

Denture plaque microbiology in relation to removable denture hygiene methods

Mikrobiologia płytki protez w odniesieniu do metod higieny ruchomych uzupełnień protetycznych

**Krzysztof Majchrzak¹, Ksenia Szymanek-Majchrzak²,
Elżbieta Mierzwińska-Nastalska¹, Dariusz Rolski¹**

¹ Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Prosthodontics, Medical University of Warsaw
Head: prof. E. Mierzwińska-Nastalska

² Katedra Mikrobiologii Lekarskiej, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Microbiology, Medical University of Warsaw
Head: prof. G. Młynarczyk

KEY WORDS:

denture plaque bacterial flora, mechanical and chemical denture plaque removal, bacteria of the genus *Staphylococcus*

HASŁA INDEKSOWE:

flora bakteryjna płytek protez, mechaniczne i chemiczne usuwanie płytek protez, bakterie z rodzaju *Staphylococcus*

Summary

Introduction. Removable dentures, which constitute a reservoir of bacterial and fungal flora, can be an etiological factor responsible for generating local and systemic diseases. Plaque removal by applying mechanical and chemical methods is a basic principle of denture hygiene, it reduces the quantity of microorganisms and can play a role in the qualitative composition of bacterial biofilm.

Aim of the study. To evaluate the impact of different denture hygiene methods on the composition of staphylococcal flora on the surface of denture base.

Materials and methods. The study involved 62 patients of the Department of General and Transplantation Surgery and the Department of Prosthodontics. Each patient had a removable prosthesis. A thorough dental history with special emphasis put on denture hygiene methods was collected, swab from impression side of denture pate was sampled. Strains of the genus *Staphylococcus* were isolated and identified. Statistical analysis was conducted.

Streszczenie

Wstęp. Protezy stomatologiczne stanowiące rezerwuuar flory bakteryjno- grzybiczej mogą sprzyjać występowaniu zakażeń miejscowych i ogólnych. Usuwanie płytki bakteryjnej przy zastosowaniu metod mechanicznych i chemicznych stanowi podstawę higieny, zmniejsza liczbę drobnoustrojów i może mieć wpływ na skład jakościowy bakteryjnego biofilmu.

Cel pracy. Ocena wpływu różnych metod higieny uzupełnień protetycznych na skład bakteryjny gronkowcowy płytki protez.

Materiał i metody. U 62 pacjentów leczonych w Oddziale Chirurgii Ogólnej i Transplantologii oraz Zakładzie Protetyki Stomatologicznej, użytkujących uzupełnienia protetyczne po przeprowadzeniu szczegółowego wywiad dotyczącego stosowanych metod higieny protez, pobrano wymazy z doślužówkowej strony płyty protez. Przeprowadzono izolację i identyfikację bakterii z rodzaju *Staphylococcus*. Wyniki poddano analizie statystycznej.

Wyniki. Badani pacjenci najczęściej stosowali schemat higieny oparty na szczoteczce i paście

Results. In the group of the examined patients, denture hygiene scheme based on toothbrush and toothpaste was most commonly used (53%). Bacterial strains of the genus *Staphylococcus* were found in 90% of subjects. The highest percentage of stains, including those with high pathogenicity (*S.aureus*, *S.epidermidis*, *S.haemolyticus*), were isolated in the subjects who used toothbrush and toothpaste and the lowest in those who regularly used mechanical and chemical denture cleaning methods.

Conclusions. From a microbiological point of view, a combination of mechanical and chemical methods in regular denture hygiene, can help reducing the number of *Staphylococcal* strains. Patients, who receive an organ transplant should pay special attention to denture hygiene as microorganisms present on acrylic plate can pose a threat to their health and even life.

do zębów (53%). Bakterie *Staphylococcus* stwierdzono u 90% osób. Najwięcej szczepów, także tych o wysokiej patogenności (*S.aureus*, *S.epidermidis*, *S.haemolyticus*) izolowano od osób stosujących szczoteczkę i pastę do zębów, a najmniej od stosujących regularnie metody mechaniczne i chemiczne czyszczenia uzupełnień protetycznych.

Wnioski. Z mikrobiologicznego punktu widzenia higiena protez oparta na regularnym stosowaniu mechanicznego i chemicznego oczyszczania płytki bakteryjnej, może sprzyjać zmniejszeniu liczby szczepów *Staphylococcus*. Pacjenci leczeni przeszczepem narządowym powinni wykazywać szczególną dbałość o higienę, gdyż znajdujące się na powierzchni tworzywa akrylowego drobnoustroje mogą stanowić zagrożenie dla ich zdrowia, a w szczególnych przypadkach, także i życia.

Introduction

Denture hygiene is a significant part of personal hygiene, which not only affect an ease of denture use, but may also affect the overall patients health. Removable acrylic dentures facilitate formation of an organised structure referred to as denture plaque, which consist of commensal, conditionally pathogenic and pathogenic organisms. The main objective of proper hygiene is to maintain oral cavity and dentures clean by regular removal of food debris, stains and soft deposits. Improper hygiene can cause caries, gum inflammation, periodontitis, stomatitis, halitosis, and in case of immunocompromised patients also oral candidiasis¹⁻⁶ and systemic diseases as aspiration pneumonia, endocarditis, acute and chronic arthritis.⁷⁻⁹

Denture cleansing can be conducted by mechanical and chemical methods. Mechanical cleansing is considered to be the most simple and effective method of hygiene.¹⁰ Similarly to brushing teeth, an appropriate technique allows removal of most soft deposits from the surface

Wstęp

Higiena ruchomych uzupełnień protetycznych stanowi istotny element higieny osobistej, który nie tylko wpływa na komfort użytkowania protez, ale ma również znaczenie dla zdrowia ogólnego pacjenta. Protezy sprzyjają akumulacji drobnoustrojów w strukturze biofilmu zwanego również płytką protez będącą swoistym ekosystemem złożonym z bakterii komensalnych, oportunistycznych, patogennych oraz grzybów drożdżopodobnych. Zasadniczym celem prawidłowej higieny jest utrzymanie jamy ustnej i protez w czystości poprzez regularne usuwanie resztek pokarmowych, osadów, twardych i miękkich złogów nazębnych. Niewłaściwa higiena może sprzyjać występowaniu chorób twardych tkanek zębów (próchnicy), choroby przyzębia, stomatopatii protetycznych, halitozy, a także u osób z obniżoną odpornością (pacjenci z HIV, cukrzycą, stosujący immunosupresję) grzybicy jamy ustnej¹⁻⁶ i chorób ogólnoustrojowych, jak aspiracyjne zapalenie płuc, infekcyjne zapalenie wsierdza, ostre i przewlekłe zapalenie stawów.⁷⁻⁹

of acrylic plate. This requires a dedicated brush and soap or paste that doesn't contain abrasives.

A common practice among denture wearers is to use toothbrush and toothpaste, which not only have limited effectiveness due to insufficient working surface,¹⁰ but can also cause microcracks on the surface of the material, which contributes to further plaque accumulation and formation of calculus.^{11,12}

Chemical plaque removal is also a popular method of denture hygiene. It consists in dissolving deposits by soaking dentures in solutions which has disinfectant, enzymatic, proteolytic and oxidative activity.¹³⁻¹⁵ Both mechanical and chemical methods reduce significantly the number of microorganisms on the surface of prosthesis.¹⁰ Current literature reports doesn't describe however the impact of specific hygiene method on the composition of denture plaque. This paper attempts to examine the issue in reference to bacteria of significant affinity for synthetic materials and co-aggregation properties with other microorganisms.¹⁶

Bacteria of the genus *Staphylococcus* have these kind of properties, they form a diverse group, containing both non-pathogenic strains, which doesn't cause diseases in general healthy population, as well as pathogenic strains responsible for a wide range of local and systemic infections. The ability to form biofilm causes, that staphylococcal flora is extremely difficult to eradicate with conventional methods of denture hygiene.^{17,18} The purpose of this study was to investigate the effects of different methods of denture hygiene on the staphylococcal bacteria plaque composition in patients treated with kidney transplant and a group of generally healthy patients.

Materials and Methods

The study involved 62 removable denture wearers, who constitute a group of 37 subjects

Metody higienizacji protez można podzielić na mechaniczne i chemiczne. Mechaniczne czyszczenie jest uznane za prostą i najbardziej efektywną metodę higieny.¹⁰ Podobnie jak mycie zębów, przy zastosowaniu odpowiedniej techniki pozwala na usunięcie większości miękkich złogów z powierzchni tworzywa akrylowego. Do tego celu niezbędna jest dedykowana szczotka do protez oraz pasta nie zawierająca środków ściernych lub mydło. Częstą praktyką wśród użytkowników protez jest stosowanie szczoteczki i pasty do zębów, które poza ograniczoną skutecznością z uwagi na zbyt małą powierzchnię pracującą,¹⁰ mogą powodować mikrorysy na powierzchni tworzywa, co sprzyja dalszej retencji płytki bakteryjnej i większej skłonności do odkładania kamienia.^{11,12}

Chemiczne usuwanie płytki bakteryjnej stanowi również dość często stosowaną metodę higieny uzupełnień protetycznych i polega na rozpuszczeniu złogów poprzez moczenie protez w środkach wykazujących aktywność odkażającą, enzymatyczną, proteolityczną i utleniającą.¹⁰ Z przeprowadzonych i opisanych w światowej literaturze badań wynika, iż zarówno metody mechaniczne, jak i chemiczne zmniejszają w znaczącym stopniu liczbę drobnoustrojów na powierzchni protezy.¹⁶ Ograniczona jest jednak wiedza dotycząca wpływu danej metody higieny uzupełnień protetycznych na skład bakteryjny płytki protez. W niniejszej pracy podjęto próbę zbadania tego problemu w odniesieniu do bakterii *Staphylococcus*, które mają szczególne powinowactwo do tworzyw sztucznych oraz zdolność do koagregacji z innymi drobnoustrojami.¹⁶ Powyższe drobnoustroje stanowią zróżnicowaną grupę, w której można wyodrębnić zarówno szczepy niechorobotwórcze, nie wywołujące chorób u ludzi ogólnie zdrowych, jak i chorobotwórcze, czyli odpowiedzialne za szereg zakażeń o charakterze miejscowym i ogólnoustrojowym. Zdolność do tworzenia biofilmu, którą posiadają bakterie *Staphylococcus*,

from the Department of General and Transplant Surgery treated with kidney transplant and a group of general healthy patients from the Department of Prosthetic Dentistry (25 subjects). Table 1 presents the clinical and demographic characteristics of the patients. The study was conducted with the approval of the Bioethics Committee at the Medical University of Warsaw and all the participants declared their informed consent in writing. Exclusion criteria was systemic antibiotic therapy within a period of up to 1 month before study appointment took place. Detailed dental and medical history was taken followed by oral examination and visual as well as microbiological inspection of dentures. Dental history was focused mainly on information concerning methods of denture hygiene, duration of denture use, frequency of their replacements. Denture cleansing procedures were divided into four groups according to methods and equipment applied: brush and soap method, toothbrush and toothpaste, mechanical removal of denture plaque along with denture soaking in effervescent tablets less than 1-3 times per week, regular denture cleansing with both mechanical and chemical methods (soaking more than 3 times per week). In order to perform microbiological evaluation, swab sampling were collected from the impression surface of denture plate by the use of sterile swab kits with transportation medium. After sending it to a microbiological laboratory, within 48 hours of collection cultures were grown on Chapman selective medium, which differentiate bacterial flora of the *Staphylococcus* genus. After 48 hours in the temperature of 37°C isolation was performed as well as series of streak plating. Species affiliation of individual strains were determined with the VITEK 2 device (Biomérieux, France).

The study involved a statistical analysis conducted with the Biostat 2009 software. Descriptive statistics was applied as well as statistics for non-parametric variables (Kruskall

w znacznym stopniu utrudnia eradykację tych drobnoustrojów przy zastosowaniu konwencjonalnych metody higieny uzupełnień protezycznych.^{17,18} Celem niniejszych badań była próba zbadania wpływu różnych metod higieny protez na skład bakteryjny gronkowcowy płytki bakteryjnej w grupie pacjentów poddanych przeszczepowi narządowemu nerki oraz w grupie pacjentów ogólnie zdrowych.

Material i metoda

W badaniu wzięło udział 62 pacjentów Szpitala Klinicznego oddziału Kliniki Chirurgii Ogólnej i Transplantacyjnej, którzy byli leczeni przeszczepem narządowym nerki (37 osób) oraz pacjenci ogólnie zdrowi, zgłaszający się do leczenia protetycznego do Katedry i Zakładu Protetyki Stomatologicznej (25 osób). Wszystkie osoby biorące udział w badaniu użytkowały ruchome uzupełnienia protetyczne. Charakterystykę kliniczną i demograficzną pacjentów zestawiono w tabeli 1. Każdy z uczestników wyraził świadomą zgodę na piśmie, a cały projekt był uprzednio zaakceptowany przez Komisję Bioetyczną WUM. Wykluczenie dotyczyło osób z historią ogólnoustrojowej antybiotykoterapii w okresie 1 miesiąca poprzedzającego niniejsze badanie. Przeprowadzono szczegółowy wywiad stomatologiczny i ogólnomedyczny oraz badanie kliniczne jamy ustnej z oceną wizualną oraz mikrobiologiczną uzupełnień protetycznych. Wywiad stomatologiczny uwzględniał w szczególności informacje związane z metodami higieny protez, okresem ich użytkowania i częstością wymiany. Schematy postępowania higienicznego podzielono na 4 zasadnicze grupy: czyszczenie protezy szczotką z mydłem, szczotką i pastą do zębów, mechaniczne usuwanie płytki z moczeniem protez w tabletkach musujących nie częściej jak 1-3x na tydzień, mechaniczne usuwanie płytki z moczeniem protez w tabletkach musujących regularnie (więcej jak 3x w tygodniu). W celu

Table 1. Demographic characteristics of patients, clinical and microbiological characteristics of dentures

Variable	Patients treated with organ transplant	General healthy patients
Gender		
Females	19 (51%)	14 (56%)
Males	18 (49%)	11 (44%)
Mean age	61 (33-71)	71 (43-91)
Mean duration of denture use	5.34 (0,7-12)	7.6 (1-20)
Daytime denture use	16 (43%)	16 (64%)
Daytime and night-time denture use	21 (57%)	8 (36%)
Schemes of denture hygiene methods		
Brush + soap	4 (10%)	6 (2%)
Toothbrush + toothpaste	24 (65%)	9 (28%)
Mechanical plaque removal + denture soaking in everescent tablets 1-3x/ week or less	2 (5%)	8 (32%)
Mechanical plaque removal + denture soaking in everescent tablets more than 3 times per week	7 (19%)	2 (8%)

Wallis test). The significance level for the data analysis was $p \leq 0.05$.

Results

Patients who participated in the study have used various combinations concerning mechanical and chemical methods of denture. The most common scheme of taking care of restorations was the use of toothbrushes and toothpaste (65% of transplant recipient patients, 36% of general healthy subjects), and the least used method was mechanical cleaning, combined with regular (more than 3 times a week) use of chemical substances in the form of effervescent tablets for dentures (5% of transplant recipient patients, 8% of general healthy subjects) (Table 1).

In the conducted study among 56 patients (90%) 84 staphylococcal strains of 12 different

przeprowadzenia oceny mikrobiologicznej, pobrano wymazy z powierzchni dośluzowej płyty protezy jałowym zestawem pobraniowym z podłożem transportowym. Materiał przesłano do laboratorium mikrobiologicznego, gdzie w ciągu pierwszych 48h wykonano posiew na podłoże wybiórczo – różnicujące Chapmana, wyodrębniające kolonie bakteryjne należące do rodzaju *Staphylococcus*. Płytki inkubowano w temperaturze 37°C przez 48h, a następnie poprzez serie posiewów redukcyjnych izolowano wszystkie morfologicznie odróżniające się kolonie, które identyfikowano przy użyciu urządzenia do automatycznej identyfikacji: VITEK 2 (Biomerieux, Francja).

W przeprowadzonym badaniu wykonano analizę statystyczną uzyskanych wyników wykorzystując program BioStat 2009 Professional. Wykonano statystykę opisową, analizę rozkładu, po czym zastosowano

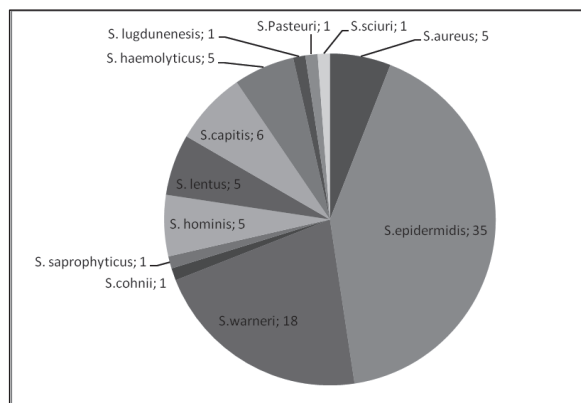


Fig. 1. Number of *Staphylococcus* strains isolated from denture surface in general study population.

Ryc. 1. Liczba szczepów *Staphylococcus* wyizolowanych z powierzchni protez w całej populacji badanych pacjentów.

species were isolated and identified (Fig. 1). For the purpose of analysis, microorganisms were divided into two groups. Group 1. constitute species of high pathogenicity, which are able to cause local and systemic diseases. Species assigned to Group 1 were: *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*. Group 2. was consisted of other species of lower pathogenicity, able to cause symptomatic infections extremely rare (Fig. 1)

The average number of *Staphylococcus* strains isolated from the surface of dental restorations varied depending on applied method of denture hygiene. The largest percentage of different strains were isolated from denture wearers, who used toothbrush and toothpaste as the main hygiene method (mean 1.73) and the lowest percentage in case of patients, who applied both mechanical and chemical cleansing regularly (mean 0.5). Differences between groups are substantial but not statistically significant ($p=0.08$) (Fig. 2). When applying similar analysis separately for general healthy patients and transplant recipients, different observations were found. In the group of healthy individuals, those who used only toothbrush and toothpaste had significantly more *Staphylococcus* strains

narzędzia statystyczne dla zmiennych nieparametrycznych (test Kruskala -Wallisa). W analizie danych przyjęto poziom istotności $p \leq 0,05$.

Wyniki

Pacjenci, którzy wzięli udział w badaniu wykorzystywali różnorodne schematy dbania o ruchome uzupełnienia protetyczne, które stanowiły kombinacje metod mechanicznych i chemicznych usuwania płytki protez. Najczęstszym schematem higieny protez było stosowanie szczoteczki i pasty do zębów (65% pacjentów z przeszczepem, 36% ogólnie zdrowych), a najrzadziej stosowaną metodą było czyszczenie mechaniczne połączone ze stosowaniem środków chemicznych w postaci tabletek musujących do protez (5% pacjentów leczonych przeszczepem, 8% ogólnie zdrowych) (tab. 1).

W przeprowadzonym badaniu u 56 osób (90%) wyizolowano i zidentyfikowano 84 szczepy bakterii *Staphylococcus*, należących do 12 różnych gatunków (ryc. 1).

Na potrzeby analiz, drobnoustroje podzielono na 2 grupy. Gr 1 stanowiły gatunki o znacznym potencjale chorobotwórczym, które mogą wywoływać zakażenia miejscowe, a także ogólnoustrojowe zarówno u osób z przewlekłym niedoborem odporności jak i ogólnie zdrowych. Do grupy pierwszej przydzielono gatunki: *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*. Grupę drugą stanowiły pozostałe gatunki o znacznie niższej patogenności, które wywołują objawowe zakażenia niezmiernie rzadko (ryc. 1). Średnia liczba szczepów *Staphylococcus* wyizolowanych z powierzchni uzupełnień protetycznych pacjentów biorących udział w badaniu była różna w zależności od stosowanej metody higieny protez. Najwięcej szczepów bakterii stwierdzano u osób stosujących szczoteczki i pastę do zębów (1,73), a najmniej w przypadku osób stosujących zarówno mechaniczne usuwanie płytki protez,

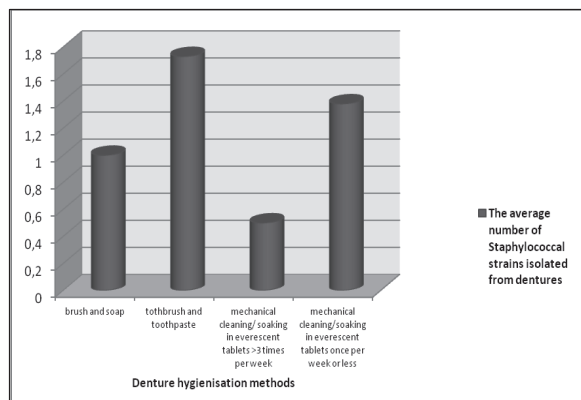


Fig. 2. The average number of *Staphylococcal* strains according to methods of denture hygienization in general population of patients participated in the study.
Ryc. 1. Średnia liczba szczepów *Staphylococcus* w zależności od stosowanej metody higienizacji protez w całej populacji pacjentów.

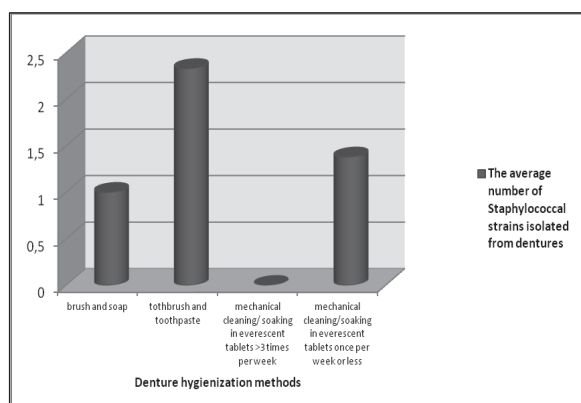


Fig. 3. The average number of *Staphylococcal* strains according to methods of denture hygienization in general healthy population of patients participated in the study.

Ryc. 1. Średnia liczba szczepów *Staphylococcus* w zależności od stosowanej metody higienizacji protez w populacji pacjentów ogólnie zdrowych.

than patients who used brush and soap or combinations of mechanical and chemical hygiene methods ($p=0.02$) (Fig 3.). In the case of transplant recipients similar dependencies were not found ($p>0.05$).

Patients, who used different denture hygiene schemes had also significant differences in numbers of strains assigned to Group 1 (*S. aureus*,

jak i regularne moczenie w dedykowanych roztworach wykazujących aktywność chemiczną (0,5). Różnice między grupami są wyraźnie zaznaczone, jednak nie istotne statystycznie ($p=0,08$) (ryc. 2). Przy zastosowaniu analogicznej analizy osobno w odniesieniu do pacjentów ogólnie zdrowych zgłaszających się na leczenie protetyczne i pacjentów leczonych przeszczepem narządowym, stwierdzono odmienne obserwacje. Pacjenci ogólnie zdrowi, stosujący szczoteczkę i pastę do zębów charakteryzowali się istotnie ($p=0,02$) większą liczbą szczepów *Staphylococcus* niż osoby stosujące szczotkę oraz wodę z mydłem lub kombinacje metod mechanicznych i chemicznych usuwania płytki bakteryjnej (ryc. 3). W przypadku osób leczonych przeszczepem narządowym podobnych zależności nie stwierdzono ($p>0,05$).

Pomiędzy pacjentami wykorzystującymi różne schematy eliminacji płytki protez stwierdzono również istotne różnice w liczbie szczepów zaliczonych do grupy 1 (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*) ($p=0,035$). Podobnie jak w poprzedniej analizie, średnia liczba *Staphylococcus* była największa u osób wykorzystujących metodę szczoteczki i pasty do zębów, a najmniejsza w przypadku osób wykorzystujących kombinację regularnego mechanicznego i chemicznego czyszczenia protez.

Dyskusja

Znaczenie płytki protez w etiopatogenezie chorób na tle bakteryjnym i grzybiczym zostało dobrze przebadane i udokumentowane w licznych publikacjach w literaturze światowej.²⁰⁻²² Higiena protez uwarunkowana systematycznym usuwaniem płytki bakteryjnej stanowi istotny element profilaktyki licznych schorzeń miejscowych i ogólnoustrojowych. Najczęściej stosowane metody czyszczenia protez wykazują różną skuteczność wobec bakterii znajdujących się w biofilmie.¹⁰ Drobnoustroje należące

S. epidermidis, *S. haemolyticus*) ($p=0,035$). As in the previous analysis, the average number of microorganisms was the highest in case of toothbrush and toothpaste method, and the lowest in the case of combination of mechanical and chemical regular cleansing methods.

Discussion

The significance of denture plaque in etiopathogenesis of bacterial and fungal diseases is well researched and documented by numerous publications in world literature.^{20,21,22} Denture hygiene determined by regular plaque removal, constitute a significant factor in prevention of many local and systemic diseases. Popular methods for cleansing dentures have different efficacy against bacteria in biofilms.¹⁰ Microorganisms belonged to the genus *Staphylococcus* due to adhesion properties, have particular affinity to synthetic materials. Porous structure of acrylic resin causes difficulties in eradication of these bacteria.

The most recommended denture cleansing scheme is to use combination of mechanical and chemical methods to remove denture plaque.^{10,19} In the present study, significantly fewer bacterial strains were isolated from patients applying both methods. A very commonly used regimen of denture cleansing based on toothbrush and toothpaste has got many disadvantages. Because of insufficient working surface and hindered penetration into difficult to reach areas, the effectiveness of this method is very limited. Furthermore toothpastes containing abrasives can cause microscratches on the surface of denture base.^{11,12} They become new niches for bacterial accumulation.¹²

In the conducted study, general healthy volunteers that used toothbrush and toothpaste as the only method of hygiene, had statistically more species of *Staphylococci*. The analysis did not show a similar observations within transplant recipient patients. In this group, regardless

do rodzaju *Staphylococcus*, poprzez mechanizmy adhezji i koagregacji, chętnie zasiedlają tworzywa sztuczne. Porowata struktura materiału jakim jest akryl powoduje, iż eradykacja wymienionych bakterii może być utrudniona. Najbardziej polecanym schematem higienizacji protez jest stosowanie kombinacji metod mechanicznych i chemicznych usuwania płytki bakteryjnej.^{10,19} W niniejszym badaniu istotnie mniej szczepów bakterii izolowano od pacjentów postępujących zgodnie z powyższymi zaleceniami.

Higienizacja protez oparta na czyszczeniu szczotką i pastą do zębów, stosowana przez ponad połowę badanych użytkowników protez ruchomych, jest metodą posiadającą liczne wady. Z uwagi na niewielką powierzchnię pracującą szczoteczki oraz niejednokrotnie niemożliwą penetrację części pracującej do miejsc trudno dostępnych, skuteczność tej metody oczyszczania jest ograniczona. Ponadto zawierające środki ściernie pasty powodują powstawanie mikrorys na powierzchni tworzywa,^{11,12} które stają się mikroniszami do akumulacji drobnoustrojów.¹²

W przeprowadzonym badaniu pacjenci zgłaszający się do leczenia protetycznego, stosujący szczoteczkę i pastę do zębów jako jedyną metodę higieny, charakteryzowali się statystycznie większą liczbą gatunków gronkowców. Nie stwierdzono tej zależności w przypadku pacjentów leczonych przeszczepem narządowym. W tej grupie osób, niezależnie od stosowanego schematu higieny, liczba gatunków *Staphylococcus* pozostawała zbliżona. Różnice między grupami mogą być uwarunkowane stanem ogólnym pacjentów leczonych przeszczepem narządowym, na który wpływ mają przyjmowane leki oraz częste wizyty w placówkach służby zdrowia. Osłabiony stan immunologiczny sprzyja nabywaniu nosicielstwa drobnoustrojów, których źródłem mogą być szpitale i przychodnie lekarskie. Szczepy szpitalne nabywają niejednokrotnie oporności

of the used method of hygiene, number of different staphylococcal species remained similar. Differences between groups might be related to general health conditions of patients treated with an organ transplant, frequent visits to health care facilities, immunosuppressive medications intake and impaired immune system. In the analysis of species composition of denture plaque in reference to groups of different degree of pathogenicity, it was found that the majority of strains of group 1 (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*) were also isolated from subjects, who used toothbrush and toothpaste cleansing method.

The results indicate the need for patient education regarding methods of denture hygienisation with particular consideration on chronically ill individuals, whose immune system is weakened and might not be able to resist opportunistic infections which might be caused by bacteria inhabiting denture surface. Because of research limitations, the study needs to be supplemented by investigation of other types of bacteria present in the biofilm of dental restorations and performing quantitative analysis of reduction of microbial cells according to different patterns of hygiene.

na liczne antybiotyki oraz środki chemiczne, także te wchodzące w skład preparatów do higienizacji protez, co znacznie utrudnia ich eradycję przy zastosowaniu konwencjonalnych metod higieny.

W analizie składu gatunkowego płytki protez w podziale na grupy o różnym stopniu patogenności, stwierdzono, iż szczepy grupy 1 (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*) występowały najczęściej również w przypadku osób stosujących schemat szczotki i pasty do zębów.

Powyższe wyniki wskazują na konieczność edukacji pacjentów w zakresie metod higienizacji protez ze szczególnym uwzględnieniem osób przewlekle chorych, których stan immunologiczny jest osłabiony co może sprzyjać występowaniu zakażeń oportunistycznych bakteriami znajdującymi się w płytce protez. Przedstawione badania wymagają uzupełnienia o inne rodzaje bakterii, występujące w biofilmie uzupełnień protetycznych oraz przeprowadzenia analizy ilościowej redukcji komórek drobnoustrojów w zależności od różnych schematów higieny.

References / Piśmiennictwo

1. Theilade E, Budtz-Jørgensen E: Predominant cultivable microflora of plaque on removable dentures in patients with Denture-Induced Stomatitis. *Oral Microbiol Immunol* 1988; 3: 8-13.
2. Khasawneh S, al-Wahadani A: Control of denture plaque and mucosal inflammation in denturewearers. *J Ir Dent Assoc* 2002; 48: 132-138.
3. Theilade E, Budtz-Jørgensen E: Electron microscopic study of denture plaque. *J Biol Buccale* 1980; 8: 287-297.
4. Dorko E, Jenca A, Pilipčinec E, Danko J, Svický E, Tkáčiková L: Candida-associated denture stomatitis. *Folia Microbiol* 2001; 46: 443-446.
5. Budtz-Jørgensen E: Etiology, pathogenesis, therapy and prophylaxis of oral yeast infections. *Acta Odontol Scand* 1990; 48: 61-69.

6. *Nikawa H, Hamada T, Yamashiro H, Kumagai H*: A review of in vitro and in vivo methods to evaluate the efficacy of denture cleansers. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 153-159.
 7. *Socransky SS, Haffajee AD*: Dental biofilms: difficult therapeutic targets. *Periodontol* 2002; 28: 12-55.
 8. *Grimoud AM, Marty N, Bocquet H, Andrieu S, Lodter JP, Chabanon G*: Colonisation of the oral cavity by *Candida* species: risk factors in long-term geriatric care. *J Oral Sci* 2003; 45: 51-55.
 9. *Islam B, Khan SN, Khan AU*: Dental caries: from infection to prevention. *Med Sci Monit* 2007; 13: 196-203.
 10. *Paranthos HOC, Silva-Lovato CH, Souza RF, Cruz PC, Freitas KM, Peracini A*: Effects of mechanical and chemical methods on denture biofilm accumulation. *J Oral Rehabil* 2007; 34: 606-612.
 11. *Haselden CA, Hobkirk JA, Pearson GJ, Davies EH*: A comparison between the wear resistance of three types of denture resin to three different dentifrices. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 335-339.
 12. *Mendonça MJ, Machado AL, Giampaolo ET, Pavarina AC, Vergani CE*: Weight loss and surface roughness of hard chairside reline resins after toothbrushing: influence of postpolymerization treatments. *Int J Prosthodont* 2006; 19: 281-287.
 13. *Kulak-Ozkan Y, Kazazoglu E, Arikian A*: Oral hygiene habits, denture cleanliness, presence of yeast and stomatitis in elderly people. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 300-304.
 14. *Nevalainen M, Narhi T, Ainamo A*: Oral mucosal lesions and oral hygiene habits in the home-living elderly. *J Oral Rehabil* 1997; 24: 332-337.
 15. *Barnabe W, Neto TM, Pimenta FC, Pegoraro LF, Scolaro JM*: Efficacy of sodium hypochlorite and coconut soap used as disinfecting agents in the reduction of denture stomatitis, *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 453-459.
 16. *Okuda M, Kaneko Y, Ichinohe T, Ishihara K, Okuda K*: Reduction of potential respiratory pathogens by oral hygienic treatment in patients undergoing endotracheal anesthesia. *J Anesth* 2003; 17: 84-91.
 17. *Challacombe SJ, Percival RS, Marsh PD*: Age-related changes in immunoglobulin isotypes in whole and parotid saliva and serum in healthy individuals. *Oral Microbiol Immunol* 1995; 10: 202-207.
 18. *Percival RS, Marsh PD, Challacombe SJ*: Age-related changes in salivary antibodies to commensal oral and gut biota. *Oral Microbiol Immunol* 1997; 12: 57-63
 19. *Nishi Y, Seto K, Kamashita Y, Kaji A, Kurono A, Nagaoka E*: Survival of microorganisms on complete dentures following ultrasonic cleaning combined with immersion in peroxide-based cleanser solution. *Gerodont* 2014; 31: 202-209.
 20. *Iinuma T, Arai Y, Abe Y, Takayama M, et al.*: Denture wearing during sleep doubles the risk of pneumonia in the very elderly. *J Dent Res* 2015; 94: 28-36.
 21. *Gendreau L, Loewy ZG*: Epidemiology and etiology of denture stomatitis. *J Prosthodont* 2011; 20: 251-260.
 22. *Pereira CA, Toledo BC, Santos CT, Pereira Costa AC, et al.*: Opportunistic microorganisms in individuals with lesions of denture stomatitis. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2013; 76: 419-424.
- Zaakceptowano do druku: 1.02.2017 r.
Adres autora: 02-006 Warszawa, ul. Nowogrodzka 59.
© Zarząd Główny PTS 2017.