużych powierzchni o długich czasach działania zwykle stosowane są w niskich stężeniach, co ma przełożenie w ekonomicznym gospodarowaniu preparatem dezynfekcyjnym, a także zmniejsza ryzyko uszkodzenia dezynfekowanej powierzchni przez środek dezynfekujący w wysokim stężeniu ale o szybkim czasie działania.

## **7. Perspektywy standaryzacji badań działania sporobójczego chemicznych preparatów dezynfekcyjnych przeznaczonych do powierzchni z użyciem nośników**

Preparaty o działaniu sporobójczym mają duże znaczenie w opiece zdrowotnej ze względu na zapotrzebowanie na produkty, które skutecznie zabijają przetrwalniki *Clostridium difficile*. *C. difficile* występuje obecnie w Polsce jako numer jeden w przypadku szpitalnych ognisk epidemicznych [7]. Podobnie jak w przypadku testowania chemicznych preparatów dezynfekcyjnych metodami zawieszinowymi wobec bakterii grzybów czy wirusów, również w ocenie działania sporobójczego pojawia się problem niedostatecznej symulacji warunków panujących w praktyce. Dlatego dąży się do tego aby działanie sporobójcze było wyznaczone metodami nośnikowymi.

Przykładem takiej metody, którą można się posłużyć aby ocenić aktywność sporobójczą preparatu jest norma PN-EN 13697:2015-06 [12]. Jest to norma doty-

cząca badania aktywności bakterio i grzybobójczej w obszarze niemedyce ale zastosowaniem metalowych nośników. Na wymienionych w normie nośnikach można zaszczerpić spory *C. difficile*. Niektórzy producenci sporobójczych preparatów dezynfekcyjnych podają parametry działania sporobójczego właśnie z użyciem tej normy [25].

W 2008 roku opublikowano wyniki badań działania sporobójczego względem spor *C. difficile* rybotyp 027 oraz szczepu *C. difficile* ATCC 9689 z zastosowaniem metody nośnikowej 4 obszarów z użyciem czynnika mechanicznego [3]. Potwierdziły one pogląd, że preparaty aktywne wobec spor w teście zawieszinowym, nie osiągają wymaganego poziomu redukcji spor w teście nośnikowym z zastosowaniem metody 4 obszarów z użyciem czynnika mechanicznego. Na podstawie badań z użyciem metody nośnikowej z zastosowaniem 4 obszarów wykazano, że skuteczne działanie sporobójcze wykazywały preparaty myjąco-dezynfekujące na bazie generowanego kwasu nadoctowego z adduktów nadtlenu wodoru (nadwęglan sodu) z donorami grupy acetylowej w postaci tetraacetylenidiaminy (TAED).

Aktywne były także niektóre preparaty na bazie aldehydu glutarowego z tym, że wymagają one długiego czasu działania (nawet 8 godzin). Działanie sporobójcze wykazywał także preparat myjąco-dezynfekujący na bazie aktywnego chloru z substancją czynną dichloroizocyjanuranem sodu (NaDCC) o stężeniu 10 000 ppm aktywnego chloru. Z kolei preparat dezynfekcyjny z tą samą substancją aktywną (NaDCC) i o tym samym stężeniu, ale bez dodatku związku powierzchniowo czynnego (detergentu) nie wykazywał wymaganej redukcji spor w metodzie 4 obszarów [3].

Związki powierzchniowo czynne zawarte w preparatach myjąco-dezynfekujących ułatwiają zwilżenie dezynfekowanych powierzchni, obniżają napięcie powierzchniowe i ułatwiają penetrację czynnika bójczego do drobnoustrojów. Muszą być one jednak odpowiednio dobrane pod względem chemicznym, tak aby nie dochodziło do inaktywacji substancji czynnej. W przypadku preparatów na bazie aktywnego chloru zawierających dichloroizocyjanuran sodu nie można ich łączyć z kationowymi związkami powierzchniowo czynnymi i niektórymi niejonowymi, ze względu na rozkład kwasu podchlorawego odpowiedzialnego za działanie bójcze.

Przyjęcie testu nośnikowego „4 obszarów” dla oceny działania sporobójczego jako Normy Europejskiej zaproponowali Gebel i Gemein w 2011 roku [6].

## **7. Podsumowanie**

Normy nośnikowe w sposób możliwie najwierniejszy symulują warunki zachodzące podczas dezynfekowania powierzchni. Dużą nowością, niespotykaną

wcześniej jest test nośnikowy 4 obszarów, zawarty w normie PN-EN 16615 [10], który łączy w sobie kilka elementów. Po pierwsze pozwala zbadać stopień redukcji biologicznych czynników na powierzchni z użyciem czynnika chemicznego i mechanicznego, określić czy preparat ma działanie przedłużone a tym samym może być stosowany w czasach działania nawet 1 godziny, a także określić przeniesienie drobnoustrojów na inne powierzchnie podczas procesu dezynfekcji.

Metody nośnikowe CEN zamierza włączyć także do badania aktywności wirusobójczej preparatów dezynfekcyjnych przeznaczonych do powierzchni. Komitet Techniczny 216 CEN opracował w tym zakresie projekt normy badania aktywności wirusobójczej z użyciem metod nośnikowych Pr EN 16777 [20] „*Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Ilościowa powierzchniowa metoda określania wirusobójczego działania chemicznych środków dezynfekcyjnych stosowanych w obszarze medycznym na nieporowatych powierzchniach, bez działania mechanicznego – Metoda badania i wymagania (faza 2/etap 2)*”. Wirusami testowymi w tej normie są: adenowirus typ 5 szczep (AdV-5) Adenoid 75, oraz mysz norowirus (MNV) szczep S99 [20]. Ponieważ ręce są najczęstszym wektorem przenoszenia zakażeń w tym wirusowych w placówkach medycznych, skuteczna ich dezynfekcja jest bardzo istotna. Z uwagi na to, że testy metodami zawieszinowymi nie odzwierciedlają w pełni warunków występujących w praktyce Komitet Techniczny ds. dezynfekcji i antyseptyki nr 216 Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego rozpoczął w dniu 8.12.2014 projekt pod nazwą: „*Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – wirusobójcze działanie preparatów do higienicznej dezynfekcji rak metodą wcierania – Metoda badania i wymagania (faza 2/etap 2)*” [4]. Celem projektu będzie wytypowanie odpowiednich wirusów testowych, oraz metod nośnikowych z użyciem rąk ochotników.

Parametry stężeń użytkowych chemicznych preparatów dezynfekcyjnych uzyskane za pomocą metod nośnikowych są wielokrotnie większe niż w przypadku metod zawieszinowych, ale gwarantują odpowiedni stopień redukcji liczby drobnoustrojów na dezynfekowanych powierzchniach.

## Piśmiennictwo

1. Bloß R., Meyer S., Kampf G.: Adsorption of active ingredients from surface disinfectants to different types of fabrics. *J. Hosp. Infect.* **75**, 56–61 (2010)
2. Bocian E., Tyski S.: 3.8. Metody badania środków dezynfekcyjnych. 3.8.1. Normy europejskie wprowadzone do katalogu polskich norm (PN-EN), w „Higiena w placówkach opieki medycznej” red. E. Lejbrannt, A. Tymoczko, Verlag Dashofer Sp. z o.o. Warszawa (2014)
3. Buttgen S., Gebel J., Rheinbaben F.V., Hornei B., Engelhart S., Exner M.: Efficacy of surface and instrument disinfectants with sporicidal claims against spores of *Clostridium difficile* ribotype 027. *Hyg. Med.* **33**, 194–200 (2008)
4. Chemical disinfectants and antiseptics – Virucidal Hygienic handrub – Test method and requirements (phase 2/step 2) <http://standards.cen.eu> (27.11.2015)
5. Exner M., Vacata, V., Hornei B., Dietlein E., and Gebel J.: Household cleaning and surface disinfection: new insights and strategies. *J. Hosp. Infect.* **56**, 70–75 (2004)
6. Gebel J., Exner M., French G. i inni.: The role of surface disinfection in infection prevention. *GMS Hyg. Infect. Control.* **8**, 1–12 (2013)
7. Główny Inspektor Sanitarny. Stan sanitarny kraju w 2014 roku.
8. Kramer A., Schwebke I., Kampf G: How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect. Dis.* **6**, 130–137 (2006)
9. Meyer B.: Dezynfekcja powierzchni zmywalnych w nieożywionym środowisku pacjenta – czy dzięki temu można zmniejszyć częstość występowania zakażeń szpitalnych? *Zakażenia*, **3**, 23–28 (2009)
10. PN-EN 16615 *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Ilościowa metoda określania działania bakteriobójczego oraz bójczego na grzyby drożdżopodobne na powierzchniach nieporowatych z wykorzystaniem działania mechanicznego przy zastosowaniu przecierania w obszarze medycznym (badanie w 4 obszarach) – Metoda badania i wymagania (faza 2, etap 2).*
11. PN-EN 13624:2013 *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Ilościowa metoda określania działania grzybobójczego lub działania bójczego na grzyby drożdżopodobne w obszarze medycznym – Metoda badania i wymagania (faza 2, etap 1).*
12. PN-EN 13697:2015-06 *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Ilościowa metoda określania, na nieporowatych powierzchniach, działania bakteriobójczego i/lub grzybobójczego chemicznych środków dezynfekcyjnych stosowanych w sektorze żywnościowym, warunkach przemysłowych i domowych oraz zakładach użyteczności publicznej – Metoda badania (bez działania mechanicznego) i wymagania (faza 2/etap 2)*
13. PN-EN 13704:2004 *Chemiczne środki dezynfekcyjne – Ilościowa zawieszinowa metoda określania działania sporobójczego chemicznych środków dezynfekcyjnych stosowanych w sektorze żywnościowym, warunkach przemysłowych i domowych oraz zakładach użyteczności publicznej – Metoda badania i wymagania (faza 2, etap 1)*
14. PN-EN 13727+A1:2014 *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Ilościowa zawieszinowa metoda określania bakteriobójczego działania w obszarze medycznym – Metoda badania i wymagania (faza 2, etap 1)*
15. PN-EN 14348:2006 P *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Ilościowa zawieszinowa metoda określania prątkobójczego działania chemicznych środków dezynfekcyjnych stosowanych w obszarze medycznym, w tym środków do dezynfekcji narzędzi – Metoda badania i wymagania (faza 2, etap 1).*
16. PN-EN 14347:2005 *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Podstawowe działanie sporobójcze – Metoda badania i wymagania (faza 1, etap 1)*
17. PN-EN 14476+A1:2015-10 *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Ilościowa zawieszinowa metoda określania wirusobójczego działania w obszarze medycznym – Metoda badania i wymagania (Faza 2/Etap 1)*
18. PN-EN 14885:2008P *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Zastosowanie Norm Europejskich dotyczących chemicznych środków dezynfekcyjnych i antyseptycznych*
19. Przondo J.: „Związki powierzchniowo czynne i ich zastosowanie w produktach chemii gospodarczej”. Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom, (2007)
20. prPN-prEN 16777E *Chemiczne środki dezynfekcyjne i antyseptyczne – Ilościowa powierzchniowa metoda określania wirusobójczego*

- działania chemicznych środków dezynfekcyjnych stosowanych w obszarze medycznym na nieporowatych powierzchniach, bez działania mechanicznego – Metoda badania i wymagania (faza 2/etap 2)*
21. Polski Komitet Normalizacyjny <https://pzn.pkn.pl/kt296> (27.11.2015)
  22. Rutala W. A, Weber D. J.: Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. CDC Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, (2008)
  23. Rutala WA, Barbee SL, Aguiar NC, Sobsey MD, Weber DJ.: Antimicrobial activity of home disinfectants and natural products against potential human pathogens. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **21**, 33–38 (2000)
  24. Tadeusiak B.: Rynek preparatów dezynfekcyjnych w Polsce a ocena ich działania na mikroorganizmy. *Aseptyka*, **3**, 3–5 (2003)
  25. Tarka P.: Eradykacja *Clostridium difficile* ze środowiska szpitalnego – przegląd skutecznych metod. *Zakażenia*, **5**, 37–44 (2015)
  26. Tyski S.: Jakich badań aktywności przeciwdrobnoustrojowej powinno się wymagać od wytwórców preparatów antyseptycznych i dezynfekcyjnych z obszaru medycznego. *Zakażenia*, **4**, 9–15 (2007)
  27. Weber D.J, Rutala W.A., Miller M.B, Huslage K., Sickbert-Bennett E.: Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: Norovirus, *Clostridium difficile*, and *Acinetobacter species*. *Am. J. Infect. Control.* **38**, 25–33 (2010)
  28. Weber D.J., Rutala W. A. Role of environmental contamination in the transmission of vancomycin-resistant enterococci. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **18**, 306–309 (1997)
  29. World Health Organization., WHO Patient Safety. WHO guidelines on hand hygiene in health care. Geneva (2009)