

Zanieczyszczenie mikrobiologiczne dłoni uczniów szkoły podstawowej

The microbial contamination of primary school students' hands

Bożena Nowakowicz-Dębek^{1 (a, d)}, Łukasz Wlazło^{2 (a, d)}, Halina Pawlak^{3 (s, d)},
Martyna Kasela^{4 (b)}, Mateusz Ossowski^{4 (b)}, Hanna Bis-Wencel^{2 (b, d)}

¹ Pracownia Zagrożeń Zawodowych i Środowiskowych

² Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

³ Zakład Ergonomii, UP Lublin

⁴ Studenckie Koło Naukowe Ochrony Środowiska UP Lublin, Sekcja Higieny

Kierownik Pracowni Zagrożeń Zawodowych i Środowiskowych: prof. dr hab. Leszek Tymczyzna

(a) koncepcja

(b) zebranie materiału do badań

(c) statystyka

(d) opracowanie tekstu i piśmiennictwa

STRESZCZENIE

Wstęp. Utrzymanie prawidłowej higieny dłoni jest jedną z podstawowych metod obniżenia ryzyka rozprzestrzania się i zakażeń mikroorganizmami oportunistycznymi, patogennymi wykazującymi zwiększoną oporność na powszechnie stosowane antybiotyki. Dlatego przeprowadzono badania, w celu określenia stopnia bakteryjnego zanieczyszczenia dłoni.

Materiał i metody. Badania czystości rąk prowadzono wśród dzieci szkoły podstawowej. Materiał do badań stanowiły odciski palców dzieci pobierane na jałowe podłoża, zarówno przed jak i po myciu rąk. Równocześnie prowadzono badanie ankietowe uwzględniające zmienne społeczno-demograficzne.

Wyniki. W prowadzonych badaniach wykazano zróżnicowany poziom bakteryjnego zanieczyszczenia dłoni uczniów. Zanieczyszczenie dłoni chłopców było dwukrotnie wyższe niż dziewczynek.

Wnioski. Większość zidentyfikowanych bakterii reprezentowała naturalną mikroflorę skóry. Stwierdzono również licznie występujące bakterie oportunistyczne, stąd zasadne wydaje się prowadzenie akcji uświadamiających społeczeństwo o niebezpieczeństwie płynącym z nieodpowiedniej higieny i propagowanie – odpowiednich nawyków.

Słowa kluczowe: higiena rąk, bakterie, profilaktyka.

ABSTRACT

Introduction. Keeping proper hand hygiene is one of the basic methods to reduce the risk of spreading infections and opportunistic, pathogenic microorganisms showing increased resistance to commonly used antibiotics. Therefore, a study was conducted to determine the extent of bacterial contamination of hands.

Material and methods. The study on the cleanliness of hands was conducted among primary school students. Material consisted of children's fingerprints taken on sterile culture media, both before and after hand washing. At the same time, a questionnaire survey was carried out, taking into account socio-demographic variables.

Results. The study has shown different level of bacterial contamination on students' hands. The hands of boys were twice as contaminated as the hands of girls.

Conclusions. Most of the identified bacteria represented the natural microflora of the skin. Opportunistic bacteria were also found to be frequent. Hence, it seems advisable to take actions to raise public awareness of the dangers related to inadequate hygiene and to promote appropriate habits.

Keywords: hand hygiene, bacteria, prevention.

WSTĘP

Prawidłowa higiena rąk jest jedną z podstawowych zasad zapobiegających rozprzestrzenianiu się chorobotwórczych mikroorganizmów. Ten prosty i tani sposób zapobiegania zakażeniom jest niestety często niedoceniany i pomijany. Brak prawidłowej higieny dłoni stanowi problem ogólnoswiatowy. Dlatego bardzo ważnym elementem staje się promocja i zwiększanie świadomości społeczeństwa, dotycząca poprawnych metod postępowania w utrzymaniu odpowiedniego stanu higienicznego dłoni. Badania różnych ośrodków naukowych na całym świecie zwracają uwagę na konieczność podniesienia standardów i praktyki w zakresie ograniczenia transmisji drobnoustrojów na dłoniach. Znalazło to odzwierciedlenie w inicjatywach podejmowanych między innymi przez WHO, które mają na celu promocje postępowania w zakresie szeroko pojętej higieny rąk [1–4].

Drobnoustroje zasiedlają każdy centymetr kwadratowy skóry człowieka. Jeżeli bierzemy pod uwagę dłonie, liczba komórek bakteryjnych mieści się w przedziale od 40 tysięcy do nawet 5 milionów na cm² skóry [5]. Drobnoustroje te wchodzi w skład zarówno flory fizjologicznej – stałej, jak i flory przejściowej. Mikroorganizmy te mogą szybko się namnażać, są jednak usuwane przez bakterie, które tworzą stałą florę fizjologiczną, będąc ich konkurentami [6]. Skład ilościowy oraz jakościowy drobnoustrojów zamieszkujących nasz organizm uzależniony jest od właściwości fizjologicznych miejsc skolonizowanych, do których możemy zaliczyć m.in.: pH, temperaturę skóry, wilgotność i potencjał oksydoredukcyjny. Na skład flory bakteryjnej człowieka mogą mieć też wpływ takie czynniki jak: wiek, nawyki żywieniowe, stan układu immunologicznego, znajomość poprawnych nawyków żywieniowych i higienicznych oraz ilość terapii z użyciem leków przeciwdrobnoustrojowych [7]. Mikroorganizmami należącymi do stałej flory rąk są bakterie, które występują zarówno na powierzchni skóry jak i w fałdach skórnych oraz w mieszkach włosowych. Są one trudne do usunięcia przy użyciu środków mechanicznych z tego względu, że namnażają się przede wszystkim w gruczołach potowych i łojowych. Można tu zaliczyć Gram-dodatnie ziarniaki takie jak: *Staphylococcus* sp., *Micrococcus* sp., *Streptococcus* sp., *Propionibacterium acnes* czy grzyby *Pityrosporum*. Mikroorganizmy stałej flory bakteryjnej zwykle nie wywołują stanów chorobowych, a w jej skład mogą wchodzić przykładowo gronkowce koagulazo-dodatnie [8]. Mikroflora stała pełni funkcję ochronną, którą nazywa się opornością koloniza-

cyjną. Funkcja ta nie została jeszcze jednak do końca poznana, pomimo przeprowadzona licznych badań, w których wykazano, że istnieje wiele interakcji zachodzących między bakteriami i grzybami znajdującymi się na naszej skórze. Nadal nie został wyjaśniony ich udział w mechanizmie ochronnym ludzkiej skóry przed przyleganiem mikroorganizmów patogennych [9]. Funkcja oporności kolonizacyjnej może zostać zaburzona przez takie czynniki jak: długotrwałe terapie z zastosowaniem leków przeciwbakteryjnych i cytostatyków, pierwotne lub nabyte stany obniżenia odporności organizmu, choroby nowotworowe, wszelkiego rodzaju alergię oraz choroby związane z metabolizmem tj. cukrzyca. Ograniczenie osiedlania się na skórze drobnoustrojów chorobotwórczych zachodzi m.in. wówczas, gdy: skóra posiada kwaśny odczyn, następuje złuszczenie się naskórka, używamy środków antyseptycznych [7]. Podstawowe mycie rąk mydłem i wodą w przeciągu 30 sekund redukuje bakterie flory przejściowej prawie 100-krotnie, podczas gdy do wykonania tej czynności zostanie użyty środek antyseptyczny, może dojść do zredukowania liczby drobnoustrojów nawet 10 tysięcy razy [2, 3]. Dlatego przeprowadzono badania, aby określić stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego dłoni uczniów.

MATERIAŁ I METODY

Badania czystości rąk przeprowadzono wśród dzieci szkoły podstawowej na terenie Lublina. Przed przystąpieniem do badań wszystkich uczestników instruowano o zasadach mycia rąk. Dzieci stosowały standardowo to samo mydło w płynie, a dłonie osuszały ręcznikiem papierowym. W trakcie prowadzenia badań gromadzono również informacje o przynależności rodziców/opiekunów do grupy zawodowej (branży). Dla celów badawczych wyodrębniono 3 grupy zawodowe A – szeroko pojęta administracja, M – zawody związane z medycyną i farmacją oraz U – usługi, w tym handel.

Materiał do badań stanowiły odciski palców dzieci złożone na jałowe podłoże agarowe z 5% krwi baraniej, zarówno przed jak i po myciu dłoni. Płytki z odciskami przewieziono do laboratorium i inkubowano w termostacie przez okres 24 h w temperaturze 37°C, 72h w 25°C i 72h w 4°C. Wyrosłe kolonie zliczano przy użyciu automatycznego licznika kolonii. W badaniach wykorzystano podłoże *agar blond bease* (BioMaksima) oraz dostępne testy API 20 STREP, CORYNE, SPAPH bioMerieux Polska sp. z o.o. Diagnostykę bakterii prowadzono ponadto w oparciu o badania morfologiczne i fizjologiczne,

oraz barwienie metodą Grama. Wyniki analiz przedstawiono w postaci średniej arytmetycznej (M) i geometrycznej (GM) oraz wartości logarytmicznej (log), wyrażających liczbę mikroorganizmów na odcisnięte palce. Obliczono dodatkowo logarytmiczny wskaźnik redukcji (RF) oraz % redukcji mikroorganizmów.

WYNIKI

Wyniki stanu sanitarnego dłoni objętych badaniami uczniów zamieszczono w tabeli I i II. W trakcie badań odnotowano duże wahania w koncentracji bakterii na odcisniętej powierzchni palców wyrobkach pobranych przed myciem dłoni, wahające się od 80 jtk/odcisk do 1634 jtk/odcisk. Średnia koncentracja mikroorganizmów wynosiła 241 jtk/odcisk. Natomiast po myciu dłoni, średnia koncentracja bakterii wynosiła 174,96 jtk/odcisk, przy wahaniami od 31 do 534 jtk/odcisk, (tab. I). Na dłoniach chłopców zaobserwowano większą liczebność drobnoustrojów (321 jtk/odcisk), niż na dłoniach dziewczynek 182 jtk/odcisk (tab. II).

Badania wykazały zróżnicowane zanieczyszczenie przebadanych dłoni, jednocześnie wykazano niewielki stopień redukcji mikroorganizmów po myciu rąk. Wśród zidentyfikowanych mikroorganizmów najliczniej występowały: *Arthrobacter* sp., *Micrococcus* sp., *Staphylococcus xylosus* i *Staphylococcus sciuri*, *Corynebacterium propinquum*, *Microbacterium* sp., *Cellulosimicrobium cellulans*.

W analizowanych branżach zawodowych największy udział stanowili uczniowie z grupy U – około 48%, a najmniejszy grupa A – około 24% (ryc.

1). Odnotowano największy udział procentowy mikroorganizmów na dłoniach dzieci zaliczonych do grupy M i stanowił 35% mikroorganizmów na tle pozostałych grup. Najmniejszą kolonizację bakterii uzyskano dla dzieci zaliczonych do grupy A – około 30% (ryc. 2).

DYSKUSJA

Bakterie zaliczane do stałej (fizjologicznej) flory znajdującej się na powierzchni skóry rąk zazwyczaj cechują się wysokim stopniem przystosowania do czynników środowiskowych w przestrzeniach przez nie zajętych. Charakteryzuje je wysoka zdolność wykorzystywania składników pokarmowych, przy czym nie dają możliwości przystosowania się mikroorganizmów patogennych. Można stwierdzić, że tworzą przy tym dobrze zorganizowaną społeczność, wysoko wyspecjalizowaną biocenozę, a nawet mają charakter błony biologicznej (biofilmu). Gdy ta specyficzna równowaga zostanie zaburzona, może dojść do różnego rodzaju niekorzystnych konsekwencji, np. infekcji, zakażeń, czy innych stanów patologicznych o etiologii bakteryjnej czy grzybiczej [7]. Gatunkiem, jaki możemy znaleźć na każdej dłoni jest przede wszystkim gronkowiec *Staphylococcus epidermidis*. Innymi stałymi mieszkańcami powierzchni skóry są *Staphylococcus hominis* oraz gronkowce koagulazo-ujemne, zaraz po nich kolejne miejsce zajmują maczugowce i na końcu paciorkowce.

Równie często na powierzchni skóry dłoni występuje flora grzybicza, której przedstawicielem jest *Malassezia* powszechnie nazywana *Pityrosporum*

Tabela I. Koncentracja mikroorganizmów na rękach przed i po myciu (jtk/odcisk palców)

Table I. The concentration of microorganisms on hands before and after washing (cfu/fingersprint)

Parametr	Przed myciem	Po myciu
M	350,39	230,91
GM	241,80	174,96
Min-Max	80–1634	31–543
RF	0,14	
% redukcji	33,7	

M – średnia arytmetyczna;

GM – średnia geometryczna;

RF – logarytmiczny wskaźnik redukcji

Tabela II. Średnia liczebność mikroorganizmów na dłoniach wg płci (jtk/odcisk palców)

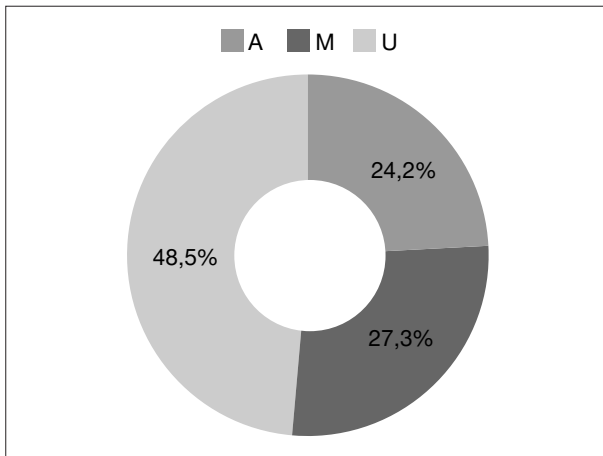
Table II. Mean number of microorganisms on the hands by gender (cfu/fingersprint)

Płeć	Średnia	Przed myciem	Po myciu
Dziewczynki	M	213,20	205,86
	GM	182,01	145,90
	Min-Max	73–543	47–452
Chłopcy	M	488,02	256,10
	GM	321,21	210,01
	Min-Max	80–1634	57–523
prawdopodobieństwo		0,07	0,65

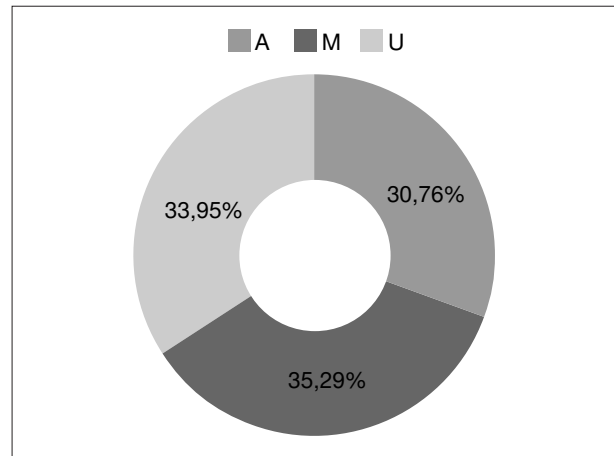
M – średnia arytmetyczna;

GM – średnia geometryczna;

RF – logarytmiczny wskaźnik redukcji



Ryc. 1. Udział % badanych wg branży rodziców/opiekunów
Fig. 1. Percentage of respondents according to sector parents/guardians



Ryc. 2. Udział % mikroorganizmów na dłoniach badanych wg branży rodziców/opiekunów
Fig. 2. Percentage of microorganisms on the skin of fingers studied by the industry of parents/carers

spp. [9]. W skład drobnoustrojów, które obejmuje mikroflora przejściowa skóry człowieka wymienia się: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus* spp., czy *Pseudomonas* spp. Większość drobnoustrojów znajdujących się na rękach zalicza się do stałej i przejściowej mikroflory skóry. Te, które zalicza się do przejściowych, dostają się na powierzchnię skóry poprzez kontakt z zanieczyszczonymi obiektami. Wśród nich występują drobnoustroje chorobotwórcze, wirusy, grzyby oraz pasożyty. Za pośrednictwem rąk mogą być przenoszone również patogeny, takie jak: rotawirusy, norowirusy, *Staphylococcus aureus* odpowiedzialny za ropne zmiany skórne i zatrucia układu pokarmowego, pałeczki z rodzaju *Salmonella* oraz *Shigella*, bakterie kałowe takie jak *Escherichia coli* [5].

W badaniach własnych identyfikowano głównie naturalną florę skóry, tylko w kilku przypadkach stwierdzono licznie reprezentowaną florę oportunistyczną. Zjawisko to może być niebezpieczne związane z przenoszeniem czynnika pomiędzy uczniami, pracownikami a nawet rodzicami/opiekunami. Mikroorganizmy występujące na dłoniach dzieci mogą być powiązane z florą bakteryjną rodziców z ich miejsc pracy. Z tego powodu należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że prawie połowa uczniów objętych badaniami posiadała rodziców pracujących w różnego rodzaju placówkach zajmujących się handlem, czy usługami. Jednak najliczniej występowały one na dłoniach osób zatrudnionych w różnego typu placówkach medycznych. Samarayake i Jones [6] wskazują, że transmisja może odbywać się na dwa sposoby: poprzez bezpośredni kontakt, a także poprzez dotykanie skażonych powierzchni obiektów i materiałów. Chorobotwórcze

gronkowce mogą wchodzić w skład flory fizjologicznej u niektórych osób. Szczególnie można tu wspomnieć o pracownikach zakładów opieki zdrowotnej, którzy są często nosicielami antybiotykooptycznych szczepów gronkowca złocistego (MRSA) [8]. Günter i Axel [9] podają, że przy bezpośrednim, pojedynczym kontakcie ze skażonymi przedmiotami jest narażone od 4 do 16% powierzchni skóry dłoni, natomiast po 12 kontaktach z zakażonymi powierzchniami za zanieczyszczone można już uznać ok. 40% powierzchni skóry dłoni. Prawdopodobieństwo transmisji bakterii, które znajdują się na rękach tymczasowo, uzależnione jest głównie od ich gatunku, liczby, przeżywalności oraz od wilgotności zajmowanej przez nie skóry [9]. Brak higieny w wielu przypadkach może prowadzić również do zakażeń pokarmowych (biegunki). Każdego roku ponad 2 mln dzieci umiera z powodu chorób biegunkowych [10, 11].

Skład mikroflory skóry dłoni nie zmienia się znacząco podczas rutynowego mycia rąk z użyciem mydła i wody. Czynność pozwala natomiast na usunięcie z powierzchni skóry dłoni mikroorganizmów patogennych [5]. Jak podaje Dzwolak [12], średnia redukcja drobnoustrojów po upływie 15 sekund wynosi 0,6–1,1 log, a po 30 sekundach jest to 1,8–3,0 log. Autor zaleca również używanie jednorazowych ręczników papierowych, gdyż podczas używania ręczników materiałowych drobnoustroje mogą się przenosić na umyte dłonie [12]. W badaniach Huang i in. [13] ankietowani wskazali ręczniki papierowe jako preferowany sposób osuszania dłoni (62%), na kolejnym miejscu znajdowały się suszarki elektryczne – 28%, ręczniki płócienne i ręczniki rolkowe – 10%. Biorąc pod uwagę wyniki ankiety, do-

stępnosc ręcników papierowych w toaletach publicznych może się przyczynić do zmniejszenia ilości bakterii na rękach u ludzi [13]. W badaniach własnych dzieci osuszały ręce ręcnikami papierowymi, bezpośrednio po umyciu rąk. Niedokładne osuszenie rąk po umyciu prowadzi do tego, że stają się one bardziej wilgotne i podatne na przyleganie do ich powierzchni mikroorganizmów [5]. Podstawowe mycie rąk jest najprostszą i najskuteczniejszą metodą prowadzącą do zmniejszenia ryzyka zakażeń przenoszonych za pośrednictwem zanieczyszczonych dłoni. Powszechnie obserwuje się braki wiedzy z zakresu poprawnej higieny dłoni przy jednoczesnym bagatelizowaniu tego problemu. W Wielkiej Brytanii przeprowadzono badania, które wykazały, że około jeden na pięciu badanych nie wie, w jaki sposób trzeba skutecznie myć ręce oraz w jaki sposób je suszyć [14].

Flora bakteryjna skóry rąk kobiet i mężczyzn znacznie się różni. Skład mikroflory skóry rąk kobiet cechuje większa różnorodność gatunków bakterii, niż u mężczyzn. Fierer i in., [15] podaje, że różnice mogą wynikać m.in.; z częstości i długości mycia dłoni, pH skóry rąk, z faktu prania i leworęczności, stosowania kosmetyków. Natomiast w badaniach własnych na dłoniach chłopców identyfikowano liczniejszą florę bakteryjną. Aby wyjaśnić zróżnicowane wyniki badań szukano korelacji między stopniem zanieczyszczenia rąk dzieci a miejscem zatrudnienia (pracy) rodziców. Jednak różnice nie były statystycznie istotne.

Kowal i in. [16] podkreślając istotę edukacji higienicznej, przeprowadził badania wśród uczniów szkoły podstawowej. Tylko 56% dzieci posiadało nawyk mycia rąk po skorzystaniu z toalety. Grupa ta nie była jednak objęta programem wychowania zdrowotnego. Porównując z dziećmi, które brały udział w tym programie, 96% myło ręce po wyjściu z toalety [16]. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) do mycia i dezynfekcji rąk w środowiskach medycznych, zarówno pracowników, słuchaczy czy studentów zaleca stosowanie preparatów na bazie alkoholu. Wskazuje wyraźnie, że rozwiązanie problemu higieny rąk należy rozpoczynać już bardzo wcześnie, gdyż w późniejszych etapach kształcenia zmiana nawyków higienicznych może okazać się bardzo trudna [1, 17, 18, 19, 20].

Podsumowując można stwierdzić, że prowadzona strategia promocji higieny rąk już wśród najmłodszych może przynieść duże korzyści w zapobieganiu transmisji patogenów. Pozwoli zwiększyć nie tylko świadomość wielu osób w zakresie właściwej higieny i przestrzegania jej zaleceń, ale również w obrębie sfery zawodowej rodziców /opiekunów, aby zapo-

biegać rozprzestrzenianiu się mikroorganizmów.

Utrwalenie odpowiednich nawyków higienicznych jest istotnym krokiem nie tylko w celu poprawy stanu zdrowia społeczności, ale przede wszystkim droga do ograniczenia rozprzestrzeniania się szczepów bakterii zwłaszcza patogennych opornych na powszechnie stosowane antybiotyki.

WNIOSKI

1. Palce uczniów wykazały zróżnicowany poziom zanieczyszczenia mikroorganizmami, wynoszący 241 jtk/odcisk przed myciem i 175 jtk/odcisk po myciu. Znacznie wyższą liczebność mikroorganizmów uzyskano z odcisków palców chłopców.
2. Nie stwierdzono w analizowanym materiale mikrobiologicznym ludzkich patogenów. Większość zidentyfikowanych mikroorganizmów reprezentowała naturalną florę skóry.
3. Wyniki badań wskazują na brak bezpośredniej zależności pomiędzy branżą zatrudnienia rodziców/opiekunów a stopniem mikrobiologicznego zanieczyszczenia dłoni.

Źródło finansowania: środki własne autorów

PIŚMIENNICTWO

- [1] Lau T., Tang G., Mak K.L., Leung G.: Moment-specific compliance with hand hygiene. Clin Teach. 2014; 11: 159–64. doi: 10.1111/tct.12088
- [2] Safety WP.: Wytoczne WHO dotyczące higieny rąk w opiece zdrowotnej – podsumowanie. WHO Press, Genewa 2009: 1-68.
- [3] Zomer T.P., Erasmus V., Vlaar N., Beeck E.F., Tjon-A-Tsien A., Richardus J.H., Voeten H.: A hand hygiene intervention to decrease infections among children attending day care centers: design of a cluster randomized controlled trial. BMC Infect Dis 2013; 13:259. doi: 10.1186/1471-2334-13-259
- [4] Ejemot-Nwadiaro R.I., Ehiri J.E., Arikpo D., Meremikwu M.M., Critchley J.A.: Hand washing promotion for preventing diarrhoea. John Wiley & Sons, Ltd 2015: 9. doi: 10.1002/14651858.CD004265.pub3.
- [5] Dzierżanowska-Fangrat K., Pawińska A., Semczuk K.: Higiena rąk i otoczenia Polaków. Przerwij łańcuch infekcji. Raport marki Dettol i Centrum Zdrowia Dziecka. Warszawa 2010.
- [6] Samaranyake L.P., Jones B.M.: Podstawy mikrobiologii dla stomatologów. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2004.
- [7] Muszyński Z.: Drobnoustroje skóry człowieka – wskazówki dla kosmetologów. Homines Hominibus 2010; 6: 55-64.
- [8] Marcinkowski, J.T.: Higiena, profilaktyka i organizacja w zawodach medycznych. Wyd. Lekarskie PZWL, 2003: 115-125.

- [9] Günter K., Axel K.: Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clin Microbiol Rev* 2004; 17: 863-893. doi: 10.1128/CMR.17.4.863-893.2004
- [10] Mach T.: Biegunka podróży. *Gastroenterol Klin* 2011; 3: 121-126.
- [11] Scott B., Curtis V., Rabie T., Garbrah-Aidoo N.: Health in our hands, but not in our heads: understanding hygiene motivation in Ghana. *Health Policy Plan.* 2007; 22: 225-233. doi: 10.1093/heapol/czm016
- [12] Dzwolak W.: Podstawy skutecznego mycia rąk. *Przemysł spożywczy* 2008; 2: 36-39.
- [13] Huang C., Ma W., Stack S.: The hygienic efficacy of different hand-drying methods: a review of the evidence. *Mayo Clin Proc.* 2012; 87: 791-798. doi: 10.1016/j.mayocp.2012.02.019
- [14] Ali M.M., Verrill L., Zhang Y.: Self – reported hand washing behaviors and foodborne illness: a propensity score matching approach. *J Food Prot.* 2014, 77: 352–358.
- [15] Fierer N., Hamady M., Lauber C.L., Knight R.: The influence of sex, handedness, and washing on the diversity of hand surface bacteria. *Proc Natl Acad Sci USA* 2008; 105: 17994-17999. doi: 10.1073/pnas.0807920105
- [16] Kowal M., Kowalska M., Wójtowicz-Chomicz K., Golik A., Świąż Z., Borzęcki A.: Zachowania higieniczne wśród młodzieży szkół podstawowych. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2008; 82: 279-281.
- [17] Graniczna I.: Prawidłowa higiena rąk. *Utrzymanie czystości* 2011; 1: 6-7.
- [18] Rózkiewicz D.: Ręce personelu jako potencjalne źródło zakażeń szpitalnych, *Zakażenia* 2011; 5: 6-12.
- [19] Bungler R., Pathania D., Bungler E., Arora A.: Hand hygiene: an overview of present scenario. *Int J Dent Health Sci* 2014; 1: 63-67.
- [20] Nowakowicz-Dębek B., Wlazło Ł., Kasela M., Ossowski M.: Epidemiologia wielolekoopornych szczepów *Staphylococcus aureus*. *Probl Hig Epidemiol* 2016, 97: 106-112.

Adres do korespondencji:

Bożena Nowakowicz-Dębek
Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska
Pracownia Zagrożeń Zawodowych i Środowiskowych
ul. Akademicka 13
20-950 Lublin
tel. 81-445-69-98
e mail: bozena.nowakowicz@up.lublin.pl