

# Środki dezynfekcyjne i ich wpływ na stan skóry

## *Disinfectants and their effect on skin condition*

### WSTĘP

Środki dezynfekcyjne to substancje biobójcze, których celem jest zniszczenie drobnoustrojów lub zahamowanie ich wzrostu na skórze oraz powierzchniach abiotycznych. Zgodnie z definicją zawierają (...) co najmniej jedną substancję czynną w postaciach, w jakich są dostarczone użytkownikowi, przeznaczonych do niszczenia, odstraszenia, unieszkodliwiania, zapobiegania działaniu lub kontrolowania w jakikolwiek inny sposób organizmów szkodliwych przez działanie chemiczne lub biologiczne [1].

Preparaty, służące do redukcji liczby mikroorganizmów na powierzchni skóry, nazywane są środkami antyseptycznymi, cechuje je bezpieczeństwo i skuteczność. Oddziałują na drobnoustroje bez wpływu na tkanki, na które zostały zastosowane. Choć skuteczniej od mydła niszczą bakterie, grzyby i wirusy, to jednak nie usuwają ze skóry zabrudzeń, w tym substancji organicznych, które uniemożliwiają dostęp antyseptyków do patogenów [2].

Zgodnie z ustawą Prawo farmaceutyczne, środki do dezynfekcji skóry traktowane są jako produkty lecznicze: (...) produktem leczniczym – jest substancja lub mieszanina substancji, przedstawiana jako

posiadająca właściwości zapobiegania lub leczenia chorób występujących u ludzi lub zwierząt lub podawana w celu postawienia diagnozy lub w celu przywrócenia, poprawienia lub modyfikacji fizjologicznych funkcji organizmu poprzez działanie farmakologiczne, immunologiczne lub metaboliczne [3].

Preparaty dezynfekcyjne, dopuszczone do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, muszą być wpisane do rejestru wyrobów medycznych i podmiotów odpowiedzialnych za wprowadzenie do obrotu. Istnieje obowiązek sporządzenia karty charakterystyki dla każdego środka odkażającego.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia środki dezynfekcyjne są zaliczane do substancji niebezpiecznych i podlegają regulacjom prawnym, odnoszącym się do postępowania ze środkami chemicznymi. Na każdym preparacie znajduje się symbol odnoszący się do potencjalnego zagrożenia. Oznaczenia znajdujące się na opakowaniach bezpośrednich substancji niebezpiecznych zostały zestawione w tabeli 1 [4, 5]. Skuteczność działania potwierdzana jest w Polsce przez Państwowy Zakład Higieny [6].

Radosław Balwierz<sup>1</sup>  
Kamila Respondek<sup>1</sup>  
Beata Sarecka-Hujar<sup>2</sup>  
Agnieszka Klama-Baryła<sup>1</sup>  
Anna Kurek-Górecka<sup>1</sup>  
Zofia Dzierżewicz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wydział Ochrony Zdrowia, Śląska Wyższa Szkoła Medyczna w Katowicach  
ul. Mickiewicza 29  
40-085 Katowice  
T: +48 32 207 27 05  
M: +48 500 584 146  
E: radoslaw.balwierz@gmail.com

<sup>2</sup> Zakład Technologii Postaci Leku, Katedra Farmacji Stosowanej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
ul. Kasztanowa 3  
41-205 Sosnowiec

Adres korespondencyjny  
Radosław Balwierz  
Wydział Ochrony Zdrowia, Śląska Wyższa Szkoła Medyczna w Katowicach  
ul. Mickiewicza 29  
40-085 Katowice

» 218

### STRESZCZENIE

Środki do dezynfekcji skóry traktowane są jako produkty lecznicze. Powinny one charakteryzować się między innymi pełnym zakresem aktywności biobójczej, brakiem negatywnego wpływu na człowieka oraz szybkim działaniem. Mimo że środki dezynfekcyjne są niezbędne zarówno w pracy kosmetologa, jak i pracowników służby zdrowia, nie pozostają obojętne dla stanu skóry i mogą powodować wiele skutków ubocznych.

Celem pracy była próba klasyfikacji i oceny skuteczności środków dezynfekcyjnych oraz ryzyka związanego z ich niewłaściwym stosowaniem.

Odpowiednio dobrana pielęgnacja skóry rąk po wykonanej dezynfekcji wydaje się być kluczowym etapem dla redukcji ryzyka wystąpienia skutków ubocznych.

**Słowa kluczowe:** dezynfekcja, środki dezynfekcyjne, skóra

### ABSTRACT

Skin disinfectants are treated as medicinal products. They should be characterized by many features, including the full range of biocidal activity, no negative impact on humans or rapid action. Although disinfectants are necessary in the work of cosmetologist and health care, they may have some negative impact on the skin condition and cause many side effects.

The aim of the work is an attempt to classify and evaluate the effectiveness of disinfectants and the risks associated with their improper use.

Properly chosen hand skin care after disinfection seems to be crucial for minimizing risk of undesirable side effects.

**Key words:** disinfection, disinfectants, skin

otrzymano / received

12.12.2017

poprawiono / corrected

03.01.2018

zaakceptowano / accepted

17.02.2018

Tabela 1 *Oznaczenia umieszczone na opakowaniach substancji niebezpiecznych*

ZAGROŻENIE	SYMBOL
Substancje i preparaty szkodliwe	Xn
Substancje i preparaty drażniące	Xi
Substancje i preparaty żrące	C
Substancje i preparaty toksyczne	T
Substancje i preparaty bardzo toksyczne	T+
Substancje i preparaty wysoce łatwopalne	F
Substancje i preparaty skrajnie łatwopalne	F+
Substancje i preparaty niebezpieczne dla środowiska	N
Substancje i preparaty utleniające	O
Substancje i preparaty wybuchowe	E

Źródło [4]

Ocenę aktywności bakteriobójczej, wirusobójczej i grzybobójczej środków dezynfekcyjnych przeprowadza się w oparciu o wystandaryzowane metody, określone normami EN1040 i EN1275. Zgodnie z wymienionymi standardami, kontakt skóry ze środkiem do dezynfekcji przez minutę (higieniczna dezynfekcja) i przez 5 minut (chirurgiczna dezynfekcja) w temperaturze 20 °C, powinien zmniejszyć liczbę drobnoustrojów obecnych na powierzchni skóry  $10^5$  razy [5].

W gabinetach kosmetycznych czy placówkach medycznych środki do mycia i dezynfekcji rąk powinny mieć potwierdzoną skuteczność oraz odpowiednią jakość. Stosowane są bowiem często, a zawarte w nich substancje, takie jak np. parabeny czy triklosan, mogą doprowadzić do skumulowania się substancji toksycznych w skórze [7].

Zbyt długie stosowanie tego samego preparatu odkażającego może w konsekwencji prowadzić do wzrostu oporności drobnoustrojów. Środki dezynfekcyjne w zakładach pracy powinny być zatem zmieniane co jakiś czas. Zmiana powinna dotyczyć przede wszystkim substancji aktywnych [8].

Celem pracy była próba klasyfikacji i oceny skuteczności środków dezynfekcyjnych oraz ryzyka związanego z ich nie właściwym stosowaniem.

## PODZIAŁ I ZASTOSOWANIE ŚRODKÓW DEZYNFEKCYJNYCH

Środki dezynfekcyjne można podzielić ze względu na przeznaczenie, mechanizm działania, moc oraz właściwości chemiczne.

Zgodnie z przeznaczeniem, wyróżnia się preparaty do dezynfekcji: skóry i błon śluzowych, powierzchni użytkowych oraz narzędzi. Środki odkażające do rąk (antyseptyczne) stosuje się na powierzchnię nieuszkodzonej skóry. Środki przeznaczone do dezynfekcji powierzchni należy natomiast rozpatrywać w kontekście ryzyka rozprzestrzeniania się mikroorganizmów. Wyróżnia się powierzchnie niskiego ryzyka (podłogi, ściany, meble) oraz wysokiego ryzyka, które miały kontakt ze skórą, wydzielinami, krwią (w gabinecie kosmetycznym to: stoliki do manicure, fotele, łóżka opalające, brodziki do pedicure itd.). Preparaty do dezynfekcji narzędzi przeznaczone są zarówno do narzędzi, które naruszają ciągłość tkanek skóry, jak

i do tych, które skóry nie uszkadzają. Należy pamiętać, że narzędzia, które powodują przerwanie ciągłości tkanek, muszą zostać najpierw umyte, potem zdezynfekowane, a następnie wysterylizowane. Dezynfekcja nie może być metodą zastępczą, jeżeli wymagany jest poziom czystości mikrobiologicznej, który może zostać osiągnięty jedynie w procesie sterylizacji [9].

W związku ze zróżnicowanym ryzykiem zasiedlenia przez patogeny różnych powierzchni oraz narzędzi i sprzętów, środki dezynfekcyjne powinny być odpowiednio dobrane. Moc preparatu określa się przede wszystkim w zależności od zakresu działania. Im ryzyko wyższe, tym silniejszy środek dezynfekcyjny powinien zostać użyty [10, 11]. Tabela 2 przedstawia charakterystykę środków dezynfekcyjnych w zależności od mocy działania.

Tabela 2 *Charakterystyka środków dezynfekcyjnych ze względu na moc preparatu*

Moc preparatu	Przykład	Zakres działania
Środki słabo działające	- czwartorzędowe związki amoniowe	Wykazują wąskie spektrum działania; znajdują się w preparatach do dezynfekcji skóry bez wskazań medycznych oraz mniej istotnych instrumentów i urządzeń (ich zakres działania nie obejmuje np. wirusów HBV i HCV)
Środki średnio silnie działające	- związki chloru - alkohole - formaldehyd - jodofory - związki fenolu	Ich zakres działania obejmuje wszystkie mikroorganizmy, z wyjątkiem bakterijnych endospor
Środki silnie działające	- tlenek etylenu - glutaraldehyd - kwas nadoctowy - wysoko stężony nadtlenek wodoru	Skutecznością dorównują sterylizacji; używane są do dezynfekcji przedmiotów i instrumentów, które nie nadają się do stosowania wysokich temperatur

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [11, 12, 14]

Ze względu na właściwości chemiczne, wśród środków dezynfekcyjnych wyróżnia się: alkohole, aldehydy, kwasy, fenole, związki halogenowe, sole czwartorzędowych zasad amoniowych, związki chlorowcowe i ich pochodne, sole metali ciężkich – rtęci, cynku i srebra, preparaty roślinne, barwniki i inne środki odkażające [12].

Środki dezynfekcyjne muszą być zawsze używane zgodnie z ich przeznaczeniem. W praktyce jednak zasada ta nie zawsze jest przestrzegana, co w konsekwencji może skutkować działaniami niepożądanymi, jak również narażeniem na potencjalne niebezpieczeństwo zarówno personelu medycznego, jak i dla pacjenta.

Idealny środek dezynfekcyjny powinien charakteryzować się następującymi cechami:

- pełny zakres aktywności biobójczej – działanie bakteriobójcze (w tym prątki), grzybobójcze, wirusobójcze i sporobójcze,
- brak negatywnego wpływu na człowieka – nie powinien powodować alergii, wysuszenia skóry, podrażnień czy oparzeń,
- brak zwiększania oporności wśród drobnoustrojów,
- szybkie działanie – efekt biobójczy uzyskany w możliwie najkrótszym czasie,

- możliwość użycia do 20 razy dziennie,
- neutralny lub całkowity brak zapachu,
- łatwy do przygotowania i użycia roztwór,
- niskie koszty przygotowania roztworu,
- przedłużone działanie biobójcze – minimum 2-3 godziny po użyciu,
- długi termin przydatności [9].

Jak dotąd nie wynaleziono preparatu, który spełniałby wszystkie wymienione kryteria. W związku z tym, należy wnikliwie rozważyć dobór odpowiednich środków przed ich zastosowaniem, w zależności od właściwości, które dla potencjalnego użytkownika są szczególnie ważne.

### SUBSTANCJE AKTYWNE OBECNE W ŚRODKACH DEZYNFEKCYJNYCH

Komercyjnie dostępne preparaty dezynfekcyjne mogą zawierać jeden związek chemiczny lub ich mieszaninę, co zwiększa zakres działania i skuteczność preparatu.

#### Alkohole

Mają szerokie zastosowanie zarówno w dezynfekcji, jak i w antyseptyce. W praktyce wykorzystuje się alkohol etylowy, propylowy i izopropylowy. Charakteryzują się one szybką aktywnością i szerokim spektrum działania, zarówno bakteriobójczym, jak i grzybobójczym. Z kolei ich aktywność wirusobójcza jest zróżnicowana, a działanie na wirusy bezosłonkowe – znikome. Alkohole cechuje również niska toksyczność. Są substancjami lotnymi, dlatego przyspieszają wysychanie preparatu na skórze. Najpowszechniejszym alkoholem, występującym w środkach dezynfekcyjnych do rąk, jest etanol, stosowany w stężeniu 55-90% (źródła literaturowe nie podają precyzyjnych informacji w tym zakresie). W takich stężeniach nie może być stosowany na uszkodzoną skórę, gdyż może powodować podrażnienia. Złoty standard w dezynfekcji rąk to preparaty oparte na jednym alkoholu (najczęściej jest to etanol) lub rzadziej mieszanina alkoholi – etylowego z izopropylowym. Długotrwałe przybywanie w oparach alkoholu powoduje podrażnienia dróg oddechowych. Wadą jest również wysoka palność, wysuszenie skóry oraz ostry, nieprzyjemny zapach [7, 13-15].

#### Chlor i jego pochodne

Jest to dość szeroka grupa środków, obejmująca związki organiczne i nieorganiczne chloru. Najczęściej wykorzystywane są: podchloryny sodu i wapnia, chloraminy oraz ditlenek chloru. Mają szeroki zakres działania (bakterie, wirusy i grzyby). Działają drażniąco na skórę, błony śluzowe i oczy. Wydzielają charakterystyczny, drażniący zapach, który stosunkowo długo utrzymuje się w powietrzu. Dużą ich zaletą jest niska cena [9, 14].

#### Czwartorzędowe sole amoniowe

Czwartorzędowe aminy to związki powierzchniowo czynne. Wśród zalet tych związków wymienia się: niską toksyczność, biodegradowalność, dobre właściwości myjące oraz pianotwórcze i małe ryzyko wytworzenia oporności przez drobnoustroje. Zakres działania jest stosunkowo wąski i obejmuje przede wszystkim bakterie i w niewielkim stopniu wirusy. Ze względu na niedostateczne spektrum biobójcze, czwartorzędowe aminy są stosowane w preparatach dezynfekcyjnych jako substancje wspomagające proces mycia, ułatwiają w ten sposób dotarcie substancji biobójczych do potencjalnych patogenów [9, 16].

#### Związki jodu

Jod stosowany jest w różnych postaciach: jako roztwory wodne (płyn Lugola), wodno-glicerynowe i alkoholowe (jodyna). Obecnie najczęściej stosowanymi preparatami, zawierającymi jod, są jodofory stosowane w stężeniach 0,05-0,1%. Stanowią one połączenia jodu z rozpuszczalnymi w wodzie lub alkoholu polimerami. Charakteryzują się działaniem bakterio-, wiruso- i grzybobójczym. Preparaty dezynfekujące i antyseptyczne, zawierające jod, mogą wywoływać podrażnienia i barwić dezynfekowane powierzchnie oraz skórę na kolor brunatny. Nie mogą być one stosowane w okresie ciąży i laktacji [9, 16].

#### Pochodne guanidyny

Zalicza się do nich: chlorheksydyne, poliheksanid, aleksydyne. Działają na bakterie, grzyby i niektóre wirusy. W środkach do dezynfekcji rąk stosowana jest najczęściej chlorheksydyna – substancja nielotna, o przedłużonym działaniu, która pozostaje na skórze i kontynuuje aktywność antybakteryjną. Chlorheksydyna stosowana w stężeniach od 0,5-2% jest bezpieczna, przy 4% stężeniu może powodować podrażnienia. Niestety, może kumulować się w skórze, co może prowadzić do powstania alergii i/lub reakcji, wynikającej z podrażnienia. Poza tym może powodować pojawienie się kontaktowego zapalenia skóry o podłożu zarówno alergicznym, jak i niealergicznym, fotodermatoz oraz typowych reakcji z podrażnienia objawiających się zmianami o podłożu rumieniowym z jednoczesnym swądem [10, 16-19].

#### Pochodne fenolu

Fenol to najstarszy środek dezynfekcyjny, który działa silnie drażniąco na skórę i błony śluzowe, a w wysokich stężeniach może powodować zaburzenia układu oddechowego i nerwowego. Obecnie stosowane są bardziej bezpieczne pochodne fenolu: *orto*-fenylofenol i *orto*-benzyl-para-chlorofenol. Do grupy pochodnych fenolu należy także triklosan. Charakteryzują się dobrą aktywnością wobec bakterii i grzybów, natomiast nie wykazują działania na spory i wirusy bezosłonkowe. Z powodu wysokiej toksyczności, działania drażniącego i niskiego stopnia degradacji, preparaty fenolowe są coraz rzadziej wykorzystywane w preparatach dezynfekcyjnych i antyseptycznych [14, 16].

### Aldehydy

Grupa organicznych środków dezynfekcyjnych. Należą do nich: aldehyd mrówkowy (formaldehyd), bursztynowy, glutarowy, adypinowy, orto-ftalowy oraz glioksal. Wykazują dużą aktywność wobec bakterii, wirusów i grzybów. Stosowane są różnych stężeniach, w zależności od przeznaczenia. Ze względu na dużą lotność nie mogą być stosowane na powierzchni większej niż 2 m<sup>2</sup>. Zbyt duże stężenie w powietrzu może działać toksycznie. Niekorzystną cechą aldehydów jest ich dezaktywacja w momencie kontaktu z krwią i osoczem. Ponadto drażnią one skórę i błony śluzowe. Obecnie najczęściej stosuje się aldehyd bursztynowy, glutarowy i orto-ftalowy, mimo że pojawiają się kolejne informacje o ich toksycznych efektach działania na organizm [16, 20].

### Związki nadtlenowe

Do tej grupy związków należą m.in.: nadtlenek wodoru, nadborany, nadwęglany, nadsiarczany, kwas nadoctowy. Charakteryzują się niską toksycznością, wysoką aktywnością w stosunku do bakterii, wirusów i grzybów i wysokim stopniem biodegradacji. W preparatach antyseptycznych stosowany jest przede wszystkim nadtlenek wodoru, w stężeniu 0,5%, wykazujący działanie bakteriobójcze, natomiast w stężeniu 10-13,4% – działanie sporobójcze. Jest bezwonny i słabo drażniący. Roztwory nadtlenku wodoru są stabilne, pod warunkiem że są odpowiednio przechowywane – w ciemnych pojemnikach [9, 14, 21].

### Oktenidyna

To pochodna bipirydynowa, zbudowana z dwóch złączonych ze sobą pierścieni pirydynowych. Działa zarówno na bakterie, wirusy, jak i grzyby. Wykorzystywana w preparatach antyseptycznych i w płynach do płukania ust. Nie wykazuje działania cytotoksycznego [9, 16].

## MECHANIZM DZIAŁANIA ŚRODKÓW DEZYNFEKCYJNYCH

Oddziaływanie środków dezynfekcyjnych na mikroorganizmy obejmuje wiele różnorodnych mechanizmów i jest uzależnione od rodzaju środka dezynfekcyjnego (tabela 3).

Należy pamiętać, że preparaty odkażające nie są środkami myjącymi i powinno się z nich korzystać tylko wtedy, gdy zaistnieje taka potrzeba. Należy również rozróżnić, kiedy należy zastosować procedurę higienicznego mycia rąk, a kiedy skórę należy zdezynfekować [23].

Użycie środków dezynfekcyjnych do skóry jest zalecane w następujących sytuacjach:

- przed i po kontakcie z każdym klientem gabinetu kosmetycznego lub pacjentem,
- przed założeniem jednorazowych rękawiczek ochronnych i po ich zdjęciu,

- przed rozpoczęciem pracy,
- przed każdym zabiegiem inwazyjnym wykonywanym w gabinecie kosmetycznym,
- po kontakcie z materiałem potencjalnie zakaźnym (krwią lub wydzielinami klienta),
- po zranieniu, do którego doszło nagle, podczas zabiegu [9].

Zgodnie z przyjętymi zasadami, dezynfekcja to najważniejsza metoda dekontaminacji rąk. Własne procedury dezynfekcji skóry powinny być opracowane przez każdy gabinet, a wszyscy pracownicy powinni się do nich stosować.

Aby proces dezynfekcji przebiegł prawidłowo i skutecznie, należy: zawsze przed dezynfekcją umyć ręce wodą i mydłem; pamiętać o grzbietowej powierzchni rąk i przestrzeni międzypalcowej; mocno pocierać ręce, aby pozbyć się wszystkich drobnoustrojów (przez co najmniej 30 sekund); wypełnić dłoń zgiętej dłoni preparatem odkażającym (mimo że niektóre źródła podają, że dezynfekcję higieniczną rąk przeprowadza się po dokładnym oczyszczeniu skóry przez wcieranie w każdą rękę około 3 ml alkoholowego środka antyseptycznego [2], to brak precyzyjnie określonej objętości (np. 3 ml) wydaje się słuszny, ponieważ uwzględnia osobnicze różnice w rozmiarach dłoni [24]); mieć suche ręce, ponieważ preparat naniesiony na wilgotną skórę ulega rozcieńczeniu, nie wykazuje dostatecznej aktywności i gorzej wysycha; wcierać preparat w skórę, aż do wyschnięcia, nie wolno go wycierać, ani splukiwać wodą; mieć krótko obcięte paznokcie, najlepiej niepomalowane, należy ściągnąć biżuterię i zegarek; stosować środki zgodnie z przeznaczeniem i przechowywać je w oryginalnym opakowaniu, z dala od ognia [2, 4, 24].

Tabela 3 Mechanizm działania środków dezynfekcyjnych w zależności od rodzaju środka

Rodzaj środka dezynfekcyjnego	Mechanizm działania
alkohole i pochodne fenolu	denaturacja białek (niszczenie struktury drugo-, trzecio- i czwartorzędowej)
związki jodu	penetracja przez ściany mikroorganizmów, a następnie reagowanie z białkami i kwasami nukleinowymi (zmiana ich struktury i zaburzenie syntezy)
oktenidyna i czwartorzędowe związki amoniowe	elektrostatyczne wiązanie dodatnich ładunków azotu z błonami cytoplazmatycznymi mikroorganizmów, a następnie rozzerwanie błon przez obniżenie napięcia powierzchniowego
związki chloru	utlenienie grup sulfhydrylowych, co powoduje uszkodzenie błon cytoplazmatycznych, organelli komórkowych i kwasów nukleinowych
aldehydy	reagowanie z wolnymi grupami amidowymi lub aminowymi białek, co powoduje kurczenie się błon komórkowych, wzrost ciśnienia wewnątrz komórki, a w konsekwencji obumieranie komórek
związki nadtlenowe	pęknięcie wiązania między atomami tlenu w mostku nadtlenkowym prowadzi do powstania reaktywnego rodnika hydroksylowego, który odpowiada za uszkodzenie błony fosfolipidowej, utlenienie grupy tiolowej aminokwasów oraz enzymów oraz wchodzi w reakcję z kwasami nukleinowymi
pochodne guanidyny	łączenie z błonami fosfolipidowymi i peptydoglikanami ścian komórkowych bakterii

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [1, 9, 22]

Produkty do dezynfekcji dostępne na rynku często przewyższają wymagania higieniczne zalecane w gospodarstwie domowym. Mogą one wykazywać działanie alergizujące i drażniące. Substancje w nich zawarte niszczą mikroorganizmy, także te fizjologiczne bytujące na skórze. Stosowanie dezynfekcji powinno być przeznaczone tylko dla placówek medycznych, gabinetów kosmetycznych i zakładów związanych z produkcją żywności oraz takich, w których jest to niezbędne. W gospodarstwie domowym dezynfekcja powinna być ograniczona do wskazań lekarskich (np. po zabiegach chirurgicznych, w sytuacjach zaopatrywania ran ciętych, skaleczeń czy pielęgnacji ran sączących się) [25].

### NAJCZĘŚCIEJ POPEŁNIANE BŁĘDY PODCZAS DEZYNFEKCJI

Pomimo istoty aplikacji antyseptyki skóry rąk nie zawsze jest ona przestrzegana. Najczęściej wynika z niedostatecznego przeszkolenia personelu w zakresie dezynfekcji, jednak przyczyn potencjalnych zaniedbań może być więcej. Rygorystyczne przestrzeganie zasad antyseptyki (mycie i dezynfekcja rąk przed i po każdym kliencie/pacjencie) zdecydowanie zmniejsza ryzyko szerzenia dróg potencjalnego zakażenia [26].

Podczas zabiegów dezynfekcyjnych popełnianych jest szereg błędów, w tym: zbyt krótki czas przeprowadzania dezynfekcji lub niedostateczna ilość środka biobójczego bądź jego niewłaściwe zastosowanie; stosowanie środków dezynfekcyjnych na skórę mokrą lub nieoczyszczoną; wytarcie zaaplikowanego preparatu ręcznikiem bądź wymiana opakowania bezpośredniego preparatu na inne; brak opracowanych procedur; za długie lub sztuczne paznokcie; nieprzestrzeganie zasad dezynfekcji (pozostawienie biżuterii na rękach, brak zabezpieczenia ran) czy niedostosowanie się do zaleceń producenta środka w kwestii przeznaczenia czy przygotowania preparatu [2, 4, 25, 27].

### WPŁYW ŚRODKÓW DEZYNFEKCYJNYCH NA STAN SKÓRY, DŁONI I PAZNOKCI

Środki dezynfekcyjne i antyseptyczne znajdują bardzo szerokie zastosowanie przede wszystkim w placówkach służby zdrowia, ale także w gabinetach kosmetycznych, tatuażu czy fryzjerskich. Służą do dezynfekcji rąk, powierzchni użytkowych oraz narzędzi. Stosuje się je w celu ochrony przed czynnikami szkodliwymi, takimi jak bakterie, wirusy i grzyby. W praktyce oznacza to, że środki odkażające to podstawowy element procedur, które zapobiegają rozprzestrzenianiu się drobnoustrojów. Mają na celu ograniczenie lub całkowite zahamowanie wzrostu mikroorganizmów. Do zalet stosowania preparatów biobójczych zalicza się szerokie spektrum ich działania, czyli usunięcie większości czynników zakaźnych i szybkość działania (20-30 sekund). Im dłuższy jest czas działania preparatu i im większe jest jego stężenie, tym większa część drobnoustrojów zostanie zniszczona. Są skuteczne od razu po aplikacji, a niektóre z nich wykazują również działanie

przedłużone (redukcja mikroorganizmów nawet przez kilku godzin po użyciu). Należy zaznaczyć, że usuwając potencjalnie szkodliwe drobnoustroje, środki te pozbawiają skórę również fizjologicznej ochrony, co w konsekwencji może prowadzić do uszkodzenia bariery naskórkowej oraz powstania licznych zmian w obrębie skóry narażonej na ekspozycję [28]. Środki dezynfekcyjne są powszechnie dostępne i stosunkowo niedrogie, co również przemawia na ich korzyść [4, 8].

Preparaty, zawierające w swoim składzie środki nawilżające, natłuszczające czy pielęgnujące, umożliwiają ich wielokrotne stosowanie (nawet do 20 razy dziennie). Dzięki temu można bez obaw o konsekwencje stosować preparaty według zaleceń, czyli przed i po każdym kliencie lub pacjencie [8].

Korzyści ze stosowania środków dezynfekcyjnych wydają się oczywiste, jednak nie należy zapominać, że są to substancje chemiczne, potencjalnie niebezpieczne dla zdrowia [4].

Niestety, oprócz korzyści wynikających ze stosowania środków biobójczych, stosowanie antyseptyków wiąże się z ryzykiem wystąpienia działań niepożądanych. U osób nadużywających środków dezynfekcyjnych istnieje potencjalne ryzyko uszkodzenia skóry, podrażnień, wystąpienia reakcji alergicznych i pseudoalergicznym, zaczerwienienia, wyprysku na dłoniach czy powstania opornych szczepów drobnoustrojów [9, 29].

Rozwój choroby skóry na podłożu reakcji zapalnej wynika z oddziaływań pomiędzy skórą a czynnikami drażniącymi i zależy od podatności osoby stosującej środek. Czynniki drażniące obecne w preparatach mogą prowadzić do zmian w strukturze komórek skóry. Skutkują naruszeniem błon komórkowych keratynocytów, co prowadzi do uwolnienia z nich mediatorów stanu zapalnego, a w konsekwencji stanu zapalnego skóry. Wysokie stężenie preparatu i długa ekspozycja na działanie środka powodują powstanie reakcji z podrażnienia, która zwykle ogranicza się do miejsca działania substancji drażniącej. Występowanie podrażnienia zależy od zastosowanego stężenia środka dezynfekcyjnego, czasu kontaktu ze skórą i miejsca aplikacji [30]. Zbyt częste stosowanie środków odkażających prowadzi do przewlekłego podrażnienia, ponieważ naskórek nie jest w stanie się odpowiednio zregenerować [31]. Reakcje z podrażnienia mogą mieć postać obiektywną oraz subiektywną. Obiektywne podrażnienie charakteryzuje się występowaniem miejscowego stanu zapalnego z jednoczesnym zaczerwienieniem i złuszczeniem naskórka. Natomiast subiektywna reakcja z podrażnienia powoduje wyłącznie odczucie świądu i pieczenia bez wyraźnej manifestacji zmian skórnych [32]. Ryzyko wystąpienia reakcji z podrażnień, kontaktowego zapalenia skóry z podrażnienia czy alergii, w pewnych grupach zawodowych (np. wśród pielęgniarek lub kosmetologów) jest częstsze niż w ogólnej populacji. Wynika to z częstego narażenia na czynniki szkodliwe obecne w środkach odkażających i detergentach. Wyniki badań Prociwicz i wsp. sugerują, że 50% kobiet i 29% mężczyzn obserwuje zmiany skórne po stosowaniu środków dezynfekcyjnych (głównie reakcje z podrażnienia) [28].

Pracownicy służby zdrowia przyznają, że nietolerancja skórna to jedna z przyczyn niechęci do korzystania ze środków odkażających i zaniechania dezynfekcji rąk [33].

Najczęstsze problemy skórne, pojawiające się wskutek stosowania środków do dezynfekcji, to: wyprysk rąk, reakcje alergiczne, nadmierne przesuszenie związane z uszkodzeniem płaszcza hydrolipidowego, przyspieszone starzenie skóry dłoni, kandydoza.

### Wyprysk kontaktowy rąk

Problem ten najczęściej dotyczy pielęgniarek i zawodów pokrewnych. Można wyróżnić wyprysk kontaktowy z podrażnienia oraz wyprysk kontaktowy alergiczny [34]. W pierwszym przypadku zmiany mają charakter niealergicznego związanego z substancjami drażniącymi, które mogą wywierać potencjalne niekorzystne efekty w miejscu kontaktu ze skórą (nie jest wymagane pierwotne uczulenie), a obraz kliniczny może przypominać oparzenie termiczne, które po zakończeniu ekspozycji względnie szybko ustępuje [35]. W drugim przypadku kontakt ze skórą substancji drobnocząsteczkowej inicjuje alergię (IV typ reakcji alergicznej wg Grella i Coombsa) [36]. Wyprysk rąk niesie za sobą poważne zagrożenie w postaci zakażenia, ponieważ ręce dotknięte dermatozą są bardziej skolonizowane drobnoustrojami chorobotwórczymi niż dłonie zdrowe. Wyprysk kontaktowy z podrażnienia i kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia często pojawia się w czasie stosowania preparatów zawierających chlorheksydyne, ponieważ charakteryzują się one przedłużonym czasem działania, w związku z tym mogą prowadzić do uszkodzenia i stanów zapalnych skóry. W celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia tego typu podrażnień należy zastosować inne, alternatywne preparaty odkażające (z inną substancją aktywną niż ta, która była obecna w dotychczas stosowanym produkcie), nie zapominając o odpowiedniej pielęgnacji skóry dłoni (zastosowanie kremu lub emulsji do rąk) [37, 38]. Alergiczny wyprysk kontaktowy rozwija się u osób predysponowanych genetycznie, w związku z czym ryzyko wystąpienia tego typu alergii jest stosunkowo trudne do przewidzenia i może dotyczyć praktycznie każdego środka stosowanego w celach dezynfekcyjnych [39].

Podczas stosowania środków dezynfekcyjnych można zaobserwować także uczucie świądu skóry. Może być to subiektywna reakcja z podrażnienia lub też pierwszy objaw zaburzenia bariery ochronnej i towarzyszy różnym schorzeniom, związanym z obniżonym natłuszczeniem skóry [40].

### Alergie i reakcje nadwrażliwości

Preparaty dezynfekcyjne mogą być odpowiedzialne za pojawienie się reakcji uczuleniowych. Najczęściej alergizują aldehydy: orto-ftalowy oraz glutarowy, choć występowanie miejscowych alergii jest też wynikiem wielokrotnego i długotrwałego stosowania chlorheksydy. Drażniące i alergizujące na skórę działają też czwartorzędowe związki amoniowe. W ich przypadku zmiany skórne nie muszą ograniczać się tylko do jednego miejsca, mogą być rozsiane na ciele [18, 41].

Oprócz kontaktowego wyprysku skóry rąk, alergiczna pokrzywka kontaktowa oraz tzw. wyprysk zawodowy skóry to najczęściej spotykane choroby, które dotyczą personel medyczny. Często pojawienie się alergii jest spowodowane obecnością barwników w antyseptykach. Według przeprowadzonych badań wśród pracowników służby zdrowia, preparaty kolorowe są oczekiwane i pożądane, co może rodzić potencjalne dodatkowe ryzyko rozwoju reakcji alergicznych [41, 42].

Pokrzywka kontaktowa alergiczna jest reakcją miejscową objawiającą się najczęściej zaczerwienieniem i wykwitami bąblowymi, manifestującymi się w krótkim czasie od zastosowania środków dezynfekcyjnych. Bąbel pokrzywkowy (bladoróżowy lub porcelanowy) powstaje w wyniku wzmożonej przepuszczalności naczyń i obrzęku (na skutek działania histaminy), zmianom może towarzyszyć świąd. Z kolei, mechanizm powstawania pokrzywki kontaktowej nie jest do końca wyjaśniony, rolę w jej powstawaniu przypisuje się cytokinom prozapalnym [43, 44].

Częste stosowanie środków czyszczących i odkażających zwiększa ryzyko podrażnienia skóry rąk i *dermatitis*, czyli zapalenia skóry. Najsilniej drażniącymi środkami są: fenol, chlor i aldehydy, a także preparaty na bazie alkoholu. W przypadku mycia rąk, mydło należy stosować na wstępnie zwilżoną skórę, ponieważ zapobiega to pojawieniu się podrażnień [14, 24].

Poza tym antyseptyki mogą powodować również silne zaczerwienienia skóry, pokrzywkę kontaktową, a czasami zauważalna jest wysypka, która występuje jako efekt interakcji ze stosowanymi lekami [20, 41, 45].

### Reakcje fototoksyczne i fotoalergiczne

Środkom dezynfekcyjnym można również przypisać działanie fototoksyczne i fotoalergiczne. Reakcje fototoksyczne wywołane są głównie przez promieniowanie UVA oraz czynnik zewnętrzny, którym może być w tym przypadku preparat dezynfekcyjny, a efektem jest zwykle uszkodzenie tkanek. W przypadku fotoalergii odczyn indukowany jest immunologicznie. W reakcji biorą udział przeciwciała lub swoiście uczulone limfocyty. Fotoalergię wywołują tylko niektóre substancje o potencjale światłouczulającym, a objawy występują jedynie u części osób. Promieniowanie ultrafioletowe przekształca substancję fotoalergizującą w hapten, który wiąże się z białkami skóry, tworząc kompletny antygen. Reakcja ta obejmuje szeroki zakres promieniowania UVA, UVB, a także światło widzialne. W wyniku pojawienia się przetrwałej nadwrażliwości na światło u pacjentów może dojść do uogólnionego zapalenia skóry, zwanego erytrodemią [46].

### Nadmierne wysuszenie i starzenie się skóry

Każdy środek dezynfekcyjny czy czyszczący wpływa na stan skóry, zmieniając jej pH. Dochodzi do naruszenia płaszcza ochronnego, zmienia się flora fizjologiczna i aktywność enzymów w górnych warstwach naskórka. Rozpad komórek tłuszczowych znajdujących się na powierzchni skóry może

wpływać na stan nawodnienia i prowadzić do nadmiernego wysuszenia, dlatego osoby często przeprowadzające zabieg dezynfekcji skarżą się na suchość skóry i uczucie ściągania. Często nadmierne wysuszenie skóry powodują preparaty dezynfekcyjne na bazie alkoholu [13]. Dane literaturowe wskazują, że preparaty na bazie wody mogą być równie skuteczne, jak alkohole, jednak sumarycznie dawać mniej objawów niepożądanych w postaci podrażnień, zatem mogą się okazać bardzo skuteczną alternatywą w sytuacjach, gdy alkohole nie mogą być stosowane [28]. Regularne mycie i dezynfekcja skóry powodują tymczasowe naruszenie bariery ochronnej, przez usunięcie substancji lipidowych w naskórku i zmniejszenie ilości warstw keratynocytów. Niekorzystne zmiany w funkcjonowaniu naskórka można zauważyć nawet po jednorazowym zastosowaniu preparatów dezynfekcyjnych. Przy niewielkich uszkodzeniach, skóra dzięki swoim właściwościom regenerującym odbudowuje się w ciągu kilku godzin, jednak przy dłuższym niedoborze lipidów regeneracja może potrwać nawet kilka dni [37].

Wysuszona skóra szybciej się starzeje, ponieważ słabo nawodniony naskórek bardzo szybko traci elastyczność. Do tego zanieczyszczenia z powietrza mogą docierać do głębszych warstw i wywoływać uszkodzenia, niszcząc przy tym jej głębsze pokłady. Poza tym w przypadku stosowania np. związków nadtlenkowych dochodzi do powstania bardzo reaktywnego rodnika hydroksylowego, który również przyspiesza proces starzenia się skóry. Dlatego bardzo ważne jest odpowiednie nawilżanie i pielęgnacja dłoni. W nawilżaniu skóry dużą rolę odgrywają tzw. humektanty obecne w środkach antyseptycznych. Zalicza się do nich m.in. glicerynę, jeden z najlepszych środków nawilżających. Ma ona zdolność modyfikacji struktury lipidów międzykorneocytarnych i ułatwia tworzenie warstw lamelarnych zdolnych do wiązania wody [16, 42].

W związku z tym, że częste mycie i dezynfekcja rąk nie pozostają obojętne dla skóry, zaleca się stosowanie środków pielęgnacyjnych o charakterze nawilżającym i natłuszczającym, możliwie najczęściej, a przynajmniej raz dziennie – na zakończenie pracy. Większość firm produkujących preparaty do odkażania rąk ma w swojej ofercie profesjonalne kremy i emulsje do rąk, które pozbawione są substancji alergizujących i w szybkim czasie odbudowują płaszcz lipidowy skóry rąk [9].

### Kandydoza

Zbyt częste mycie rąk, używanie detergentów i środków biobójczych narusza barierę ochronną skóry i uszkadza naskórek, przez co skóra łatwiej ulega zakażeniom, w tym grzybiczym. Sucha skóra może przyczynić się np. do zaburzenia rogowacenia skóry, które to zaś jest czynnikiem zwiększającym ryzyko grzybicy [47-49].

Wypryskowe dłonie, o których wspomiano wcześniej, są skolonizowane w większym stopniu przez czynniki chorobotwórcze niż zdrowe i mogą w znacznym stopniu przyczynić się do wystąpienia kandydozy [38].

Do tej pory nie ma doniesień na temat grzybicy skóry jako skutku ubocznego stosowania preparatów odkażających, niemniej jednak mogą się one przyczynić do jej powstania.

### PODSUMOWANIE

Dezynfekcja jest niezbędna w pracy zarówno kosmetologów, jak i innych zawodów medycznych. Na rynku dostępna jest szeroka gama środków do dezynfekcji, które jednak stosowane rutynowo nie pozostają obojętne dla skóry. Ich użycie wiąże się ze stosunkowo dużym ryzykiem wystąpienia działań niepożądanych, w tym reakcji alergicznych. Odpowiednio dobrana pielęgnacja po wykonanej dezynfekcji skóry rąk wydaje się być kluczowym etapem dla redukcji ryzyka ich wystąpienia.

Obecnie ciągle poszukiwany jest środek dezynfekcyjny, który byłby w pełni bezpieczny i skuteczny dla pracowników gabinetów kosmetycznych oraz ich klientów. Istotne w zapobieganiu występowania reakcji ubocznych występujących przy dezynfekcji są działania profilaktyczno-edukacyjne, informujące o prawidłowych sposobach dezynfekcji dłoni, oraz pełna informacja o możliwych działaniach niepożądanych.

### LITERATURA

1. Ustawa o produktach Biobójczych z dnia 13 września 2002 r., rozdz. 1, art. 3, pkt 1.
2. Klimberg A, Marcinkowski J. Higiena i organizacja w zawodach medycznych. PZWL, Warszawa 2003: 115-125.
3. Ustawa Prawo farmaceutyczne z dnia 6 września 2001 r., rozdz. 1, art. 2, pkt 32.
4. Kordus K, Rymarczyk-Kapuścik A. Zastosowanie środków dezynfekcyjnych w gabinetach kosmetycznych w świetle obowiązującego prawa. *Estetologia medyczna i kosmologia* 2011, vol. 1(1): 27-33.
5. Rotter ML. European norms in hand hygiene. *Journal Hospital Infection* 2004, vol. 56: 56-59.
6. Buchrieser V, Miorini T. Podstawy Mycia, Dezynfekcji i Sterylizacji. Skrypt Podstawowy 2009: 7-19.
7. Jabłońska-Trypuć A. Higiena i dezynfekcja w gabinecie dermatologicznym i klinice medycyny estetycznej. *Dermatologia praktyczna* 2014, vol. 2: 28-30.
8. Zych M, Górka E, Jankiewicz U, Kowalczyk P. Środki dezynfekcyjne oraz skuteczność ich działania na drobnoustroje skóry. *Nowa Medycyna* 2013, vol. 1: 31-34.
9. Gospodarek E, Mikucka A. *Mikrobiologia w kosmetologii*. PZWL, Warszawa 2013: 105-116.
10. Kutrowska E. Wyrób medyczny czy preparat biobójczy – kategorie środków dezynfekcyjnych. *Zakażenia* 2006, vol. 6(4): 6-12.
11. Murray P, Rosenthal K, Pfaller M. *Mikrobiologia*. Urban & Partner, Wrocław 2013: 77-81.
12. Parnowska W. Znaczenie stosowania i badań skuteczności środków dezynfekcyjnych w profilaktyce zakażeń szpitalnych. *Postępy Nauk Medycznych* 2000, vol. 3: 54-60.
13. Rogalewicz R. Druga twarz środków dezynfekcyjnych – alkohole (cz.2). *Zakażenia*, 2011, vol. 12(5): 21-26.
14. Röhm-Rodowald E, Jakimiak B, Chojcka A, Podgórska M. Biobójcze substancje czynne w preparatach dezynfekcyjnych. *Zakażenia* 2009, vol. 9(5): 10-16.
15. Rotter M. Arguments for alcoholic hand disinfection. *Journal of Hospital Infection* 2001, vol. 48: 4-8.
16. Gromadecki J, Wróbel R. Składniki aktywne występujące w preparatach dezynfekcyjnych i antyseptycznych. *Zakażenia* 2010, vol. 10(1): 29-36.
17. Szewczyk E. Diagnostyka bakteriologiczna. PWN, Warszawa 2013: 243-246.
18. Bocian E, Tyski S. Chlorheksydyna – jeden z powszechnie stosowanych antyseptyków – zastosowanie preparatów z chlorheksydyną (część II). *Zakażenia* 2010, vol. 10(4): 7-13.
19. Kampf G, Ostermeyer C. Efficacy of two distinct ethanol-based hand rubs for surgical hand disinfection – a controlled trial according prEN 12791. *BMC Infectious Diseases* 2005, vol. 5(1): 17.
20. Rogalewicz R. Druga twarz środków dezynfekcyjnych – aldehydy (część I). *Zakażenia* 2011, vol. 11(3): 13-16.
21. Fleischer M. Skrypt: Dezynfekcja, Sterylizacja, Antyseptyka. Katedra i Zakład Mikrobiologii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu.
22. Löffler H, Kampf G. Hand disinfection: How irritant are alcohols?. *Journal of Hospital Infection* 2008, vol. 70: 58-59.

23. Kampf G, Löffler H. Prevention of irritant contact dermatitis among health care workers by using evidence-based hand hygiene practices: a review. *Industrial Health* 2007, vol. 45(5): 645-652.
24. Pittet D, Allegranzi B, Boyce J. WHO, World Alliance for Patient Safety, First Global Patient Safety Challenge Core Group of Experts: The World Health Organization guidelines on hand hygiene in health care and their consensus recommendations. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2009, vol. 30: 611-622.
25. Buchrieser V, Miorini T. Podstawy Mycia, Dezynfekcji i Sterylizacji. Skrypt Podstawowy 2009: 7-19.
26. Muszyński Z, Szkaradkiewicz A. Środowisko gabinetu stomatologicznego – możliwości ograniczenia zanieczyszczeń i zakażeń. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 2006, vol. 87(1): 12-20.
27. Nieradko-Iwanicka B. Higiena rąk złotym standardem w medycynie. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 2006, vol. 87(2): 97-100.
28. Prociwicz K, Ziola A, Zbiciak-Nylec M, Paździora P, Wcisło-Dziadecka D. Wpływ środków dezynfekcyjnych na stan skóry rąk. *Kosmetologia Estetyczna* 2017, vol. 6: 249-253.
29. Wojciechowska M, Gocki J, Bartuzi Z. Występowanie objawów ubocznych, nadwrażliwości i alergii na wybrane składniki kosmetyków oraz chrom i nikiel wśród studentek kosmetologii. *Alergia Astma Immunologia* 2007, vol. 12(2): 88-91.
30. Martini MC, Placek W. Kosmetologia i farmakologia skóry, PZWL, Warszawa 2007: 204.
31. Jabłońska-Trypuc A, Szumska E. Skuteczność oraz bezpieczeństwo mycia i dezynfekcji rąk i skóry. *Kosmetologia Estetyczna* 2013, vol. 2(2): 139-142.
32. Majewski S. Podrażnienia i alergie jako reakcja na kosmetyki. *Alergia* 2004, vol. 1(19): 22.
33. Kasperczyk J, Szczurek W, Szczurek D, Joško-Ochojska J. Wiedza, praktyka i postawy studentów kierunku lekarskiego i lekarsko-dentystycznego wobec higieny rąk. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 2016, vol. 97(3): 229-235.
34. Śpiewak R. Wyprysk kontaktowy. *Postępy Dermatologii i Alergologii* 2009, XXVI(5): 375.
35. Szczepaniak E, Prokop J. Wyprysk kontaktowy. *Postępy Dermatologii i Alergologii* 2004, XXI/4: 205-206.
36. Śpiewak R. Alergia kontaktowa i alergiczny wyprysk kontaktowy. *Alergologia Polska - Polish Journal of Allergy* 2014, vol. 1(4): 150-157.
37. Fleischer M, Fleischer-Stepniowska K. Higiena rąk – gdzie jesteśmy? *Zakażenia* 2011 vol. 12(6): 14-21.
38. Kampf G, Löffler H, Gastmeier P. Hand Hygiene for the Prevention of Nosocomial Infections. *Dtsch Arztebl Int* 2009, vol. 106(40): 649-655.
39. Śpiewak R. Alergia kontaktowa – diagnostyka i postępowanie. *Alergia Astma Immunologia* 2007, vol. 12(3): 110.
40. Szpringer E. Świąd skóry. *Nowa medycyna* 2000, vol. 11: 25-27.
41. Kieć-Świerczyńska M, Kręcisz B. Alergiczne kontaktowe zapalenie skóry u pracowników służby zdrowia. *Służba zdrowia* 2001, vol. 71: 61-65.
42. Tarka P. Higieniczna i chirurgiczna dezynfekcja rąk – normy europejskie, ochrona skóry rąk. *Zakażenia* 2010, vol. 10(6): 14-20.
43. Nowicka D. Dermatologia, Podręcznik dla studentów kosmetologii. Wydawnictwo Medyczne-Górnicki, Wrocław 2012: 48.
44. Jabłońska S, Majewski S. Choroby skóry dla studentów medycyny i lekarzy. PZWL, Warszawa 2008: 151.
45. Bocian E, Tyski S. Chlorheksydyna – jeden z powszechnie stosowanych antyseptyków – właściwości chemiczne i biologiczne (część I). *Zakażenia* 2010, vol. 10(2): 6-13.
46. Balwierz R, Sroka A, Sarecka-Hujar B, Marciniak D, Kolanko M, Dzierżewicz Z. Fototoksyczność – opis zjawiska oraz pozytywne aspekty jego wykorzystania. *Pol J Cosmetol* 2017, vol. 20(4): 320-326.
47. Kapuściok J. Skuteczna ochrona przed grzybicą stóp. *Kosmetologia estetyczna* 2014, vol. 3(2): 150-152.
48. Wojanowska D, Chodorowska G, Juskiewicz-Borowiec M. Sucha skóra – patogeniza, klinika i leczenie. *Postępy Dermatologii i Alergologii* 2003, vol. 2: 98-105.
49. Wolfensberger A, Durisch N, Mertin J, Ajdler-Schaeffler E, Sax H. Evaluating the tolerability and acceptability of an alcohol-based hand rub – real-life experience with the WHO protocol. *Antimicrob Resist Infect Control* 2015, vol. 4: 18.