Methods of preoperative skin preparation in foot and ankle surgery

Sposoby przygotowania pola operacyjnego w chirurgii stopy

Łukasz Kołodziej, Andrzej Bohatyrewicz, Tomasz Budzyński

Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego, Szczecin

Address for correspondence/ Adres do korespondencji: Dr n. med. Łukasz Kołodziej, Klinika Ortopedii i Traumatologii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego, ul. Unii Lubelskiej 1, 71-252 Szczecin

Received: 10.08.2011
Accepted: 30.08.2011
Published: 15.09.2011

Original article/Artykuł oryginalny © J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 5 (25) 2011

STATISTIC STATYSTYKA	
Word count Liczba stów	1778/1387
Tables Tabele	3
Figures Ryciny	0
References Piśmiennictwo	14

Summary
Bacterial flora eradication from the foot, especially regarding nail fold as well as toe web spaces, that take place prior to surgery, poses tremendous difficulty. Despite the application of various substances and techniques of surgical field preparation, positive results of bacteriological cultures from are obtained in 25 to 80% of cases, thus involving greater exposure to postoperative pyogenic complications in patients subjected to foot and ankle surgery. The authors performed cultures prior to and following preparing the surgical field in subjects undergoing elective and emergent foot and ankle surgery. Incorporated into the study were 55 patients. The most common conditions to be treated surgically comprised of hallux valgus and ankle fractures. The cultures were collected from the medial nailfold of the hallux and from 3rd web space prior to and following surgical preparation.
Surgical preparation was performed by scrubbing foot area with a mixture of ethanol and isopropyl (Skinsept,Ecolab). 28% of positive cultures were revealed after the preparation of the surgical field. Among the cultured bacteria Staphylococcus epidermidis and Staphylococcus hominis prevailed. The symptoms of early infection within the postoperative wound occurred in 3,6% of patients and required oral antibiotic treatment. A high prevalence of surgical field contamination that outlasts standard preparation, including the contamination with strains that form biofilm on orthopedic implants, is of particular concern in he face of the wide use of internal fixation. The authors review the techniques of surgical field disinfections with the preparations available on the market.
Key words: postoperative infection, surgical field preparation, foot and ankle surgery.

Streszczenie
Eradykacja flory bakteryjnej ze stopy przed operacją, a w szczególności z okolic paznokci i przestrzeni międzypalcowych, jest niezwykle trudna. Pomimo stosowania rożnorodnych substancji i technik mycia pola operacyjnego, dodatnie posiewy bakteryjne z tych przestrzeni uzyskujemy w 25 do 80% przypadków, co powoduje większe narażenie na poopercyjne powikłania ropne u chorych w chirurgii stopy i stawu skokowo-goleniowego. Autorzy wykonali badania bakteriologiczne przed i po myciu pola operacyjnego u chorych poddawanych planowym i urazowym operacjom stóp i stawu skokowo-goleniowego. Do badania włączono 55 chorych. Do najczęściej leczonych operacyjnie chorób należał paluch koślawy i złamania kostek goleni. Posiewy pobierano przed i po myciu pola z wału paznokciowego palucha i III przestrzeni międzypalcowej. Mycie pola przeprowadzano za pomocą mieszanki alkoholu etylowego i izopropylowego (Skinsept, Ecolab). Stwierdzono 28% dodatnich posiewów po przygotowaniu pola operacyjnego. Wśród wyhodowanych bakterii najczęściej występował Staphylococcus epidermidis i Staphylococcus hominis. Objawy wczesnej infekcji w ranie pooperacyjnej wystąpiły u 3,6% chorych i wymagały leczenia celowaną, doustną antybiotykoterapią. Duża częstość kontaminacji pola operacyjnego przetrwałej po myciu, w tym szczepami bakterii tworzącymi biofilm na implantach ortopedycznych jest szczególnie niepokojąca w obliczu powszechnego stosowania zespoleń wewnętrznych. Autorzy omawiają techniki przygotowania pacjenta zwiększające skuteczość przedoperacyjnego odkażania pola operacyjnego w oparciu o dostępne na rynku preparaty.
Słowa kluczowe: infekcja pooperacyjna, przygotowanie pola opercyjnego, chirurgia stopy i stawu skokowo-goleniowego

INTRODUCTION

The skin covering the feet, in particular, within toe web spaces and the nail fold, is an area densely colonized by aerobic bacteria. The most common of them feature the strains of the families Micrococcus and Staphylococcus (1). The factors that contribute to such a strong bacterial contamination of feet may be discerned into the ones that are due to the foot's anatomical specificity: thick epidermis, thinner subcutaneous layer and a large number of exocrine glands as well as footwear and socks that cause temperature growth and higher CO2 and moisture levels (incubation). The maintenance of daily foot skin care regimen that reduces bacteria population poses difficulty, especially for the elderly who find it challenging to reach their feet (2,3). Preoperative bacterial flora eradication, particularly from the nail fold and toe web spaces spaces, is a major concern. The guidelines concerning the modes of surgical field preparation prior to surgical procedures on feet fail to be divergent and even prove conflicting. Growing numbers of risk factors of postoperative wound healing impairment affecting the feet have been identified such as diabetes, rheumatoid arthritis and the medicines administered in the therapy thereof as well as thyroxin preparations deployed in the treatment of hypothyroidism (4,5,6). Positive bacterial cultures upon surgical skin disinfection are obtained in 25 to 80% of cases (3,7,8). All these factors contribute to a greater risk of developing postoperative septic complications in patients subjected to foot and ankle surgery. Such infections do not readily yield to treatment and in case of concurrent diseases such as diabetes may even result in extremity amputation in as many as in 16% of patients treated in the wake of ankle fractures (8,9).

MATERIAL AND METHODS

The study comprised 55 patients treated surgically at the Orthopaedic and Traumatology Clinic of Pomeranian Medical University the period from March through December 2010. The study group comprised 35 women and 20 men. The mean age of the men enrolled in the study amounted to 49 years of age (from 22 to 79 years of age). For 34 patients it was the first foot surgery while 21 patients were elective, revision cases. All patients were administered 1 gram of cephazolin, a first generation cephalosporin (Biofazolin) as a single, standard intravenous preoperative prophylaxis around 30 minutes before skin incision. The surgical procedures performed are detailed in Table 1.

In 3 patients there was a concurrent rheumatoid arthritis and in 2 – type II diabetes. The samples were collected from the halluces medial nail fold and from the space between 3rd and 4th toes prior to surgical field preparation and upon its drying directly prior to skin incision. The samples were collected in sterile gloves. In all patients the preparation of surgical field consisted in a triple scrubbing of the entire foot as well as ankle with sterile gauze pads soaked with the solution of the prepa-

WSTĘP

Skóra stóp, a w szczególności przestrzenie międzypalcowe i łożysko paznokci, jest obszarem obficie skolonizowanym bakteriami areobowymi. Do najliczniej występujących należą szczepy z rodziny Micrococcus i Staphylococcus (1). Wśród przyczyn tak silnej kontaminacji bakteryjnej stopy możemy wyróżnić jej odrębności anatomiczne: gruby naskórek, cieńsza tkanka podskórna, a duża liczba gruczołów potowych (egzokrynowych), a także noszenie obuwia i skarpetek, co powoduje wzrost temperatury i zwiększoną koncentrację CO2 oraz znaczny wzrost wilgotności (inkubacja). Utrzymanie codziennej higieny stóp, zmniejszające ilość bakterii, jest utrudnione szczególnie u ludziu starszych, mających trudności w dosięgnięciu stóp (2,3). Eradykacja flory bakteryjnej ze stopy przed operacją, a w szczególności z łożyska paznokci i przestrzeni międzypalcowych, jest niezwykle trudna. Zalecenia co do sposobów przygotowania pola operacyjnego przed operacjami obrębie stóp są niejednorodne, a często wręcz sprzeczne. Identyfikuje się coraz więcej czynników ryzyka upośledzonego gojenia się ran pooperacyjnych w obrębie stóp takich jak: cukrzyca, reumatoidalne zapalenie stawów i leki stosowane w terapii tej choroby, czy też preparaty tyroksyny w leczeniu niedoczynności tarczycy (4,5,6). Dodatnie posiewy bakteryjne po chirurgicznym odkażeniu skóry uzyskujemy w 25 do 80% przypadków (3,7,8). Wszystko to powoduje większe narażenie na pooperacyjne powikłania ropne u chorych poddawanych operacjom w obrębie stopy i stawu skokowo-goleniowego. Infekcje te są trudne w leczeniu, a przy współistnieniu chorób takich jak cukrzyca mogą być powodem amputacji kończyny nawet u 16% leczonych operacyjnie z powodu złamań kostek goleni (8,9).

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 55 chorych leczonych operacyjnie w Klinice Ortopedii i Traumatologii PUM od marca do grudnia 2010 roku. W badanej grupie było 35 kobiet i 20 mężczyzn. Średni wiek leczonych wyniós 49 lat (od 22 do 79 lat). U 34 pacjentów była to pierwsza operacja w obrębie stopy, natomiast 21 było już wcześniej leczonych operacyjnie. Wszycy pacjenci otrzymali jednorazową standardową, dożylną profilaktykę okołooperacyjną, na 30 minut przed rozpoczęciem operacji, z zastosowaniem cefazoliny, pierwszej generacji cefalosporyny (Biofazolin), w ilości 1 gram. Wykonane procedury operacyjne zebrano w Tabeli 1.

U 3 chorych współistniało reumatoidalne zapalenie stawów, a u 2 cukrzyca typu II. Posiewy pobierano z łożyska paznokcia palucha po stronie przyśrodkowej oraz z III przestrzeni międzypalcowej przed myciem pola operacyjnego oraz po jego wyschnięciu i obłożeniu, bezpośrednio przed przed rozpoczęciem cięcia skórnego. Posiewy pobierano w jałowych rękawicach. U wszytkich pacjentów przygotowanie pola operacyjnego polegało na trzykrotnym myciu całej stopy i stawu skokowo-goleniowego jałowymi gazikami nasączonymi roztworem prepa-

ration Skinsept color (Ecolab Deutschland GmbH). Every 100 gram (g) of the said preparation contain the following active substances: ethanol - 46,0 g., isopropyl alcohol – 27,0 g., benzyl alcohol - 1,0 g. Subject to particularly thorough cleansing were the toe web spaces that were swiped ("flossing") with a long stripe of sterile gauze soaked with the cleansing preparation by pulling the gauze in between toes. On each occasion, a toe web space was cleansed thrice.

The duration of the cleansing procedure, depending on the size of the foot and severity of deformation, etc., amounted to approximately 4 minutes. Only disposable drapes were deployed for the purpose of surgical field preparation. After complete draying of the field, culture collection from the said areas was repeated in the same manner. The culture swabs was placed onto a transport culture medium type STUART and, subsequently, placed on the following bacteriological media:

1. Mutton blood agar (BioMerieux)
2. MacConkey agar for Gram-negative bacilli (BioMerieux)
3. Mannitol salt agar for the isolation and preliminary identification of Staphylococci (BioMerieux)
4. Sabouraud agar for the isolation of yeast and mould fungi (BioMerieux)

Bacterial identification performed by means of standard methods (growth evaluation on suitable culture media, performance and assessment of a microscopic slide stained by Gram's method, biochemical tests). Staphylococci were discerned from Streptococci on the strength of morphology and the capability to produce catalase. The bacterial species was determined by means of biochemical assays performed with the VITEK 32 (BioMerieux) device.

ratu Skinsept color (Ecolab Deutschland GmbH). Na 100 gram (g) tego preparatu składają się następujące substancje czynne: alkohol etylowy- 46,0 g., alkohol izopropylowy – 27,0 g., alkohol benzylowy 1,0 g. Szczególnie dokładnie myto przestrzenie międzypalcowe przeciągając kilkakrotnie długi pas jałowej gazy, nasączonej preparatem myjącym pomiędzy palcami. Za każdym razem pole myto trzykrotnie. Czas mycia pola operacyjnego, w zależności od wielkości stopy, nasilenia deformacji itp. wynosił około 4 minut. Do przygotowanie pola operacyjnego stosowano wyłącznie obłożenia jednokrotnego użytku. Po całkowitym wyschnięciu preparatu, ponownie pobierano posiewy z powyżej opisanych obszarów. Materiały pobrane na wymazówkę z podłożem transportowym typu STUART i posiewano na następujące podłoża bakteriologiczne:

1. Agar z krwią baranią (BioMerieux)
2. Agar MacConkeya do izolacji pałeczek Gram – ujemnych (BioMerieux)
3. Agar z mannitolem do izolacji i wstępnej identyfikacji gronkowców (BioMerieux)
4. Agar Sabouraud do izolacji drożdżaków lub grzybów (BioMerieux)

Identyfikację izolowanych drobnoustrojów wykonywano metodami standardowymi (ocena wzrostu na odpowiednich podłożach, wykonanie i ocena preparatu mikroskopowego barwionego metodą Grama, wykonanie testów biochemicznych). Gronkowce różnicowano z paciorkowcami na podstawie morfologii i zdolności wytwarzania katalazy. Oznaczanie drobnoustrojów do gatunku wykonano przy użyciu testów biochemicznych w aparacie VITEK 32 (BioMerieux).

Tab. 1. Types and count of surgeries with respect to the study group

Type of surgery	Surgery count
Bunion deformity corrective surgery	20
Osteosynthesis of ankle fractures	8
Triarticular arthrodesis	7
Osteosynthesis of calcaneus fracture	5
Osteosynthesis of talus bone fracture	3
Arthrodesis of the first metatarsal-digital joint	3
Osteosynthesis of pilon type fracture	3
Osteosynthesis of Lisfranc fracture	2
Alloplasty of the first metatarsal-digital joint	2
Tibiofibular syndesmosis stabilization	1
Reconstruction of the peroneal tendon subluxution	1

Tab. 1. Rodzaje i liczba operacji w badanej grupie

Rodzaj operacji	Liczba operacji
Korekcja palucha koślawego	20
Osteosynteza złamania kostek goleni	8
Artrodeza trojstawowa	7
Osteosynteza złamania kości piętowej	5
Osteosynteza złamania kości skokowej	3
Artrodeza stawu śródstopno-palcowego I	3
Osteosynteza złamania typu pilon	3
Osteosynteza złamania w obrębie stawu Lisfranca	2
Alloplastyka stawu śródstopno-palcowego I	2
Stabilizacja więzozrostu piszczelowo-strzałkowego	1
Rekonstrukcja zwichnięcia ść. m strzałkowych	1

RESULTS

Prior to surgical field preparation the patient's skin usually evinces the presence of a mixed bacterial flora. The preoperative cultures were sterile in two cases. The types of microbes and the prevalence of their isolates obtained before surgical skin cleansing have been provided in Table 2.

In the study group 39 (72%) negative cultures (sterile) and 16 (28%) of positive culture results were obtained. In patients with a positive culture result upon surgical field preparation, only one type of bacteria was isolated. The types of microbes isolated upon surgical field cleansing are specified in Table 3.

In patients with a positive outcome of bacteriological assays in whom no clinical symptoms of postoperative infection occurred upon follow-up examinations, no ancillary protocol was introduced, apart from the routine wound inspections until the end of the healing process and sutures removal. Among the patients treated 2 cases of postoperative infection (3,6%) were observed, the first of whom pertained to a patient who, following a negative culture outcome, was treated with oral antibiotic therapy due to the symptoms of early postoperative wound infection. After the symptoms completely receded,

WYNIKI

Przed myciem pola operacyjnego na skórze pacjentów występowała zazwyczaj mieszana flora bakteryjna. W dwóch przypadkach posiewy przedoperacyjne były jałowe. Rodzaj drobnoustrojów i częstość z jaką izolowano je przed chirurgicznym myciem skóry została przedstawiona w Tabeli 2.

W badanie grupie po myciu pola uzyskano 39 (72%) posiewów ujemnych (jałowych) i 16 (28%) posiewów dodatnich. U pacjentów z dodatnim wynikiem posiewu po myciu pola operacyjnego, izolowano jeden rodzaju bakterii. Wyizolowane po myciu pola operacyjnego drobnoustroje opisano w tabeli 3.

U chorych z dodatnimi wynikami badań bakteriologicznych, u których nie było klinicznych objawów infekcji pooperacyjnej podczas kolejnych kontroli, nie wdrożono żadnego dodatkowego postępowania, poza rutynową kontrolą rany do czasu jej zagojenia i usunięcia szwów skórnych. Wśród leczonych pacjentów stwierdzono 2 przypadki (3,6%) infekcji pooperacyjnej. U pierwszej chorej, należącej do grupy z ujemnym wynikiem posiewu po przygotowaniu pola operacyjnego, wdrożono doustną antybiotykoterapię z powodu objawów wczesnej infekcji w obrębie rany pooperacyjnej. Po całkowitym

Tab. 2. Name of bacteria and test count in which the bacteria were identified prior to surgical field cleansing

Name	Positive culture count
Staphylococcus epidermidis	12
Staphylococcus simulans	9
Staphylococcus werneri	8
Corynebacterium	6
Staphylococcus hominis	4
Staphylococcus capitis	3
Staphylococcus aureus	3
Staphylococcus hemoliticus	2
Staphylococcus cohni	2
Staphylococcus auricularis	2
Escherichua coli	1
Streptococcus	1

Tab. 2. Nazwa bakterii i liczba badań, w których zostały zidentyfikowane przed myciem pola operacyjnego

Nazwa	Liczba dodatnich posiewów
Staphylococcus epidermidis	12
Staphylococcus simulans	9
Staphylococcus werneri	8
Corynebacterium	6
Staphylococcus hominis	4
Staphylococcus capitis	3
Staphylococcus aureus	3
Staphylococcus hemoliticus	2
Staphylococcus cohni	2
Staphylococcus auricularis	2
Escherichua coli	1
Streptococcus	1

Tab. 3. Name of bacteria and test count in which the bacteria were identified following surgical field cleansing

Name	Positive culture count
Staphylococcus epidermidis	4
Staphylococcus aureus	2
Staphylococcus hominis	2
Staphylococcus hemoliticus	1
Staphylococcus simulans	1
Staphylococcus werneri	1
Staphylococcus cohni	1
Staphylococcus auricularis	1
Escherichia coli	1
Corynebacterium	1

Tab. 3. Nazwa bakterii i liczba badań w których zostały one zidentyfikowane po myciu pola operacyjnego

Nazwa	Liczba dodatnich posiewów
Staphylococcus epidermidis	4
Staphylococcus aureus	2
Staphylococcus hominis	2
Staphylococcus hemoliticus	1
Staphylococcus simulans	1
Staphylococcus werneri	1
Staphylococcus cohni	1
Staphylococcus auricularis	1
Escherichia coli	1
Corynebacterium	1

the patient remained under permanent observation. Within 4 months of the surgery, after the bone union was achieved, internal stabilization was removed. Over a nearly year-long observation period, no recurrence of clinical symptoms was detected nor were there any serological indicators of infection. The second patient with the bacterial contamination with Staphylococcus aureus found upon surgical field cleansing informed within 6 weeks of the surgery that she had undergone an oral antibiotic therapy by her family physician without having notified the operating surgeon of the fact. The patient failed to attend the routine follow-up postoperative examinations. Both patients were operated on due hallux valgus deformities.

DISCUSSION

It is a serious challenge to obtain a sterile surgical field in foot and ankle surgery. Positive cultures from the surgical field subjected to preoperative preparation occur in 20 to 80% of patients (3,7,8). In the literature available various methods of foot skin preparation are specified. Horst and De Orio recommend as standard for the patient to double brush feet on the evening before surgery with subsequent 10 minutes‘ rinsing of foot skin with iodine solution by the surgeon at the operation theatre. Following further findings, the authors propound that additional cleansing with alcohol fails to contribute to superior skin decontamination and contraindicate alcohol application (7). A completely different result was obtained by Bibbo et al. who performed a contrastive analysis of the surgical field preparation with iodine as opposed to chlorhexidine and alcohol. The authors indicate that iodine treatment leaves the skin of the feet contaminated with bacteria at a significantly greater degree as opposed to a cleansing protocol of chlorhexidine use followed by alcohol administration –at 79% versus 38% of positive cultures upon surgical field cleansing (8). De Bengoa Vallejo et al. failed to corroborate this outcome in their study that was aimed at a comparative analysis of 4 different modes of surgical field cleansing in a group of healthy volunteers. In their study, the administration of chlorhexidine, followed by 70% alcohol, left the site contaminated with bacterial flora of the skin in as many as 64% of the subjects examined with the best result, totaling only 28% of positive culture outcomes, achieved by means of four consecutive ingredients: initial rinsing with a 4% solution of chlorhexidine, cleansing with 70% alcohol, brushing the skin with 7,5% solution of iodine as well as the eventual coating of skin with a 10% iodine solution (10). An unsatisfactory outcome of surgical field preparation by means of iodine solutions are listed by Ostrander et al. who obtained from 68% to as many as 84% of positive bacteriological assays results (11). In turn, Tytiun et al. found that skin cleansing with 4% chlorhexidine solution and, subsequently, with a mixture of 70% of alcohol and 0,5% of chlorhexidine is also a poor means of decontaminating the surgical field.

ustąpieniu objawów chora nadal pozostawała pod stałą kontrolą, po czym w czwartym miesiącu po operacji, po uzyskaniu zrostu kostnego w miejscu osteotomii I kości śródstopia, usunięto stabilizację wewnętrzną. W ponad rocznym okresie obserwacji nie wystąpił nawrót objawów klinicznych oraz serologicznych wkładników infekcji ropnej. Kolejna pacjentka z kontaminacją bakterią Staphylococcus aureus stwierdzoną po myciu pola, podczas kontroli w 6 tygodni po operacji zgłosiła, że była leczona doustną antybiotykoterapią przez lekarza podstawowej opieki zdrowotnej, bez informowania o tym fakcie operatora. Pacjentka ta nie stawiała się do rutynowych kontroli pooperacyjnych. Obie pacjentki operowano z powodu paluchów koślawych.

DYSKUSJA

Uzyskanie jałowego pola operacyjnego w chirurgii stopy i stawu skokowo-goleniowego stanowi istotny problem. Dodatnie posiewy z przygotowanego pola operacyjnego występują od 20 nawet do 80% pacjentów (3,7,8). W piśmiennictwie spotykamy różnorodne metody przygotowania skóry stóp. Horst i DeOrio jako standardowe postępowanie zalecają dwukrotne szczotkowanie stóp dokonywane przez pacjenta wieczorem przed operacją, a nastepnie 10 minutowe szczotkowanie roztworem jodyny skóry stóp przez lekarza na sali operacyjnej. W kolejnych obserwacjach autorzy stwierdzili, że dodatkowe mycie alkoholem nie powoduje dalszej dekonatminacji skóry i stosowanie alkoholu nie jest przez nich zalecane (7). Całkowicie odmienne wyniki spotykamy w pracy Bibbo i wsp., porównujących mycie pola operacyjnego roztworem jodyny w stosunku do stosowania chlorheksydyny i alkoholu. Autorzy wykazali, że jodyna pozostawia istotnie większą kontaminację bakteryjną skóry stóp - 79% w stosunku do 38% dodatnich posiewów po myciu pola operacyjnego chlorheksydyną a następnie alkoholem (8). Nie znalazło to potwierdzenia w pracy de Bengoa Vallejo i wsp., którzy na grupie zdrowych ochotników porównali 4 różne metody mycia pola operacyjnego w obrębie stopy. W badaniu tym, zastosowanie chlorheksydyny a następnie 70% alkoholu pozostawiało zanieczyszczenie florą bakteryjną skóry aż u 64% badanych, a najlepszą dekontaminację – jedynie 28% dodatnich posiewów, uzyskali stosując cztery kolejno po sobie nastepujące składniki: płukanie wstępne rotworem 4% chlorheksydyny, mycie 70% alkoholem i w kolejności szczotkowanie roztworem 7,5% jodyny oraz ostateczne pokrycie skóry 10% roztworem jodyny (10). Niezdowalające wyniki przygotowania pola do operacji z pomocą roztworów jodyny podają Ostrander i wsp., którzy uzyskali od 68% aż do 84% pozytywnych wyników badań bakteriologicznych (11). Z kolei Tytiun i wsp. stwierdzili, że mycie skóry 4% roztworem chlorheksydyny a następnie mieszanką 70% alkoholu i 0,5% chlorheksydyny także daje wysoce niedostateczną dekontaminację pola. W ich pracy dodatnie posiewy z łożyska paznokcia palucha i z przestrzeni międzypalacowych uzyskano odpowiednio u 80% i 25% badanych a ponad 5% pacejntow

In their study, positive results from the samples collects from the great toe nail fold as well as toe web spaces were observed in 80% and 25%, respectively, of the patients, with over 5% of patients evincing signs of postoperative infection (12). In a study comparing 4 modes of surgical field cleansing, Keblish et al. underscore the significance of not so much the chemical substance applied as the cleansing technique. The technique they came to consider as optimal consists in brushing the feet with alcohol that led to as few as 12% of positive results of cultures collected from the nail fold of the great toe – the area considered toughest in terms of decontamination (13). Goucher and Coughlin were also successful at achieving a high efficiency of cleansing with sterile sponges soaked 4% chlorhexidine solution and, subsequently, with 70% isopropyl alcohol. However, they focused exclusively toe web spaces (14). Roukis highlights that the majority of studies presented were conducted in healthy volunteers or elective orthopedic patients, thus possessing healthy skin free from numerous risks and concurrent conditions. The author recommends a protocol of surgical field preparation as based on the findings published in the literature as well as on original prospective and randomized studies in a group of diabetic patients, including also subjects suffering from trophic ulceration, that deploys a 3 minutes‘ of cleansing with 4% chlorhexidine solution and, subsequently, 1% alcohol with iodine content (3).

In the study herein the authors used sterile dressing gauze, abundantly soaked with cleansing solution that seems to constitute an equivalent of brushing with plastic brushes. As regards the outcomes of studies devoted to the exclusive application of iodine or chlorhexidine solutions, presented in the literature cited, surgical field cleansing with alcohol belongs to the most effective methods of the surgical preparation of the skin of the feet prior to a surgical procedure. To the authors‘ knowledge, a relatively low percentage of orthopedic surgeons pay attention to the type of the means used for the purpose of surgical field preparation and they use whatever is available at the operation theatre. Surgical field preparation in foot and ankle surgery ought to be conducted by means of alcohol-based preparations. An appropriate preparation of the surgical field in the feet area poses considerable difficulty and the surged may pay heed to a multiple and thorough cleansing of toe web spaces and nail folds as the sites most exposed to cleansing-indifferent bacterial contamination.

miało objawy infekcji pooperacyjnej (12). Keblish i wsp. porównując cztery różne spsoby chirurgicznego mycia skóry stóp podkreślają znaczenie nie tylko samej substancji chemicznej ale także techniki mycia. Za najskuteczniejszą metodę uznali szczotkowanie skóry stóp alkoholem co pozwoliło uzyskać jedynie 12% dodatnich posiewów z łożyska paznokcia palucha – okolicy uznanej za najtrudniejszą w dekontaminacji (13). Goucher i Coughlin także uzyskali wysoką skuteczność mycia jałowymi gąbkami z 4% roztworem chlorheksydyny a następnie 70% alkoholem izopropylowym, badali jednak wyłącznie przestrzenie międzypalcowe (14). Roukis podkreśla, że większość prezentowanych badań przeprowadzono na zdrowych ochotnikach lub też na planowych pacjentach ortopedycznych, ze zdrową skórą i bez licznych obciążeń czy chorób współistniejących. Autor ten, na podstawie doniesień z piśmiennictwa i prospektywnych i randomizowanych badań własnych, na grupie chorych z cukrzycą, w tym z obecnością troficznych owrzodzeń, zaproponował schemat przygotowania pola z zastosowaniem 3 minutowego mycia 4% roztworem chlorhexydyny a następnie alkoholem z 1% zawartością jodyny (3).

W obecnym badaniu, autorzy stosowali obficie nasączoną roztworem myjącym jałową gazę optrunkową, co wydaje się stwarzać podobne warunki do szczotkowania plastikowymi szczotkami. W stosunku do wyników użycia wyłącznie roztworów jodyny czy też chlorheksydyny, przedstawionych w prezentowanym piśmiennictwie, mycie pola roztworem alkoholu należy do najskuteczniejszych metod chirurgicznego przygotowania skóry stóp przed zabiegiem operacyjnym. Według wiedzy autorów, stosunkowo niewielu ortopedów zwraca uwagę na rodzaj środka stosowanego do chirurgicznego przygotowania pola, używając preparaty podawane im na bloku operacyjnym. Chirurgiczne przygotowanie pola operacyjnego w chirurgii stopy i stawu skokowo-goleniowego powinno być przeprowadzone z zastosowaniem preparatów na bazie alkoholu. Właściwe przygotowanie pola operacyjnego w obrębie stóp jest trudne i operator musi zwrócić szczególną uwagę na technikę mycia, a w szczególności na wielokrotne i dokładne oczyszczenie przestrzeni międzypalcowych i wałów paznokciowych, jako miejsc najbardziej narażonych na przetrwałą po myciu kontaminację bakteryjną.

References/Piśmiennictwo:

1. *Aly R, Maibach HI: Aerobic microbial flora of intertrigenous skin. Appl Environ Microbiol. 1977;33:97-100.*
2. *Marshall J, Leeming JP, Holland KT: The cutaneous microbiology of normal human feet. J Appl Bacteriol. 1987;62:139-46.*
3. *Roukis TS: Bacterial skin contamination before and after surgical preparation of the foot, ankle, and lower leg in patients with diabetes and intact skin versus patients with diabetes and ulceration: a prospective controlled therapeutic study. J Foot Ankle Surg. 2010;49:348-56.*
4. *Grunfeld R, Kunselman A, Bustillo J i wsp.: Wound complications in thyroxine-supplemented patients following foot and ankle surgery. Foot Ankle Int. 2011;32:38-46.*
5. *den Broeder AA, Creemers MC, Fransen J i wsp.: Risk factors for surgical site infections and other complications in elective surgery in patients with rheumatoid arthritis with special attention for anti-tumor necrosis factor: a large retrospective study. J Rheumatol. 2007;34:689-95.*
6. *Kline AJ, Gruen GS, Pape HC i wsp.: Early complications following the operative treatment of pilon fractures with and without diabetes. Foot Ankle Int. 2009;30:1042-7.*
7. *Hort KR, DeOrio JK: Residual bacterial contamination after surgical preparation of the foot or ankle with or without alcohol.Foot Ankle Int. 2002;23:946-8.*
8. *Bibbo C, Patel DV, Gehrmann Rmm i wsp.:Chlorhexidine provides superior skin decontamination in foot and ankle surgery: a prospective randomized study.Clin Orthop Relat Res. 2005;438:204-8.*
9. *Zalavras CG, Christensen T, Rigopoulos N i wsp.: Infection following operative treatment of ankle fractures. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:1715-20.*
10. *Vallejo De Bengoa BR, Iglesias MEL, Cervera LA: Efficacy of preoperative and intraoperative skin and nail surgical preparation of the foot in reducing bacterial load. Dermatol Surg. 2010 ;36:1258-65.*
11. *Ostrander RV, Brage ME, Botte MJ: Bacterial skin contamination after surgical preparation in foot and ankle surgery. Clin Orthop Relat Res. 2003;406:246-52.*
12. *Tytiun Y, Iordache S, Grintal A: Bacterial skin contamination and bacterial recolonization, after surgical preparation, in foot operations and prevalence of postoperative early wound infection: a prospective study Volume 15, Issue 2, Pages 74-76.*
13. *Keblish DJ, Zurakowski D, Wilson MG i wsp.: Preoperative skin preparation of the foot and ankle: bristles and alcohol are better. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:986-92.*
14. *Goucher NR, Coughlin MJ: Covering of the toes during hindfoot and ankle surgery: a randomized, controlled, clinical study. Foot Ankle Int. 2007 Apr;28:413-5.*