

dr **Zbigniew Raszewski**

Kolonizacja powierzchni protez przez bakterie

Liczba użytkowników protez na całym świecie jest bardzo wysoka, w samych Stanach Zjednoczonych w 2020 r. wyniosła prawie 41 milionów. W skali Polski wynosi to ponad 9 milionów osób, dlatego też zagadnienie, jak funkcjonują protezy w jamie ustnej, jest jak najbardziej właściwym pytaniem. Właściwości mechaniczne, takie jak odporność na złamanie, przebarwienia oraz połączenia z zębami, to jedna część odpowiedzi na to pytanie. Druga, to jak wiadomo, kolonizacja powierzchni protez przez różnego typu drobnoustroje.

Środowisko jamy ustnej osób posiadających naturalne uzębienie oraz użytkujących protezy ruchome w zasadniczy sposób się różni: ząb jest zastąpiony obojętną wyjmowaną protezą. Dopasowana powierzchnia protezy od strony dośluzówkowej zapewnia środowisko beztlenowe, linia dziąseł jest nieobecna u osób noszących protezy całkowite, a naturalne uzębienie przylegające do protezy częściowej jest szczególnie podatne na próchnicę i choroby dziąseł. Mikrobiologia w tych różnych przypadkach jest zróżnicowana i należy ją rozpatrywać osobno, szczególnie w przypadku protez częściowych i implantów, gdyż istnieje wiele różnych powierzchni i połączeń między nimi.

Dlatego też celem tego artykułu jest przedstawienie informacji literaturowych na temat mikroorganizmów kolonizujących powierzchnię płyt protez osiadających.

Typy bakterii występujące na powierzchni protez

Ciała obce, w tym protezy stomatologiczne, wprowadzone do ustroju są predysponowane do kolonizacji

bakteriami *Staphylococcus*. Gronkowce te mogą się namnażać bardzo szybko zarówno na powierzchni protez, jak i na błonie śluzowej gardła. Jednak ich obecność jest uzależniona od wielu czynników, takich jak: wiek, dieta, pH jamy ustnej, stosowanie miejscowych środków przeciwbakteryjnych, przeciwgrzybiczych czy choroby ogólnoustrojowe. Część gatunków należących do tej rodziny, jak: *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. lugdunensis*, ma dodatkowo potencjał do wywoływania chorób, gdy pojawią się sprzyjające ku temu warunki.

Mikrobiom jamy ustnej składa się z wirusów, bakterii, grzybów i pierwotniaków. Mikroorganizmy kolonizują różne siedliska w jamie ustnej, takie jak: grzbiet języka, brzeg języka, podniebienie twarde i miękkie, policzki, przedsionek, migdałki oraz biofilm nad i poddziąsłowy. Niektóre bakterie żyją dodatkowo w bliskim sąsiedztwie biofilmu, który ma różne poziomy złożoności u każdego człowieka. Płytkę nazębną ma zróżnicowany skład mikrobiologiczny, a wiele gatunków wykrywa się w poszczególnych miejscach.

U pacjentów użytkujących uzupełnienia można było znaleźć określone obszary pomiędzy powierzchnią podstawną i ustną protezy wspartej na błonie śluzowej. Na płycie protezy po stronie podniebienia panują kwaśne warunki, rozwijają się tam paciorkowce i drożdżaki z rodziny *Candida*. Powierzchnia dojęzykowa protezy może zawierać pałeczki Gram-dodatnie, takie jak *Actinomyces israelii* i pałeczki Gram-ujemne w małych ilościach. *Staphylococcus aureus* został również wyizolowany z powierzchni protez. Częstość występowania tego mikroorganizmu wynosi 17-48% w przypadku całkowitej populacji oraz 23-51,2% w przypadku użytkowników ruchomych uzupełnień protetycznych. Protezy zębowe osób starszych są często zanieczyszczone bakteriami chorobotwórczymi i mogą wpływać na ogólny stan zdrowia.

Pomimo występowania różnych mikroorganizmów zarówno na płycie protezy, jak i w niej, najczęściej badanym mikroorganizmem są drożdżaki *Candida albicans* i w mniejszym stopniu inne

TITLE: Colonisation of denture surfaces by bacteria

STRESZCZENIE: Celem tego artykułu jest przedstawienie informacji literaturowych na temat mikroorganizmów kolonizujących powierzchnię płyt protez osiadających.

SŁOWA KLUCZOWE: bakterie, protezy, *Candida*

SUMMARY: The aim of this article is to present literature information on microorganisms colonising the surface of the settling denture bases.

KEYWORDS: bacteria, dentures, *Candida*

gatunki *Candida*, takie jak: *C. glabrata*, *C. famata*, *C. dubliniensis* i *C. tropicalis*. W literaturze panuje powszechna zgoda co do tego, że mikroorganizmy wykazujące ten fenotyp i znane jako biofilm wykazują zwiększoną oporność na leczenie przeciwdrobnoustrojowe, a jednocześnie są fizycznie trudne do usunięcia z podłoża.

S. mutans jest najlepiej znany z roli, jaką odgrywa w próchnicy zębów, i może nie być najpowszechniejszym paciorkowcem obecnym w płytce nazębnej protezy. Jednak wysoce kwaśny charakter środowiska generowanego przez *S. mutans* prawdopodobnie okazałby się korzystny dla proliferacji drożdży.

Bardzo ciekawe badanie zostało przedstawione przez Constanze Olms i in. Przygotowali oni nakładane na zęby płytki wykonane z PMMA lub poliamidu, które były noszone przez uczestników badania bez zdejmowania i mycia przez okres 4 tygodni. Na 20 próbkach od 10 osób znaleziono łącznie 110 różnych gatunków bakterii. Wyizolowano średnio 17,5 różnych gatunków bakterii na osobę. Na próbkach z PMMA wyniosła ona 17,8 różnych gatunków bakterii, a na próbkach z poliamidu – 17,3. W ponad 50% próbek można było wykryć siedem gatunków bakterii, w tym: *Actinomyces*, *Atopobium*, *Capnocytophaga*, *Neisseria*, *Prevotella* i *Streptococcus*. We wszystkich przypadkach można było wyizolować *Veillonella parvula*. W żadnej z próbek nie wykryto *Staphylococcus aureus*. U dwóch osób wykryto *Staphylococcus epidermidis*. Próbkę do badań mikrobiologicznych pobierano bezpośrednio z powierzchni płyty protezy.

W obecnych warunkach doświadczalnych stabilny biofilm rozwinął się w ciągu czterech tygodni na podstawnych obszarach próbek i odpowiada typowej kolonizacji. Jeśli płytka gromadzi się w sposób niezakłócony, zmienia się proporcja bakterii w biofilmie. Metabolizm gatunków pionierskich (aerobowy, fakultatywny tlenowy) zużywa tlen. Dwutlenek węgla lub inne gazy powstają jako końcowy produkt metabolizmu drobnoustrojów. pH spada, a tym samym sprzyja wzrostowi gatunków bezwzględnie beztlenowych. Atmosfera beztlenowa, np. pod źle oczyszczonymi podstawami protez, może sprzyjać namnażaniu się niektórych gatunków bakterii i może prowadzić do chorobotwórczego składu biofilmu.

Osady w jamie ustnej i mikroorganizmy przylegające do protezy prowadzą do szeregu niepożądanych skutków. Samo przyleganie materiału wygląda nieestetycznie i jest nieprzyjemne pod względem wrażeń dotykowych, smaku i zapachu.

Założenie wszelkiego rodzaju uzupełnień stałych lub wyjmowanych powoduje zmianę flory bakteryj-

Udowodniono, że obecność protez zębowych w jamie ustnej może zmieniać charakter flory bakteryjnej z powodu braku działania oczyszczającego ze strony języka i śliny.

nej jamy ustnej. Stopień zmian różni się w zależności od materiału i typu uzupełnienia (proteza częściowa lub całkowita). Udowodniono, że obecność protez zębowych w jamie ustnej może zmieniać charakter flory bakteryjnej z powodu braku działania oczyszczającego ze strony języka i śliny. Ostatnie badania potwierdziły wzrost drobnoustrojów tlenowych i beztlenowych na protezach zębowych i ujawniły, że żadne dwie protezy nie miały takiego samego spektrum mikroorganizmów.

Z kolei Ibrahim Hashim i in. badali mikroorganizmy kolonizujące powierzchnie płyt protez elastycznych. W wynikach podają, że kolonizacja mikrobiologiczna podstawy protezy Bre-flex nie wykazała różnicy między kolonizacją podstawy protezy PEEK we wczesnych okresach obserwacji, ale późniejsza kolonizacja drobnoustrojami w grupie podstaw protezy PEEK wykazała większą liczbę niż w grupie podstaw protez Bre-flex.

Tworzenie się biofilmu dla *S. sanguinis* było znacznie wyższe na PEEK. Wiadomo, że zwiększona chropowatość powierzchni zwiększa ilość bakterii w biofilmie w porównaniu z gładką powierzchnią. Jednym z powodów jest to, że bakterie mogą łatwiej przyczepiać się i ukrywać w szczelinach o małej skali mikrometrów na bardziej szorstkiej powierzchni. Autorzy zaobserwowali również, że zwilżalność biomateriału wpływa na tworzenie się biofilmu. Materiały, które mają wyższą swobodną energię powierzchniową, tworzą bardziej zwilżalną powierzchnię i są bardziej podatne na przyleganie bakterii, chociaż zależy to też od hydrofobowości bakterii.

Czynniki, które wpływają na adhezję mikroorganizmów do materiałów bazowych protez, obejmują: energię swobodną powierzchni, topografię, chropowatość powierzchni i mikroporowatość, ładunek powierzchniowy mikroorganizmów i obecność powłoki śliny. Wszystkie te czynniki mogą wyjaśniać, dlaczego PEEK wykazał wyższą różnicę istotności statystycznej niż Bre-flex – z czasem chropowatość powierzchni i mikroporowatość PEEK wzrastają, więc powierzch- ►

- nia protezy z PEEK wykazywała więcej bakterii niż powierzchnia protezy Breflex.

Najbardziej przebadany gatunek *Candida*

Zainteresowanie tematem *Candida* występującym w płytce nazębnej protez wynika z jego związku z protetycznym zapaleniem jamy ustnej, terminem opisującym zapalenie powierzchni nabłonka w kontakcie z protezą, zwłaszcza protezą osiadającą. *Candida* spp. są dobrze znanymi wtórnymi kolonizatorami płytki nazębnej, dane sugerują, że *C. albicans* może agregować ze *Streptococcus* spp., co powoduje powstawanie biofilmu na powierzchniach pokrytych śliną. Drożdżaki znajdują się przede wszystkim na powierzchni przylegania protezy. Mikroorganizmy tego typu łatwo przyczepiają się do powierzchni, przy czym retencja jest wzmocniona przez zwiększoną chropowatość powierzchni. Bardzo często kolonizują miękkie podścielania protez.

Ramage i in. wykorzystali skaningową mikroskopię elektronową do wizualizacji *in vivo* biofilmów płytki nazębnej protezy pacjentów z zapaleniem jamy ustnej użytkujących protezy i zauważyli dużą ilość ustalonych komórek drożdży, co wskazuje na ważną rolę biofilmów *C. albicans* w zapaleniu jamy ustnej spowodowanym protezami.

Podczas analizy różnego typu bakterii występujących na powierzchni protez Redfern i in. doszli do wniosku, że bakterie rosnące tylko na agarze z krwią uznano za bakterie Gram-dodatnie, podczas gdy bakterie rosnące zarówno na krwi, jak i na agarze MacConkeya są bakteriami Gram-ujemnymi.

Obecność bąbelków na szkiełku z osadem pobranym z powierzchni protezy po dodaniu kropli 3-proc. nadtlenu wodoru zinterpretowano jako pozytywny wynik testu na katalazę. Test katalazowy służy do różnicowania ziarniaków Gram-dodatnich na gronkowce (+) i paciorkowce (–).

Na przebadanych przez Redferna i in. 50 płytkach znajdowały się skupiska białych ziarniaków, które rosły tylko na agarze z krwią i wykazywały zmętnienie w teście z katalazą, który potwierdził obecność gronkowców na wypolerowanych powierzchniach zarówno starych, jak i nowych protez. Dodatkowo autorzy ci zauważyli, że to gronkowce wykazywały przewagę w tylnej części protez ze względu na bliskość okolicy gardła, zwłaszcza u starszych pacjentów bezzębnych, którzy nosili protezy całkowite.

W literaturze są szeroko cytowane artykuły omawiające prawdopodobieństwo osadzania się bakterii w protezie po zanieczyszczeniu krzyżowym w labora-

toriach dentystycznych podczas procesu wytwarzania protez całkowitych, zwłaszcza poprzez procedury polerowania, które są uważane za możliwe źródło przenoszenia infekcji w laboratorium i wymagają ulepszonych technik kontroli infekcji. Do zanieczyszczenia dochodzi wtedy, gdy urządzenia do polerowania, jak i sam pumeks nie są właściwie dezynfekowane i są używane przez długi czas.

Choroby

Stany zapalne w obrębie jamy ustnej wynikające z użytkowania protez mogą niekorzystnie wpływać na osoby z chorobą podstawową lub osoby z zakłóceniami naturalnych mechanizmów obronnych, na przykład w trakcie terapii/choroby immunosupresyjnej (HIV/AIDS), cukrzycy i w przypadku osób w podeszłym wieku (stomatopatia protetyczna, zapalenie kątów ust, zapalenie jamy ustnej).

Niewłaściwie czyszczone protezy mogą być również nieprzyjemne pod względem estetycznym – widoczny brud, osady, przebarwienia oraz towarzyszący temu nieprzyjemny zapach samego uzupełnienia, a także halitoza.

Podobnie jak większość innych grzybów *C. albicans* i wiele gatunków bakterii wytwarza lotne związki organiczne (ponad 250 opisano w literaturze), które są odpowiedzialne za nieprzyjemny zapach.

Zmniejszone wydzielanie śliny lub kserostomia mogą również wpływać na przyleganie mikroorganizmów. Niewystarczająco oczyszczone lub wypolerowane protezy szybko tworzą biofilm na swojej powierzchni i mogą stanowić ogólne zagrożenie dla zdrowia. Rekl wykazał w swoich badaniach, że dwie trzecie słabo oczyszczonych protez było obciążonych bakteriami patogennymi dla płuc. Około 37% pacjentów miało protetyczne zapalenie jamy ustnej. Wykazano, że patogenne bakterie *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* B, *Streptococcus pyogenes* i *Moraxella catarrhalis* powodują ciężkie choroby układu oddechowego. Częstość występowania patogenów nie różniła się istotnie w błonie śluzowej zdrowej i zmiennej poprzez stany zapalne.

Proteza została zidentyfikowana jako rezerwuar infekcji dla szeregu bakterii spoza jamy ustnej, niektóre z nich są związane z wziewnym zapaleniem płuc, a inne wykazują oporność na szereg antybiotyków.

Higiena protez

Dobra higiena protezy jest również wymagana w celu ograniczenia przykrego zapachu i utrzymania dobrej estetyki u użytkowników protez. Istnieje sze-

roka gama produktów do higieny protez i protokółów dostępnych do czyszczenia. Czyszczenie protezy powinno odbywać się tak często jak w przypadku normalnych zębów (tj. codziennie rano i wieczorem), szczotkowanie protezy pastą do zębów lub mydłem i wodą powinno być uzupełnione regularnym moczeniem w dostępnych środkach czyszczących i dokładnym płukaniem. Zaleca się również wyjmowanie protez na noc. Niewłaściwe procedury czyszczenia mogą być szkodliwe, na przykład przechowywanie protez w wodzie może zwiększać kolonizację *Candida*, a zbyt ścierne środki do czyszczenia zębów mogą uszkodzić powierzchnię protezy.

Jednak wielu użytkowników protez to osoby starsze, cierpiące często na schorzenia takie jak artretyzm i demencja, które mogą upośledzać ich zdolność do skutecznego wykonywania tych zabiegów, co wymaga pomocy opiekunów i pewnej edukacji. W przypadku podejrzenia zakażenia *Candida* dostępne są specjalne zabiegi wraz z dezynfekcją/czyszczeniem lub wymianą protezy. Analiza statystyczna, w której porównano dwie grupy, wykazała, że całodobowe przetrzymywanie protez w jamie ustnej może mieć większy wpływ na liczbę szczepów na powierzchni protezy. Ilość *Streptococcus pneumoniae*, bakterii odpowiedzialnych za zapalenie płuc, jest większa w przypadku protez mających kontakt z jamą ustną przez 24 godziny na dobę.

W czasie nocy błona śluzowa podłoża protetycznego ulega mechanicznemu oczyszczeniu przez język, wentylacji i regeneracji, a protezy umieszczone w środowisku suchym zapobiegają nadmiernemu rozrostowi drobnoustrojów, których część ginie z powodu wysuszenia, a w przypadku bakterii beztlenowych – z powodu dostępu do tlenu. ■

Piśmiennictwo

1. Hashim M.I.: *Comparison Study of Microbial Growth of Injection Molded Peek and Bre.Flex Materials For Bounded Removable Partial Dentures: A Randomized Clinical Trial*. „Advanced Dental Journal”, 2021, 3 (3), 151-158.
2. Olms C., Yahiaoui-Doktor M., Remmerbach T.W.: *Bacterial Colonization and Tissue Compatibility of Denture Base Resins*. „Dent J”, 2018, 6, 20.
3. Sterzenbach T., Pioch A., Dannemann M. et al.: *Quantification of Bacterial Colonization in Dental Hard Tissues Using Optimized Molecular Biological Methods*. „Front Genet”, 11, 599137.
4. Redfern J., Tosheva L., Malic S. et al.: *The denture microbiome in health and disease: an exploration of a unique community*. „Letters in Applied Microbiology”, 2022, 75, 195-209.
5. Majchrzak K., Mierzwińska-Nastalska E., Młynarczyk G. i wsp.: *Flora gronkowcowa jamy ustnej i protez stomatologicznych przed i po przeszczepie narządowym nerki. Część 1*. „Protet Stomatol”, 2019, 69 (1), 7-30.

GIPSY PROTETYCZNE

WIEGELMANN DENTAL



ŚRUBY I DRUTY ORTODONTYCZNE

LEWADENTAL

MEDIMIX

Medical Equipment

PROFESJONALNE MATERIAŁY PROTETYCZNE

10% RABATU DLA NOWYCH KLIENTÓW*



Hurtownia Medyczna Medimix s.c.

ul. 11 Listopada 37, 38-300 Gorlice
tel. 18 353 79 92

www.medimix.pl
e-mail: zamowienia@medimix.pl

* Rabat jednorazowy dla nowych klientów rejestrujących się na naszej stronie www.medimix.pl