

# Środki dezynfekcyjne oraz skuteczność ich działania na drobnoustroje skóry

Magdalena Aleksandra Zych<sup>1</sup>, Ewa Beata Górńska<sup>1</sup>, Urszula Jankiewicz<sup>2</sup>,  
\*Paweł Kowalczyk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Samodzielny Zakład Biologii Mikroorganizmów, Wydział Rolnictwa i Biologii,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
P.o. Kierownika Zakładu: dr hab. Barbara Łotocka

<sup>2</sup>Katedra Biochemii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

---

## DISINFECTANTS AND THEIR IMPACT ON MICROBIAL SKIN

---

### Summary

The human skin and the conditions on its surface such as the free water deficiency, the acidic pH, and the solar radiation do not favor the microbial colonization. In spite of those inconveniences there is a skin microflora, which consists of the resident and the transient flora. The microbial colonization on the skin surface is unequal; the concentration of sebaceous and sweat glands results in the higher density of the microorganisms. The unfavorable conditions such as a low immunity of an organism or a division of the skin surface may cause an infection, which might be the reason of various skin diseases. The main objective of the disinfection of the skin surface to reduce the number of microorganisms that colonize it. For this purpose there are various disinfectants (aseptic), which kill or inhibit physiological processes, including the growth of micro-organisms living on the skin. Skin cleansing process includes not only hygienic procedures (eg, hand washing), but also disinfection of wounds, surgical field, disinfecting the skin before injections and other treatments. During the process of disinfection of the skin is very important for the continuity of the skin-intact skin, we can use alcoholic preparations, and to disinfect the damaged skin (wounds, burns) using aqueous solutions of antiseptics. The most serious problem is the skin flora of hands, because it is contaminated by a large number of microorganisms, including pathogens and through it may claim to nosocomial infections or gastrointestinal infections (disease of dirty hands). Effective disinfection of skin care including of the body, the type of conjunction, chemical decontamination time and abiotic environmental factors. Skin rich in sebaceous glands and hair follicles (eg, scalp, area above the bridge area between the shoulder blades) requires a longer disinfection times up to 10 minutes. However, with a low content of the sebaceous glands in the skin require several to tens of seconds decontamination.

---

Key words: disinfection of the skin, skin diseases, skin disinfectants

---

### WSTĘP

#### Preparaty antyseptyczne do dezynfekcji skóry

W Polsce do użytku dopuszczono ponad 100 preparatów antyseptycznych. W preparatach do dezynfekcji stosuje się różne substancje czynne należące do czterech głównych grup: alkoholi, biguanidyny (chlorheksydyna), jodoforów oraz czwartorzędowych związków amoniowych; a także inne związki (np. triklosan, chlorowodorek oktenidyny, 2-difenyloł). Preparaty antyseptyczne powinny spełniać odpowiednie wymagania: działać bakteriobójczo i bakteriostatycznie, powinny wykazywać działanie bójcze przedłużone, dwufazowe, minimum przez 2-3 godziny po użyciu, pH (20°C) = 5,5-7, gęstość = 0,8-1 g/cm<sup>3</sup>, lepkość (25°C) = 1-1,280 Pa\*s, powinny wykazywać właściwości myjące, brak barwy, klarowność, nie powinny działać wysuszająco i drażniąco, możliwość użycia 20 razy dziennie, powinny

zawierać składniki pielęgnacyjne, takie jak: zw. nawilżające, natłuszczające oraz pielęgnujące skórę, powinny wykazywać trwałość w temperaturze pokojowej od 2 do 3 lat, powinny zawierać biodegradowalne substancje czynne, wg testu OECD, powinny uzyskać certyfikację wg norm Europejskiego Komitetu Standaryzacji CEN, *in vitro* EN-1014 i EN-12054, *in vivo* EN-12791 (1, 2). Preparaty antyseptyczne zawierają zazwyczaj kilka związków o aktywności przeciwdrobnoustrojowej, np. alkoholowe roztwory jodoforów czy chlorheksydyny. Służą do postępowania higienicznego i chirurgicznego (w tym do dezynfekcji pola operacyjnego). Wykazują szerokie spektrum działania przeciwdrobnoustrojowego – działają na formy wegetatywne bakterii i grzybów, formy przetrwalnikowe (spory), jednak tu ich skuteczność jest zróżnicowana i zależy głównie od liczby drobnoustrojów i ich oporności, a także od zanieczyszczenia skóry substancjami organicznymi. Są skuteczne bezpośrednio po aplikacji, a także

wykazują przedłużoną aktywność do kilku godzin po zastosowaniu. Oprócz odpowiedniego działania bójczego antyseptyki powinny być bezpieczne – nie powinny wykazywać działania kancerogennego, mutagennego, toksycznego, drażniącego czy uczulającego. Środki te powinny być także jałowe, m.in. nie powinny upośledzać procesu gojenia się ran (1).

Podobnie jak w przypadku antybiotyków i chemioterapeutyków przeciwbakteryjnych, istnieje możliwość wytworzenia pewnych mechanizmów oporności przez drobnoustroje na preparaty antyseptyczne. Dlatego ważne jest, aby możliwie często zmieniać stosowane preparaty (zmiana substancji aktywnych), ograniczając w ten sposób możliwość nabywania mechanizmów oporności przez drobnoustroje (2).

### Działanie bakteriobójcze preparatów antyseptycznych

Roztwory alkoholi: etylowego oraz 1-propanolu i 2-propanolu wykazują szybkie działanie bakteriobójcze oraz grzybobójcze, nie działają jednak na spory. Preparaty te są stosowane jako higieniczne środki antyseptyczne do likwidacji powierzchniowej flory przejściowej, jednak nie wykazują przedłużonego działania biobójczego. Roztwory propanolu jednak są używane do dezynfekcji chirurgicznej, ponieważ powodują tak istotną redukcję mikroorganizmów skórnych, że nawet kilka godzin po użyciu utrzymuje się wysoki stopień redukcji bakterii. Jodofory to roztwory jodu w związkach powierzchniowo czynnych lub biopolimerach spełniających funkcję nośnika jodu. Charakteryzują się szerokim zakresem działania (wrażliwe są bakterie, wirusy i grzyby), niską toksycznością, są trwałe w temperaturze pokojowej, antyseptyki jodoforowe zachowują stosunkowo długą aktywność w kwaśnym odczynie. Preparaty te wykazują zarówno działanie natychmiastowe, jak i przedłużone – ograniczają florę przejściową i stałą, i są używane w dezynfekcji chirurgicznej (1). Pozostałe związki utleniające, do których można zaliczyć m.in.: substancje zawierające jod (jodyna), nadtlenek wodoru (woda utle-

niona), roztwory nadmanganianu potasu charakteryzują się wysoką skutecznością w szybkiej dezynfekcji skóry, jednak nie wykazują przedłużonego działania na skórze. Poza tym wykazują zróżnicowane działanie na grzyby, wirusy hydrofilne oraz formy przetrwalnikowe drobnoustrojów (3, 4).

### Aktywność przeciwdrobnoustrojowa preparatów antyseptycznych

Związki powierzchniowo czynne: czwartorzędowe zasady amoniowe – chlorek lub bromek benzalkoniowy i bromek cetrymoniiowy, diglukonian chlorheksydyny, działają skutecznie tylko na bakterie Gram-dodatnie, bakterie Gram-ujemne, grzyby i wirusy lipofilne, wykazują zróżnicowaną wrażliwość, natomiast prątki, wirusy hydrofilne i formy przetrwalnikowe są odporne. Chlorheksydyna wcierana w skórę do chwili wyparowania alkoholu jest bardzo efektywna i skuteczna, jest najsilniej działającą bójczą substancją w środowisku alkoholowym. Posiada ona właściwości kumulowania się w naskórku, dlatego ma przedłużony wpływ na bakterie bytujące na skórze. Niektóre drobnoustroje mogą wytwarzać formy odporne na chlorheksydynę, należą do nich głównie *Pseudomonas aeruginosa* oraz *Proteus* sp. Dlatego wykorzystuje się zjawisko synergizmu z czwartorzędowymi związkami amoniowymi; aby temu zapobiec, stosuje się preparaty mieszane. Zazwyczaj najsukuteczniej działają preparaty zawierające stosunek 1:10, w przeliczeniu na substancje czynne (3, 5, 6) (tab. 1). Wykazano, że bakterie alochtoniczne bytujące na skórze są o wiele bardziej odporne na działanie mydła z wodą w przypadku, kiedy podczas aplikacji są wcierane w powierzchnię skóry, niż pozostawione do wyschnięcia. Nie ma znacznej różnicy pomiędzy dezynfekcją skóry 70% alkoholem i 4% roztworem chlorheksydyny (bez dodatku wody). Roztwór chlorheksydyny z dodatkiem wody podczas doświadczenia był mniej efektywny w przypadku bakterii pozostawionych do wyschnięcia niż zastosowanie mydła z wodą. Widoczne jest także lepsze działanie 4% roztworu chlorheksydyny na bakterie wtarte w głębsze partie skóry i bakterie flory

Tabela 1. Działanie mydła i wody oraz środków dezynfekcyjnych na florę alochtoniczną (7).

Metody czyszczenia i dezynfekcji	Liczba bakterii zawarta w ml mycia wyizolowana z powierzchni palców po czyszczeniu i dezynfekcji, wyrażone jako % liczby bakterii pobranych przed stosowaniem antyseptyków									
	Hodowle bakteryjne naniesione na końce palców i pozostawione do wyschnięcia					Hodowle bakteryjne naniesione na czubek palca i wtarte				
	1. palec*	2. palec	3. palec	4. palec	Wszystkie palce	1. palec	2. palec	3. palec	4. palec	Wszystkie palce
30-sekundowe mycie mydłem i wodą	1•7	3•2	1•4	1•5	2•0	35•7	24•9	31•1	26•7	26•9
70% alkoholem etylowym wcieranym w ręce do momentu wyschnięcia	0•2	0•4	0•2	0•4	0•3	0•3	0•3	0•4	0•2	0•3
30-sekundowe mycie 4% roztworem chlorheksydyny i wodą	2•7	8•1	8•2	4•7	5•9	1•2	0•7	1•7	0•7	1•1
30-sekundowe mycie roztworem chlorheksydyny, bez dodatku wody	1•8	1•0	2•8	2•0	1•9	4•1	2•4	4•6	1•9	3•3

\*średnia liczba bakterii z palców prawej i lewej ręki u 4 osób

autochtonicznej niż woda z mydłem (7, 8). Preparaty zawierające jodynę usuwają nawet 95% mikroorganizmów znajdujących się na powierzchni skóry, dostępnych dla działania środków dezynfekcyjnych, ale ok. 20% bakterii jest chronione przez mieszki włosowe, szczeliny oraz lipidy skórne (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ wybranych środków dezynfekcyjnych na redukcję bakterii kolonizujących skórę (9).

	% redukcji liczby bakterii z powierzchni skóry liczonej metodą złuszczenia
Jodyna w 70% etanolu	99•6
Chlorheksydyna w 70% etanolu	99•3
Chlorheksydyna (wodny roztwór)	98•1
Chlorek benzalkoniowy (wodny roztwór)	56•7
Thiomersal (wodny roztwór)	32•1

### Wpływ zabiegów higienicznych na mikroflorę skóry

Stosowanie różnego rodzaju preparatów antyseptycznych w znaczny sposób redukuje mikroflorę skóry, jednak nie jest w stanie obniżyć jej liczby poniżej pewnego poziomu (5). Kąpiel w wannie oraz prysznic mają gruntowny wpływ na bakteryjne populacje znajdujące się na skórze. W przeciwieństwie do panującego przekonania, czynności te nie redukują liczby bakterii zasiedlających skórę, lecz powodują ich znaczny wzrost. Efekt kąpeli pod prysznicem powoduje takie same zmiany, jak kąpiel w wannie. Populacje bakterii wykazują wzrost liczebności nie tylko zaraz po kąpeli pod prysznicem oraz po użyciu ręcznika, ale także utrzymują się na równie wysokim poziomie przez ok. 30 minut. Liczba bakterii przed kąpielą pod prysznicem może być bardzo niska w okolicach pach, może to być spowodowane użyciem dezodorantów, które są usuwane podczas kąpeli, a często zawierają substancje antyseptyczne i bakteriobójcze. Populacje drobnoustrojów wracają zazwyczaj do poprzedniego poziomu kilka godzin po kąpeli (5). W głębszych warstwach skóry występuje flora autochtoniczna, która stanowi dla skóry rezerwuár bakterii. Wzrost temperatury, który zwykle ma miejsce podczas kąpeli, powoduje otwarcie porów na skórze, z których uwalniane są drobnoustroje. Następnie wycieranie powierzchni ciała ręcznikiem powoduje rozprzestrzenianie mikroorganizmów po powierzchni skóry. Najbardziej prawdopodobnym mechanizmem, który powoduje powrót drobnoustrojów do normalnej liczby, jest m.in.: produkcja lizozymu, wytwarzanie kwasów tłuszczowych, wysychanie skóry oraz inne podobne czynniki (10) (tab. 3 i 4).

Mydła oraz detergenty są uznane za substancje najbardziej szkodliwe spośród wszystkich substancji stosowanych na skórę. Za każdym razem, kiedy skóra jest myta, zachodzą głębokie zmiany, w większości przypadków odwracalne. Jednak u osób, których zajęcia wymagają częstego używania mydeł i detergentów, długoterminowe zmiany w powierzchni skóry mogą powodować chroniczne uszkodzenia, kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia oraz egzemy, a także zmiany w składzie flory skórnej. Zniszczona skóra jest bardziej narażona

Tabela 3. Wpływ kąpeli w wannie na populację bakterii skórnych (10).

Część ciała	Przed kąpielą	Po kąpeli
Róg szczęki	137	64
Pierś	11	217
Pacha	3	260
Ręka	17	120
Brzuch	32	npl
Pachwina	40	npl
Noga (nad kolanem)	51	npl
Kostka	185	npl
Kark	32	258
Płecy (część środkowa)	4	npl
Pośladek	16	npl
Przestrzeń podkolanowa	11	npl
Podeszwa stopy	npl	npl

npl – niepoliczalne

Tabela 4. Wpływ kąpeli pod prysznicem na populację bakterii skórnych (10).

Część ciała	Przed prysznicem	Po prysznicu	30 minut później
Róg szczęki	npl	npl	npl
Pierś	6	263	–
Pacha	0	npl	210
Ręka (nad łokciem)	2	121	–
Brzuch	47	120	152
Pachwina	128	280	184
Noga (nad kolanem)	20	175	200
Kostka	npl	npl	npl
Kark	npl	npl	npl
Płecy (część środkowa)	npl	146	npl
Pośladek	248	npl	–
Przestrzeń podkolanowa	24	87	89
Podeszwa stopy	npl	npl	110

na atak drobnoustrojów patogennych, wykazuje także mniejszą efektywność w redukcji drobnoustrojów podczas normalnego mycia. Zabiegi higieniczne mogą być często szkodliwe dla skóry i skórnej mikroflory. Ideальnym rozwiązaniem jest znaleźć takie metody higieny skóry, które zminimalizują ryzyko infekcji, nie wpływając przy tym na florę autochtoniczną i stan skóry (5, 11).

### PODSUMOWANIE

Skóra człowieka zasiedlana jest przez wiele mikroorganizmów, do których zaliczamy głównie bakterie i grzyby. Mikroorganizmy zasiedlające skórę człowieka dzieli się na florę przejściową i florę stałą. Flora przejściowa występuje okresowo na skórze, związana jest z bezpośrednim kontaktem skóry ze środowiskiem zewnętrznym. Skład flory stałej modyfikowany jest przez wydzielinę gruczołów skóry, sposób ubierania się, sąsiedztwo błon śluzowych (jama ustna, nosowa). Kolonizacja skóry przez mikroorganizmy zarówno auto-, jak i alochtoniczne uwarunkowana jest także przez wiele czynników osobniczych i środowiskowych. Zależy m.in. od wieku, klimatu, higieny osobistej, używanych kosmetyków (12-14). W warunkach niekorzystnych, np. w wyniku obniżonej odporności organizmu bądź w wyniku uszkodzenia powłoki skórnej, dochodzi do infekcji, co skutkuje występowaniem stanu chorobowego (15-17, 23, 24). Mimo znacznego postępu w diagnostyce i leczeniu, choroby skóry stanowią obecnie duży problem medyczny. Szczególnie duży problem

stanowi wzrastająca ilość infekcji grzybiczych o przewlekłym i nawrotowym charakterze, które są lekceważone zarówno przez pacjentów, jak i lekarzy. Aby zmniejszyć liczbę mikroorganizmów na skórze, stosowane są zabiegi higieniczne i dezynfekcyjne (18, 19). W procesie mycia np. wodą z mydłem usuwane są mikroorganizmy stanowiące florę alochtoniczną, która często jest patogenna i może być przyczyną wielu chorób. Dla niszczenia flory stałej (autochtonicznej), np. przed zabiegami chirurgicznymi, stosowane są preparaty chemiczne, m.in. roztwory alkoholowe i związki powierzchniowo czynne (20-24). □

#### Piśmiennictwo

1. Muszyński Z: Rola zabiegów antyseptycznych w dekontaminacji skóry rąk personelu medycznego. *Zakażenia* 2002; 1-2: 54-56. 2. Bojar RA, Holland KT: The human cutaneous microflora and factors controlling colonization. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 2002; 18: 889-903. 3. Tyski S: Higieniczna i chirurgiczna dezynfekcja skóry. *Blok operacyjny* 2003; 4: 34-37. 4. Kowszyk-Gindifer Z, Sobiczewski W: *Antybiotyki. Przedsiębiorstwo Wydawnictw i Wystaw Przemysłu Chemicznego i Lekkiego „Chemil”* 1990; 10, 49-55. 5. Larson E: Hygiene of the Skin: When Is Clean Too Clean. *Emerging Infectious Diseases* 2001; 2: 225-230. 6. Masako K, Hideyuki I, Shigeyuki O, Zenro I: A novel method to control the balance of skin microflora. *Journal of Dermatological Science* 2005; 38: 197-205. 7. Lilly HA, Lowbury EJJ: Transient skin flora. *Journal of Clinical Pathology* 1978; 31: 919-922. 8. Michajlik A, Ramotowski W: *Anatomia i fizjologia człowieka. PZWL, Warszawa* 2003. 9. Selwyn S, Ellis H: Skin bacteria and skin disinfection reconsidered. *British Medical*

*Journal* 1972; 136-140. 10. Maibach H, Hildick-Smith G (ed.): *Skin bacteria and their role in infection. McGraw-Hill, New York* 1965. 11. Nowicki R: *Dermatofity i dermatofity. Przegląd Dermatologiczny* 1994; 5(81): 485-500. 12. Blijlevens N, Sonis S: Palifermin (recombinant keratinocyte growth factor-1): a pleiotropic growth factor with multiple biological activities in preventing chemotherapy- and radiotherapy-induced mucositis. *Ann Oncol* 2007; 18: 817-826. 13. Spielberger R, Stiff P, Bensinger W: Palifermin for oral mucositis after intensive therapy for hematologic cancers. *N Engl J Med* 2004; 351: 2590-2598. 14. Rosen LS, Abdi E, Davis ID: Palifermin reduces the incidence of oral mucositis in patients with metastatic colorectal cancer treated with fluorouracil-based chemotherapy. *J Clin Oncol* 2006; 24: 5194-200. 15. Eijzer A, Huijgens PC, van de Loosdrecht AA: Palifermin and palmar-plantar erythrodysesthesia. *Br J Haematol* 2007; 136: 856-857. 16. Diaz LB, Guhl G, Eguren MC et al.: Flexural cutaneous eruption due to palifermin. *Br J Haematol* 2008; 140: 464-465. 17. Lane SW, Manoharan S, Mollee PN: Palifermin-induced acanthosis nigricans. *Intern Med J* 2007; 37: 417-418. 18. Scully C, Sonis S, Diz PD: Oral mucositis. *Oral Dis* 2006; 12: 229-241. 19. Rubin JS, Bottaro DP, Chedid M: Keratinocyte growth factor. *Cell Biol Int* 1995; 19: 399-411. 20. Farrell CL, Rex KL, Kaufman SA et al.: Effects of keratinocyte growth factor in the squamous epithelium of the upper aerodigestive tract of normal and irradiated mice. *Int J Radiat Biol* 1999; 75: 609-620. 21. Oji V, Hautier JM, Ahvazi B et al.: Bathing suit ichthyosis is caused by transglutaminase-1 deficiency: evidence for a temperature-sensitive phenotype. *Hum Mol Genet* 2006; 15: 3083-3097. 22. Neneman A, Deja M, Adamski Z: Grzybica skóry owłosionej głowy i grzybica paznokci. *Zakażenia* 2006; 1: 55-61. 23. Nester EW, Roberts C, Lidstrom MM et al.: *Microbiology* 1983; 567. 24. Paściak M, Mordarska H: Rodzaj *Propionibacterium* – heterogenność taksonomiczna i biologiczna. *Postępy Mikrobiologii* 1999; 38(3): 245-253.

otrzymano/received: 07.01.2013  
zaakceptowano/accepted: 05.02.2013

Adres do korespondencji:  
\*Paweł Kowalczyk  
Samodzielny Zakład Biologii Mikroorganizmów  
Wydział Rolnictwa i Biologii  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa  
tel.: +48 728-862-717  
e-mail: pawel\_kowalczyk@sggw.pl