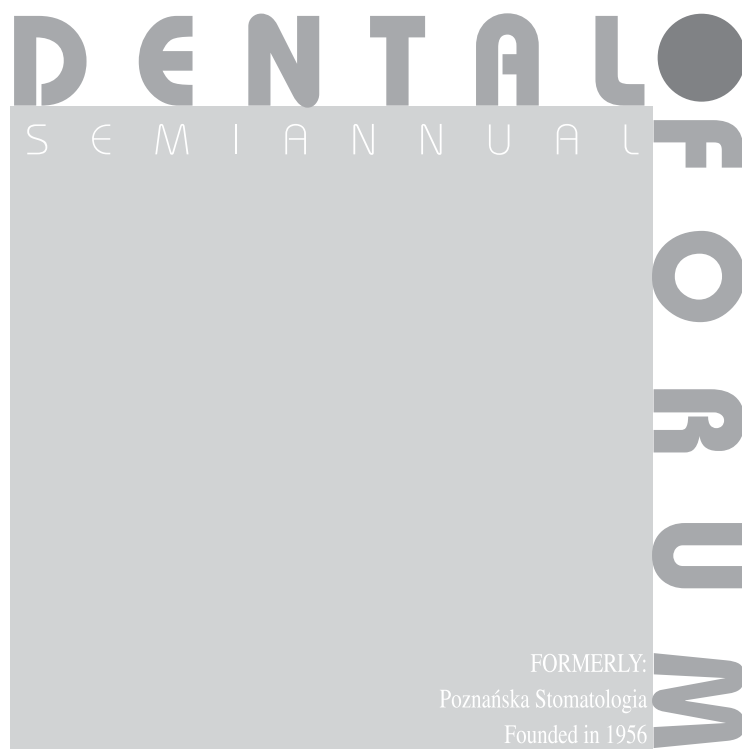


Polish Dental Association

ISSN 1732-0801 (Druk)
ISSN 2300-6099 (Online)

Poznan University
of Medical Sciences
POLAND



Indeksowane w / Indexed in:
Index Copernicus i bazie PBL

2015
No 2
(vol. XLIII)

**REDAKTOR NACZELNY***EDITOR-IN-CHIEF*

Ryszard Koczorowski

SEKRETARZ REDAKCJI*EDITORIAL SECRETARY*

Alicja Sptawa-Neyman

Małgorzata Gaczyńska-Rusin

RADA NAUKOWA*EDITORIAL BOARD*

J.P. Bernard (Genewa – Szwajcaria), B.H. Clarkson (Ann Arbor – USA), A. Czajka-Jakubowska (Poznań – Polska), T. Gedrange (Drezno – Niemcy), R. Koczorowski (Poznań – Polska), T. Maliński (Ohio – USA), R.A. Mohammad (Ohio – USA), J.W. Nicholson (Londyn – Wlk. Brytania), A. Palti (Baden-Baden – Niemcy), A.J.G. Shaw (Wlk. Brytania), A.J. Smith (Birmingham – Wlk. Brytania)

REDAKTOR JĘZYKOWY*LANGUAGE EDITOR*

Janina S. Rogalińska (Polska), Keith Stewart (Wlk. Brytania)

REDAKTOR STATYSTYCZNY*STATISTICS EDITOR*

Marta Molińska-Glura

REDAKTORZY TEMATYCZNI*TOPIC EDITORS*

Stomatologia dziecięca: M. Borysewicz-Lewicka; Stomatologia zachowawcza: J. Stopa;
Endodoncja: A. Szkaradkiewicz-Karpińska; Periodontologia: T. Konopka; Protetyka: W. Hędzelek;
Chirurgia stomatologiczna: J. Sokalski; Ortodoncja: B. Kawala; Implantologia: A. Wojtowicz

RECENZENCI*REVIEWERS*

S. Baron, P. Białyżyk, B. Czarnecka, R. Chałas, M. Dominiak, B. Dorocka-Bobkowska, M. Duda, P.J. Giannini (USA), G. Grzesiak-Janias, B. Frączak, D. Kaźmierczak, A. Kierklo, Z. Krysiński, A. Kusiak, S. Majewski, T. Matthews-Brzozowska, E. Mierzwińska-Nastalska, B. Loster, L. Ni (Chiny), K. Osmola, B. Płonka, M. Prośba-Mackiewicz, M. Radwan-Oczko, D. Samolczyk-Wanyura, J. Sokołowski, I. Strużycka, A. Surdacka, A. Szkaradkiewicz-Karpińska, E. Szponar, W. Więckiewicz, J. Wysokińska-Miszczyk, M. Uhrzyn (Ukraina), M. Ziętek

WYDAWCA*PUBLISHER*

Polskie Towarzystwo Stomatologiczne
Polish Dental Association
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Poznan University of Medical Sciences

ADRES*ADDRESS*

Redakcja DENTAL FORUM
ul. Bukowska 70, 60–812 Poznań
tel.+48 61 854 70 50, 854 70 10
www.dentalforum.ump.edu.pl
dentalforum@ump.edu.pl

PRENUMERATA*SUBSCRIPTION*

Emilia Szymańska
tel. +48 61 854 70 78
e-mail: emiliaszym1@wp.pl

KOREKTA

Janina S. Rogalińska

PROJEKT OKŁADKI

Jacek Papla

SKŁAD I ŁAMANIE

Bartłomiej Wąsiel

Streszczenia w języku polskim i angielskim oraz pełne teksty prac opublikowanych w **Dental Forum** są dostępne na stronie www.dentalforum.ump.edu.pl.

The articles published in the **Dental Forum** and their abstracts in Polish and English are available at www.dentalforum.ump.edu.pl.

Za treść reklam redakcja nie odpowiada.

WYDAWNICTWO NAUKOWE UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU
ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań

Ark. wyd. 14,2. Ark. druk. 16,8.
Format A4. Zam. nr 169/15.
Druk ukończono w listopadzie 2015 r.

www.wydawnictwo.ump.edu.pl

Od Redaktora Naczelnego 9

PRACE ORYGINALNE

**Katarzyna Barczak, Monika Szmidt, Agnieszka Witek,
Jadwiga Buczkowska-Radlińska**
Ocena prognozy elektropobudliwości miazgi zębów u pacjentów powyżej 55. roku życia 11

Andrzej Gala, Edyta Furtak, Grażyna Wiśniewska
Zasady stosowania stałych uzupełnień protetycznych u pacjentów ze schorzeniami przyzębia na podstawie piśmiennictwa i doświadczeń własnych 17

Katarzyna Kot, Magdalena Kaczała, Mariusz Lipski
Ocena właściwości grzybobójczych wybranych preparatów stosowanych do płukania kanałów korzeniowych zębów 25

Lech Marciszyn, Aida Kusiak
Częstość występowania zespołu pieczenia jamy ustnej u pacjentów Poradni Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego na podstawie 9-letniej obserwacji 31

**Sebastian Pryliński, Joanna Kleczewska, Kinga Bociąg, Agnieszka Pacyk,
Monika Domarecka, Jerzy Sokołowski**
Wpływ rodzaju źródła światła na efekty termiczne generowane podczas reakcji polimeryzacji kompozytu płynnego przeznaczonego do techniki „bulk fill” 35

**Anna Wojtaszek-Słominska, Aida Kusiak, Monika Sawicka, Roman Smierzchalski,
Dariusz Swistulski, Ariel Dzwonkowski, Tomasz Barnert**
Wykorzystanie kamery termowizyjnej nowej generacji do oceny wpływu sił ortodontycznych na dziąsło 43

**Agnieszka Bruzda-Zwiech, Joanna Szczepańska, Aleksandra Hilt,
Magdalena Wochna-Sobańska**
Zachowania prozdrowotne 12- i 13-letnich dzieci łódzkich objętych miejskim programem profilaktyki próchnicy 49

**Olaf Gruca, Dominika Janas, Anna Kubica, Maciej Masny, Irena Mospan,
Maciej Pluciński, Jacek Kasperski**
Wpływ górnej protezy całkowitej i środków adhezyjnych na odczuwanie smaku 57

**Magdalena Jaroszuk-Rogal, Anita Ilków, Magdalena Szymczyk,
Magdalena Ożóg, Jacek Kasperski**
Ocena preparatu ślinozastępczego Biotene u pacjentów z suchością jamy ustnej 63

PRACE POGLĄDOWE

Ryszard Koczorowski, Jolanta Sielska
Współczesne możliwości odbudowy uzębienia u starszych bezzębnych pacjentów (artykuł anglojęzyczny) 67

Tomasz Stefański, Piotr Malara, Anna Kloc-Ptaszna, Lidia Postek-Stefańska
Przegląd metod badania zmian erozyjnych zębów 75

Hubert Gołąbek, Patrycja Duszkiewicz, Aneta Szutowska, Ewelina Mielko, Izabela Strużycka
Przegląd technik i współczesnych możliwości irygacji kanałów korzeniowych 85

Michał Heigelmann, Anna Wędrychowicz-Welman, Adrian Szafiński, Tomasz Kuszczak
Wypełnienie wsteczne kanałów korzeniowych po resekcji wierzchołka korzenia – przegląd piśmiennictwa 93

Maria Borysewicz-Lewicka, Karolina Gerreth, Piotr Gmerek
Promowanie zdrowia jamy ustnej dzieci przedszkolnych – materiały edukacyjne 99

PRACE KAZUISTYCZNE

Rafał Brożek
Zastosowanie elastycznych materiałów do wyścielenia protez ruchomych w leczeniu bezzębnych pacjentów w wieku podeszłym (artykuł anglojęzyczny). 103

Tomasz Kuszczak, Jakub Dyba, Kamila Gryniewicz
Wybrane metody chirurgicznego leczenia mnogich recesji dziąsłowych – opis przypadków 111

Magdalena Czarnek-Mańczyńska, Agnieszka Borucka-Rostek, Hanna Napiontek-Kubanek
Odległe leczenie endodontyczne zębów stałych u osób dorosłych po złamaniu poprzecznym korzeni – opis przypadków 115

ARTYKUŁ PROMOCYJNY

Tiziano Testori, Fabio Scutella
Natychmiastowa implantacja i obciążenie implantów w strefie estetycznej 123

SPRAWOZDANIA

Monika Żmuda
Międzynarodowy Kongres PSI/ICOI/DGOI – sprawozdanie 125

Zbigniew Klimek
Sprawozdanie z Zebrania Członków Sekcji Polskiej Akademii Pierre Faucharda 127

Regulamin przygotowania prac do druku w Dental Forum 129

From the Editor-in-Chief 9

ORIGINAL PAPERS

**Katarzyna Barczak, Monika Szmidt, Agnieszka Witek,
Jadwiga Buczkowska-Radlińska**
Evaluation of electric vitality testing of the dental pulp in patients over 55 years of age 11

Andrzej Gala, Edyta Furtak, Grażyna Wiśniewska
The application of fixed partial dentures in patients with periodontal diseases
based on literature analysis and clinical observations 17

Katarzyna Kot, Magdalena Kaczała, Mariusz Lipski
Evaluation of antifungal properties of some solutions used for irrigation of root canals 25

Lech Marciszyn, Aida Kusiak
The frequency of the Burning Mouth Syndrome in patients of Department
of Periodontology and Oral Mucosa Diseases Medical University
of Gdańsk based on 9 years of observation 31

**Sebastian Pryliński, Joanna Kleczewska, Kinga Bociąg, Agnieszka Pacyk,
Monika Domarecka, Jerzy Sokołowski**
The influence of different light sources on thermal effects generated during
polymerization of bulk-fill flowable dental composite base material 35

**Anna Wojtaszek-Słomska, Aida Kusiak, Monika Sawicka, Roman Smierchalski,
Dariusz Swistulski, Ariel Dzwonkowski, Tomasz Barnert**
The application of a new-generation thermal imaging camera for the assessment
of hemodynamic changes in gingiva during orthodontic treatment. 43

**Agnieszka Bruzda-Zwiech, Joanna Szczepańska, Aleksandra Hilt,
Magdalena Wochna-Sobańska**
Oral health behaviours of 12- and 13-year-old children living in Lodz and participating
in The Urban Programme of Caries Prophylaxis for Children and Adolescents 49

**Olaf Gruca, Dominika Janas, Anna Kubica, Maciej Masny, Irena Mospan,
Maciej Pluciński, Jacek Kasperski**
Influence of upper complete denture and adhesive materials on taste perception. 57

**Magdalena Jaroszuk-Rogal, Anita Ilków, Magdalena Szymczyk,
Magdalena Ożóg, Jacek Kasperski**
The estimation of saliva substitute preparation Biotene by patients
with oral mucosa dryness. 63

REVIEWS

Ryszard Koczorowski, Jolanta Sielska
Contemporary possibilities for dentition reconstruction in edentulous geriatric patients 67

Tomasz Stefański, Piotr Malara, Anna Kloc-Ptaszna, Lidia Postek-Stefańska
A review of methods for evaluating dental erosive lesions 75

**Hubert Gołabek, Patrycja Duszkiewicz, Aneta Szutowa, Ewelina Mielko,
Izabela Strużycka**
Review of techniques and current possibilities of root canal irrigation 85

**Michał Heigelmann, Anna Wędrychowicz-Welman, Adrian Szafiński,
Tomasz Kuszczak**
Retrograde root canal filling after apicoectomy – a literature review 93

Maria Borysewicz-Lewicka, Karolina Gerreth, Piotr Gmerek
Oral health promotion of preschool children – educational materials 99

CASE REPORTS

Rafał Brożek
Use of elastic materials for relining removable dentures in edentulous elderly patients . . . 103

Tomasz Kuszczak, Jakub Dyba, Kamila Gryńiewicz
Selected methods of surgical treatment of multiple gingival recessions
– case descriptions 111

**Magdalena Czarnek-Mańczyńska, Agnieszka Borucka-Rostek,
Hanna Napiontek-Kubanek**
Distant endodontic treatment of permanent teeth after root transverse fracture
– description of cases. 115

PROMOTIONAL ARTICLE

Tiziano Testori, Fabio Scutella
Immediate implantation and loading of implants in an esthetic area 123

REPORTS

Monika Żmuda
PSI/ICOI/DGOI International Congress – report 125

Zbigniew Klimek
Report on the meeting of Polish Division of Pierre Fauchard Academy 127

Guidelines for preparing manuscripts for The Dental Forum 130

*Od
Redaktora
Naczelnego*



Drodzy Czytelnicy

Już tylko 10 miesięcy dzieli Nas od wydarzenia z jakim polska stomatologia się dotychczas jeszcze nie zmierzyła.

Po raz pierwszy w historii Światowy Kongres Dentystyczny FDI będący podsumowaniem osiągnięć naszej zawodowej dziedziny w odniesieniu do ogólnoświatowych trendów i wykładnikiem możliwości kliniczno-naukowych rodzimej stomatologii odbędzie się w Polsce. Polski Komitet Narodowy z dr Anna Lellą – prezydentem elektem ERO-FDI i prezydentem PTS-u prof. Bartłomiejem Loste-rem czynią skuteczne zabiegi, by w dniach 7–10 września 2016 roku uwaga stomatologów świata była skierowana na Poznań.

Ostatnia naukowo-szkoleniowa sesja PTS-CEDE była generalną próbą przygotowaną przez polskich wykładowców różnych specjalizacji na terenach przyszłorocznej imprezy. Czy taka forma spełniła oczekiwania praktyczno-stomatologiczne pozostawiam ocenie Państwa, którzy uczestniczyli w tych największych w kraju targach połączonych z dydaktyką podyplomową i mieli możliwość wyrażenia swoich opinii w posesyjnych wieloaspektowych ankietach.

Mając świadomość, iż takie światowe wydarzenie nie powtórzy się w Polsce w ciągu najbliższych dziesiątek lat, oczekujemy, że zarówno merytorycznie jak i logistycznie kongres stanowić będzie wizytówkę naszego kraju, nie tylko w zakresie stomatologii, do której z szacunkiem będą się odnosili uczestnicy światowej dentystyki. Jako wieloletni członek Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Stomatologicznego – głównego organizatora kongresu, czuję się także odpowiedzialny w jakimś stopniu i podobnie jak wielu aktywnym członkom naszego towarzystwa kongresowy sukces leży na sercu. Wyróżnienie w postaci przyznania Polsce i Poznaniowi organizacji największego światowego wydarzenia stomatologicznego zobowiązuje władarzy i liczne organizacje do przygotowania miasta jak i terenów targowych na wysokim poziomie. Jestem przekonany, że można liczyć na poznańską gościnność.

Życzę Wszystkim Koleżankom i Kolegom byśmy za rok mogli się poczuć dumni nie tylko z uczestnictwa w kongresie ale także by wspomnienia z tej niepowtarzalnej imprezy pozostały na długo w pamięci jej uczestników. Warto się do tego przygotować.

Pozwalam sobie także z okazji 50 lat braterskiego czasopisma PTS-u – „Protetyki Stomatologicznej” złożyć całemu zespołowi redakcyjnemu oraz radzie naukowej gratulacje i życzenia publikacji dalszych ciekawych prac z naszej nie tylko protetycznej dziedziny.

Prof. dr hab. Ryszard Koczorowski

Ocena progu elektropobudliwości miazgi zębów u pacjentów powyżej 55. roku życia

Evaluation of electric vitality testing of the dental pulp in patients over 55 years of age

Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Endodoncji, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Streszczenie

Wstęp. Miazga zęba jest tkanką bardzo bogato zaopatrzoną w naczynia i nerwy. Jej wrażliwość jest uzależniona od liczby wolnych zakończeń nerwowych, a jedyną możliwą odpowiedzią miazgi na różnego rodzaju bodźce jest ból. Wiek pacjenta w znacznym stopniu może determinować odpowiedź miazgi zębowej na bodźce.

Cel. Celem pracy było określenie progu pobudliwości miazgi zębowej przy użyciu testu elektrycznego u pacjentów powyżej 55. roku życia.

Materiał i metody. Grupę badanych stanowiło 226 pacjentów, 110 mężczyzn i 116 kobiet w wieku 55 do 101 lat. Średnia wieku badanych wynosiła 69,4 lata. Stwierdzono 1619 zębów, z czego 153 stanowiły korzenie zakwalifikowane do ekstrakcji. Analiza elektropobudliwości miazgi zębów dotyczy 1342 zębów. Oddzielnie wyznaczono zakresy pobudliwości miazgi zębów dla zębów górnych i dolnych oraz dla poszczególnych grup zębów: siekaczy, kłów, zębów przedtrzonowych i trzonowych. Do badania elektropobudliwości miazgi zębów użyto urządzenia Vitality Scanner 2006 (Sybron Endo). Uzyskane pomiary elektropobudliwości zestawiono w tabeli, podając: wartości min, max, medianę wartość średnią oraz odchylenie standardowe.

Wyniki. Zakresy elektropobudliwości miazgi poszczególnych grup zębów różniły się. Najniższe średnie wartości elektropobudliwości stwierdzono w zębach siecznych dolnych bocznych (24,8), dla kłów wartości te wynosiły od 33,7 do 35,6. W grupie zębów przedtrzonowych najniższą wartość uzyskano dla zębów przedtrzonowych górnych drugich (30,4) a najwyższą dla przedtrzonowych górnych pierwszych (35,4). Najniższy średni próg pobudliwości wśród zębów trzonowych stwierdzono w trzonowcach górnych pierwszych (32,9), a najwyższy w trzonowcach dolnych trzecich (46,8).

Słowa kluczowe: test elektryczny żywotności miazgi, żywotność miazgi zębów, ludzie starsi.

Abstract

Introduction. Dental pulp the richly vascularized and innervated connective tissue. The pulp sensibility for stimulation depends on free nervous terminations and the only pulp response to different irritants is pain. Patient's age can substantially determine pulp response for different stimuli.

Aim. The aim of the study was to determine a pulp threshold sensibility using electric pulp test in patients over 55 years old.

Material and methods. The study group was composed of 226 patients, 110 male and 116 female in age 55 to 110. The average age was 69,4. Total number of teeth was 1619, of which 153 were roots, which were classified for extraction. Electro sensibility of 1342 teeth was assessed using electric pulp tester- Vitality Scanner 2006 (Sybron Endo). The pulp sensibility ranges were evaluated separately for upper and lower teeth and different classes of teeth: incisors, canines, premolars and molars. Achieved data with values of minimum, maximum, median, mean and SD were presented in tables.

Results. Ranges of pulp sensibility were different in individual classes of teeth. The lowest mean values of pulp response sensibility were obtained for mandibular lateral incisors and for canines the values ranged from 33,7 to 35,6. Among premolars the lowest value was obtained for second maxillary premolars (30,4) and the highest for first maxillary premolars (35,4). The lowest average pulp sensibility threshold was obtained for first maxillary molars (32,9) and the highest for third mandibular molars (46,8).

Keywords: electric pulp test method, dental pulp vitality, elderly patients.

Wstęp

Miazga zęba jest tkanką bardzo bogato zaopatrzoną w naczynia i nerwy. Jej wrażliwość jest uzależniona od liczby wolnych zakończeń nerwowych, a jedyną możliwą odpowiedzią miazgi na różnego rodzaju bodźce jest ból [1–4]. Odpowiedź bólowa miazgi zęba na ciepłe, zimne lub wyzwa-

lane testem elektrycznym bodźce jest tradycyjnym elementem oceny żywotności miazgi. Jednakże metody te oceniają jedynie zaopatrzenie sensoryczne miazgi, a dużo ważniejsze w określeniu stanu zdrowia miazgi jest zaopatrzenie naczyniowe. Aparaty diagnostyczne do oceny przepływu krwi w miazdze, takie jak pulsoksymetr lub lase-

rowy przepływowierz Dopplera dają zdecydowanie precyzyjniejsze wyniki, z drugiej jednak strony wysokie koszty związane z zastosowaniem tego typu technologii przesądzą o sporadycznym ich użyciu w praktyce codziennej, częściej stosowane są w celach naukowych [5, 6]. Fizjologiczne i patologiczne zmiany w kompleksie miazgowo-zębinowym, które są związane z wiekiem lub toczącymi się stanami chorobowymi mają wpływ na interpretację wielu wyników badań. Powszechnie wiadomo, iż z upływem lat, w tkankach zębów dochodzi do znacznej mineralizacji [7–9]. Nawarstwienie zębiny wtórnej fizjologicznej lub patologicznej powoduje zmniejszenie przestrzeni dla miazgi komorowo-korzeniowej. Również procesy zwyrodnieniowe w obrębie naczyń, nerwów wpływają na zmiany reaktywności miazgi zębowej. Proces starzenia zmienia budowę histologiczną miazgi, która posiada wtedy więcej włókien kolagenowych, a mniej naczyń krwionośnych. Kalcyfikacja i degeneracja włókien nerwowych może pojawić się zarówno w części koronowej, jak i korzeniowej zęba. Wielu autorów zajmowało się problemem wpływu czynników miejscowych i ogólnych na reakcje miazgi [10–17]. Do czynników ogólnych zalicza się m.in. schorzenia ogólnoustrojowe, takie jak: choroba niedokrwienna, nadciśnienie tętnicze, nadczynność przytarczyc, choroby psychiczne oraz alkoholizm, palenie tytoniu, przyjmowane leki, indywidualna wrażliwość układu nerwowego, stan emocjonalny, pora dnia, wiek pacjenta. Natomiast miejscowymi czynnikami wpływającymi na reakcję miazgi są: stany patologiczne toczące się w zębie, np. próchnica czy proces zapalny miazgi, miejsce przyłożenia elektrody na zębie w trakcie badania lub obecność rękawiczek u badającego [12–16]. Rozległe wypełnienia, niezakończony rozwój wierzchołka korzenia oraz stany po urazie również mogą wpływać na nieprawidłowe wyniki badania reakcji miazgi zęba na bodźce. Wielu autorów zwraca również uwagę, iż wiek pacjenta w znacznym stopniu może determinować odpowiedź miazgi zębowej na bodźce. Łuczaj-Cepowicz [11] podkreśla, iż oceny elektropobudliwości miazgi zębów są najbardziej obiektywne po zakończonym rozwoju korzenia, a u osób po 50. roku życia odpowiedź miazgi na bodźce ulega znacznemu osłabieniu. Hejne [10] stwierdziła, że wnioski z badania elektropobudliwości miazgi zębów u dzieci i osób starszych należy wyciągać bardzo ostrożnie. Obecnie w praktyce klinicznej stosuje się głównie testy termiczne, zwłaszcza na zimno. Jak donosi Peterson i wsp. [18] test na zimno ma większą dokładność (86%) niż test elektryczny (81%) i test na ciepło (71%). Badanie elektropobudliwości jest powszechne ze względu na łatwość przeprowadzenia oraz klarowną interpretację otrzymanych wyników. Również niewygórowane koszty aparatu do badania żywotności przesądzą o jego powszechnym zastosowaniu.

Przeciwwskazania do badania żywotności miazgi zęba przy użyciu prądu to przede wszystkim pacjenci z rozrusznikiem serca oraz zęby pokryte koronami protetycznymi. W ostatnich latach bardzo zwiększyła się populacja pacjentów w podeszłym wieku i pojawiło się nowe zadanie dla stomatologów. Obserwujemy wzrost oczekiwań życiowych seniorów. Estetyczny i zdrowy wygląd, zachowana funkcja żucia oraz zęby naturalne zamiast protez całkowitych to wyzwanie, któremu muszą sprostać dentyści w XXI wieku. Rozwój endodoncji stworzył m.in. możliwość zachowanie własnych zębów nawet u pacjentów w zaawansowanym wieku. Odpowiedź miazgi na bodźce umożliwia postawienie prawidłowej diagnozy, a co za tym idzie, wdrożenie odpowiedniego planu leczenia u osób starszych. Dlatego prawidłowa interpretacja reakcji miazgi na bodźce elektryczne może okazać się bardzo istotna w toku leczenia. Niewiele jest publikacji, które dotyczą elektropobudliwości miazgi zęba u pacjentów po 55. roku życia z wykorzystaniem aparatu Vitality Scanner (SybronEndo). Autorzy niniejszej pracy chcieli odnieść się do panującego współcześnie poglądu, iż ze wzrostem wieku pacjentów spada wrażliwość miazgi zęba, a wzrasta próg jej pobudliwości.

Cel

Celem pracy było określenie progów pobudliwości miazgi zębowej przy użyciu testu elektrycznego u pacjentów powyżej 55. roku życia.

Materiał i metoda

Grupę badanych stanowiło 226 pacjentów. Do badania zakwalifikowano pacjentów, którzy wyrazili zgodę na uczestnictwo w projekcie. Wśród badanych było 110 mężczyzn i 116 kobiet w wieku 55 do 101 lat. Średnia wieku badanych wynosiła 69,4 lata. U wszystkich badanych pacjentów stwierdzono, że 56,6% posiadało własne uzębienie, a 43,4% było bezzębnymi. Wśród pacjentów z własnym uzębieniem stwierdzono łącznie 1619 zębów, z czego 153 stanowiły korzenie zakwalifikowane do ekstrakcji. Do badania elektropobudliwości miazgi zębów zakwalifikowano łącznie 1466 zębów. Z badania wyeliminowano zęby, w których pomiary elektropobudliwości miały wartości poniżej 10 i powyżej 70, gdyż takie wyniki mogły być wywołane przewodnictwem przez ozębną zębów z martwą miazgą. Ostatecznie analiza elektropobudliwości miazgi zębów dotyczy 1342 zębów. Oddzielnie wyznaczono zakresy pobudliwości miazgi zębów dla zębów górnych i dolnych oraz dla poszczególnych grup zębów: siekaczy, kłów, zębów przedtrzonowych i trzonowców.

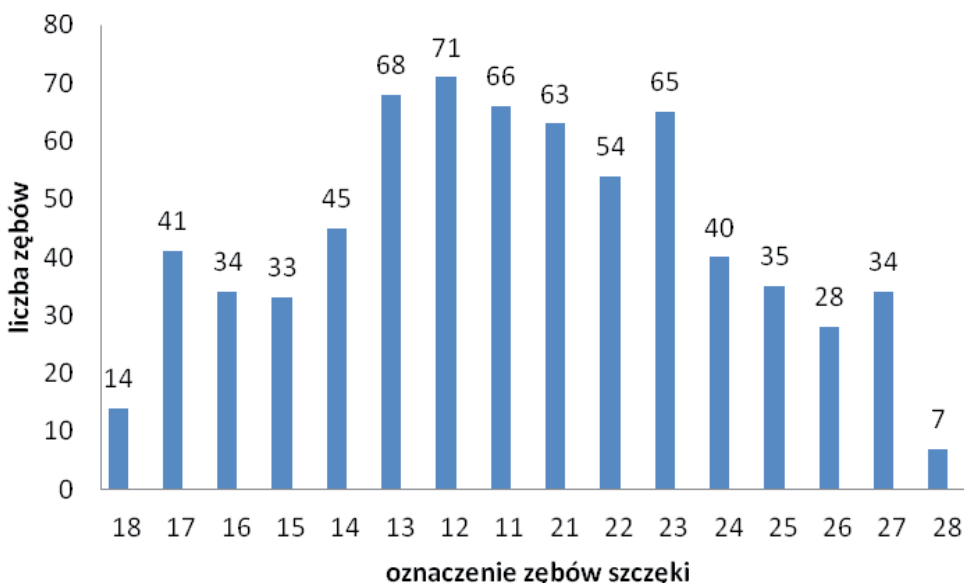
Do badania elektropobudliwości miazgi zębów użyto urządzenia Vitality Scanner 2006 (Sybron Endo). Stosowane w urządzeniu napięcie jest powtarzalne i odpowiada wartościom przedstawionym na cyfrowym wyświetlaczu w skali od 0 do 80.

Tabela 1. Wyniki badania elektropobudliwości miazgi zębów**Table 1.** Results of electric vitality testing of the dental pulp

grupy zębów		numer zęba	n	min – max	mediana	$\bar{x} \pm SD$
siekacze górne	przyśrodkowe	11	54	12 – 64	24	26,5 = 11,5
		21	52	12 – 69	23	25,7 = 11,6
	boczne	12	50	10 – 70	26	26,9 = 9,9
		22	41	11 – 69	26	28,7 = 13,9
siekacze dolne	przyśrodkowe	31	76	10 – 68	24	25,5 = 9,8
		41	75	10 – 61	24	25,7 = 9,6
	boczne	32	78	10 – 62	24	26,2 = 9,5
		42	80	10 – 54	23	24,8 = 8,2
	razem		506	10 – 70		
kły	górne	13	55	11 – 64	33	34,4 = 11,2
		23	55	12 – 59	37	35,6 = 9,3
	dolne	33	85	15 – 63	33	33,7 = 8,9
		43	85	11 – 66	34	33,8 = 10,0
	razem		280	11 – 66		
przedtrzonowce górne	pierwsze	14	32	17 – 51	33,5	32,9 = 9,0
		24	33	19 – 63	37	35,4 = 9,9
	drugie	15	28	16 – 47	29	30,4 = 8,7
		25	28	16 – 47	36	34,3 = 9,1
przedtrzonowce dolne	pierwsze	34	56	16 – 53	33,5	32,0 = 8,3
		44	64	16 – 57	31,5	31,9 = 9,0
	drugie	35	44	19 – 55	34	34,9 = 8,6
		45	49	16 – 56	33	34,1 = 8,7
	razem		334	16 – 63		
trzonowce górne	pierwsze	16	30	15 – 49	33	32,9 = 8,4
		26	22	10 – 70	38	35,8 = 12,9
	drugie	17	30	27 – 65	41	41,8 = 8,7
		27	28	12 – 69	40	39,3 = 12,7
	trzecie	18	15	24 – 58	47	44,1 = 9,6
28		6	37 – 47	42	41,8 = 3,8	
trzonowce dolne	pierwsze	36	14	22 – 68	44,5	43,2 = 11,9
		46	10	22 – 50	36	36,2 = 9,9
	drugie	37	21	24 – 70	43	46,4 = 13,0
		47	21	27 – 63	40	41,0 = 8,8
	trzecie	38	8	29 – 67	45,5	45,3 = 11,8
48		17	26 – 68	47	46,8 = 11,0	
razem	trzonowe		222	10 – 70		
	wszystkich badanych		1342			

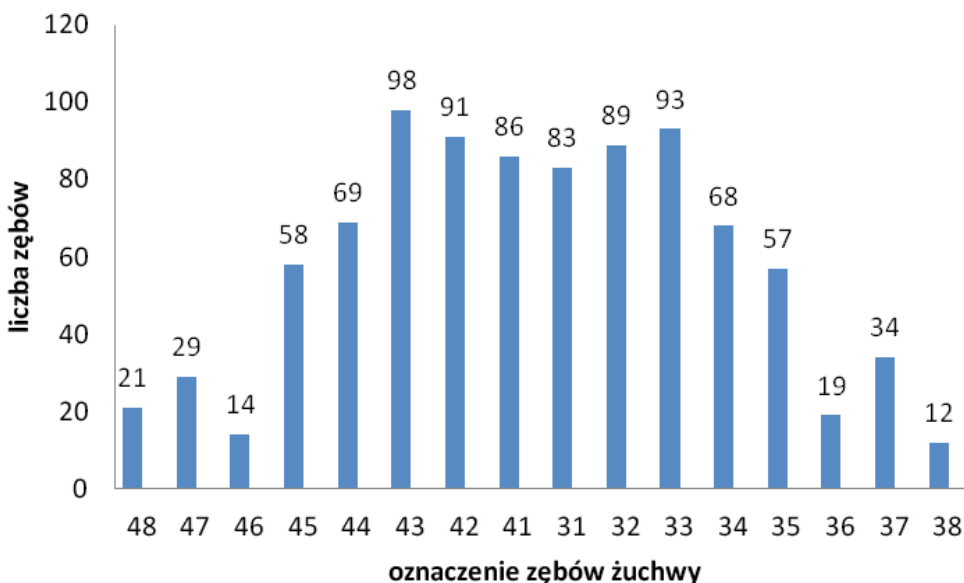
Użyty model urządzenia wytwarza wzrastające napięcie, które jest dostarczane w 10-impulsowych porcjach, osiągając wartość maksymalną 350 V, co odpowiada wartości 80 na wyświetlaczu. Urządzenie jest tak skalibrowane, że napięcie 100 V odpowiada wartościom 35–40 na skali. Szybkość

wzrostu napięcia jest regulowana w skali 1–10. W badaniu własnym szybkość wzrostu napięcia została ustalona na 4, aby umożliwić pacjentowi dokładne określenie momentu pierwszego odczucia bodźca. Wartości liczbowe uzyskane na wyświetlaczu przyjęto jako wartości progów pobu-



Rycina 1. Rodzaj i liczby zębów obecnych w szczęcie

Figure 1. Type and number of maxillary teeth



Rycina 2. Rodzaj i liczby zębów obecnych w żuchwie

Figure 2. Type and number of mandibular teeth

dliwości. Badanie było wykonane w sposób standardowy. Badane zęby były osuszone, odizolowane od wilgoci wałkami ligniny, a końcówka sondy była zanurzana w minimalnej ilości pasty do zębów w celu zapewnienia lepszego przewodnictwa [5]. Badanie było przeprowadzone w rękawiczkach [13] i zgodnie z przyjętymi zasadami tzn.: w odległości 2/3 od brzegu siecznego siekaczy czy kłów po stronie wargowej. Wyjątkowo, np. przy obecności wypełnień, od strony podniebiennej lub językowej w tej samej odległości. Zęby przedtrzonowe i trzonowe badano po stronie policzkowej w odległości 2/3 od powierzchni żującej [14, 15, 16]. Urządzenie wskazywało wartość liczbową, przy której miazga zęba zaczynała reagować na prąd faradyczny. Pacjent odczuwał to jako delikatne mrowienie o czym

niezwłocznie informował lekarza wykonującego badania i ta wartość liczbowa była zapisywana w karcie badania jako progowa [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18]. Badanie było wykonywane jednokrotnie. Według danych producenta urządzenia, prawidłowa odpowiedź zębów żywych na test zawiera się w zakresie: siekacze 10–40, przedtrzonowce 20–50, trzonowce 30–70.

Do analizy statystycznej wykorzystano pakiet Statistica 6.0. Uzyskane pomiary elektropobudliwości zestawiono w tabeli, podając: wartości min, max, medianę wartość średnią oraz odchylenie standardowe. Częstość występowania kategorii zmiennych jakościowych porównano, stosując test niezależności χ^2 lub test niezależności χ^2 z poprawką Yatesa. Dopuszczalne prawdopodobieństwo

błędu pierwszego rodzaju (poziom istotności testu) przyjęto $p=0,05$.

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Pomorskim Uniwersytecie Medycznym w Szczecinie nr (BN-001/137/07).

Wyniki

Wyniki badania elektropobudliwości miazgi zębów u wszystkich pacjentów przedstawia (Tabela 1). Zakresy elektropobudliwości miazgi poszczególnych grup zębów różniły się. Najniższe średnie wartości elektropobudliwości stwierdzono w zębach siecznych dolnych bocznych (24,8), dla kłów wartości te wynosiły od 33,7 do 35,6. W grupie zębów przedtrzonowych najniższą wartość uzyskano dla zębów przedtrzonowych górnych drugich (30,4), a najwyższą dla przedtrzonowych górnych pierwszych (35,4). Najniższy średni próg pobudliwości wśród zębów trzonowych stwierdzono w trzonowcach górnych pierwszych (32,9), a najwyższy w trzonowcach dolnych trzecich (46,8).

Omówienie wyników

W tej pracy określono elektropobudliwość 1342 zębów. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w progu pobudliwości miazgi zębów górnych i dolnych. Średnie wartości badania elektropobudliwości miazgi zębów dla poszczególnych ich grup zawierały się w przedziałach liczbowych podawanych przez producenta urządzenia jako prawidłowe. Brak w zaleceniach producenta progów elektropobudliwości oddzielnego dla kłów nakazuje porównywać otrzymane wyniki z wartościami dla zębów siecznych, a badania własne wykazały, iż średnie wartości liczbowe dla kłów były wyższe o około 10 jednostek niemianowanych w porównaniu do siekaczy, jednak zawierają się w zakresie sugerowanym przez producenta urządzenia. Może warto zwrócić uwagę, że ze względu na inną anatomię i wielkość kłów w porównaniu z siekaczami, należy uwzględnić oddzielnie kły w zaleceniach producenta i wyznaczyć inny przedział liczbowy elektropobudliwości dla tej grupy zębów.

Po porównaniu średnich wartości elektropobudliwości miazgi zębów u pacjentów po 55. roku życia z wynikami Borowicza [19], który przebadał pacjentów w wieku 13–45 lat, stwierdzono, iż wyniki tegoż autora w przypadku siekaczy, kłów oraz zębów przedtrzonowych miały wyższe wartości w porównaniu do uzyskanych w badaniu własnym. Średnia wartość elektropobudliwości siekaczy zawierała się w przedziale (32–38), dla kłów pomiędzy (42–46), zęby przedtrzonowe reagowały w zakresie (40–41), a trzonowe pomiędzy (36 a 46). W dostępnym piśmiennictwie brak jest prac, w których przy pomocy tego samego urządzenia (Vitality Scanner) byłaby określona elektropobudliwość miazgi zębów u młodszych pacjentów. Publikacje o tej tematyce, które wykorzystują inne urządzenia do diagnostyki elektropobudliwości,

dostarczają wyników, które są nieporównywalne z uzyskanymi w tej pracy, ze względu na inne jednostki niemianowane podawane jako wyniki badania [20, 21].

Inni autorzy, którzy zajmowali się badaniem reakcji miazgi na bodźce u pacjentów w podeszłym wieku, wykorzystywali do tego bodźce termiczne [1]. Stwierdzili oni, iż statystycznie istotnie częściej pacjenci młodzi niż starsi wykazywali większe wartości intensywności odczuwanego bólu. Największa różnica dotyczyła siekaczy dolnych. Badanie Franc i wsp. [1] ujawniło, iż wraz z wiekiem spada wrażliwość miazgi na bodźce termiczne, a wzrasta próg pobudliwości. Stwierdzili oni, że czas odpowiedzi miazgi na bodźce rośnie wraz z wiekiem pacjenta. Siekacze szczęki i żuchwy oraz zęby przedtrzonowe u osób starszych miały istotnie dłuższy czas potrzebny do wywołania reakcji niż młodszy badani. Z drugiej strony intensywność odczuwanego bólu malała z wiekiem, a próg pobudliwości wzrastał. Siekacze żuchwy u osób starszych miały istotnie niższą intensywność odczucia bólu niż u osób młodych [1]. Kolejno Harkins i Chapman [22] wykonali badanie z użyciem testu elektrycznego u kobiet w wieku od 20 do 81 lat. Wyniki pokazały, iż próg odczuwania bólu nie zmieniał się z wiekiem. Jednocześnie zauważyli, że kobiety w 6. i 7. dekadzie życia utraciły zdolność do rozróżniania czynników prowokujących ból. Michaelson i Holland [4] donoszą o większej częstotliwości pojawiania się asymptomatycznego zapalenia miazgi u pacjentów powyżej 53. roku życia, co jest związane ze zmianami degeneracyjnymi i sklerotycznymi w tkance miazgowo-zębinowej

Próba wyciągnięcia ostrożnych wniosków z danych uzyskanych w badaniu własnym skłania się jednak w kierunku niepotwierdzenia powszechnie przyjętego poglądu, iż u starszych pacjentów próg elektropobudliwości jest wyższy, a reakcja mniejsza. Na obraz końcowych rezultatów mógł wpływać fakt, iż w wielu przypadkach pacjenci ci dotknięci byli różnymi schorzeniami ogólnymi, o których powszechnie sądzi się, iż mają wpływ na wynik badania. Badanie elektropobudliwości obejmowało zęby, które często posiadały wypełnienia, co również mogło mieć wpływ na badany parametr. Dodatkowo skala elektropobudliwości producenta jest tak skonstruowana, iż nie uwzględnia żadnych różnic w interpretacji wynikających z różnicy wiekowej, a różnica nawet o 30 lub 40 jednostek niemianowanych jest przyjęta jako dopuszczalna i prawidłowa. Brakuje publikacji, które przedstawiałyby wyniki elektropobudliwości miazgi zębów u pacjentów po 55. roku życia. Wydaje się, iż tylko wtedy porównanie wyników własnych z wynikami elektropobudliwości miazgi zębów niedotkniętych procesem próchnicowym, ubytkami niepróchnicowego pochodzenia u zdrowych pacjentów i młodszych, pozwoliłoby obiektywnie ocenić wpływ zmian fizjologicznych związanych z wiekiem na

rzeczywistą elektropobudliwość miazgi zębów. Badanie własne było przeprowadzone jednorazowo. Aby stwierdzić, czy wiek pacjenta determinuje odpowiedź miazgi zębów na bodźce, należałoby obserwować powyższą reakcję w bardzo długim czasie u tych samych pacjentów, co jest niezwykle trudne.

Piśmiennictwo

- [1] Farac RV, Morgental RD, Pontes Lima RK, Tiberio D, Botti Rodrigues dos Santos MT. Pulp sensibility test in elderly patients. *Gerodontology*. 2012;29(2):135–9.
- [2] Magloire H, Maurin JC, Couble ML, Shibukawa Y, Tsunura M, Thivichon-Prince B, Bleicher F. Topical review. Dental pain and odontoblasts: facts and hypotheses. *J Orofac Pain*. 2010;24(4):335–49.
- [3] Jafarzadeh H, Abbott PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *Int Endod J*. 2010;43(2):738–762.
- [4] Michaelson PL, Holland GR. Is pulpitis painful? *Int Endod J*. 2002;35(4):829–832. E
- [5] Łagocka R, Szeffer M, Sikorska Bochińska J, Buczkowska-Radlińska J. Zastosowanie laserowego przepływowmierzacza dopplerowskiego do oceny żywotności miazgi zębów w trudnych sytuacjach diagnostycznych. *J. Stoma*. 2010;63(1):8–17.
- [6] Abd-Elmeguid A, Yu DC. Dental pulp neurophysiology: Part 2. Current diagnostic Tests to Assess Pulp Vitality. *J Can Dent Assoc*. 2009;75(2):139–43.
- [7] Buczkowska-Radlińska J.: Gerostomatologia. In: Jańczuk Z. (red.) *Stomatologia zachowawcza, zarys kliniczny*. Warszawa: Wydaw. Lek. PZWL. 2007; 470–479.
- [8] Opalko K. Wartość diagnostyczna elektropobudliwości miazgi zębów stałych. *Stom Współcz.* 1997;4(6):427–430.
- [9] Meskin L, Berg R. Impact of older adults on private dental practices, 1988–1998. *J Am Dent Assoc*. 2000;131(8):1188–95.
- [10] Hejne A.: Pobudliwość miazgi zębów. *Przegląd piśmiennictwa. Mag Stom*. 2001;11(9):89–90.
- [11] Łuczaj-Cepowicz E, Marczuk-Kolada G. Elektropobudliwość miazgi stałych górnych siekaczy z zakończonym rozwojem korzeni. *Nowa Stom*. 2005;2(4):59–65.
- [12] Woźniak K, Buczkowska-Radlińska J, Opalko K, Woźniak A, Michoń A. Porównanie testu elektrycznego miazgi zębów u młodzieży licealnej i studentów stomatologii. *Stom Współ.* 2004;11(1):52–56.
- [13] Woźniak K, Lipski M, Buczkowska-Radlińska J, Lichota D. Wpływ rękawiczek gumowych na badanie elektryczne miazgi zębowej. *Mag Stom*. 2003;13(12):68–71.
- [14] Woźniak K, Lipski M, Woźniak A. Próba określenia optymalnego umiejscowienia elektrody w teście elektrycznym żywotności miazgi zębów. *Czas Stom*. 2003;56(8):503–509.
- [15] Woźniak K, Lipski M, Lichota D, Buczkowska-Radlińska J, Woźniak A. Badanie proggu elektropobudliwości miazgi zębów u młodzieży 15–16-letniej z użyciem dwóch aparatów: Unistom S-90 i Vitality Scanner. *Czas Stom*. 2003;56(9):573–579.
- [16] Woźniak K, Lipski M, Buczkowska-Radlińska J, Pietrzyk M. Porównanie przydatności badań stosowanych do oceny stanu miazgi. *Przegląd piśmiennictwa. Mag Stom*. 2003;13(1):28–30.
- [17] Woźniak K, Lipski M, Buczkowska-Radlińska J, Pietrzyk M. Badania stosowane do oceny stanu miazgi – przegląd piśmiennictwa. *Czas Stom*. 2003;56(7):439–445.
- [18] Petersson K, Söderström C, Kiani-Anaraki M, Lévy G. Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. *Endod Dent Traumatol*. 1999;15(3):127–31.
- [19] Borowicz J. Wyniki badania testowego elektropobudliwości miazgi zębów z zastosowaniem analizatora miazgi Vitality Scanner. *Mag Stom*. 1993;3(9):26–28.
- [20] Pąsiek S, Żęcin A. Ocena przydatności testów elektrycznych do badania żywotności miazgi zębów. *Stom Współcz.* 1997;4(4):307–310.
- [21] Żmuda S, Ignatowicz E, Trykowski J, Preiskorn M, Stolarek M. Metody oceny żywotności miazgi zęba. *Stom. Współcz.* 2003;10(3):40–43.
- [22] Harkins SW, Chapman CR. The perception of induced dental pain in young and elderly women. *J Gerontol*. 1977;32(4):428–35.

Adres do korespondencji:

Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Endodoncji
Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie
al. Powstańców Wlkp. 72, 70-111 Szczecin
tel.: 91 466 16 48
e-mail: zstzach@pum.edu.pl, kasiabarczak@vp.pl

Zasady stosowania stałych uzupełnień protetycznych u pacjentów ze schorzeniami przyzębia na podstawie piśmiennictwa i doświadczeń własnych

The application of fixed partial dentures in patients with periodontal diseases based on literature analysis and clinical observations

¹ Katedra Protetyki Stomatologicznej, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków

² Gabinet Periodontologii, Centralne Ambulatorium Stomatologiczne, Uniwersytecka Klinika Stomatologiczna, Kraków

Streszczenie

Celem pracy było przedstawienie specyfiki zespołowego postępowania periodontologiczno-protetycznego u pacjentów ze schorzeniami przyzębia – na podstawie piśmiennictwa oraz doświadczeń własnych. Przedstawiono etapy leczenia z uwzględnieniem budowy przyzębia, przygotowania pacjenta do leczenia protetycznego, planowania i zastosowania uzupełnień protetycznych oraz podkreślono znaczenie wizyt kontrolnych i zabiegów higienizacyjnych w fazie podtrzymującej. Omówiono również i wskazano na rolę czynników jatrogennych w powstawaniu schorzeń przyzębia.

Słowa kluczowe: zęby filarowe, choroby przyzębia, stałe i ruchome uzupełnienia protetyczne, szerokość biologiczna, leczenie zespołowe.

Abstract

The aim of this study was to describe important aspects of a comprehensive perio-prosthetic approach to the treatment of patients with periodontal problems based on the literature and own clinical experience. Periodontitis is characterized by progressive destruction of the periodontium. The anatomy of periodontium, staged periodontal treatment, proper planning and designing of fixed and removable dentures and plaque control in the after-care (especially in re-call phase) were described. In this article iatrogenic factors and their role in etiology of the periodontal diseases were emphasized as well.

Keywords: abutment teeth, periodontal diseases, fixed and removable partial dentures, biological width, complex treatment.

Wstęp

Leczenie protetyczne pacjentów z chorobami tkanek przyzębia wymaga uwzględnienia szczególnych zasad postępowania terapeutycznego. Zredukowane podparcie ozębnowe, ubytek kości wyrostka zębodołowego, stany zapalne przyzębia, ruchomość zębów filarowych, to tylko niektóre z czynników, które mogą wpływać na końcowy efekt leczenia. Stosowane w takich przypadkach uzupełnienia protetyczne powinny być zaplanowane z uwzględnieniem ogólnego stanu pacjenta, aktualnych warunków podłoża protetycznego oraz prawidłowego wykonawstwa laboratoryjnego i doboru odpowiednich materiałów.

Celem pracy jest przedstawienie zasad postępowania protetycznego u pacjentów z chorobami tkanek przyzębia (**Rycina 1**).

Planowanie leczenia i wybór odpowiedniego uzupełnienia protetycznego u pacjentów z chorobą przyzębia jest trudniejsze niż u pacjentów ze zdrowym przyzęciem. Etapy leczenia periodontologiczno/protetycznego winny być przeprowadzo-

ne przy współpracy lekarza specjalisty protetyka i periodontologa. Ważnym elementem leczenia pacjentów z periodontopatią jest interdyscyplinarna diagnostyka i opracowanie planu leczenia uwzględniającego warunki estetyczno-czynnościowe narządu żucia oraz oczekiwania pacjenta. Leczenie chorób przyzębia jest procesem długotrwałym i wieloetapowym, składającym się z trzech następujących faz: fazy higienizacyjnej (wstępnej), właściwej (korekcyjnej) i podtrzymującej (re-call) [1–3].

Wybór metod rekonstrukcji protetycznej należy opierać na ocenie topografii i rozległości braków zębowych oraz stopnia rozchwiania zębów filarowych. Konieczna jest również ocena budowy anatomicznej zębów (która może wpływać na akumulację płytki nazębnej), obecności kieszonek przyzębnych, problemów furkacyjnych oraz stopnia rozchwiania zębów.

Głównym czynnikiem etiologicznym chorób przyzębia jest biofilm bakteryjny, zatem właściwa higiena jamy ustnej i uzupełnień protetycznych



Rycina 1. Zdjęcie ortopantomograficzne pacjenta z przewlekłą postacią choroby przyzębia

Figure 1. Orthopantomogram of the patient suffering from chronic periodontal disease



Rycina 2. Znaczne złogi nazębne i zaniedbania higienizacyjne jako główne przyczyny zaawansowanej periodontopatii

Figure 2. Large deposits of calculus and plaque as the consequence of neglected dental hygienic procedures and main cause for advanced periodontopathy

przeznaczona przez pacjenta jest podstawą powodzenia podczas każdego z wyżej wymienionych etapów terapii [4, 5] (**Rycina 2**).

Istotnym elementem diagnostyki jest ocena stabilizacji zębów własnych pacjenta oraz określenie prognozy co do czasu utrzymania zębów w jamie ustnej [6–8]. Według Konopki i Ziętka w planie leczenia periodontologiczno-protetycznego należy zwrócić uwagę na determinanty wpływające na jego powodzenie, takie jak: wiek, płeć, rasa, cechy anatomiczne, uwarunkowania socjalno-ekonomiczne, ogólny stan zdrowia i związaną z tym reaktywność układu immunologicznego, czynniki behawioralne (np. motywacja do utrzymania właściwej higieny jamy ustnej i leczenia podtrzymującego, nikotynizm, tolerowanie lęku związanego z leczeniem), oraz dotychczasowe leczenie stomatologiczne [9, 10].

W trakcie leczenia protetycznego pacjentów „periodontologicznych” (z rozpoznaniem zapaleniem przyzębia/z periodontopatią) należy zwrócić uwagę na anatomie przyzębia, zwłaszcza na umiejscowienie tzw. szerokości biologicznej, (ang. *Biologic Width* – BW), którą definiuje się jako sumę głębokości przyczepu łącznotkankowego oraz nabłonkowego i średnio jej wartość wynosi 2,04 mm. Jest ona granicą przy projektowaniu stopnia koron protetycznych (**Rycina 3**) [11, 12].

Jeżeli planowane są korony poddziąsłowe, należy kierować się zasadą ochrony szerokości biologicznej oraz stosować postępowanie atraumatyczne [16, 17]. W trakcie preparacji zębów zabiegi powinny być wykonywane ostrożnie, a podczas pobierania wycisków konieczne jest stosowanie systemów retrakcyjnych. Umieszczając w kieszonce dziąsłowej nici lub inne preparaty retrakcyjne, należy zachować ostrożność, aby nie powodować urazu mechanicznego lub oderwania przyczepu nabłonkowego. Obecnie stosowane systemy retrakcji zawierają w sobie jedną lub dwie nici, które na krótko przed wyciskiem umieszcza się wokół zęba filarowego w szczelinie dziąsłowej za pomocą instrumentów, które powinny być tak używane, aby nie powodować urazu dziąsła. Nowoczesne materiały w postaci past retrakcyjnych, jak np. Expasyl lub Astringent, które są środkami alternatywnymi dla tradycyjnej nitki retrakcyjnej, ułatwiają i przyspieszają uzyskanie odpowiedniej suchości pola zabiegowego w czasie wycisku. Zawarty w nich chlorek glinu (15%) obkurcza naczynia krwionośne, zapobiega krwawieniu oraz hamuje wydzielanie płynu szczeliny dziąsłowej. Po ok. dwóch minutach pasty te usuwane są z zastosowaniem sprayu powietrzno-wodnego i wtedy do-

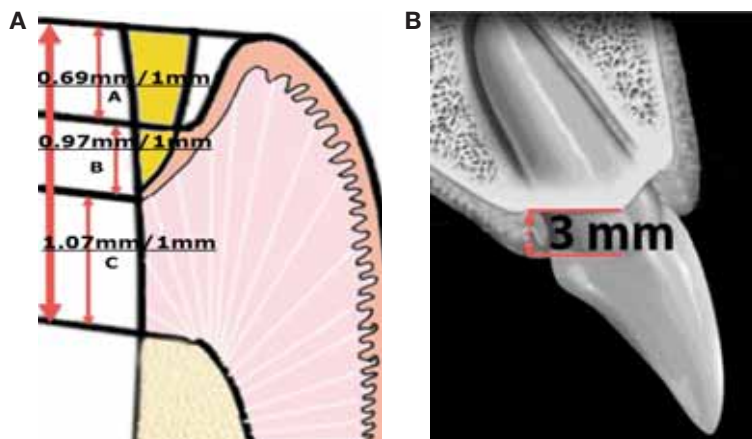
chodzi do odsłonięcia suchej i otwartej szczeliny dziąsłowej, co umożliwia pobranie precyzyjnego wycisku dwuwarstwowego, który dokładnie odwzorowuje pole protetyczne (granicę preparacji) [18] (**Rycina 4**).

Przed przystąpieniem do właściwego zabiegu preparacji zębów ważne jest określenie głębokości na jaką korona ma zostać umieszczona poddziąsłowo. W piśmiennictwie podawana jest wartość od 0.5 mm do 1 mm mm jako optymalna [19]. Obecnie wskazania do poddziąsłowego stosowania uzupełnień protetycznych uległy zawężeniu [20, 21]. Wynika to z faktu powszechnego stosowania uzupełnień całoceramicznych osadzonych na cementach adhezyjnych. Uzupełnienia metalowo-ceramiczne stosowane w odcinku przednim wymagają niewielkiego umieszczenia brzegu korony w kieszonce dziąsłowej (0,5 mm), co ma zapewnić odpowiedni efekt estetyczny. Stosując tego typu uzupełnienie w bocznych odcinkach łuków zębowych, można je wykonać o zasięgu naddziąsłowym. Stwarza to lepsze warunki

utrzymywania prawidłowej higieny, co ma istotne znaczenie w profilaktyce powstawania stanu zapalnego przyzębia brzęznego (**Rycina 5**).

Specyfika postępowania protetycznego u pacjentów ze schorzeniami tkanek przyzębia dotyczy: stosowania stałych uzupełnień protetycznych w określonej relacji pod-, nad- lub dodziąsłowej, odpowiedniego wymodelowania uzupełnień protetycznych, tak aby ich kształt ułatwiał zabiegi higieniczne i powodował uzyskanie prawidłowych kontaktów okluzyjnych zapewniających osiowe, fizjologiczne obciążenia zębów [22–24] (**Rycina 6 i 7**).

Stosowanie mostów protetycznych u pacjentów z chorobą przyzębia wymaga oceny ilości i jakości zębów filarowych, ich rozmieszczenia w łuku zębowym, stanu higieny jamy ustnej pacjenta. Współcześnie uważa się, że w przypadku opanowania choroby nie ma przeciwwskazań do stosowania mostów protetycznych u pacjentów z periodontopatiami (**Rycina 7**). Według Pietruskiej stosowanie protez stałych z uwzględnieniem zasady cross-arch splinting (zasada szynowa-



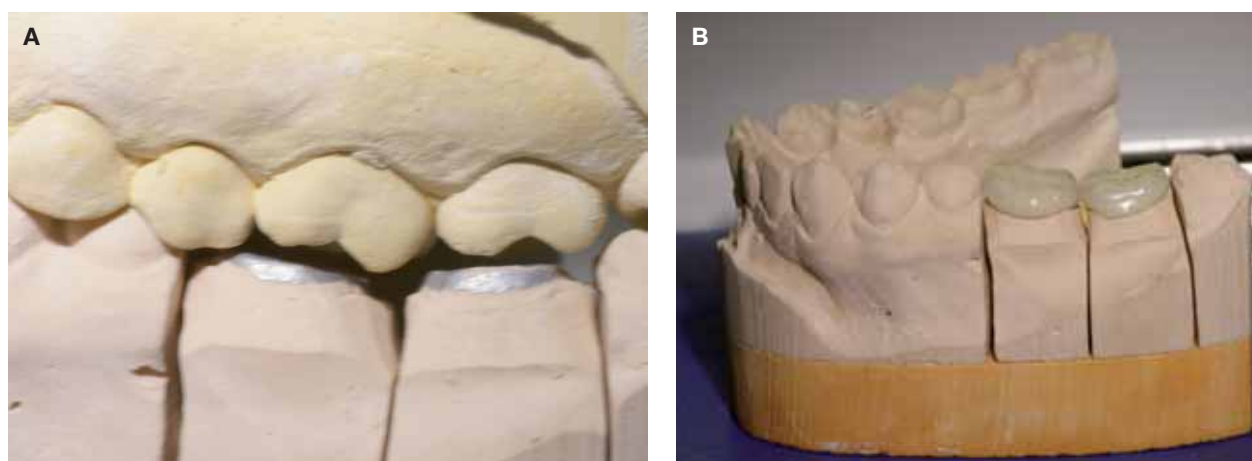
Rycina 3. A – Szerokość biologiczna jako suma dwóch składników: szerokości przyczepu nabłonkowego (B) oraz szerokości przyczepu łącznotkankowego (C). Szerokość biologiczna i głębokość szczeliny dziąsłowej (A) stanowi pojęcie strefy biologicznej (lub zespołu zębodo- dziąsłowego). **B** – strefa biologiczna na powierzchni wargowej i stycznej

Figure 3. A – Biologic width as the sum of junctional epithelial attachment (B) and connective tissue attachment (C). Biological zone consist of biological width and sulcus depth (A). **B** – Biological zone around labial and proximal surface of the tooth and so called sounding of the bone with perio probe – (lower right corner)



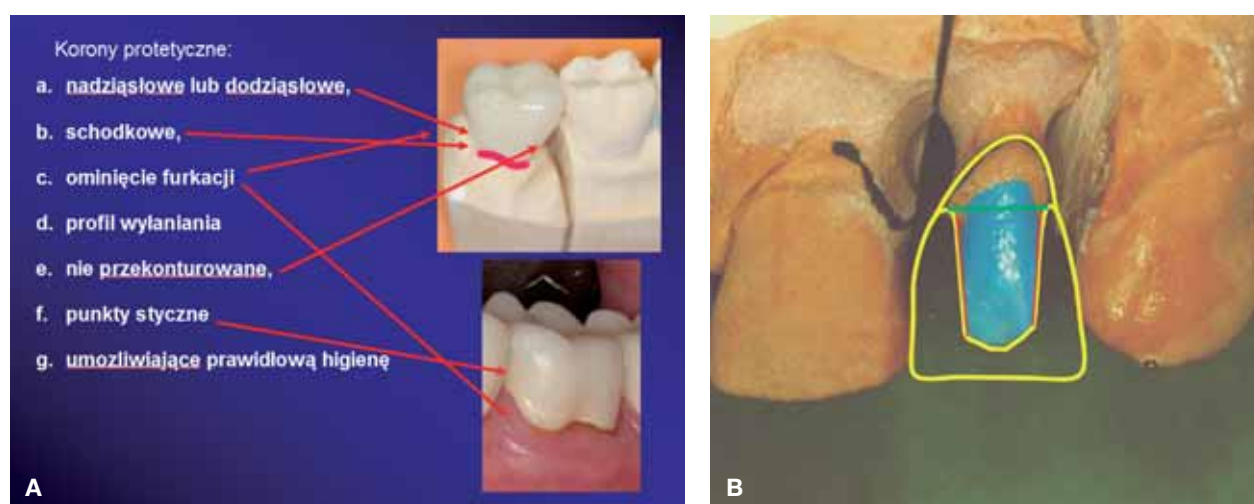
Rycina 4. Zastosowanie retrakcji dziąsła w celu wyraźnego odwzorowania zębów filarowych oraz szczeliny dziąsłowej wokół opracowanych zębów filarowych na wycisku

Figure 4. The application of the retraction cord around gingival sulcus in order to reflect position of crown margin and surrounding soft tissues



Rycina 5. Konieczne przeprowadzenie zabiegu wydłużenia koron klinicznych zębów dolnych bocznych w celu zastosowania koron protetycznych o prawidłowym kształcie i retencji na zębach filarowych (A) oraz nieprawidłowe, krótkie korony protetyczne wykonane bez przygotowania periodontologicznego zębów filarowych (B)

Figure 5. In this case the lengthening procedures of the back teeth' crowns are recommended in order to subsequently apply prosthetic crowns with correct shape, size and retention



Rycina 6. Elementy, na które należy zwrócić uwagę podczas stosowania koron protetycznych u pacjentów z periodontopatią (A) oraz prawidłowy sposób preparacji określający korzystny profil wyłaniania (B)

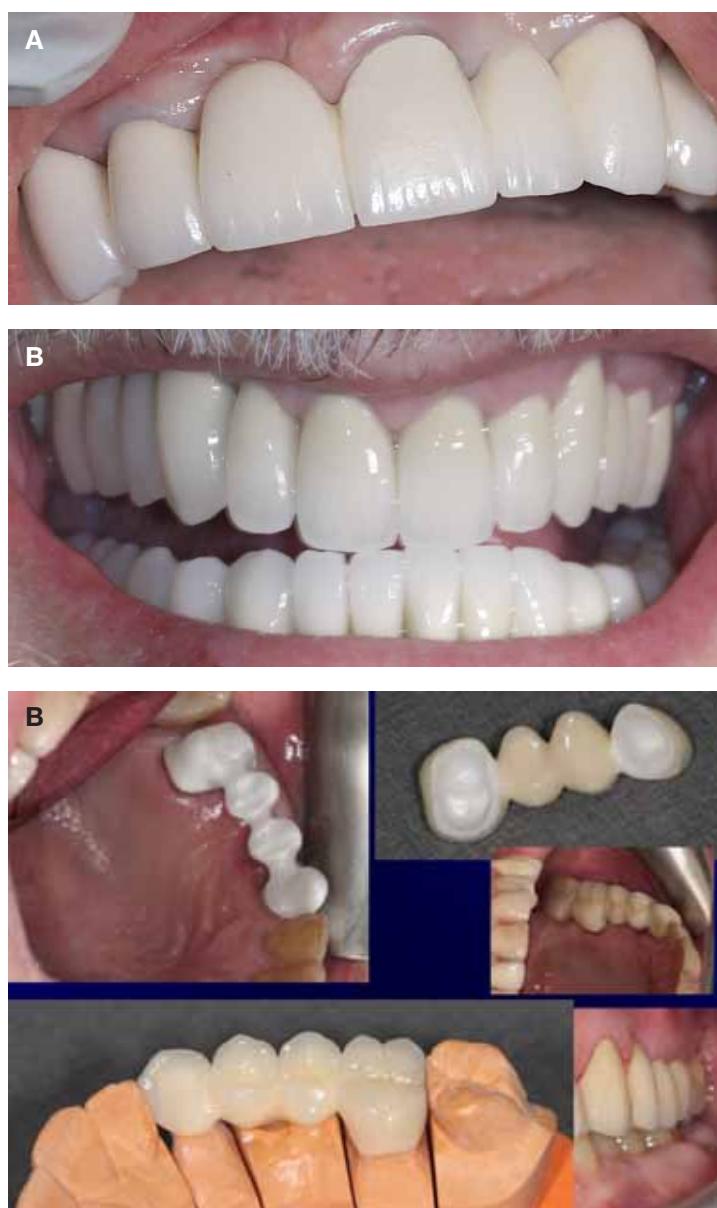
Figure 6. The specific factors that should be taken into account during application of the prosthetic crowns in the patients with periodontal disease (A) and correct fashion of the preparation of the tooth which implies good emergence profile

nia zębów w tuku i rozłożenia równomiernego sił żucia na pozostałe w jamie ustnej zęby filarowe) pozwala na uzyskanie dobrych wyników leczenia i długoczasowe utrzymanie stałych uzupełnień protetycznych w jamie ustnej [24, 25]. Stałe uzupełnienia protetyczne powinny wykorzystywać pozostałe w jamie ustnej zęby filarowe, poprzez efekt szynowania w tuku, stabilizować ich położenie oraz posiadać odpowiednio wymodelowane przęsta umożliwiające przeprowadzenie zabiegów higienicznych przez pacjenta [26, 27] (**Tabela 1, Rycina 8**).

Linde jest podobnego zdania i prezentuje w swojej publikacji [28] odległe wyniki skutecznego leczenia pacjentów z zastosowaniem rozległych mostów, podkreślając wagę fazy przygotowawczej

w leczeniu periodontologicznym, jak i podtrzymującej, higienizacji profesjonalnej oraz zabiegów wykonywanych w domu przez pacjenta.

Etap osadzania uzupełnień protetycznych u pacjentów ze schorzeniami przyzębia wymaga dokładnej kontroli w jamie ustnej i oceny okolicy przydziąsłowej koron, głębokości lokalizacji uzupełnienia w kieszonce dziąsłowej, odbudowy punktów stykowych z zębami sąsiednimi [29, 30]. Po osadzeniu uzupełnień stałych konieczne jest precyzyjne usunięcie cementu z kieszonki dziąsłowej. Dobrą praktyką jest wykonanie zdjęcia ortopantomograficznego w celu oceny usytuowania uzupełnień protetycznych na zębach filarowych i kontroli, czy nie zostały pozostawione resztki cementu w kieszonce dziąsłowej. Zdjęcie ortopanto-



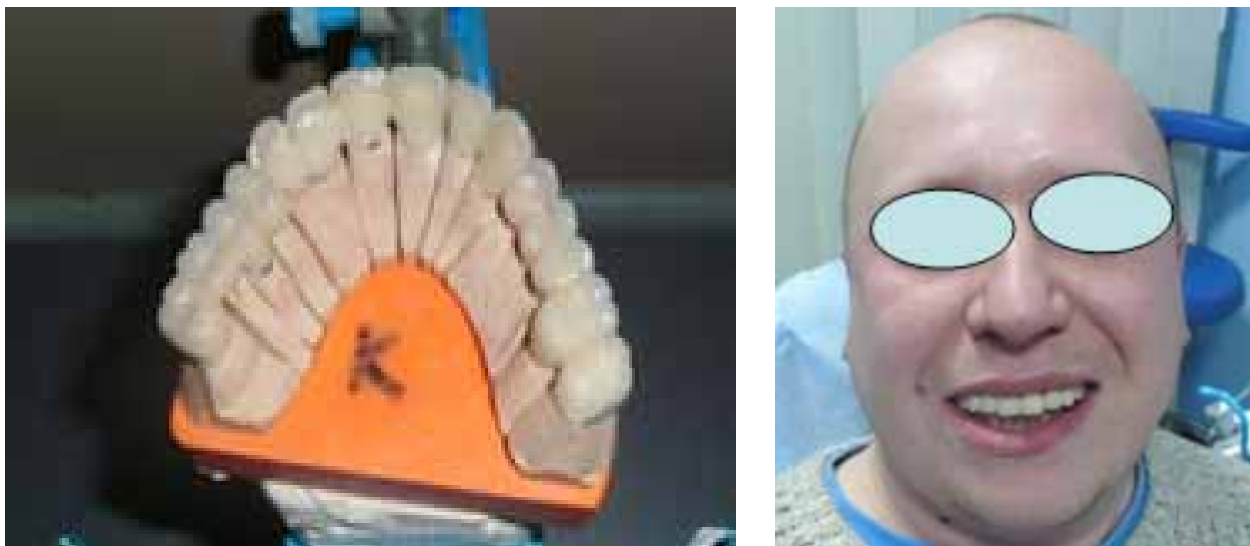
Rycina 7. Rozległe stałe uzupełnienia protetyczne zastosowane z uwzględnieniem właściwego zasięgu w odniesieniu do tkanek przyzębia (korony i mosty dodziąstowe w odcinku przednim) (A i B) oraz most protetyczny o zasięgu naddziąstowym w bocznym odcinku szczęki (C)

Figure 7. The extensive fixed prosthetic appliances made according to correct preparation with gum level (in front region) and prosthetic bridge not violating biological width as situated higher at the back region

Tabela 1. Kluczowe elementy w planowaniu mostów protetycznych u pacjentów ze schorzeniami tkanek przyzębia

Table 1. Key elements and important factors that should be considered in perio-prosthetic approach, planning and treatment of the patients with periodontal diseases

Specyfika zastosowania mostów protetycznych u pacjentów z periodontopatią	
1. Cross-arch splinting	zasada szynowania zębów w łuku i równomiernego rozłożenia sił żucia na pozostałe w jamie ustnej zęby filarowe
2. Topografia i liczba zębów filarowych	w planowaniu mostów dążenie do stosowania zwiększonej liczby filarów o korzystnym usytuowaniu
3. Szynowanie i blokowanie zębów	blokowanie zębów odcinka przedniego z zębami bocznymi
4. Prawidłowe modelowanie	wymodelowanie połączenia przęsła z koronami w sposób otwarty, zapewniający wykonywanie zabiegów higienicznych oraz odciążenie dziąsła
5. Przęsła mostów	zastosowanie przęseł o zmniejszonej aktywności okluzyjnej (zredukowana szerokość przęsła oraz wysokość guzków), liniowy kontakt przęsła z błoną śluzową wyrostka zębodołowego, zastosowanie materiałów o ścieralności adaptacyjnej
6. Okluzja	prawidłowe kontakty w okluzji centralnej i prowadzenie zębów w okluzji pozacentralnej



Rycina 8. Uzupelnienie stale w szczęce – wykorzystanie zasady cross-arch splinting

Figure 8. Fixed prosthetic bridge cemented in the maxilla according to cross-arch splinting rule in the patient with controlled periodontal disease



Rycina 9. Nieprawidłowe planowanie oraz nieuwzględnienie zasad biomechaniki protez stałych było przyczyną jatrogennego uszkodzenia przyzębia, utraty mostu w szczęce oraz na zdjęciu OPG widoczna również rozległa torbiel korzeniowa w przednim odcinku żuchwy

Figure 9. Improperly planned prosthetic appliances without considering biomechanical principles as the cause of the iatrogenic damage of periodontal tissues, loss of the bridge in maxilla and radicular cyst also visible on orthopantomogram in the middle area of mandible

mograficzne pozwala również na kontrolę poziomu kości wyrostka zębodołowego.

Przewlekłe urazy mechaniczne spowodowane przez nieprawidłowo wykonane uzupełnienia stałe (nawisające brzegi koron i mostów, brak profilu wyfaniania, zablokowane korony utrudniające higienę, pozostawione resztki cementu w szczelinie dziąsłowej, głębokie szlifowanie poddziąsłowe) mogą być przyczyną powstania lokalnych procesów patologicznych w zakresie tkanek przyzębia (**Rycina 9**).

Reakcja dziąsła na uraz lub przewlekły stan zapalny zależy od jego biotypu. Wyróżnia się biotyp dziąsłowy cienki (thin), gruby (thick) i wg niektórych autorów – normalny. Dziąsło o cienkim fenotypie zareaguje na uraz lub przewlekły proces zapalny powstaniem recesji, natomiast w przypadku grubego fenotypu – dojdzie do jego zaczerwienienia, wysięku ropnego, powstania patologicznej kieszeni i defektu kostnego. Dlatego też, trzeci etap leczenia periodontologicznego (terapia podtrzymująca), w trakcie którego pacjent zgłasza się na wizyty kontrolne jest istotnym elementem postępowania terapeutycznego. W trakcie tego etapu ważna jest kontynuacja współpracy interdyscyplinarnej i kontrola osiągniętych wyników leczenia zarówno periodontologicznych, jak i protetycznych [31, 32].

Podsumowanie

1. Pierwszym etapem postępowania powinna być ocena zaawansowania choroby przyzębia i wyeliminowanie aktywnego procesu chorobowego, a także diagnoza i prawidłowe zaplanowanie leczenia periodontologiczno-protetycznego.
2. Właściwa diagnostyka i kwalifikacja zębów, które zostaną wykorzystane jako filary stałych konstrukcji protetycznych stanowi kluczowy etap planowania leczenia.
3. Mosty protetyczne mogą stanowić alternatywę dla protez ruchomych częściowych u pacjentów z chorobami tkanek przyzębia, w tych przypadkach, w których w sposób optymalny uwzględniona jest zasada szynowania zębów – „cross-arch splinting”.
4. W leczeniu protetycznym pacjentów ze schorzeniami tkanek przyzębia należy dążyć do rekonstrukcji zrównoważonej, stabilnej okluzji z wyeliminowaniem węzłów urazowych potencjalnie generujących dodatkowe, нефизиologiczne obciążenia.
5. Istotnym elementem powodzenia terapii periodontologiczno-protetycznej jest kontrola osiągniętych wyników leczenia (terapia podtrzymująca co 3–6 miesięcy).

Piśmiennictwo

- [1] Adriaens P, Adriaens L. Effects of nonsurgical periodontal therapy on hard and soft tissues. *Periodontol* 2000. 2004;36:121–145.

- [2] American Academy of Periodontology: Guidelines for periodontal therapy. *J Periodontol*. 2001;72:1624–1628.
- [3] American Academy of Periodontology: Treatment of plaque-induced gingivitis, chronic periodontitis and other clinical conditions. *J Periodontol*. 2001;72:1790–1800.
- [4] Darveau R, Tanner A, Page R. The microbial challenge in periodontitis. *Periodontol* 2000. 1997;14:12–32.
- [5] Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH. *Paradontologie*. Thieme Verlag, Stuttgart, 2004.
- [6] Baehni P, Giovannoli JL. Patient profile and decision making in periodontal practice. *Periodontol* 2000. 2004;36:27–34.
- [7] Jańczuk Z. *Choroby przyzębia, zapobieganie, diagnostyka, leczenie*. PZWL, Warszawa, 2005.
- [8] Chomyszyn-Gajewska M. Ślina jako czynnik diagnostyczny w chorobach przyzębia, ocena wybranych markerów. *Przegląd Lekarski*. 2010;67(3):213–216.
- [9] Konopka T, Ziętek M. Błędy w kompleksowym leczeniu zapaleń przyzębia. *Czas Stomat*. 2005;LVIII(11):786–797.
- [10] Ziętek M. Schorzenia przyzębia jako przyczyny chorób ogólnoustrojowych. *Przew Lek*. 2009;1:235–237.
- [11] Rumińska M, Loster J, Jurczyński W. Problem przestrzeni biologicznej w praktyce protetycznej i periodontologicznej. *Implantoprotetyka*. 2011;XII,1–2(42–43):62–70.
- [12] Babitha N, Sahitya S, Mohana K. Biologic width and its importance in periodontal and restorative dentistry. *J Conserv Dent*. 2012 Jan-Mar;15(1):12–17.
- [13] Majewski S. *Podstawy protetyki w praktyce lekarskiej i technice dentystrycznej*. SZS-W, Kraków, 2000.
- [14] Majewski S. *Rekonstrukcja zębów uzupełnieniami stałymi*. SZS-W, Kraków, 2005.
- [15] Spiechowicz E. *Protetyka stomatologiczna*, PZWL, Warszawa, 2008.
- [16] Padbury A et al. Interactions between the gingiva and the margin of restorations. *J Clin Periodontol*. 2003;30(5):379–385.
- [17] Star B. Management of periodontal tissues for restorative dentistry. *J Esthet Dent*. 1991 Nov-Dec;3(6):195–208.
- [18] Schmidt J et al. Biologic width dimensions—a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2013 May;40(5):493–504.
- [19] Sanavi F et al. Biologic width and its relation to periodontal biotypes. *J Esthet Dent*. 1998;10(3):157–163.
- [20] Trąbska-Świstelnicza M et al. Wpływ lokalizacji stałych uzupełnień protetycznych na stabilność szerokości biologicznej przyzębia – na podstawie piśmiennictwa. *Czas Stomatol*. 2010;63(1):51–57.
- [21] Robbins W. Tissue management in restorative dentistry. *Functional Esthet. Restor Dent*. 2007;1(3):40–43.
- [22] Rosenthal S et al. *Contemporary fixed prosthodontics*. Elsevier, 2006.
- [23] De Backer H et al. Survival of complete crowns and periodontal study. 18-year retrospective study. *Quintessence*. 2007;20(2):151–158.
- [24] Pietruska M, Pietruski J. Stałe uzupełnienia protetyczne u pacjentów z periodontopatiami. *E-dentico*. 2011;4(32):54–66.
- [25] Pietruska M, Pietruski J. Przygotowanie pacjenta periodontologicznego do leczenia implantoprotetycznego. Najczęstsze błędy w planowaniu leczenia implantoprotetycznego. *E-dentico*. 2011;4(32):28–38.
- [26] Sugaya T. A Case of Cross-arch Splint by a Professional Removable Bridge. *Journal of the Japanese Society of Periodontology*. 1997;39:204–205.
- [27] Kourkouta S et al. Restoration of periodontally compromised dentitions using cross-arch bridges. *Principles of perio-prosthetic patient management*. 2007;203(4):189–195.
- [28] Lindhe J. *Clinical periodontology and implant dentistry*. Blackwell&Muskard, 2008.
- [29] Frączak B et al. Retrakcja dziąsła w świetle piśmiennictwa i stosowane systemy retrakcji w praktyce stomatologicznej. *Czas Stomat*. 2005;LVIII(9):673–678.
- [30] Nachum S et al. A clinical evaluation of fixed partial denture impressions. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2005;94(2):112–117.

- [31] Repušić I, Aurer A. Influence of crown margin on periodontal health. *Acta Stomatologica Croatica*. 2013;47(2):188–188.
- [32] Lethuillier J. et al. Multidisciplinary treatment planning for patients with severe periodontal disease. *Intern Dent*. 3(3):60–72.
- [33] Brager U et al. Complication and failure rate of fixed dental protheses in patients treated for periodontal disease. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22:70–77.
- [34] Sugaya T. A Case of Cross-arch Splint by a Professional Removable Bridge. *Journal of the Japanese Society of Periodontology*. 1997;39:204–205.
- [35] Kourkouta S et al. Restoration of periodontally compromised dentitions using cross-arch bridges. *Principles of perio-prosthetic patient management*. 2007;203(4):189–195.
- [36] Lindhe J. *Clinical periodontology and implant dentistry*, Blackwell&Muskgard, 2008.
- [37] Frączak B et al. Retrakcja dziąsła w świetle piśmiennictwa i stosowane systemy retrakcji w praktyce stomatologicznej. *Czas Stomat*. 2005;LVIII(9):673–678.
- [38] Nachum S et al. A clinical evaluation of fixed partial denture impressions. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2005;94(2):112–117.
- [39] Repušić I, Aurer A. Influence of crown margin on periodontal health. *Acta Stomatologica Croatica*. 2013;47(2):188–188.
- [40] Lethuillier J et al. Multidisciplinary treatment planning for patients with severe periodontal disease. *Intern Dent*. 3(3):60–72.
- [41] Brager U et al. Complication and failure rate of fixed dental protheses in patients treated for periodontal disease. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22:70–77.

Adres do korespondencji:

Katedra Protetyki Stomatologicznej
Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum
ul. Montelupich 4, 31-155 Kraków
email: galamed@wp.pl

Ocena właściwości grzybobójczych wybranych preparatów stosowanych do płukania kanałów korzeniowych zębów

Evaluation of antifungal properties of some solutions used for irrigation of root canals

¹ Zakład Stomatologii Zachowawczej Przedklinicznej i Endodoncji Przedklinicznej
Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

² Zakład Mikrobiologii i Diagnostyki Immunologicznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Streszczenie

Wstęp. Za jeden z drobnoustrojów odpowiedzialnych za utrzymywanie się przewlekłych zmian zapalnych w tkankach okołowierzchołkowych uważa się drożdżaka z rodzaju *Candida*, głównie *Candida albicans*.

Cel. Celem pracy było porównanie właściwości grzybobójczych 2% roztworu podchlorynu sodu, 2% roztworu chlorheksydyny i 17% roztworu EDTA.

Materiał i metody. Do badania użyto 32 zębów jednokanałowych. Kanały opracowano przyszczytowo pilnikami ręcznymi do rozmiaru 40. Podczas preparacji kanały płukano 1 ml 5,25% NaOCl po zastosowaniu każdego narzędzia za pomocą strzykawki i igły endodontycznej. W celu usunięcia warstwy mazistej kanały płukano 1 ml 17% EDTA. Po ostatecznym płukaniu 1 ml roztworu soli fizjologicznej, kanały osuszano sączkami papierowymi. Zęby poddano procesowi sterylizacji w autoklawie (121°C przez 30 min). Następnie kanały korzeniowe zostały zainfekowane grzybem *Candida albicans* i po okresie hodowli zostały podzielone na 4 grupy po 8 zębów w każdej: w grupie I korzenie płukano 1 ml 2% roztworu podchlorynu sodu, w grupie II – 1 ml 2% roztworu chlorheksydyny, w grupie III – 1 ml 17% roztworu EDTA, grupę IV stanowiła grupa kontrolna, w której do irygacji kanałów użyto 1 ml sterylnego roztworu soli fizjologicznej. Następnie kanały płukano 30 ml roztworu soli fizjologicznej, osuszano, wkraplano 0,1 ml soli fizjologicznej i za pomocą pilnika Hedstroema skrawano zębinę. Powstała w kanale zawiesinę składającą się z opiłków zębiny i soli fizjologicznej, pobrano do posiewu.

Wyniki. Zarówno podchloryn sodu (grupa I) jak i chlorheksydyna (grupa II) wykazały silne działanie grzybobójcze. Natomiast w przypadku EDTA (grupa III) liczba kolonii drożdży wahała się od 0 do powyżej 50. Największą liczbę kolonii obserwowano w grupie IV, w której do płukania użyto 0,9% NaCl.

Słowa kluczowe: *Candida albicans*, roztwory do płukania kanału korzeniowego, właściwości grzybobójcze.

Abstract

Introduction. One of the microorganisms responsible for chronic inflammatory lesions in periapical tissues is *Candida* yeast, especially *Candida albicans*.

Aim. The aim of the study was to compare the antifungal properties of 2% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine and 17% EDTA.

Material and methods. Thirty-two single-rooted teeth were used in this study. The root canals were prepared apically with hand files to size 40. During preparation the canals were irrigated with 1 ml of 5.25% NaOCl after using each file size with a syringe and an endodontic needle. In order to remove the smear layer, the canals were irrigated with 1 ml of 17% EDTA. After a final rinse of 1 ml of sterile saline, the canals were dried with paper points. The teeth were sterilized in an autoclave (121°C for 30 min). Then the root canals were infected with *Candida albicans* and after incubation were divided into 4 groups of 8 teeth in each group: in group I the root canals were rinsed with 1 ml of 2% sodium hypochlorite, in group II – 1 ml of 2% chlorhexidine, in group III – 1 ml of 17% EDTA, in group IV (control group) – 1 ml of sterile saline. Finally the root canals were irrigated with 30 ml of sterile saline and dried. Next a 0.1 ml of sterile saline was introduced into the canals and a Hedstroem file was used in a filing motion. Aliquots from the experimental teeth were plated.

Results. Both sodium hypochlorite (group I) and chlorhexidine (group II) showed strong antifungal activity. However, in the case of EDTA (group III) the number of yeast colonies varied from 0 to more than 50. The highest number of colonies was observed in group IV, where a 0.9% NaCl was used to rinse.

Keywords: *Candida albicans*, root canal irrigants, antifungal properties.

Wstęp

Głównym czynnikiem etiologicznym odpowiedzialnym za powstawanie chorób miazgi i tkanek okołowierzchołkowych są drobnoustroje oraz ich pro-

dukty przemiany materii. Mikroflora zakażonych kanałów korzeniowych jest bardzo zróżnicowana i zależy od charakteru infekcji (pierwotny, wtórny, przetrwały, wewnątrzkorzeniowy lub zewnątrzko-

rzeniowy) [1]. W skład biofilmu zainfekowanych kanałów wchodzi przede wszystkim bakterie tlenowe, beztlenowe oraz grzyby, przy czym liczba kolonii drożdżaków jest zdecydowanie mniejsza niż liczba kolonii bakterii [2].

Za jeden z drobnoustrojów odpowiedzialnych za utrzymywanie się przewlekłych zmian zapalnych w tkankach okołowierzchołkowych uważa się drożdżaka z rodzaju *Candida*, głównie *Candida albicans* [3]. Badania mikrobiologiczne przeprowadzone przez Waltimo i wsp. [4] wykazały obecność grzybów w 47 z 967 próbek pobranych od pacjentów z przetrwałą infekcją w tkankach okołowierzchołkowych, u których standardowe leczenie endodontyczne zakończyło się niepowodzeniem. Wśród izolowanych gatunków grzybów przeważały drożdżaki, takie jak *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. guilliermondii*. Obecność drożdżaków w zakażonych kanałach korzeniowych potwierdziły również badania przeprowadzone przez Sen i wsp. [5] oraz Peciulienė i wsp. [6].

Większość mikroorganizmów zasiedlających kanały korzeniowe ginie wskutek kontaktu ze środkami płuczącymi lub preparatami stosowanymi jako wkładki dezynfekujące. Jednak drożdżaki z rodzaju *Candida* są trudne do eradykacji, podobnie jak niektóre bakterie należące do rodzaju *Enterococcus* [3, 7]. O wirulencji i oporności *Candida albicans* decyduje zdolność dostosowywania się komórek do różnych wartości pH dzięki zmienności ekspresji specyficznych genów w odpowiedzi na zmianę warunków środowiska. *Candida albicans* posiada receptory, które umożliwiają przyleganie do różnych powierzchni, ponadto ulega morfologicznej transformacji komórek (blastospory, chlamydospory, pseudostrzępki, strzępki prawdziwe) oraz wydziela zewnątrzkomórkowe hydrolityczne enzymy niszczące tkanki okołowierzchołkowe [8, 9].

Całkowite usunięcie miazgi, warstwy maziastej i bakterii z kanału korzeniowego przed jego szczelnym wypełnieniem gwarantuje powodzenie leczenia endodontycznego. Ze względu na niezwykle złożoną anatomię systemu kanałowego (kanały boczne i cieśni) skuteczne oczyszczenie go jedynie poprzez mechaniczne opracowanie nie jest możliwe [10]. Badania przeprowadzone przez Petersa i wsp. [11] wykazały, że około 40–50% powierzchni kanałów korzeniowych nie zostaje opracowane przez narzędzia kanałowe. Uzupełnieniem preparacji mechanicznej winno być zatem chemiczne opracowanie kanałów z użyciem środków płuczących, które poza oczyszczeniem miejsc niedostępnych dla narzędzi zwiększają wydajność skrawania, zapobiegają złamaniom narzędzi oraz działają dezynfekująco.

Środkiem powszechnie stosowanym do płukania kanałów korzeniowych jest podchloryn sodu. Roztwór dostępny jest w stężeniu 0,5–5,25%. Posiada on właściwości antybakteryjne, niszczy grzyby i ich zarodniki, a także wirusy. Działa także

silnie litycznie w stosunku do żywych i martwych tkanek oraz rozpuszcza organiczny komponent warstwy maziastej. Innym antyseptykiem mającym silne właściwości bakteriobójcze, wirusobójcze i grzybobójcze jest 0,2–2% roztwór chlorheksydyny. Antyseptyk ten nie posiada jednak właściwości chelatujących ani litycznych, zatem nie rozpuszcza martwej tkanki i nie usuwa warstwy maziastej [2, 12, 13]. W trakcie leczenia endodontycznego, w celu usunięcia warstwy maziastej stosowane są związki chelatujące, takie jak EDTA. W postaci 10–17% roztworu wersenianu sodu wykazuje śladowe właściwości antybakteryjne [14, 15].

Cel pracy

Celem pracy jest porównanie właściwości grzybobójczych 2% roztworu podchlorynu sodu, 2% roztworu chlorheksydyny i 17% roztworu wersenianu sodowego (EDTA).

Materiał i metody

Do badania użyto 32 jednokanałowych usuniętych zębów ludzkich. Korony wszystkich zębów zostały odcięte na wysokości połączenia szklwno-cementowego za pomocą płomykowego wiertła diamentowego umocowanego w kątnicy wiertarki turbinowej z zastosowaniem chłodzenia wodnego. W celu określenia długości roboczej wprowadzano do kanału pilnik nr 10 z ogranicznikiem silikonowym do momentu ukazania się jego końca w otworze anatomicznym. Następnie narzędzie usuwano z kanału, mierzono jego długość i odejmowano 1 mm. Tym sposobem uzyskaną wartość przyjmowano za długość roboczą. Wszystkie korzenie skracano tak, aby długość robocza wynosiła 13 mm. Kanały opracowano ręcznie metodą step-back pilnikami K do rozmiaru 40 przy wierzchołku, a pozostałą część kanału do rozmiaru 70. Podczas opracowania kanały płukano 1 ml 5,25% roztworem NaOCl po zastosowaniu każdego narzędzia za pomocą strzykawki i igły endodontycznej, umieszczonej na głębokości o 1,5 mm mniejszej niż długość robocza. Po opracowaniu kanały przepłukano 1 ml 17% roztworu EDTA w celu usunięcia warstwy maziastej. Do ostatecznego płukania kanałów użyto 1 ml 0,9% roztworu NaCl i osuszono je sączkami papierowymi. Następnie zewnętrzną powierzchnię korzeni pokryto dwukrotnie warstwą lakieru do paznokci, a otwór wierzchołkowy zamknięto materiałem kompozytowym (Herculite XRV, Kerr). Tak przygotowane korzenie poddano procesowi sterylizacji w autoklawie (121°C przez 30 min). Materiał mikrobiologiczny stanowił drożdżak *Candida albicans* wyizolowany z próbek pobranych z jamy ustnej pacjentów Katedry i Zakładu Mikrobiologii i Immunologii PUM w Szczecinie. Przygotowaną zawiesiną drożdżaków *Candida albicans* w płynnym podłożu Sabourauda o gęstości 0,5 w skali McFarlanda (1,5 x 10⁸ kom./ml) wypełniono opracowane kanały korzeniowe. Po okresie inkubacji

(24 h, temp. 37°C) wymieniono zawiesinę drożdżaków na świeżą. Po 48 h, w celu kontroli żywotności grzybów, wykonano wysiew kontrolny na podłoże stałe Sabourauda i ponownie wymieniono zawiesinę na świeżą. Po 72 h inkubacji kanały korzeniowe osuszono sterylnymi sączkami papierowymi i podzielono na 4 grupy po 8 w każdej. W grupie I kanały płukano 1 ml 2% roztworu NaOCl (Chloraxid 2,0%; CERKAMED) w ciągu 60 s, w grupie II – 1 ml 2% roztworu chlorheksydyny (Gluxodent; Chema) przez 60 s, w grupie III – 1 ml 17% roztworu EDTA (Endo-Solution; CERKAMED) przez 60 s, a w grupie IV do irygacji kanałów przez 60 s użyto roztworu soli fizjologicznej (grupa kontrolna). Następnie kanały płukano 30 ml 0,9% roztworu NaCl, by całkowicie usunąć oceniane roztwory. Kanały osuszono sterylnymi sączkami papierowymi, po czym wprowadzono w obręb ich światła 0,1 ml 0,9%

roztworu NaCl i za pomocą pilnika Hedstroema nr 40 skrawano zębinę. Powstałą w kanale zawiesinę składającą się z opiłków zębin i soli fizjologicznej przenoszono na stałe podłoża Sabourauda i inkubowano w temperaturze 36°C przez 48 godzin. Po tym czasie odczytano wyniki uwzględniając liczbę widocznych kolonii. Wszystkie procedury badania zostały wykonane z zachowaniem aseptyki.

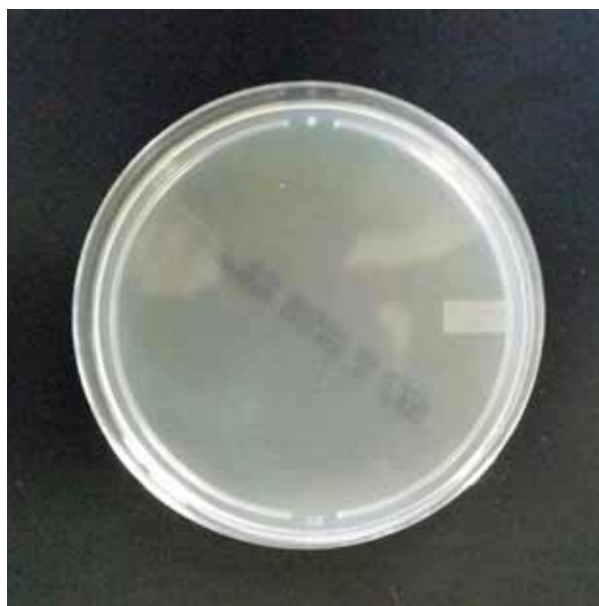
Wyniki

Wyniki badania oceniające skuteczność działania grzybobójczego 2% NaOCl, 2% CHX, 17% EDTA i 0,9% NaCl przedstawiono w tabeli 1. Zarówno podchloryn sodu (grupa I) jak i chlorheksydyna (grupa II) wykazały silne działanie grzybobójcze. W żadnej spośród badanych próbek nie wyhodowano kolonii *C. albicans* (Rycina 1, 2). Natomiast w przypadku stosowania 17% EDTA (grupa III) licz-

Tabela 1. Liczba wyhodowanych kolonii *C. albicans* w zależności od rodzaju preparatu stosowanego do płukania kanałów korzeniowych zębów

Table 1. The number of growth colonies of *C. albicans* according to the type of solution used for irrigation root canals

Nr próbki	Roztwór			
	2% NaOCl	2% CHX	17% EDTA	0,9% NaCl
1	0	0	10	22
2	0	0	11	14
3	0	0	0	> 50
4	0	0	12	28
5	0	0	11	16
6	0	0	40	15
7	0	0	5	> 50
8	0	0	> 50	> 50



Rycina 1. Grupa I – brak kolonii *C. albicans*

Figure 1. Group I – there is no growth of *C. albicans* colonies



Rycina 2. Grupa II – brak kolonii *C. albicans*

Figure 2. Group II – there is no growth of *C. albicans* colonies



Rycina 3. Grupa III – widoczne liczne kolonie *C. albicans*

Figure 3. Group III – there are seen numerous colonies of *C. albicans*



Rycina 4. Grupa IV (kontrolna) – widoczne mnogie kolonie *C. albicans*

Figure 4. Group IV (control) – there are seen multiple colonies of *C. albicans*

ba kolonii drożdżaka wahała się od 0 do powyżej 50 (**Rycina 3**). Jedynie w przypadku 1 z 8 próbek nie wyhodowano *C. albicans*. Największą liczbę kolonii obserwowano w grupie IV, w której do płukania użyto 0,9% NaCl. Spośród 8 próbek aż w 3 próbkach liczba kolonii przekraczała 50, w pozostałych próbkach wartość ta wahała się od 14 do 28 (**Rycina 4**).

Omówienie

W zakażonych kanałach korzeniowych dominuje wielogatunkowa mikroflora, składająca się głównie z bakterii, jak również grzybów. Drożdżaki można znaleźć w niewielkich ilościach zarówno w zakażeniach pierwotnych, jak i w infekcjach powstałych po leczeniu endodontycznym. Ich występowanie w zainfekowanych kanałach waha się od 1% do 17% [16]. Mikroorganizmy w świetle kanałów korzeniowych nie występują jako oddzielne kolonie, lecz tworzą biofilm – zorganizowany, współdziałający ze sobą zespół komórek [17]. Zjawisko to jest istotne z klinicznego punktu widzenia, ponieważ drobnoustroje w formie biofilmu są bardziej odporne na działanie środków dezynfekujących stosowanych w endodoncji aniżeli drobnoustroje wolno żyjące (w formie planktonicznej) [18]. Analiza w SEM wykazała, że *Candida albicans* tworzy kolonie nie tylko na powierzchni ścian kanału, ale również penetruje w głąb zębiny, w obręb kanałków zębinowych [19]. W porównaniu z innymi gatunkami grzybów wykazuje znaczne powinowactwo do zębiny kanałowej oraz posiada zdolność metabolizowania zawartego w niej kolagenu [20].

Obecnie w leczeniu endodontycznym stosuje się podejście chemo-mechaniczne; narzędzia kanałowe nadają odpowiedni kształt kanałowi,

który ułatwia jego prawidłową dezynfekcję. Drobnoustroje usuwane są mechanicznie podczas opracowywania kanału korzeniowego i eradykowane chemicznie za pomocą środków płuczających. Do płukania stosuje się środki o działaniu przeciwbakteryjnym i litycznym, w tym rozpuszczającym warstwę mazistą. Jednak żaden z płynów do irygacji kanałów korzeniowych nie posiada wszystkich powyższych cech [12, 13]. Powszechnie używanym środkiem do płukania kanałów korzeniowych jest podchloryn sodu. Badania przeprowadzone przez Lau i wsp. [2] wykazały, że 2,5% podchloryn sodu jest skuteczny w eliminacji *Candida albicans* z kanału korzeniowego w czasie 1 minuty. Obserwacje te są zgodne z wynikami uzyskanymi we własnym badaniu. Sen i wsp. [7] oceniali właściwości grzybobójcze 1% NaOCl, 5% NaOCl i 0,12% CHX w stosunku do *C. albicans*. Zaobserwowali oporność drożdżaka na środki do płukania kanałów, gdy obecna była warstwa mazista. Gdy warstwa mazista została usunięta 5% NaOCl wykazywał właściwości grzybobójcze dopiero po 30 minutach. W badaniach Harrisona i wsp. [21] nad skutecznością przeciwgrzybicznego działania NaOCl zaobserwowano, iż w czasie od 15 s do 5 min osiągał on pełne działanie grzybobójcze. Innym antyseptykiem wykazującym silne działanie przeciwbakteryjne i wirusobójcze jest chlorheksydyna. Przeprowadzono wiele badań, z których wynika, że chlorheksydyna nawet w małych stężeniach skutecznie eliminuje *C. albicans* [2, 7, 12]. Lau i wsp. [2], oceniając właściwości grzybobójcze 0,2% CHX i 2,5% NaOCl, zaobserwowali większą skuteczność CHX w porównaniu z NaOCl. Waltimo i wsp. [22] oceniali podatność 7 szczepów *C. albicans* na działanie przeciwgrzybicze 4 związ-

ków do dezynfekcji kanałów korzeniowych: jodu w jodku potasu, podchlorynu sodu, octanu chlorheksydyny oraz wodorotlenku wapnia. Wykazali oporność *C. albicans* na działanie wodorotlenku wapnia. Natomiast całkowitą eliminację komórek drożdżaków obserwowali po 30 s w przypadku podchlorynu sodu (0,5% i 5%) oraz jodu w jodku potasu i po 5 min, gdy zastosowano 0,5% octan chlorheksydyny. W badaniu własnym wykazano, że 2% CHX skutecznie niszczy *C. albicans* w ciągu 1 minuty, co jest zgodne z obserwacjami Ruff i wsp. [23]. EDTA, jako związek chelatujący, posiada ograniczoną aktywność przeciwgrzybiczą. Zapobiega kolonizacji kanału drożdżakami poprzez wychwytywanie z zębiny jonów wapnia i magnezu, a także hamuje ich wzrost wskutek usuwania jonów wapnia ze ściany komórkowej, co powoduje jej zapadnięcie [2]. Natomiast badania przeprowadzone przez Sen i wsp. [15] wykazały, że 17% EDTA cechuje się większą skutecznością w eliminacji *C. albicans* w porównaniu z 5% NaOCl. W badaniu własnym 17% EDTA nie eradykował drożdżaków z kanałów korzeniowych, podobnie jak 0,9% NaOCl, co jest zgodne z obserwacjami poczynionymi przez innych autorów [2, 23, 24].

Wnioski

1. Zarówno 2% roztwór podchlorynu sodu jak i 2% roztwór chlorheksydyny skutecznie eliminują *C. albicans* ze światła kanału korzeniowego w czasie 1 minuty.
2. 17% EDTA jest nieskuteczny w eradykacji *C. albicans*.

Piśmiennictwo

- [1] Pawlicka H, Pietrzak P. Enterococcus faecalis – jego rola w leczeniu endodontycznym i sposoby eliminacji z zakażonych kanałów korzeniowych – przegląd piśmiennictwa. Dent Med Probl. 2007;44(3): 390–395.
- [2] Lau H, Ballal V, Shenoy S, Acharya SR. Evaluation of antifungal efficacy of 5% doxycycline hydrochloride, 2,5% sodium hypochlorite, 17% ethylenediaminetetraacetic acid and 0,2% chlorhexidine gluconate against *Candida albicans* – an in vitro study. Endodontology 2008;20: 6–13. English.
- [3] Siqueira JF Jr, Rôças IN, Lopes HP, Elias CN, de Uzeda M. Fungal infection of the radicular dentin. J Endod. 2002; 28(11):770–773. English.
- [4] Waltimo TMT, Siren EK, Torkko HLK, Olsen I, Haapasalo MPP. Fungi in therapy – resistant apical periodontitis. Int Endod J. 1997;30(2):96–101. English.
- [5] Sen BH, Piskin B, Demirci T. Observation of bacteria and fungi in infected root canals and dentinal tubules by SEM. Endod Dent Traumatol. 1995;11(1):6–9. English.
- [6] Peciulienė V, Reynaud A, Balciuniene I, Haapasalo MP. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis. Int Endod J. 2001;34(6): 429–434. English.
- [7] Sen BH, Safavi KE, Spångberg LS. Antifungal effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine in root canals. J Endod. 1999;25(4):235–238. English.
- [8] Trzaska D, Kocot-Warat M, Czuba Z. Fenotypowa plastyczność dimorficznych form *Candida albicans*. Ann Acad Med Silesienis. 2011;65:83–89.
- [9] Calderone RA, Fonzi WA. Virulence factors of *Candida albicans*. Trends Microbiol. 2001;9:327–335. English.
- [10] Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. Int Endod J. 2001;34(3): 221–230. English.
- [11] Peters OA, Laib A, Gohring TN, Barbakow F. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. J Endod. 2001; 27(1):1–6. English.
- [12] Zehnder M. Root canal irrigants. J Endod. 2006;32(5): 389–398. English.
- [13] Wujec P, Pawlicka H. Standardowe środki płuczące polecane w leczeniu endodontycznym – przegląd piśmiennictwa. Dent Med Probl. 2008;45(4):466–472.
- [14] Mohammadi Z, Shalavi S, Jafarzadeh H. Ethylenediaminetetraacetic acid in endodontics. Eur J Dent. 2013; 28(11):770–773. English.
- [15] Sen BH, Akdeniz G, Denizci AA, Turkey I. The effect of ethylenediamine-tetraacetic acid on *Candida albicans*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 2000;90(5):651–655. English.
- [16] Waltimo TMT, Haapasalo M, Zehnder M, Meyer J. Clinical aspects related to endodontic yeast infections. Endodontic Topics 2004;9:66–78. English.
- [17] Dębicka P, Lipski M, Buczkowska-Radlińska J, Trusewicz M. Biofilm w kanałach korzeniowych w świetle piśmiennictwa. Ann Acad Med Stet. 2008;54(1):152–156.
- [18] Fiqdor D, Sundqvist G. A big role for very small – understanding the endodontic microbial flora. Austr Dent J. 2007;52(Suppl. 1):38–51. English.
- [19] Sen BH, Safavi KE, Spångberg LSW. Growth patterns of *Candida albicans* in relation to radicular dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1997;84(1):68–73. English.
- [20] Hagihara Y, Kaminishi H, Cho T, Tanaka M, Kaita H. Degradation of human dentine collagen by an enzyme produced by the yeast *Candida albicans*. Arch Oral Biol. 1988;33(8):617–619. English.
- [21] Harrison JW, Wagner GW, Henry CA. Comparison of the antimicrobial effectiveness of regular and fresh scent Clorox. J Endod. 1990;16(7):28–30. English.
- [22] Waltimo TMT, Orstavik D, Siren EK, Haapasalo MP. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. Int Endod J. 1999;32(6):421–429. English.
- [23] Ruff ML, McClanahan SB, Babel BS. In vitro antifungal efficacy of four irrigants as a final rinse. J Endod. 2006; 32(4):331–333. English.
- [24] Valera MC, de Moraes RJ, Jorge AO. Effect of sodium hypochlorite and five intracanal medications on *Candida albicans* in root canals. J Endod. 2001;27(6):401–403. English.

Adres do korespondencji:

Zakład Stomatologii Zachowawczej Przedklinicznej i Endodoncji Przedklinicznej PUM
Al. Powstańców Wlkp. 72, 70-111 Szczecin
tel. 91 466 16 30
e-mail: fantom@pum.edu.pl



POZNAŃ 2016

2016 POZNAŃ

2015 Bangkok

2014 New Delhi

2013 Stambuł

2012 Hong Kong

2011 Meksyk

2010 Salvador

2009 Singapur

2008 Sztokholm

2007 Dubaj

2006 Shenzhen

2005 Montreal

2004 New Delhi

2003 Sydney

2002 Wiedeń

2001 Kuala Lumpur

2000 Paryż

1999 Meksyk

1998 Barcelona

1997 Seul

1996 Orlando

1995 Hong Kong

1994 Vancouver

1993 Goteborg

1992 Berlin

1991 Mediolan

1990 Singapur

1989 Amsterdam

1988 Waszyngton

1987 Buenos Aires

1986 Manila

1985 Belgrad

Poznań

*Najważniejsze wydarzenie
w światowej stomatologii,
po raz pierwszy w Polsce!
Honorowy patronat Prezydenta RP
Bronisława Komorowskiego*

FDI Annual World Dental Congress

Poznań
7-10 września 2016



Międzynarodowe
Targi
Poznańskie



Biuro organizacyjne

EXACTUS sp.j.: Poland,
90-418 Łódź, Al. Kościuszki 17 I p.
Tel./Ph.: (+48) 42 632 28 66
fax: (+48) 42 632 28 59
info@exactus.pl
www.fdiworlddental.org

www.fdiworlddental.org

W dniach 7-10 września 2016 r. Poznań będzie gościł Doroczny Światowy Kongres Dentystyczny Światowej Federacji Dentystycznej (FDI Annual World Dental Congress – AWDC) oraz Światowy Parlament Dentystyczny (FDI World Dental Parliament).

Częstość występowania zespołu pieczenia jamy ustnej u pacjentów Poradni Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego na podstawie 9-letniej obserwacji

The frequency of the Burning Mouth Syndrome in patients of Department of Periodontology and Oral Mucosa Diseases Medical University of Gdańsk based on 9 years of observation

Katedra i Zakład Periodontologii i Chorób Błony Śluzowej Jamy Ustnej, Gdański Uniwersytet Medyczny

Streszczenie

Wprowadzenie. Zespół pieczenia jamy ustnej (ang. *Burning Mouth Syndrome* – BMS) jest zespołem objawów polegających na długotrwałym uczuciu pieczenia oraz palenia błony śluzowej jamy ustnej przy braku uchwytnych klinicznych zmian w jej obrębie. Pieczenie dotyczy najczęściej języka, warg, policzków, podniebienia i dziąseł. Objawom pieczenia towarzyszyć mogą także zaburzenia czucia (parastezje, drętwienia), zaburzenia odczuwania smaku oraz subiektywne uczucie suchości jamy ustnej. Pierwotnej formie BMS nie towarzyszą żadne zmiany kliniczne na błonie śluzowej, nie stwierdza się też infekcji grzybiczej ani bakteryjnej. Rozpoznanie stawia się po wykluczeniu innych schorzeń. Przy współwystępowaniu czynników ogólnych (m.in. zaburzeń niedoborowych, hematologicznych, cukrzycy) oraz miejscowych (m.in. prądów galwanicznych) rozpoznaje się postać wtórną BMS-u.

Cel. Celem pracy była analiza częstości występowania zespołu pieczenia jamy ustnej w odniesieniu do płci i wieku oraz próba odpowiedzi na pytanie, czy istnieje tendencja wzrostowa częstości występowania tej patologii.

Materiał i metody. Badania miały charakter retrospektywny. Analizie poddano 4669 kart historii choroby pacjentów (3029 kobiet, 1640 mężczyzn, średnia wieku 48,6 lat), którzy na przestrzeni 9 lat (od 2003 do 2011 roku) zgłosili się w celu konsultacji i leczenia chorób i nieprawidłowości w obrębie błony śluzowej jamy ustnej do Poradni Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego.

Wyniki. Zespół pieczenia jamy ustnej BMS łącznie zdiagnozowano w 436 przypadkach, stanowiących ok.10% wszystkich zaburzeń. Różnice w liczbie i odsetku przypadków BMS na przestrzeni obserwowanego okresu były znaczne. Najmniej przypadków stwierdzono w 2004 roku. Wówczas też odsetkowy wskaźnik dla BMS był najniższy i wynosił 6,3%. Najliczniej zespół pieczenia jamy ustnej diagnozowano w 2011 roku (69 przypadków), co także stanowiło najwyższy odsetek BMS spośród wszystkich obserwowanych lat (14,5%).

Wnioski. Stwierdzono znaczny wzrost częstości występowania zespołu pieczenia jamy ustnej szczególnie u kobiet. Lekarze stomatolodzy powinni zwrócić uwagę przy szczegółowym badaniu pacjenta na możliwości wystąpienia tego zespołu i konieczność interdyscyplinarnego leczenia

Słowa kluczowe: zespół pieczenia jamy ustnej, BMS, choroby błony śluzowej jamy ustnej.

Abstract

Introduction. Burning mouth syndrome (BMS) is a condition consisting in long burning sensation of the oral mucosa. The pain may be localized in the tongue, lips, cheeks, palate and gums. These symptoms may also be accompanied by sensation disorders (paraesthesia, numbness), abnormal sense of taste, and the subjective feeling of dry mouth. Original form of BMS is not accompanied by any clinical changes in the mucous membrane, and does not indicate a bacterial or fungal infection. Diagnosis is made after exclusion of other diseases. With the coexistence of general (e.g. hematologic deficiency disorders, diabetes) and local (including galvanic currents) factors are recognized form of secondary BMS.

Aim. The aim of this study was to analyze the incidence of burning mouth syndrome in relation to gender and age, and attempt to answer the question whether there is a trend of increasing incidence of this pathology.

Material and methods. The study was retrospective. The analysis involved 4669 patients diagnosed with the oral mucosa abnormalities were isolated (3029 women, 1640 men, mean age 48.6), which over a period of 9 years (from 2003 to 2011) volunteered for consultation and treatment to the university specialistic clinic.

Results. Burning mouth syndrome BMS diagnosed in 436 cases, representing about 10% of all disorders. Differences in the number and percentage of cases BMS over the period observed were significant. The least of cases were found in 2004. At that time the interest rate for the BMS was the lowest and amounted to 6.3%. The most numerous burning mouth syndrome was diagnosed in 2011 (69 cases), which also accounted for the highest percentage among all observed BMS years (14.5%).

Conclusions. There was a significant increase in the incidence of burning mouth syndrome especially in women. Dentists should examine patients in a detailed manner ensuring detection of conditions promoting the development of the burning mouth syndrome.

Keywords: burning mouth syndrome, BMS, oral mucosa diseases.

Wstęp

Zespół pieczenia jamy ustnej (ang. *Burning Mouth Syndrome – BMS*) jest zespołem objawów polegających na długotrwałym uczuciu pieczenia oraz palenia błony śluzowej jamy ustnej przy braku uchwytnych klinicznych zmian w jej obrębie. Pieczenie dotyczy najczęściej języka (przede wszystkim koniuszka i 2/3 przedniej części, rzadziej powierzchni bocznych i powierzchni dolnej). Może dotyczyć również warg, podniebienia, policzków i dziąseł. Sporadycznie pieczenie zlokalizowane jest w gardle i dnie jamy ustnej. Objawom pieczenia towarzyszyć mogą także zaburzenia czucia (parastezje, drętwienia), zaburzenia odczuwania smaku oraz subiektywne uczucie suchości jamy ustnej [1–7].

Etiologia zespołu jest wieloczynnikowa. Wyróżnia się dwie postaci choroby: pierwotną (samoistną), której nie towarzyszą żadne zmiany kliniczne na błonie śluzowej, nie stwierdza się też infekcji grzybiczej ani bakteryjnej oraz postać wtórną (objawową), w której rozpatruje się przyczyny miejscowe i ogólnoustrojowe. Wśród przyczyn miejscowych wyróżnia się m.in. zakażenia grzybicze, prądy galwaniczne, zły stan higieny jamy ustnej, niewłaściwe uzupełnienia protetyczne, obecność parafunkcji. W odniesieniu do czynników ogólnoustrojowych należy wziąć pod uwagę m.in. cukrzycę, zaburzenia hematologiczne, niedobór witamin z grupy B (wit. B₁, B₂, B₆, B₁₂), niedobór kwasu foliowego, żelaza, zaburzenia hormonalne (menopauza), choroby przewodu pokarmowego, zaburzenia wydzielania śliny, alergię pokarmową, niektóre leki (m. in. cytostatyki, inhibitory ACE), a także zaburzenia psychiczne (w tym zaburzenia depresyjne i lękowe), jak również zaburzenia neurologiczne związane z nieprawidłowym odbieraniem i analizowaniem bodźców czuciowych na różnych poziomach układu nerwowego oraz z osłabieniem zakończeń dopaminergicznych [5–10].

Wyodrębniono trzy główne typy objawów klinicznych BMS. W typie I pacjenci nie odczuwają pieczenia po przebudzeniu, ale rozpoczyna się ono i narasta w ciągu dnia i występuje codziennie, w typie II pacjenci odczuwają pieczenie po przebudzeniu, które utrzymuje się w ciągu dnia i występuje codziennie bez przerwy, natomiast w typie III pieczenie pojawia się co kilka dni w miejscach nietypowych, takich jak dno jamy ustnej lub gardło [5, 6, 8, 11].

Frekwencja BMS w populacji w zależności od badań wynosi od 0,7% do 14,8%. Zdecydowanie częściej chorują kobiety niż mężczyźni. Średnia wieku chorych wynosi ok. 60 lat, Jak wskazują badania zespół ten rzadko towarzyszy osobom poniżej 20. roku życia [1, 4–6]. Diagnostyka wymaga przede wszystkim wykluczenia czynników miejscowych, niedoborów witaminowych, kwasu foliowego i żelaza oraz diagnostyki w kierunku chorób

ogólnych. Niejednokrotnie konieczne jest wdrożenie zaawansowanej techniki diagnostycznej m.in. wykonanie badania MRI głowy w celu wykluczenia uszkodzenia pnia mózgu [12]. Obecnie coraz częściej zwraca się uwagę na podłoże neurologiczne i psychogenne ww. zespołu w aspekcie możliwości leczenia lekami przeciwdepresyjnymi, lekami przeciwdrgawkowymi oraz kwasem alfa – liponowym, dzięki którym uzyskiwano istotne zmniejszenie dolegliwości bólowych [12–18].

Cel pracy

Celem pracy była analiza częstości występowania zespołu pieczenia jamy ustnej w odniesieniu do płci i wieku oraz próba odpowiedzi na pytanie, czy istnieje tendencja wzrostowa częstości występowania tej patologii.

Materiał i metody

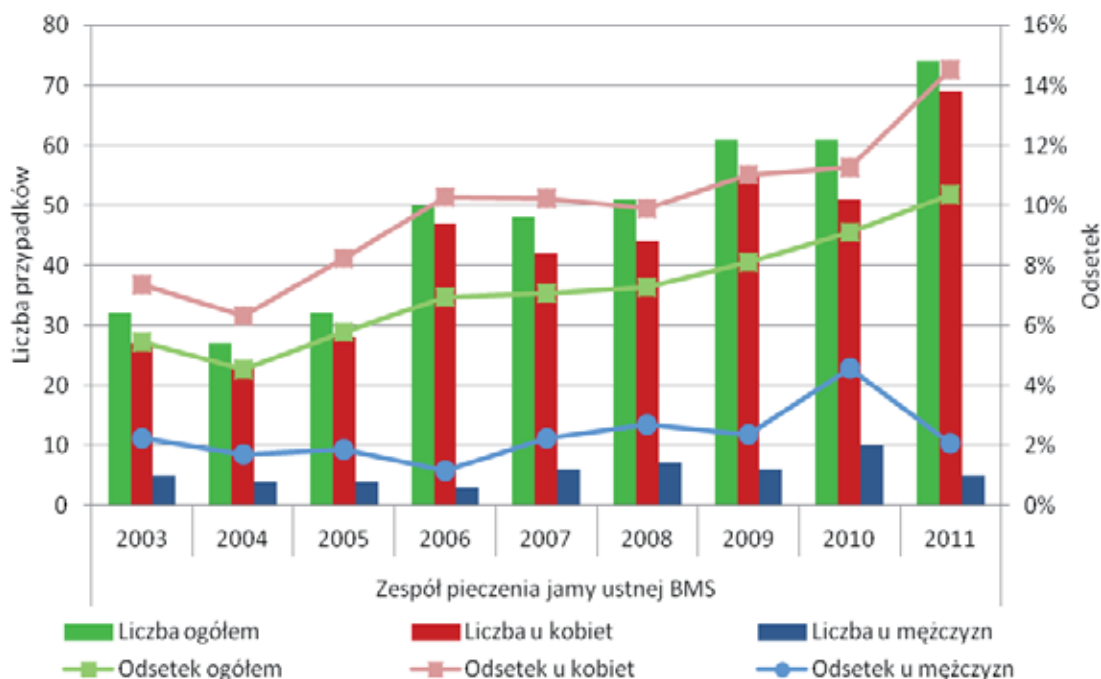
Badania miały charakter retrospektywny. Analizie poddano 4669 kart historii choroby pacjentów (3029 kobiet, 1640 mężczyzn, średnia wieku 48,6 lat), którzy na przestrzeni 9 lat (od 2003 do 2011 roku) zgłosili się w celu konsultacji i leczenia chorób i nieprawidłowości w obrębie błony śluzowej jamy ustnej do Poradni Chorób Przyzębia i Błony Śluzowej Jamy Ustnej Uniwersyteckiego Centrum Stomatologicznego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego. Wyniki badań zostały poddane analizie statystycznej w oparciu o program komputerowy Microsoft Office Excel i Statistica 10, wykorzystując test nieparametryczny Chi-kwadrat z poprawką Yatesa, przyjmując dwa poziomy istotności $p = 0,05$ i $p = 0,001$.

Wyniki

Zespół pieczenia jamy ustnej BMS łącznie zdiagnozowano w 436 przypadkach (386 kobiet i 50 mężczyzn) w większości po 61. roku życia, stanowiących ok. 10% wszystkich stwierdzanych chorób i nieprawidłowości w obrębie błony śluzowej jamy ustnej. Różnice w liczbie i odsetku przypadków BMS na przestrzeni obserwowanego okresu były znaczne. Najmniej przypadków zespołu pieczenia jamy ustnej stwierdzono w 2004 roku, co stanowiło 6,3% wszystkich stwierdzonych chorób i nieprawidłowości w tym okresie. Najczęściej zespół pieczenia jamy ustnej diagnozowano w 2011 roku (69 przypadków), co także stanowiło najwyższy odsetek BMS spośród wszystkich obserwowanych lat (14,5%).

Rycina 1. przedstawia zmienność występowania przypadków zespołu pieczenia jamy ustnej w okresie od 2003 do 2011 roku. W tym czasie zaobserwowano gwałtowny wzrost występowania przypadków tego zespołu szczególnie u kobiet, nieznaczny wzrost chorych z BMS mężczyzn oraz wzrost liczby przypadków BMS ogółem.

Średnia liczba przypadków BMS w pierwszym trzyletnim okresie obserwacji wynosiła 30 (w tym



Rycina 1. Zmienność występowania zespołu pieczenia jamy ustnej BMS na przestrzeni 9 lat

Figure 1. Changes in the incidence of burning mouth syndrome over a period of 9 years

średnio 26 u kobiet i średnio 4 przypadki u mężczyzn). W kolejnych trzech latach średnia liczba przypadków zespołu pieczenia jamy ustnej wynosiła w skali roku 50 (44 u kobiet i 5 u mężczyzn). Ostatnie trzy lata przyniosły także bezwzględny wzrost liczby przypadków BMS do średniego poziomu 65 przypadków (w tym średnio rocznie u kobiet 58, a u mężczyzn 7).

Średni odsetek BMS ogółem w latach 2003–2005 wynosił 5,2% (7,3% u kobiet i 1,9% u mężczyzn), w latach 2006–2008 wynosił 7,1% (10,1% u kobiet i 2,0% u mężczyzn), natomiast w latach 2009–2011 wynosił 9,2% (12,3% u kobiet i 3,0% u mężczyzn). Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w częstości występowania tego zespołu na korzyść kobiet we wszystkich latach badania ($p = 0,001$).

Dyskusja

W badaniach własnych BMS jako przewlekłe, dokuczliwe pieczenie i palenie błony śluzowej jamy ustnej bez klinicznych zmian w obrębie jej struktury diagnozowano w ciągu 9 lat 436 razy. Stanowił zatem 10,1% wszystkich postawionych rozpoznań w odniesieniu do schorzeń i nieprawidłowości w obrębie błony śluzowej jamy ustnej. Średnia wieku pacjentów, u których stwierdzono zespół pieczenia jamy ustnej wynosiła 60,6 lat. Niezwykle ważnym wydaje się być fakt, że zdecydowana większość (386) przypadków (ponad 88%) występowała w grupie kobiet. Występowanie zespołu pieczenia jamy ustnej obserwowane było także przez innych autorów. Konopka i wsp. [19] w swoich badaniach diagnozowali BMS ponad 6 razy częściej u kobiet, a schorzenie to zajmowało dru-

gie co do częstości występowania miejsce (łącznie 21,7%) wśród innych rozpoznań dotyczących błony śluzowej. Badania Radwan-Oczko i wsp. [20] wykazały, że objawy suchości, pieczenia i bólu w obrębie błony śluzowej jamy ustnej diagnozowane były jako najczęstsze patologie błony śluzowej jamy ustnej, występując w 81% u kobiet, a odsetek zmian w grupie badanych powyżej 50. roku życia wynosił 54%. Badania szwedzkiego zespołu [1] wykazały częstotliwość występowania BMS-u na poziomie 3,7% populacji, przy czym w populacji kobiet odsetek ten wynosił 5,5%, a u mężczyzn był ponad trzykrotnie niższy i wynosił 1,6%. Badacze ci wykazali także zdecydowany wzrost liczby pacjentów z BMS powyżej 50. roku życia. Inne badania wykazały częstotliwość występowania zespołu pieczenia jamy ustnej na poziomie 0,7 do 15% [21–24] przy jednoczesnym 7- do 10-krotnie częstszym występowaniu tej patologii wśród kobiet [4, 24, 25]. Zespół ten występował przeważnie u pacjentów w najstarszej grupie wiekowej, natomiast blisko 77% wszystkich rozpoznań BMS-u dokonano u pacjentów powyżej 50 roku życia. Zatem istnieje zgodność badań własnych z badaniami Konopki i wsp. [26], Radwan-Oczko i wsp. [20], Cavalcanti i wsp. [4] oraz Aperecida i wsp. [24], którzy diagnozowali u osób powyżej 50. roku życia od 53% do 88% rozpoznań tego zespołu. W badaniach własnych zaobserwowano także tendencję wzrostową częstości występowania BMS w ostatnich latach, ze wzrostem z 7,3% w 3 pierwszych latach badania do poziomu 10,1% w 3 ostatnich latach badania.

Zespół ten ze względu na bardzo złożoną etiologię jest trudny do leczenia i wymaga zaan-

gażowania zarówno lekarzy różnych specjalności (m.in. stomatologów, hematologów, endokrynologów, neurologów, psychiatrów), jaki i samego pacjenta. Jak wykazały badania własne częstość występowania tego zespołu w ostatnich latach znacznie wzrosła, szczególnie w odniesieniu do kobiet, czego powinni mieć świadomość lekarze stomatolodzy, badając nie tylko wnikliwie błonę śluzową jamy ustnej, ale również zbierając wywiad dotyczący subiektywnych dolegliwości pacjenta. Tylko właściwe rozpoznanie umożliwia wdrożenie wczesnego leczenia i uzyskanie satysfakcjonującej remisji schorzenia.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że lekarze stomatolodzy powinni zwrócić uwagę przy szczegółowym badaniu pacjenta na możliwości wystąpienia zespołu pieczenia jamy ustnej i konieczność interdyscyplinarnego leczenia.

Piśmiennictwo

- [1] Bergdahl M, Bergdahl J. Burning mouth syndrome: Prevalence and associated factors. *J Oral Pathol Med.* 1999;28:350–354.
- [2] Mendak M, Konopka T, Bogucki A, Dobrzyńska E, Mendak A. Uwarunkowania psychologiczne i kliniczne zespołu pieczenia jamy ustnej. *Dent Med Probl.* 2005;42(4): 595–603.
- [3] Mendak M, Konopka T, Bogucki A. Wpływ wybranych uwarunkowań miejscowych na powstawanie zespołu pieczenie jamy ustnej. *Dent Med Probl.* 2010;47:322–327.
- [4] Cavalcanti DR, Birman EG, Migliari DA, da Silveira FR. Burning mouth syndrome: Clinical profile of brazilian patients and oral carriage of candida species. *Braz Dent J.* 2007;18:341–345.
- [5] Górka R. Diagnostyka i leczenie chorób błony śluzowej i jamy ustnej. Warszawa, Med Tour Press International, 2011.
- [6] Scully C. Choroby jamy ustnej. Diagnostyka i leczenie. Wyd i polskie pod red. R. Górskiej. Wrocław., Wyd Med Urban&Partner, 2006.
- [7] Miller I, Kurnatowska A. Obserwacje kliniczne stomatodysplazji. *Stom Wsp.* 2003;10(5):21–24.
- [8] Ślebioda Z, Szponar E. Burning mouth syndrome – a common dental problems in perimenopausal women. *Prz Menopauz.* 2014;13(3):198–202.
- [9] Miller A, Miller I, Kurnatowska A, Rabe-Jabłńska J. Ocena zmiany nasilenia objawów zespołu piekących ust (Burning mouth syndrome BMS) po leczeniu citolopromem u pacjentów ze współistniejącymi zaburzeniami lękowymi lub depresyjnymi i bez zaburzeń psychicznych. *Post Psychiatr Neurol.* 2004;13(3):201–214.
- [10] Miller I, Kurnatowska A, Miller A, Rabe-Jabłńska J. Zespół piekących ust – cechy kliniczne i współwystępowanie zaburzeń psychicznych. *Czas Stom.* 2004;57(12): 722–730.
- [11] Lamey PJ, Lewis MAO. Oral medicine in practice burning mouth syndrome. *Br J Dent.* 1989;167:197–200.
- [12] Forsell H, Jaaskelinen S, Tenovuuo O, Hinkka S. Sensory dysfunction in burning mouth syndrome. *Pain.* 2002;91: 41–47.
- [13] Konopka T. Leczenie wybranych zespołów bólowych jamy ustnej i twarzy. *Pol Przegl Neur.* 2001;7:31–38.
- [14] Mendak M. Współczesne poglądy na leczenie zespołu pieczenia jamy ustnej – przegląd piśmiennictwa. *Dent Med Probl.* 2008;45(4):458–465.
- [15] Budrewicz S, Koziorowska-Gawron E, Koszewicz M. Etiopatogeneza, diagnostyka i leczenie zespołu pieczenia jamy ustnej w ujęciu neurologicznym. *Dent Med Probl.* 2006;43(1):109–113.
- [16] Mendak M, Koszewicz M, Budrewicz S, Konopka T, Koziorowska-Gawron E, Dobrzycka E, Góral M. Uwarunkowania etiologiczne zespołu pieczenia jamy ustnej – badania wstępne. *Dent Med Probl.* 2007;44(4):470–479.
- [17] Mendak M, Konopka T. Wybrane testy psychologiczne u pacjentów z zespołem pieczenia jamy ustnej lub choroby Parkinsona. *Czas Stomatol.* 2010;63(10):610–620.
- [18] Miller A, Miller I, Kurnatowska A, Rabe-Jabłńska J. Zaburzenia psychiczne u osób z zespołem piekących ust: badania własne. *Post Psych Neurol.* 2003;12:425–433.
- [19] Konopka T. Występowanie chorób błony śluzowej jamy ustnej w materiale Katedry i Zakładu Periodontologii Akademii Medycznej we Wrocławiu. *Wrocł Stomat.* 2000:29–41.
- [20] Radwan-Oczko M, Kozłowski Z, Kazanowska M. Pathological changes of the oral mucosa in patients attending outpatient clinic of periodontology and oral pathology – the analysis of years 2006–2009. *J Stomat.* 2011;64: 186–199.
- [21] Savage NW, Boras VV, Barker K. Burning mouth syndrome: Clinical presentation, diagnosis and treatment. *Australias J Dermatol.* 2006;47:77–81.
- [22] Lipton JA, Ship JA, Larach-Robinson D. Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the united states. *J Am Dent Assoc.* 1993;124:115–121.
- [23] Tammiala-Salonen T, Hiidenkari T, Parvonen T. Burning mouth in a finnish adult population. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1993;21:67–71.
- [24] Aparecida Nakazone P, Boas Nogueira AV, Pereira de Alencar Júnior FG, Sgavioli Massucato EM. Burning mouth syndrome: A discussion about possible etiological factors and treatment modalities. 2009;8:62–66.
- [25] Tourne LP, Friction JR. Burning mouth syndrome. Critical review and proposed clinical management. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992;74:158–167.
- [26] Konopka T, Mendak M. Występowanie chorób błony śluzowej jamy ustnej u pacjentów poradni specjalistycznej we Wrocławiu w latach 1992–2003. *Dent Med Probl.* 2004;41:717–425.

Adres do korespondencji:

Katedra i Zakład Periodontologii i Chorób Błony Śluzowej Jamy Ustnej
Gdański Uniwersytet Medyczny
ul. Orzeszkowej 18
80-204 Gdańsk, Poland
tel./fax: +48 583492178
e-mail: lech.marciszyn@gumed.edu.pl

Sebastian Pryliński¹, Joanna Kleczewska², Kinga Bociong³, Agnieszka Pacyk¹,
Monika Domarecka¹, Jerzy Sokołowski¹

Wpływ rodzaju źródła światła na efekty termiczne generowane podczas reakcji polimeryzacji kompozytu płynnego przeznaczonego do techniki „bulk fill”

The influence of different light sources on thermal effects generated during polymerization of bulk-fill flowable dental composite base material

¹ Zakład Stomatologii Ogólnej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

² Instytut Technologii Polimerów i Barwników, Politechnika Łódzka

³ Uczelniane Laboratorium Badań Materiałowych, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Streszczenie

Wstęp. Współczesne płynne materiały kompozytowe typu flow umożliwiają prace nawet w bardzo głębokich ubytkach. Zmiany w składzie sprawiły, że wyparty one tradycyjne materiały podkładowe oraz umożliwiły modyfikacje technik aplikacji – technika „bulk fill”. Utwardzanie kompozytów następuje podczas egzotermicznej reakcji fotopolimeryzacji, przy użyciu lampy polimeryzacyjnej. Ciepły efekt reakcji polimeryzacji jest sumaryczną pochodną kinetyki samej reakcji i energii dostarczonej przez użyte źródło światła, co wymaga dokładniejszej analizy pod kątem potencjalnego wpływu wzrostu temperatury na tkanki zęba.

Cel. Ocena efektów termicznych towarzyszących procesowi sieciowania materiału kompozytowego typu „bulk fill”, w zależności od rodzaju użytego źródła światła.

Materiał i metody. Do badań użyto płynnego materiału kompozytowego SDR (Dentsply), w formie wypełnień. Próbki przygotowano w otwartej silikonowej matrycy, o średnicy 5 mm i grubości 1 mm. Materiał SDR polimeryzowany był w warstwie o grubości 1 mm przy użyciu sześciu różnych lamp, z wykorzystaniem polimeryzacji ciągłej, która polegała na naświetlaniu materiału pełną mocą lampy, w czasie zgodnym z zaleceniami producenta. Efekty termiczne rejestrowano w postaci termogramów kamerą termowizyjną VigoCam v50 (VigoSystem, Polska), przy częstotliwości 20 ramek/s. Zarejestrowane dane pomiarowe analizowano przy użyciu oprogramowania komputerowego Therm (VigoSystem, Polska) oraz Excel (Microsoft), co pozwoliło na dokonanie kompleksowej oceny zmian temperatury materiałów w czasie utwardzania.

Wyniki. Rodzaj lampy i warunki prowadzenia polimeryzacji wpływają w znaczący sposób na szybkość przyrostu temperatury w pierwszych sekundach polimeryzacji. Im wyższa gęstość mocy lampy, tym wyższe wartości współczynnika szybkości przyrostu temperatury (a). Wydłużenie czasu naświetlania skutkuje statystycznie wyższymi wartościami osiągniętej temperatury maksymalnej.

Słowa kluczowe: materiały kompozytowe, bulk fill, lampy polimeryzacyjne, efekty termiczne.

Abstract

Introduction. Contemporary flow composite materials make even very deep cavities processing possible. Recent changes in their structural composition made them displace traditional foundation materials as well as modify application techniques (the bulk-fill method). The hardening of the composites happens during the exothermic photopolymerization reaction while using the polymerization lamp. The thermal effect of such reaction is the summary derivative of the kinetics of the reaction itself as well as the energy delivered by the light source used in the process. This, however, needs more precise analysis considering the potential influence that temperature rise may have on the surrounding teeth tissues.

Aim. Evaluating the thermal effects accompanying the cross-linking process of “bulk fill” composite material according to the kind of light curing unit used.

Material and methods. Liquid SDR (Dentsply) composite material in the form of dental fillings was used for conducting this research. Samples were prepared in an open silicone mould, 5 mm in diameter and 1 mm thick. The SDR material was exposed to polymerization up to 1 mm deep, with the use of six various different light curing units providing the continuity of polymerization process. This consisted in exposing material to full lamp strength, according to the producer's instruction. The thermal results were registered as thermograms by the thermographic camera VigoCam v50 (VigoSystem Polska) with frequency of 20 frames per second. The above measurements were subject to analysis with the use of Therm (VigoSystem Polska) and Excel (Microsoft) software what made complex assessment of material temperature changes in process of their hardening possible.

Results. The kind of light curing unit used and the surrounding conditions significantly influence the rate of temperature rise in the initial seconds of polymerization process.

The higher lamp's power density, the higher rate of temperature growth. Lengthening of light exposure time results in statistically measurable higher levels of the maximum attainable temperature.

Keywords: dental composites, bulk fill, light curing units, thermal effects.

Wstęp

Próby zmniejszenia wielkości skurczu polimeryzacyjnego materiałów kompozytowych koncentrują się obecnie na zmianie składu chemicznego kompozytów, modyfikacji technik aplikacji, jak również na opracowywaniu nowych sposobów prowadzenia polimeryzacji. W literaturze przedmiotu znaleźć można liczne publikacje wskazujące na zależność między metodą aktywacji polimeryzacji materiałów kompozytowych a dynamiką przebiegu reakcji sieciowania oraz generowanymi naprężeniami skurczowymi. Niewiele jest jednak doniesień, które uwzględniałyby analizę efektów termicznych podczas reakcji sieciowania kompozytów.

Do niedawna najczęściej spotykanymi w praktyce stomatologicznej źródłami światła były lampy halogenowe. Obecnie, coraz częściej wypierane są one przez lampy diodowe, emitujące światło z zakresu widzialnego niebieskiego, o długości fali 460–480 nm (maksimum absorpcji kamforochinonu). Jak donoszą producenci, lampy te charakteryzuje zmniejszona emisja ciepła w porównaniu do halogenowych źródeł światła.

Funkcje pierwszych lamp diodowych były ograniczone, jednakże najnowsze urządzenia charakteryzują się już bardzo dobrymi parametrami użytkowymi, jak chociażby gęstością mocy na poziomie 1200 mW/cm². Emisja zwiększonej ilości fotonów w określonej jednostce czasu powoduje wprowadzenie w stan wzbudzenia większej ilości cząsteczek kamforochinonu (CQ), a dzięki tworzeniu wielu wolnych rodników przyczynia się do szybkiej inicjacji reakcji polimeryzacji. Pozytywnym aspektem tego zjawiska może być wysoki stopień konwersji, warunkujący optymalne parametry wytrzymałościowe materiału. Niestety, jednym z negatywnych zjawisk towarzyszących temu procesowi jest znaczny wzrost temperatury kompozytu. Jest on wypadkową egzotermicznego charakteru reakcji polimeryzacji oraz ciepła generowanego przez źródło światła i absorbowanego przez kompozyt w trakcie naświetlania. Stąd też ważne jest, by efekty termiczne generowane podczas utwardzania wypełnienia kompozytowego rozpatrywać zarówno w odniesieniu do czynników materiałowych (skład chemiczny materiału, kolor, grubość polimeryzowanej warstwy), jak i „polimeryzacyjnych” (rodzaj lampy, technika naświetlania, natężenie światła, czas naświetlania).

Z przeglądu piśmiennictwa wynika, że ciepło generowane w obrębie sieciowanego materiału może prowadzić do urazu termicznego miazgi zębów. Mechanizm uszkodzenia miazgi obejmuje koagulację protoplazmy oraz wnikanie toksycznego monomeru poprzez otwarte kanaliki zębinowe, co może spowodować uszkodzenie naczyń oraz martwicę tkanek. Temperatura krytyczna, skutkująca martwicą miazgi, wynosi 41,5–42°C [1]. Muller i Rabb wykazali, że wzrost przepływu krwi

w miazdze ma miejsce w przypadku przekroczenia temperatury 43°C [9]. Po przekroczeniu 49°C uszkodzenia w mikrokrażeniu stają się nieodwracalne. Zdaniem Zach i Cohen [8], wzrost temperatury wewnątrz miazgi o 5,5°C, a według innych badań [1,11] o 10°C, może wiązać się z nieodwracalnym jej uszkodzeniem. Według Stanleya [10], ekspozycja zdrowych zębów na źródło ciepła i wzrost temperatury wewnątrz miazgi o 5,6°C powoduje w 15% utratę żywotności miazgi, o 11,2°C w 60%, a o 16,8°C powoduje nieodwracalne zmiany w miazdze zęba w 100% przypadków [11–13].

Istnieje wiele metod służących do oceny wzrostu temperatury podczas polimeryzacji kompozytów. W literaturze możemy znaleźć informacje na temat pomiarów przy użyciu termistora, termogniwa, kalorymetrii i różnych typów termicznych analiz. Uzyskane przez autorów wyniki mówią o wzroście temperatury od 3,3°C do 40°C [14–16]. Niestety powyższe metody wymagają kontaktu urządzeń z badaną powierzchnią, co nastęcza wiele trudności i może być przyczyną niedokładności uzyskanych wyników. Termografia cyfrowa jest natomiast metodą bezkontaktowego pomiaru zmian temperatury, charakteryzującą się dużą dokładnością i czułością. Wykorzystując jej zalety, Hussey i wsp. [17] dokonali pomiaru *in vivo* wzrostu ciepła podczas polimeryzacji kompozytu.

Efekty termiczne i ich wpływ na stan miazgi są bardzo ważne, szczególnie w sytuacjach klinicznych, kiedy miazgę zęba od dna ubytku oddziela cienka warstwa zębiny. Najczęściej stosowanymi materiałami podkładowymi w przypadkach wykonywania wypełnień kompozytowych są ich wersje płynne, ułatwiające adaptację materiału do twardych tkanek zęba. Niestety duży skurcz polimeryzacyjny tych polimerów (5–9%) warunkował sposób aplikacji i polimeryzacji w warstwach nie przekraczających 1 mm. Wprowadzenie kompozytów płynnych o zmienionej matrycy organicznej typu SDR dało początek technice „bulk fill”, czyli jednorazowej polimeryzacji warstw do grubości 4 mm.

Cel

Celem pracy było porównanie efektów termicznych towarzyszących procesowi sieciowania materiału SDR, w zależności od rodzaju lampy polimeryzacyjnej, z wykorzystaniem techniki termografii w podczerwieni.

Materiał i metody

Do badań zmian temperatury w czasie fotopolimeryzacji wybrano płynny kompozyt SDR firmy Dentsply (**Tabela 1**).

Próbki do badań przygotowano w otwartej siliikonowej formie o średnicy 5 mm i grubości 1 mm. Zamocowaną w uchwycie formę, wypełnioną materiałem, naświetlano z jednej strony, natomiast od strony przeciwnej rejestrowano zmiany tempe-

Tabela 1. Zestawienie zawartości napełniacza i wielkości skurczu polimeryzacyjnego materiału kompozytowego użytego w badaniach – dane ze strony producenta

Table 1. The collation of extender contents and quantity of polymerization shrinkage stress of the SDR composite material – information from the manufacturer website

Materiał Material	Zawartość napełniacza Extender contents		Skurcz objętościowy [%] Volumetric shrinkage [%]
	% wag	% obj.	
SDR (Dentsply)	68	45	3,4

ratury powierzchni próbek w czasie utwardzania. Powierzchnię naświetlaną oddzielano od końcówki światłowodu szkiełkiem mikroskopowym o grubości 2 mm w celu ograniczenia możliwości nagrzewania się materiału wskutek absorpcji ciepła pochodzącego bezpośrednio od włączonej lampy polimeryzacyjnej. Każde badanie wykonano w trzech powtórzeniach, uzyskując trzy wyniki.

Materiał SDR polimeryzowany był w warstwie o grubości 1 mm przy użyciu różnych lamp (**Tabela 2**), z wykorzystaniem polimeryzacji ciągłej, która polegała na naświetlaniu materiału pełną mocą lampy (**Rycina 1**), w czasie zgodnym z zaleceniami producenta.

Do pomiaru efektów termicznych w trakcie fotopolimeryzacji wykorzystano kamerę termowizyjną VigoCam v50 (VigoSystem, Polska), która umożliwia bezkontaktowe określanie powierzchniowego rozkładu temperatury materiałów. Kamera ta wyposażona jest w niechłodzony detektor podczerwieni o rozdzielczości matrycy 384 x 288 punktów obrazowych. Rozdzielczość termiczna podczas badań wynosiła 0,1°C.

W trakcie pomiaru, w trybie sekwencji obrazów, przy częstotliwości 10 ramek/sekundę, zarejestrowano 40-sekundowe termogramy – zmiany temperatury obiektów w czasie. Następnie, dane pomiarowe poddane zostały analizie przy użyciu



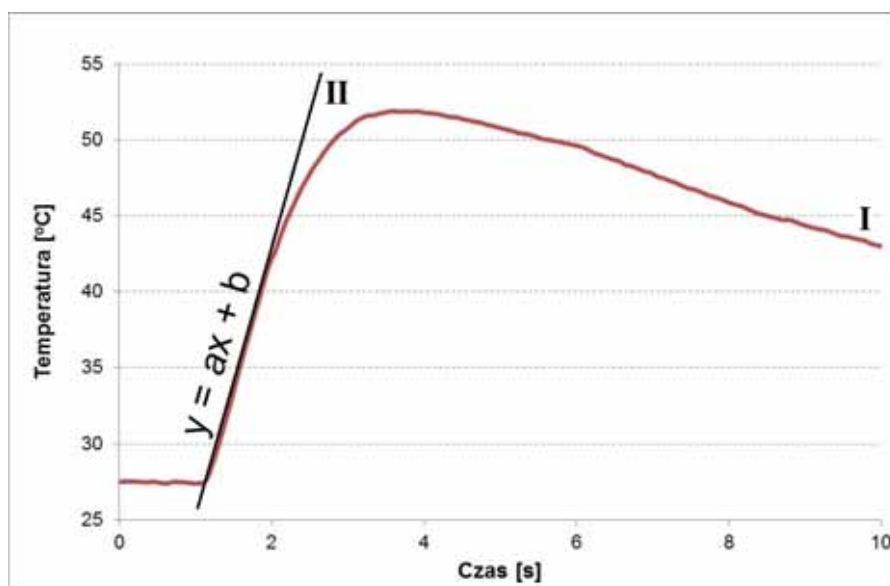
Rycina 1. Graficzny schemat przebiegu fotopolimeryzacji ciągłej

Figure 1. Graphic outline of continuous photopolymerization

Tabela 2. Parametry lamp polimeryzacyjnych wykorzystanych w badaniach i czasy naświetlania

Table 2. The characteristics of light curing units used in the research and times of light exposures

Lampa (producent) Dental curing unit (manufacturer)	Rodzaj lampy DCU type	Gęstość mocy lampy [mW/cm ²] DCU power (mW/cm ²)	Czas naświetlania [s] Exposure time (s)
Megalux Soft-start (Mega-Physik)	halogenowa	800	40
MiniLED OEM (Acteon Satelec)	diodowa	1250	20
ScanWave (Acteon Satelec)	diodowa	1500	9
FlashMax P3 460 4W (CMS Dental)	diodowa	6000	3
DemiUltra (Kerr)	diodowa	1250	10
SaphirePlus (Denmat Holdings, LLC)	plazmowa	1800	5



Rycina 2. Schemat analizy danych termograficznych (I – graficzny przebieg zmian temperatury próbek; II – funkcja liniowa opisująca zmiany temperatury w czasie pierwszych sekund pomiaru)

Figure 2. Analysis outline of thermographic data (I – graphic evaluation of temperature changes; II – linear function of temperature changes during first seconds polymerization)

oprogramowania komputerowego Therm (Vigo-System, Polska) oraz Excel (Microsoft), która pozwoliła na dokonanie kompleksowej oceny zmian temperatury materiałów w czasie utwardzania. Analiza funkcji liniowej $y = ax + b$, obrazującej początkowe sekundy pomiaru termograficznego, posłużyła do oszacowania szybkości przyrostu temperatury w czasie naświetlania materiału różnymi lampami, znajdującej swoje odzwierciedlenie w wartości współczynnika kierunkowego prostej (a) – **Rycina 2**.

Wyniki

Materiał kompozytowy SDR osiągnął statystycznie najwyższą temperaturę T_{max} podczas fotopolimeryzacji diodową lampą MiniLED OEM (58,2°C). Współczynnik przyrostu temperatury (a) osiągnął jednak w tym przypadku wartość najniższą ($a \approx 7$).

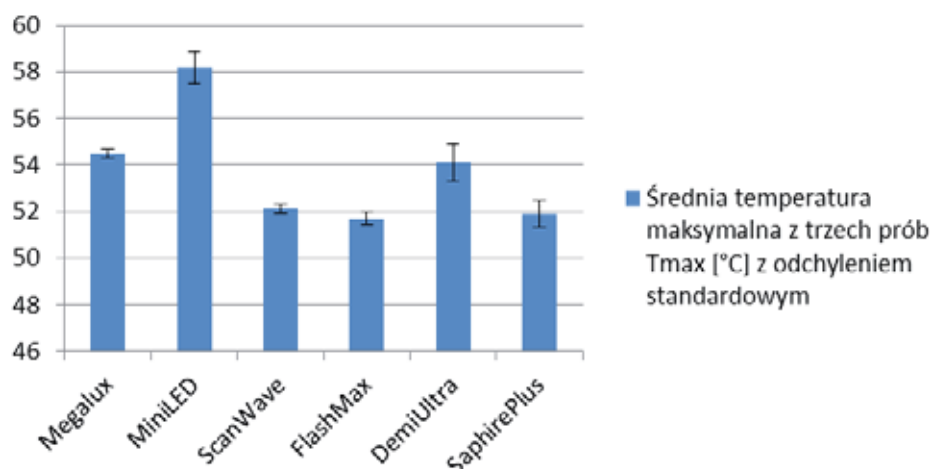
Wysokie wartości temperatur maksymalnych zaobserwowano również w czasie naświetlania materiału SDR halogenową lampą Megalux Soft-start oraz polimeryzacyjną lampą diodową DemiUltra (**Tabela 3, Rycina 3**). Wyniosły one odpowiednio 54,5 °C i 54,1 °C, przy współczynniku nachylenia prostej, obrazującej szybkość przyrostu temperatury w pierwszych sekundach pomiaru, wynoszącym w obu przypadkach $a \approx 9,5$. Można uznać więc, że lampy te generowały w tym samym czasie statystycznie zbliżone przyrosty temperatury.

Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy wartościami temperatury maksymalnej, generowanej przez lampy ScanWave ($T_{max} = 52,1^\circ\text{C}$), FlashMax (51,7°C) oraz SapphirePlus (51,9°C). Stosowanie tych lamp skutkowało generalnie najniższymi przyrostami temperatury. Dla

Tabela 3. Wpływ rodzaju lampy na temperaturę maksymalną (T_{max}) oraz współczynnik szybkości przyrostu temperatury (a) podczas polimeryzacji kompozytu SDR

Table 3. The influence of different light sources on maximal average temperature (T_{max}) and speed of temperature increase modulus (a) during polymerization SDR composite

Lampa DCU	Współczynnik szybkości przyrostu temperatury (a) Speed of temp increase modulus (a)	Średnia temperatura maksymalna T_{max} [°C] Maximal average temperature T_{max} [°C]	±	Odchylenie standardowe Standard deviation
Megalux	9,5	54,5	±	0,2
MiniLED	6,8	58,2	±	0,7
ScanWave	8,6	52,1	±	0,2
FlashMax	12,9	51,7	±	0,3
DemiUltra	9,7	54,1	±	0,8
SapphirePlus	11,8	51,9	±	0,6



Rycina 3. Graficzne zestawienie średniej temperatury maksymalnej T_{max} [°C] z odchyleniem standardowym

Figure 3. Graphic collation of maximal average temperature T_{max} [°C] with standard deviation

Tabela 4. Wyniki testu t z różnicami statystycznymi dotyczącymi średniej temperatury maksymalnej dla różnych lamp. Dla istotnych statystycznie różnic podano p-value

Table 4. Test results include statistical variables concerning maximal average temperature for different types of lamps. In case of major statistical variables, the p-valued was used

Rodzaj lampy	Megalux	MiniLED	ScanWave	FlashMax	DemiUltra	SapphirePlus
Megalux	x	0,0006	0,0001	0,0001	brak różnic	0,0019
MiniLED	0,0001	x	0,0001	0,0024	0,0002	0,0006
ScanWave	0,0001	0,0001	x	brak różnic	0,0157	brak różnic
FlashMax	0,0001	0,0001	brak różnic	x	0,0087	brak różnic
DemiUltra	brak różnic	0,0024	0,0157	0,0087	x	0,0190
SapphirePlus	0,0019	0,0002	brak różnic	brak różnic	0,0190	x

lampy diodowej FlashMax oraz plazmowej SapphirePlus odnotowano jednak najwyższe współczynniki szybkości przyrostu temperatury (a), wynoszące odpowiednio 12,9 oraz 11,8 (**Tabela 3, Rycina 3**). Były to wartości statystycznie wyróżniające te źródła światła spośród wszystkich lamp przeanalizowanych w trakcie badań.

Rozkład zmiennych sprawdzono z wykorzystaniem testu Shapiro Wilka. Rozkład wszystkich zmiennych był zgodny z rozkładem normalnym. Wariacje były jednorodne, w związku z tym zastosowano test t dla prób niepowiązanych. Przyjęto poziom istotności $\hat{\epsilon} = 0,05$ (**Tabela 4**).

Omówienie wyników

Efekty termiczne, generowane w czasie fotopolimeryzacji wypełnienia oraz ich wpływ na stan miazgi, odgrywają bardzo istotną rolę – szczególnie w tych sytuacjach klinicznych, kiedy miazgę zęba oddziela od dna ubytku jedynie cienka warstwa zębiny, np. przy próchnicy głębokiej. Z jeszcze trudniejszą sytuacją mamy do czynienia wówczas, gdy dochodzi do obnażenia bądź zranienia miazgi zęba. W takich przypadkach, w trakcie utwardzania, materiał wypełniający pozostaje

w bezpośrednim kontakcie z miazgą zęba. Zgodnie z prawami fizyki, duży gradient temperatury pomiędzy miazgą a naświetlanym wypełnieniem uruchamia mechanizmy prowadzące do szybkiego wyrównywania temperatury na granicy tkanek-kompozyt. Pod nieobecność zębiny, mogącej stanowić warstwę termoochronną przez wzgląd na relatywnie niski współczynnik przewodności cieplnej [19], nagłe przyrosty temperatury skutkują szokiem termicznym miazgi.

Powszechnie wiadomo, że przyczynami wzrostu temperatury kompozytów w czasie utwardzania są: egzotermiczny charakter reakcji polimeryzacji oraz ciepło emitowane przez źródło światła. Według Lloyd'a i wsp. [20], przyrosty temperatury materiałów w czasie naświetlania są większe, jeśli wydłużony zostaje czas ekspozycji kompozytu na światło. Mimo, iż wydłużenie czasu fotopolimeryzacji nie było bezpośrednim przedmiotem niniejszych badań, na podstawie uzyskanych wyników możliwe jest podjęcie polemiki z hipotezą stawianą przez Lloyd'a i wsp. Materiał SDR naświetlany był bowiem w czasie zalecanym przez producenta – różnym dla różnych lamp polimeryzacyjnych (**Tabela 2**). Zaobserwowano, że mimo kilkukrot-

nie dłuższego czasu naświetlania lampą Megalux Soft-start (40 s), osiągnięta T_{max} nie była znacząco wyższa, niż w przypadku pozostałych źródeł światła i, podobnie jak miało to miejsce dla innych lamp, osiągała maksimum już po upływie kilku sekund.

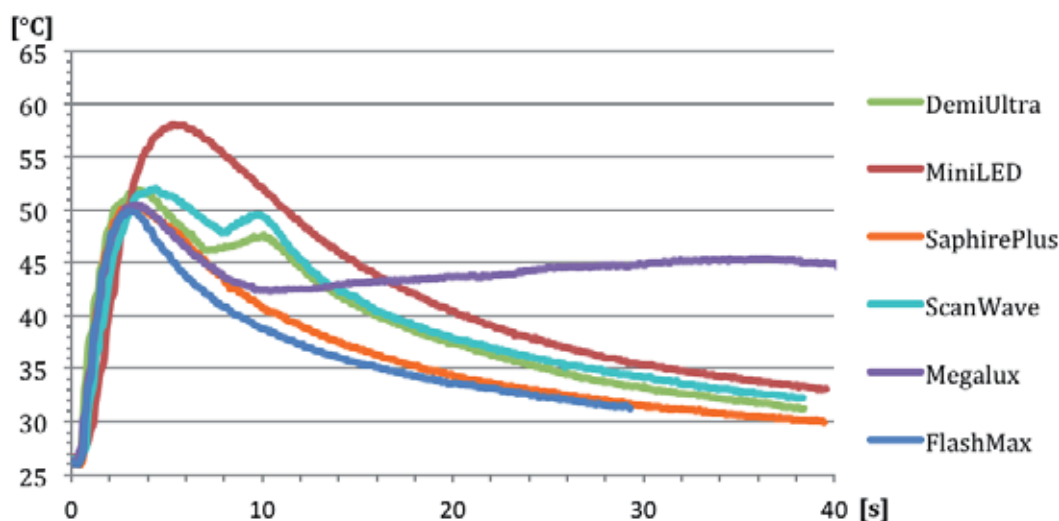
Należy jednak nadmienić, że Megalux to lampa halogenowa, emitująca światło o najniższej gęstości mocy. Tym samym odznacza się ona odmienną od pozostałych lamp charakterystyką fotosieciovania. Zastosowany, zgodnie z zaleceniami producenta, dłuższy czas polimeryzacji lampą Megalux Soft-start skutkowało odmiennym przebiegiem krzywej obrazującej przyrost temperatury kompozytu SDR w czasie utwardzania. Po osiągnięciu T_{max} zarejestrowano bowiem spadek temperatury SDR, a po czasie ok. 15 sekund – ponowny jej wzrost (Rycina 4). Zgodnie z naszą hipotezą, pierwszy fragment krzywej – do czasu osiągnięcia T_{max} – przypisać należy egzotermicznej reakcji polimeryzacji, podczas gdy zwiększanie się temperatury po 15. sekundzie powiązać należy już raczej z ciepłem emitowanym przez samą lampę i absorbowanym przez spolimeryzowany materiał.

Mała gęstość mocy lampy Megalux Soft-start (800 mW/cm²) wywołała w tym przypadku jedynie niewielkie przyrosty temperatury w drugiej części procesu naświetlania. Z dużym prawdopodobieństwem można założyć, że gdyby moc lampy była większa, ciepło zaabsorbowane przez materiał w drugiej fazie utwardzania skutkowałooby znacznie wyraźniejszym wzrostem temperatury powierzchni próbki. Hipoteza ta stoi w zgodzie z badaniami Masutani i wsp. [21], którzy wykazali, że szybkość egzotermicznej reakcji polimeryzacji jest ściśle powiązana z intensywnością światła i zwiększa się wraz ze wzrostem mocy lampy polimeryzacyjnej. I rzeczywiście, badania nasze potwierdziły, że

statystycznie najwyższe wartości współczynnika szybkości przyrostu temperatury (a) osiągnane są przy naświetlaniu kompozytu SDR lampami o najwyższej mocy: FlashMax ($a = 12,9$) oraz SapphirePlus ($a = 11,8$).

Niemniej jednak, z przeprowadzonych przez nas badań wynika dodatkowo, że moc lampy jest tylko jednym z czynników wpływających na generowane efekty termiczne i nie należy jej rozważać w oderwaniu od pozostałych parametrów, jak np. długości czasu naświetlania. Zastosowanie lampy FlashMax o gęstości mocy sięgającej, jak podaje producent, 6000 mW/cm² powinno bowiem wywołać największy efekt termiczny. Tymczasem, 3-sekundowy impuls świetlny o dużej mocy wygenerował temperaturę maksymalną 51,7°C, zbliżoną do temperatury uzyskanej podczas naświetlania kompozytu SDR lampą ScanWave – podobnego typu, ale o 4-krotnie mniejszej mocy ($T_{max} = 52,1°C$). W tym przypadku, za zrównanie osiąganych wartości temperatur maksymalnych odpowiada zapewne wydłużenie czasu polimeryzacji z 3 s (dla lampy FlashMax) do 9 s – dla ScanWave.

W kontekście ww. rozważań przeanalizować należy również wysokie wartości T_{max} generowane podczas naświetlania kompozytu SDR lampą MiniLED – wyższe o ok. 4°C niż te, zarejestrowane podczas fotopolimeryzacji przy użyciu lampy DemiUltra (54,1°C). Jako że oba źródła światła należą do lamp diodowych i odznaczają się jednakową gęstością mocy (1250 mW/cm²), wydłużenie czasu naświetlania lampą MiniLED (20 s) przełożyło się na większe efekty cieplne niż miało to miejsce w przypadku 10-sekundowego naświetlania materiału lampą DemiUltra. Wyniki te wydają się pozostawać w zgodzie z badaniami Lloyd i wsp. [19]. Najniższa wartość współczynnika kierunkowego (a) dla lampy MiniLED (6,8) sugeruje, że efektyw-



Rycina 4. Graficzny przebieg zmian temperatury podczas naświetlania kompozytu SDR w zależności od zastosowanego źródła światła

Figure 4. Graphic evaluation of temperature changes during polymerization SDR composite material with different light curing units

ność aktywacji polimeryzacji w początkowych sekundach pomiaru może nie być wysoka. Tym samym, zalecenia producenta odnośnie do wydłużenia czasu naświetlania lampą MiniLED OEM do 20 sekund wydają się jak najbardziej uzasadnione.

Wnioski

Fotopolimeryzacja materiału SDR z wykorzystaniem różnych źródeł światła generuje statystycznie zbliżone wartości temperatury maksymalnej, zawierające się w przedziale 51,7–54,5°C, za wyjątkiem utwardzania lampą MiniLED, skutkującego o ok. 4°C wyższymi wartościami T_{max} .

Rodzaj lampy i warunki prowadzenia polimeryzacji wpływają w znaczący sposób na szybkość przyrostu temperatury w pierwszych sekundach utwardzania, która to w głównej mierze zależy od gęstości mocy lampy oraz czasu naświetlania. Im wyższa gęstość mocy lampy, tym wyższe wartości współczynnika szybkości przyrostu temperatury (a).

W przypadku zastosowania lamp diodowych o tej samej gęstości mocy (MiniLED i DemiUltra), zwiększenie czasu naświetlania skutkuje statystycznie wyższymi wartościami osiągniętej temperatury maksymalnej.

Piśmiennictwo

- [1] Villat C, Pradelle-Plasse N, Picard B, Colon P. Characterization method of photo polymerization kinetics of two dental composite resins using two types of lights sources. *Materials Science&Engineering C*. 2008;(28):971–976.
- [2] Schneider LFJ, Consani S, Sinhoreti MAC, Sobrinho LC, Milan FM. Temperature changes and hardness with different resin composites and photo-activation methods. *Oper Dent*. 2005;30:516–521.
- [3] Hubbezoglu I, Dogan A, Dogan OM, Bolayir G, Bek B. Effect of light curing modes and resin composites on temperature rise under human dentin: An in vitro study. *Dent Mater*. 2008;27(4):581–589.
- [4] Yoshikawa T, Morigami M, Sadr A, Tagami J. Acceleration of curing of resin composite at the bottom surface using slow-start method. *Dent Mater*. 2013;32(6):999–1004.
- [5] Weerakoon AT, Meyers IA, Symons AL, Walsh LJ. Pulpal Heat Changes with new developed resin photo polymerization systems. *Australian Endodontic Journal*. 2002;28(3):108–111.
- [6] Qudah AA, Mitchell CA, Biagioni PA, Hussey DL. Effect of composite shade, incremental thickness and curing light on temperature rise during photo curing. *Journal of Dentistry*. 2007;(35):238–245.
- [7] Ahmad I. *Stomatologia estetyczna*. Wydawnictwo Urban &Partner 2007.
- [8] Raab WH. Temperature related changes in pulpal microcirculation. *Proc Finn Dent Soc*. 1992;88(Suppl 1):469–479.
- [9] Zach L, Cohen G. Pulp response to externally applied heat. *Oral Surg*. 1965;19:515–530.
- [10] Burns DR, Beck DA, Nelson SK. A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: Report of the Committee on Reserch in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent*. 2003;90(5):474–497.
- [11] Stanley H. Pulpal consideration of adhesive materials. *Oper Dent*. 1992;5:151–64. Supplement.
- [12] Castelnovo J, Tjan AHL. Temperature rise in pulpal chamber during fabrication of provisional resinous crowns. *J Prosth Dent*. 1997;78(5):441–446.
- [13] Lieu C, Nguyen T, Payant L. In vitro Comparison of Peak Polymerization Temperatures of 5 provisional restoration resins. *J Can Dent Association*. 2001;67:36–39.
- [14] Kleverlaan CJ, de Gee AJ. Curing efficiency and heat generation of various resin composites cured with high-intensity halogen lights. *Eur J Oral Sci*. 2004;112:84–88.
- [15] Vaidyanathan J, Vaidyanathan TK. Computer-controlled differential scanning calorimetry of dental composites. *IEEE Trans Biomed Eng*. 1991;38:319–325.
- [16] McCabe JF. Cure performance of light-activated composites by differential thermal analysis (DTA) *Dent Mater*. 1985;1:231–234.
- [17] Hussey DL, Biagioni PA, Lamey P-J. Thermographic measurement of temperature change during resin composite polymerization in vivo, *Journal of Dentistry*. 1995;5(23):267–271.
- [18] Stewardson DA, Shortall ACC, Harrington E, Lumley PJ. Thermal changes and cure depths associated with a high intensity light activation unit. *Journal of Dentistry*. 2004; 32:643–651.
- [19] Lloyd CH, Joshi A, McGlynn E. Temperature rises produced by light sources and composites during curing. *Dental Materials*. 1986;2:170–4.
- [20] Masutani S, Setcos JC, Schnell RJ, Phillips RW. Temperature rise during polymerization of visible light-activated composite resins. *Dental Materials*. 1988;4:174–8.

Adres do korespondencji:

ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź
tel.: 504 190 335
e-mail: pryliniski.sebastian@interia.pl

Niektóre ważniejsze wydarzenia w kraju i na świecie w 2016 roku

KRAKDENT
10–12.03 Kraków

ASIA PACIFIC DENTAL CONGRESS
3–5.04 Hongkong (Chiny)

Międzynarodowa Konferencja Stomatologiczna Wschód–Zachód
22.04 Warszawa

Wiosenne Podlaskie Spotkania Stomatologiczne
2–4.06 Augustów

EOS Congress of the European Orthodontic Society
11–16.06 Sztokholm (Szwecja)

IADR General Session & Exhibition
22–25.06 Seul (Korea)

Doroczny Światowy Kongres Dentystyczny FDI
7–10.09 Poznań

European Association for Cranio Maxillofacial Surgery Congress
13–16.09 Londyn

IADR/PER Congress
20–23.09 Jerozolima (Izrael)

Jesienne Podlaskie Spotkania Stomatologiczne
7–8.10 Białowieża

EXPODENT
21–22.10 Toruń

DENTAMED
18–19.11 Wrocław

Anna Wojtaszek-Słominska¹, Aida Kusiak², Monika Sawicka¹, Roman Smierzchalski³,
Dariusz Swistulski⁴, Ariel Dzwonkowski⁴, Tomasz Barnert³

Wykorzystanie kamery termowizyjnej nowej generacji do oceny wpływu sił ortodontycznych na dziąsło

The application of a new-generation thermal imaging camera for the assessment of hemodynamic changes in gingiva during orthodontic treatment

¹ Department of Orthodontics, Medical University of Gdansk

² Department of Periodontitis and Oral Mucosa Diseases, Medical University of Gdansk

³ Department of Control Engineering, Technical University of Gdansk

⁴ Department of Metrology and Information Systems, Technical University of Gdansk

Abstract

Introduction. One of the most interesting modern methods of assessing microcirculation is thermovisual examination. Thermovision cameras are commonly used in general medicine. As the periodontium is one of the most vascularized tissues in the human body, the application of high-sensitivity thermovision cameras may allow for noninvasive assessment and early detection of pathological changes in the gingiva by giving a complete picture of the situation.

Aim. The aim of the study was to assess hemodynamic changes in the gingiva during orthodontic treatment with the use of a new-generation thermal imaging camera.

Material and methods. Three patients aged 10 to 13 years under orthodontic treatment with fixed appliances were studied. The thermographic examination with a high-sensitivity X6580sc camera concerned upper incisors with clinically healthy periodontium.

Results. Based on the examination and data analysis it was observed that in measurements taken after about 5 minutes from initial examination there were no changes in the mean temperature value. However after about 20 minutes the change in the mean temperature value was 1.5°C which may indicate hemodynamic changes in the gingiva.

Conclusion. The thermographic examination revealed changes in the blood flow in the gingiva after application of orthodontic force. Using this method of examination may help monitor transitional inflammation processes in the gingiva during a therapy with fixed appliances.

Keywords: thermography, orthodontic treatment, blood flow in gingiva.

Streszczenie

Wstęp. Jedną z nowoczesnych metod oceny mikrokrążenia, zasługującą na szczególną uwagę, jest badanie termowizyjne. W medycynie ogólnej kamery termowizyjne mają szerokie zastosowanie. Wydaje się, że szersze zastosowanie w stomatologii umożliwiłoby dokładniejszą ocenę mikrokrążenia w jamie ustnej, ale zastosowanie tej metody jest wciąż niedocenione. Biorąc pod uwagę fakt, iż przyzębie jest najbardziej unaczynioną tkanką w ciele człowieka, zastosowanie kamery termowizyjnej wysokiej czułości mogłoby pozwolić na nieinwazyjną ocenę i wczesne wykrycie zmian patologicznych w obrębie dziąseł, dając pełen obraz zmian.

Cel. Celem pracy było wykorzystanie kamery termowizyjnej nowej generacji do oceny wpływu sił ortodontycznych na ukrwienie dziąsła.

Materiał i metody. Troje pacjentów w wieku od 10 do 13 lat zostało objętych badaniem. Wszyscy pacjenci byli w trakcie leczenia ortodontycznego. Badanie termowizyjne dotyczyło górnych siekaczy z klinicznie zdrowym przyzębieniem. Do badania termowizyjnego dziąsła zastosowano kamerę wysokiej czułości X6580sc.

Wyniki. W oparciu o przeprowadzone badania termowizyjne i analizę danych można stwierdzić, iż w pomiarach przeprowadzonych po około 5 minutach po badaniu początkowym nie wykazano zmian w średniej wartości temperatury. Natomiast po około 20 minutach zmiana średniej wartości temperatury wynosiła 1,5°C co świadczy o zmianach hemodynamicznych w dziąśle.

Wnioski. Badanie termograficzne wykazało zmiany w przepływie krwi w obrębie dziąsła bezpośrednio po zastosowaniu siły ortodontycznej. Badanie termograficzne może być pomocne w monitorowaniu przejściowego procesu zapalnego w dziąśle w trakcie terapii przy pomocy stałych aparatów ortodontycznych.

Słowa kluczowe: termografia, leczenie ortodontyczne, przepływ krwi w dziąsłach.

Introduction

The thermovision examination is one of the modern methods of assessment of the microcirculation

in human body requiring particular attention. Thermography is entirely noninvasive and safe diagnostic method allowing for two-dimensional

visualization of the examined tissue or organ. The measurement is performed in real time and the results of the research e.g. the temperature range and their values are known at once [1–4].

The action of the thermographic camera is based on the invisible infrared radiation phenomenon. Each body with the temperature higher than the absolute zero is a source of the infrared radiation and its intensity depends on the temperature and the surface features of the body. The camera registers the infrared radiation emitted from the certain object. The radiation goes through the lens and concentrates on the detector similarly to the visible radiation observed on the film of the ordinary camera. Each camera has a matrix of the detectors and the co-operated system of searching images (point after point and line after line). The detector creates a kind of the electric signal on the base of read-out of pixels on the detector matrix. The electric signal will be created relatively to the intensity of the emitted infrared radiation. The signal is changed into digital. The examination through the registration of the differences in the infrared radiation of certain object allows for the creation of the temperature picture (thermogram). That kind of images become more and more accurate as the methods of achieving the high resolution develops [1, 2]. In general medicine the thermovision camera has a wide application in the measurements of the blood supply in skin after burns, and in certain pathologic illnesses e.g. cancers and sclerodermas, in plastic surgery, in the diagnosis of vascular illnesses and in ophthalmology and urology [5–9]. It seems that in dentistry the application of that method for wide scale could allow more accurate assessment of the microcirculation in oral cavity and the usefulness is still unappreciated [10–14]. Taking into account the fact that periodontium is one of the most vascularized tissues in the human body, the application of

thermovision camera of high sensitivity could allow for the noninvasive assessment and early detection of pathological changes in gingiva giving complete picture of that changes. In Polish literature there are very few articles about practical application of that method [11], and according to our knowledge there are no studies about monitoring the changes in blood supply in gingiva during the treatment of malocclusion with the fixed appliances and especially in the first phase of orthodontic treatment called “leveling”. It worth pointing that the orthodontic treatment is reestablishing the proper function in stomatognathic system but on the other hand may result the destruction of teeth structures and periodontium. One of the unexpected consequences of orthodontic tooth movement may be the destruction of periodontal tissues and root resorption [15, 16]. The action of the fixed orthodontic appliances is based on application of two kinds of the orthodontic forces: the continuous and the interrupted orthodontic force. It was hypothesized that the interrupted forces may be more advantageous in clinical setting because during the period of force declining the reorganization of periodontium and repair can take place [15, 16].

Aim

The aim of the study was the initial assessment of hemodynamic changes in gingiva during the orthodontic treatment with using new generation of thermal imaging camera.

Material and methods

The investigations were carried out on the group of 3 patients aged between 10 and 13 years old in a general good health. The patients were during the orthodontic treatment. The thermovision examination were performed in the area of the upper incisors, the examined teeth were without caries

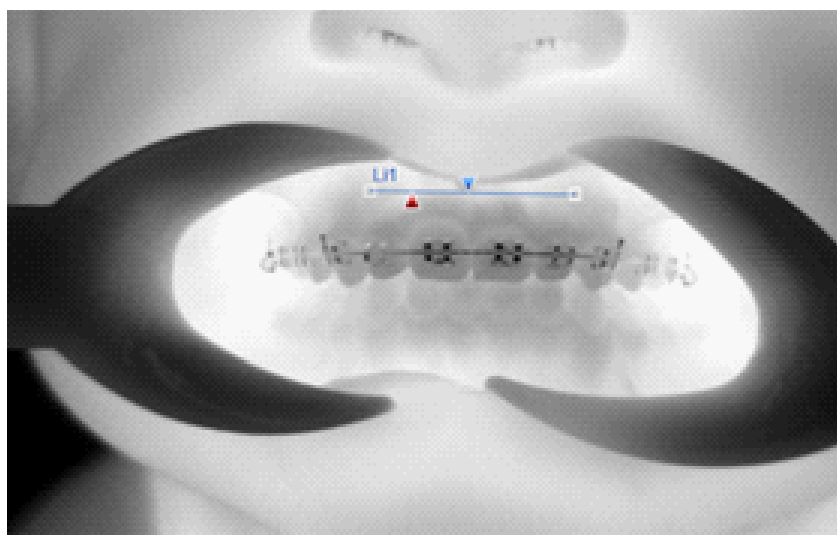


Figure 1. The way of conducting of the measurements
Rycina 1. Metoda przeprowadzenia pomiarów

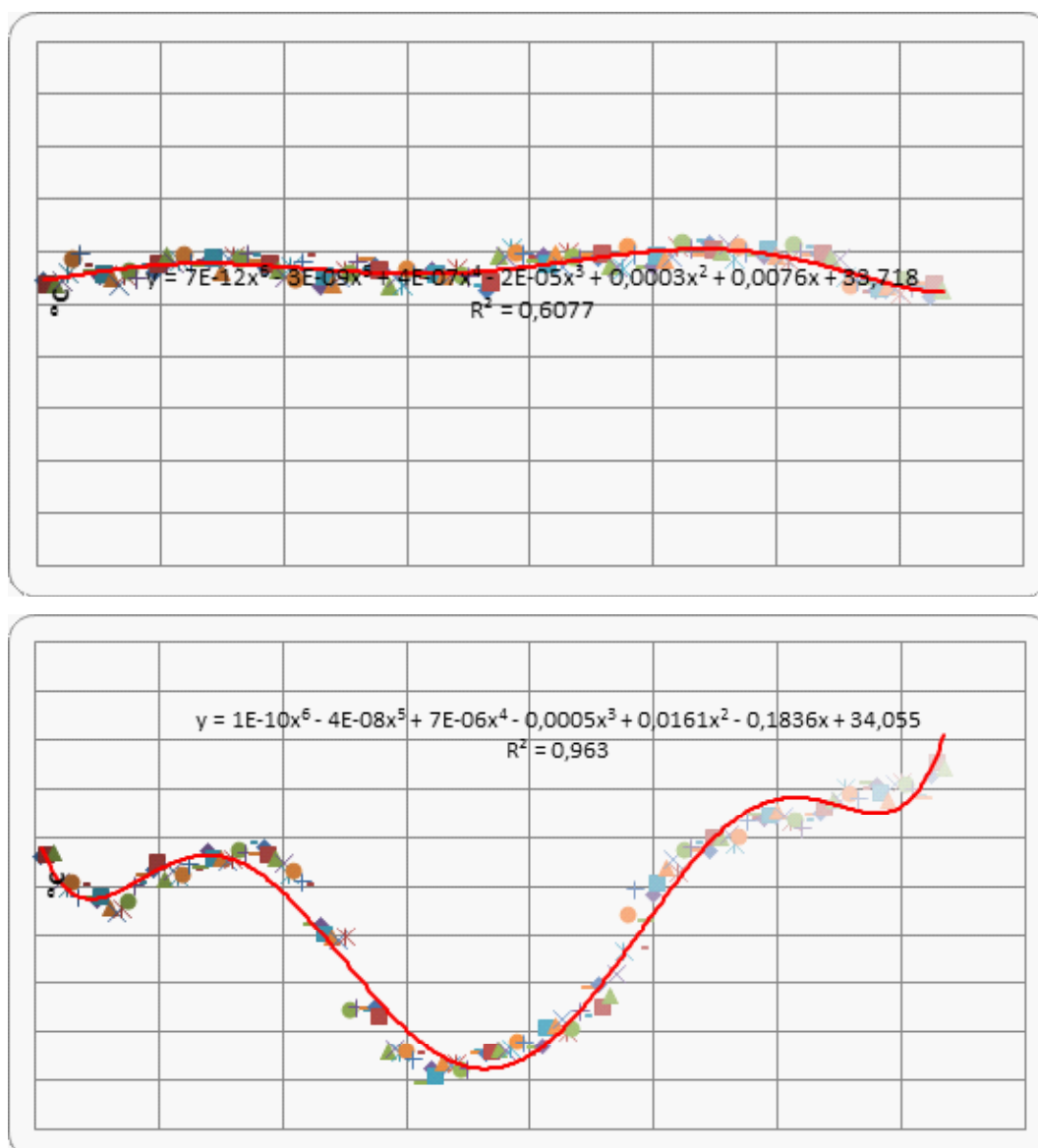


Figure 2. Range of the temperature on the surface of the gingiva in patient No. 1, a – with 0.016/22 NiTi wire – first examination, b – conducted in 5 minutes after application of 0.016/22 SS wire

Rycina 2. Rozkład temperatury na powierzchni dziąsła u pacjenta nr 1, a – z łukiem 0,016/22 NiTi – pierwsze badanie, b – przeprowadzone po 5 minutach po założeniu łuku 0,016/22 SS

and cavities with the clinically healthy periodontium (lack of a pathological gingival pockets/periodontal, a tooth mobility, mSBI index < 10%, with a very good oral hygiene (API = 10%).

The thermovision examination was performed with the usage of a thermovision camera ThermoCam X6580sc with cooling (Flit System AB, Sweden), with the lens MW 50 mm 2.0, 640x512. The frequency of recorded sequences amounted 25 fps, and the time of integration amounted 935 μ s. The way of conducting of the examination is shown in **Figure 1**.

The examination was conducted in the air temperature 20°C, the coefficient of emission amounted 0,95 and the sensitivity of emission < 20mK (< 0,002°C grade). The examination was carried out 1 minute after opening of the mouth. The ther-

movision camera was held on the tripod 20 centimeters from oral cavity.

For the elimination of external factors that may modulate the results, the patients couldn't eat or drink one hour before the examination. The patients were in a sitting position. The examination was approved by Bioethical Committee of Medical University of Gdansk (NKBBN/104/20B).

Results

The analysis of the data obtained from the thermovision examination is presented below.

Patient No 1. is a boy at the age of 13 during the orthodontic treatment with the fixed orthodontic appliance at the final stage of levelling. In this patient two examinations were conducted – one with the 16/22 NiTi wire, and the second examina-

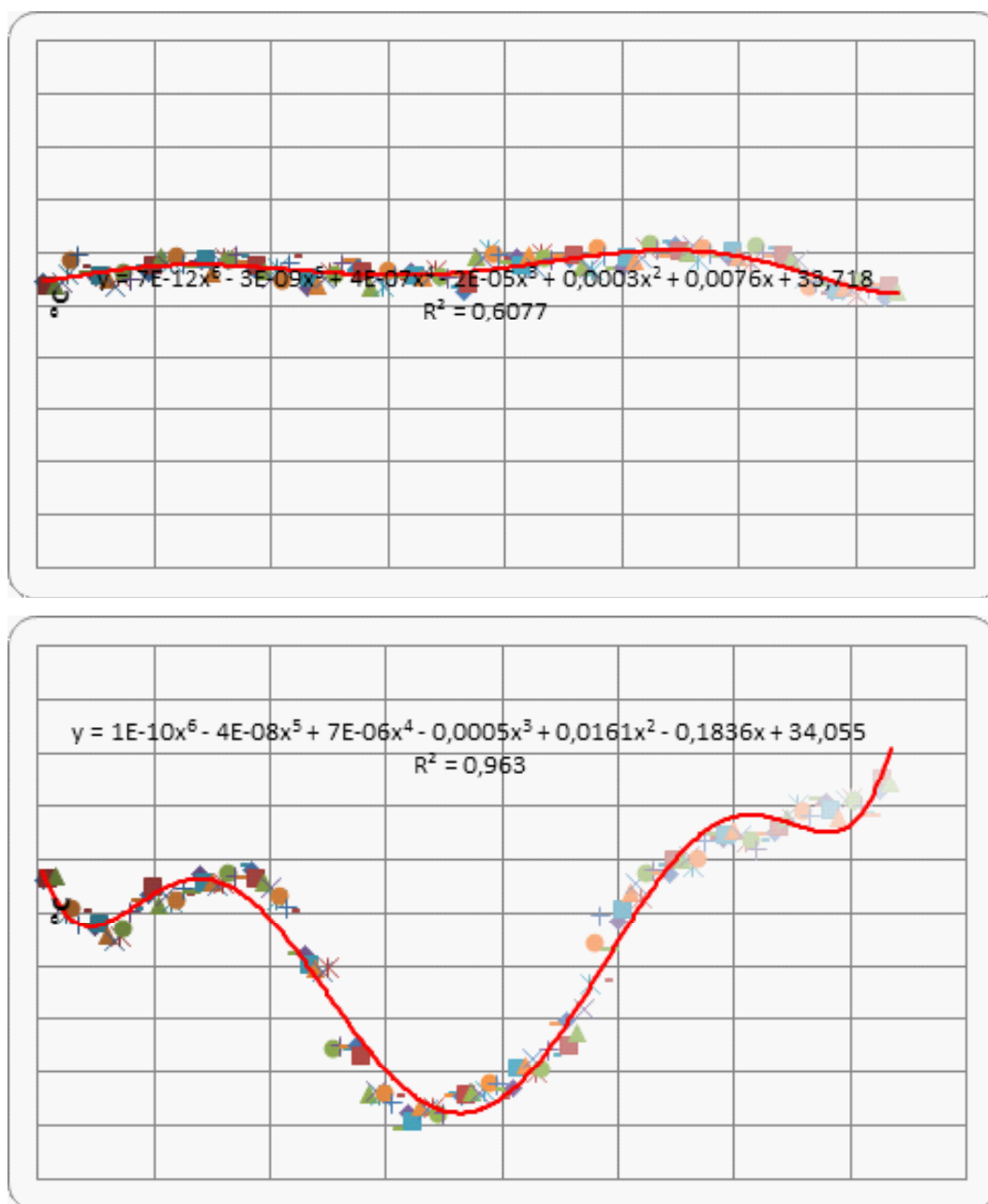


Figure 3. Range of the temperature on the surface of the gingiva in patient No. 2, a – after application of 0.012 NiTi wire – first examination, b – 5 minutes after application of 0.012 NiTi wire

Rycina 3. Rozkład temperatury na powierzchni dziąsła u pacjenta nr 2, a – z łukiem 0,012 NiTi – pierwsze badanie, b – przeprowadzone po 5 minutach po założeniu łuku 0,012 NiTi

tion directly (about 5 minutes) after the application of the 16/22 SS wire.

The range of the temperature in the examined area of the gingiva in the first examination of the patient no. 1 with 16/22 NiTi wire (**Figure 2a**) showed: the minimal temperature: 34.1°C, max: 35.7°C, the mean temp. 34.9°C, the range of changes: 1.6°C, the standard deviation: 0.3°C. In the second examination of the same patients conducted 5 minutes after the application of the 16/22SS wire the following results were obtained: the minimal temperature: 33.9°C, max: 35.6°C, the mean temp. 34.9°C, the range of changes: 1.7°C, the standard deviation: 0.4°C (**Figure 2b**). The analy-

sis of the results allows to state that in spite of the higher differentiation of the temperature range in the examined area after 5 minutes in relation to the initial examination, the mean values of temperature in both situations were the same. Patient no. 2 is a girl at the age of 11 in the day of the bonding of the fixed orthodontic appliance. The first examination was done just after bonding of the brackets, and the second examination directly (5 minutes) after the application of 0.012 NiTi wire. Range of the temperature on the surface of the gingiva in patient no. 2 in the first examination without orthodontic wire (**Figure 3a**) was following: the minimal temperature: 33.5°C, max: 34.1°C, the mean temp.

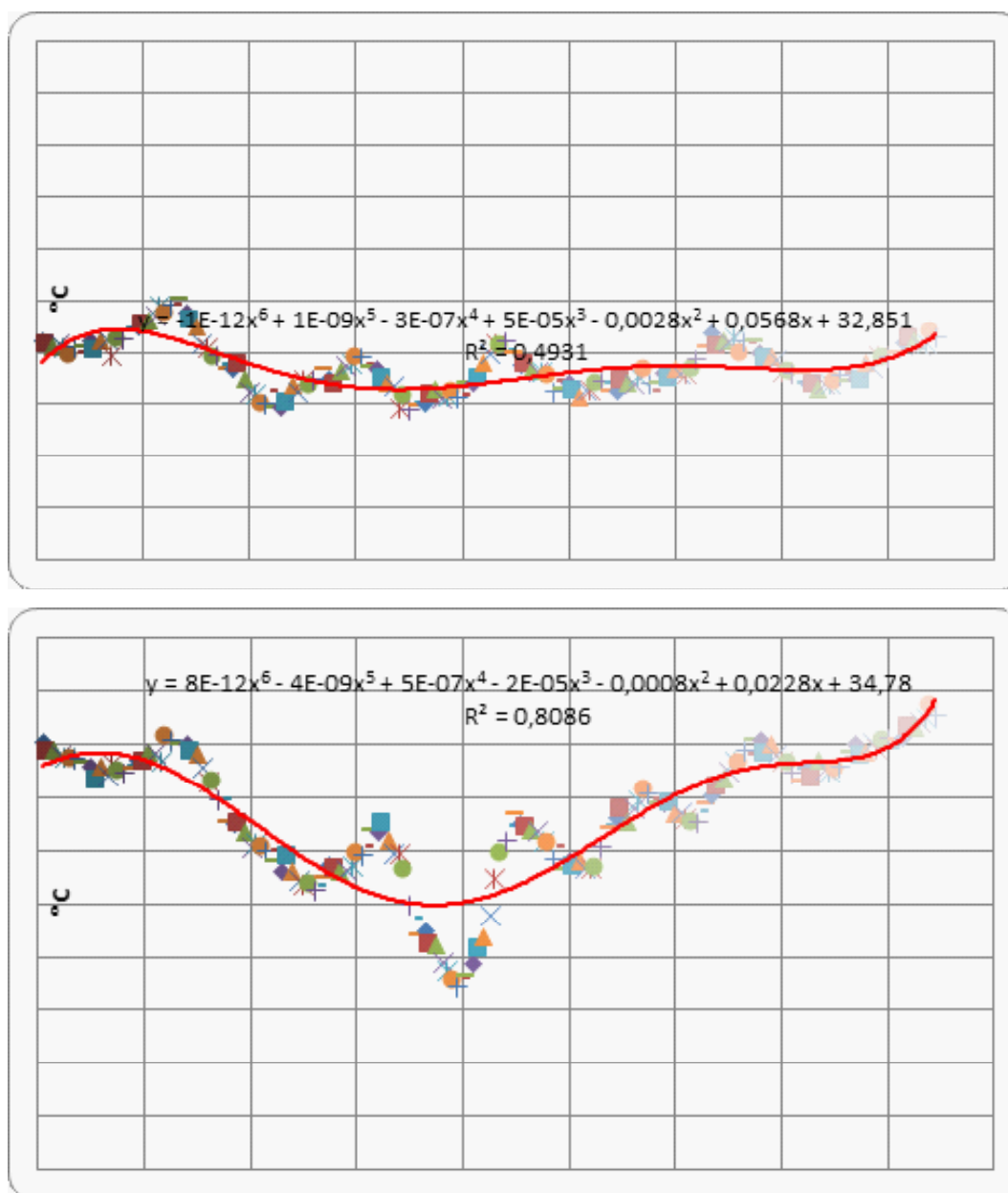


Figure 4. Range of the temperature on the surface of the gingiva in patient No. 3, a – after deligating of 0.016 NiTi wire, b – 20 minutes after application of 0.016/22 NiTi wire

Rycina 4. Rozkład temperatury na powierzchni dziąsła u pacjenta nr. 3, a – po odligatowaniu łuku 0016 NiTi, b – przeprowadzone po 20 minutach po założeniu łuku 0,016/22 NiTi

34.8°C, the range of changes: 0.6°C, the standard deviation: 0.1°C, in the second examination with the wire 0.012 NiTi (**Figure 3b**) obtained: the min. temperature: 31.5°C, max: 34.8°C, the mean temperature was 34.7°C, the range of changes: 3.3°C, the standard deviation: 0.9°C.

Similarly, as with the results obtained for the patient no. 1, it can be stated that in spite of the higher differentiation of the temperature range in the examined area after 5 minutes in relation to the initial examination, the mean values of temperature in both situations were the same.

Patient no. 3 is a boy at the age of 10 under orthodontic treatment for the last 6 month. The

first examination was conducted after deligating of 0.16 NiTi, the second examination 20 minutes after application of 16/22 NiTi wire. The range of the temperature on the surface of the gingiva in third patient in first examination after deligating of 0.016 NiTi wire as follows (**Figure 4a**): min. temperature: 32.4°C, max: 33.5°C, mean 32.9°C, the range of changes: 1.1°C, standard deviation: 0.2°C, and in 20 minutes after application of 16/22NiTi (**Figure 4b**) the following data were obtained: min. temperature: 32.7°C, max: 35.4°C, mean 34.4°C, the range of changes: 2.7°C, standard deviation: 0.6°C. The analysis of the data it can be stated that higher differentiation of the range of the tempera-

ture in examined area were in 20 minutes after application of the wire. Comparing to the initial examination the mean value of the temperature in the examination in 20 minutes after application of the wire increased about 1.5°C.

Discussion

The examination of the blood perfusion in gingiva by usage of the thermovision camera is a noninvasive, highly sensitive and allows the monitoring of the hemodynamic changes in soft tissues. In dentistry the thermovision cameras may be widely used in many specialties e.g. in periodontology, monitoring of the inflammation in periodontium, in endodontics, dental materials [1, 2, 10–14]. Moreover, the device can be used in orthodontics for the assessment of the changes in periodontium during the orthodontic treatment.

During the orthodontic treatment in relations to the magnitude of the orthodontic treatment the transitional inflammation take place that results in biochemical changes, and cellular changes in periodontium. Proper methods of treatment and safe orthodontic forces are necessary to consider in relations to the clinical status and desired orthodontic tooth movement [15, 16]. In the literature there is lack of studies concerning the thermovision examinations in planning of the orthodontic treatment especially in adults with the application of different types of orthodontic devices.

The preliminary study and analysis of the results suggests that it is necessary to prolong the time between the examinations. The measurements conducted in 5 minutes from initial examination didn't reveal significant change in mean values of the temperatures. Exclusively after 20 minutes the change of the mean temperature value about 1.5°C was observed. Higher differentiation of the range in the area of interests in 5 minutes after the initial examination may be results of the presence of the foreign body (bracket, wire), which initial temperature was different than inside the mouth.

The obtained results encourages the continuation of the study. The assessment of the hemodynamic changes in gingiva in different types of orthodontic appliances in future may help to work-out the algorithm of implementation of methods in clinical situations. It will also give the idea about the reversibility of changes in a time.

Conclusions

1. Thermographic examination reveal the changes in gingiva directly after the application of the orthodontic force.

2. The thermographic examination may be helpful in monitoring the transitional process.

References

- [1] Zaborowski P, Zmuda S, Trykowski J, Dabrowski M, Dulski R. The thermovision method of assessment of the range of temperature of hard dental tissues during usage of dental equipment. *Stom Współ.* 1997;4:128–132.
- [2] Zaborowski P, Zmuda S, Trykowski J, Dabrowski M, Dulski R. The increase of temperature on dental surface after application of polimetric light in vitro. *Stom Współ.* 1985;3:259–264.
- [3] Howell KJ, Smith RE. Guidelines for specifying and testing a thermal camera for medical applications. *Thermology International.* 2009;19:5–12.
- [4] Fita K, Dobrzynski M, Calkosinski I, Dudek K, Bader-Ortowska D. The application of thermography in dental and medical diagnosis. *Annalis of Academiae Medicae Stetinensis.* 2007;53:34–38.
- [5] Howell KJ, Kennedy LF, Smith RE, Black CM. Temperature of the toes in Raynaud's phenomenon measured using infra-red thermography. *European Journal of Thermology.* 1993;7:132–137.
- [6] Cherkas LF, Carter L, Spector TD, Howell KJ, Black CM, MacGregor AJ. Use of thermographic criteria to identify Raynaud's phenomenon in a population setting. *J Rheumatol.* 2003;30:720–722.
- [7] Howell KJ, Martini G, Murray KJ, Smith RE, Black CM. Infrared thermography for the assessment of localized scleroderma in children. *Thermology International.* 2000;10:204–209.
- [8] Weibel L, Sampaio MC, Visentin MT, Howell KJ, Woo P, Harper JI. Evaluation of methotrexate and corticosteroids for the treatment of localized scleroderma (morphoea) in children. *Br J Dermatol.* 2006;55:1013–1020.
- [9] Park J, Jangm WS, Parkm KY, Lim K, Seom SJ, Hongm CK, Lee B. Thermography as a predictor of postherpetic neuralgia in acute herpes zoster patients: a preliminary study. *Skin Res Technol.* 2012;18:88–93.
- [10] Wozniak K, Lipski M, Lichota D, Buczkowska-Radlinska J, Gorski M, Michoń A. The assessment of the temperature changes in roof of the tooth chamber during the preparation of the cavity without water spray cooling. *Czas Stomatol.* 2006;9:619–624.
- [11] Mörmann WH, Bösiger P, Grau P, Scaroni F. The thermodynamic behavior of labial gingiva in patients with destructive periodontal disease. *J Clin Periodontol.* 1985;12:477–493.
- [12] Benington IC, Biagioni P, Crossey P, Sheridan S, Lamey P. Temperature changes in bovine mandibular bone during implant site preparation: an assessment using infrared thermography. *J Dent.* 1996;24:263–267.
- [13] Gratt BM, McBeth SB. Thermographic assessment of temporomandibular disorders symptomology during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;109:481–488.
- [14] Lipski M. In vitro infrared thermographic assessment of root surface temperatures generated by high-temperature thermoplasticized injectable gutta-percha obturation technique. *J Endod.* 2006;32:438–441.
- [15] Krishman V, Davidovich Z. Cellular molecular and tissue-level reactions to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;29:469–476.
- [16] Brezniak N, Wasserstein A. Orthodontically induced inflammatory root resorption, Part I The basic science aspects. *Angle Orthod.* 2002;72:175–179.

Correspondence address:

Department of Orthodontics, Medical University of Gdansk
Aleja Zwycięstwa Str. 42c, 80-210 Gdansk, Poland
e-mail: msawicka@gumed.edu.pl

Agnieszka Bruzda-Zwiech^{1,2}, Joanna Szczepańska^{1,2}, Aleksandra Hilt^{1,2},
Magdalena Wochna-Sobańska²

Zachowania prozdrowotne 12- i 13-letnich dzieci łódzkich objętych miejskim programem profilaktyki próchnicy

Oral health behaviours of 12- and 13-year-old children living in Lodz and participating in The Urban Programme of Caries Prophylaxis for Children and Adolescents

¹ Katedra i Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

² Poradnia Stomatologii Dziecięcej Instytutu Stomatologii, Centralny Szpital Kliniczny nr 6 w Łodzi

Streszczenie

Wstęp. Nawyki higieniczne i żywieniowe są istotnymi czynnikami modyfikującymi proces próchnicowy, dlatego wskazana jest ich regularna ocena oraz korekta niekorzystnych nawyków u dzieci i młodzieży.

Cel. Ocena zachowań prozdrowotnych u 12- i 13-letnich dzieci łódzkich, które wzięły udział w Miejskim Programie Profilaktyki Próchnicy dla Dzieci i Młodzieży.

Materiał i metody. Wywiad w postaci 9 pytań dotyczących zachowań prozdrowotnych zebrano od 975 dzieci 12- i 13-letnich uczestniczących w programie profilaktycznym.

Wyniki. Tylko 55% badanych dzieci 12- i 13-letnich podało, że wizyta u stomatologa miała miejsce w ciągu ostatnich 6-miesięcy. Wizyt u stomatologa boi się 28% badanych. Dzieci, dla których powodem ostatniej wizyty był ból (7,09% badanych) lub ekstrakcja zęba (11,32% badanych) częściej obawiają się wizyt u stomatologa (OR = 2,13; p = 0,000009). Wykazano również, że u dzieci, które deklarują, że boją się dentysty występuje większe ryzyko rzadszego zgłaszania się na wizyty – ostatnia wizyta powyżej 1 roku lub powyżej 2 lat (OR = 2,71; p = 0,000000). Szczotkowanie zębów 2 razy dziennie lub częściej stwierdzono u 70,62% badanych, jednakże nici dentystyczną stosuje tylko 18,38% dzieci. Dziewczęta częściej niż chłopcy używają nici dentystycznej (23,03% vs. 12,73%, p = 0,000000). Codzienne spożywanie słodyczy pomiędzy głównymi posiłkami odnotowano ogółem u 86,63% dzieci 12- i 13-letnich, w tym 11,9% dzieci spożywa słodycze nawet 3–4 razy dziennie. 58,5% badanych nastolatków kupuje słodycze w szkolnych sklepikach.

Wnioski. Niski odsetek dzieci 12- i 13-letnich stosujących dodatkowe środki do higieny jamy ustnej i wysoki odsetek dzieci spożywających słodycze pomiędzy posiłkami potwierdzają potrzebę wprowadzania programów profilaktycznych u dzieci w okresie wyrzynania się drugich zębów trzonowych stałych. Programy te powinny stanowić uzupełnienie wczesnej edukacji zdrowotnej dzieci mającej na celu jak najwcześniejsze wdrażanie właściwych zachowań higienicznych i żywieniowych oraz podnoszenie świadomości rodziców w zakresie utrzymania zdrowia jamy ustnej dziecka. Programy profilaktyczne powinny być też ukierunkowane na wykształcenie u dzieci nawyku regularnego zgłaszania się do stomatologa, by zredukować liczbę dzieci zgłaszających się z powodu bólu i obawiających się leczenia stomatologicznego.

Słowa kluczowe: nawyki higieniczne, nawyki żywieniowe, dzieci 12- i 13-letnie.

Abstract

Introduction. As oral hygiene and nutritional habits are significant factors that influence caries development in children and adolescents, their regular assessment and correction of improper health behaviours are absolutely necessary.

Objective. The assessment of oral health behaviours of 12- and 13-year-old children, living in the urban area of Lodz, who participated in The Urban Programme of Caries Prophylaxis for Children and Adolescents.

Material and methods. 975 children aged 12 and 13 years were interviewed on the basis of a 9-question survey regarding oral health behaviors.

Results. Only 55% of the 12- and 13-year-olds reported seeing a dentist within the previous 6 months. 28% of the examined children feared a visit to the dentist's office. Children whose reason for the last dental visit was pain (7.09% of the examined children) or tooth extraction (11.32% of the children) were more likely to be afraid of attending the dentist (OR = 2.13; p = 0.000009). It was revealed that children who report dental fear were more likely to attend the dentist with a lower frequency – the last visit more than one year or more than 2 years ago (OR = 2.71; p = 0.000000). The proportion of children claiming to brush teeth twice a day or more was 70.62%, although dental flossing was reported only by 18.38% of the children. The use of dental floss was more common in girls than in boys (23.03% vs. 12.73%, p = 0.000). Everyday consumption of sweets was reported by 86.63% of 12- and 13-year-olds, and 11.9% of them ate sweets 3 to 4 times a day. 58.5% of examined adolescents bought sweet products in school shops.

Conclusions. Low proportion of 12- and 13-year-olds who use additional oral hygiene agents and high proportion of children eating sweets between meals confirm the need for introduction of caries preventive programs for children in the period of permanent second molar eruption. Such programs should be a compliment to early health education of young children with a particular focus on introducing proper hygienic and nutritional habits, and to parental education toward

maintenance of child oral health. Preventive programs might also help to produce regular dental attendance pattern and reduce the number of children visiting dentist due to pain, and of those with dental fear.

Keywords: hygienic habits, dietary habits, 12- and 13-year –old children.

Wstęp

Zachowania prozdrowotne stanowią istotną komponentę w utrzymaniu zdrowia jamy ustnej i zmniejszeniu indywidualnego ryzyka próchnicy u dzieci i młodzieży. Odpowiednie domowe zabiegi higieniczne, tj. szczotkowanie zębów 2 razy dziennie, zmniejszają akumulację płytki nazębnej. Codzienne szczotkowanie zębów pastą z fluorem, dostarczając jony fluorkowe w niskich stężeniach, prowadzi do 25% redukcji częstości występowania próchnicy, przy czym najlepszy efekt obserwowany jest na powierzchniach gładkich i stycznych oraz w świeżo wyrżniętych zębach [1]. Niemniej istotne w profilaktyce próchnicy jest unikanie częstego spożycia węglowodanów ulegających fermentacji. Spożywanie słodczy, w tym słodkich napojów, powoduje spadek pH i przewagę procesów demineralizacji nad procesami remineralizacji tkanek zębów, co prowadzi do wzrostu wskaźników próchnicy [2, 3]. Wyższa frekwencja i intensywność próchnicy stwierdzane są u dzieci spożywających słodczy kilka razy dziennie [4, 5]. Ashkenazi i wsp. wykazali, że picie słodzonych napojów koreluje z występowaniem próchnicy u dzieci w wieku 2–18 lat [6]. Udowodniono również, że zaniedbania higieniczne mogą mieć wpływ na czas utrzymywania się obniżonego pH w jamie ustnej po spożyciu węglowodanów, który w przypadku kilkudniowej płytki nazębnej może wynosić nawet do kilku godzin [7].

Pomimo iż badania epidemiologiczne wskazują na spadek intensywności próchnicy u dzieci 12-letnich w Polsce [8] to nadal intensywność próchnicy (DMFT) jest wyższa niż w Niemczech 0,87 (2004), Szwecji 0,9 (2005), Danii 0,6 (2009), Finlandii 1,2 (2003), Norwegii 1,4 (2008), Włoszech 1,13 (2006) czy Portugalii 1,5 (2003) [9–12]. Ponadto obserwowane jest zjawisko polaryzacji choroby próchnicowej. Dane z badań monitoringowych

wykazały, że wartość SiC u dzieci 12-letnich w 2000 roku w Polsce wynosiła 7,0, a u dzieci zamieszkałych w Łodzi w danych z 2011 roku – 5,56 i nadal jest to wartość odległa od celu wyznaczonego przez WHO na rok 2015 – SiC = 3 [13, 14]. W związku z tym wskazane wydaje się wprowadzanie programów profilaktycznych uwzględniających ocenę nawyków prozdrowotnych, identyfikację czynników ryzyka próchnicy i korektę nieprawidłowych zachowań higienicznych i żywieniowych u dzieci w okresie wyrzynania się drugich zębów trzonowych.

Cel

Celem była ocena zachowań prozdrowotnych u 12- i 13-letnich dzieci, zamieszkałych w Łodzi, które wzięły udział w Miejskim Programie Profilaktyki Próchnicy dla Dzieci i Młodzieży.

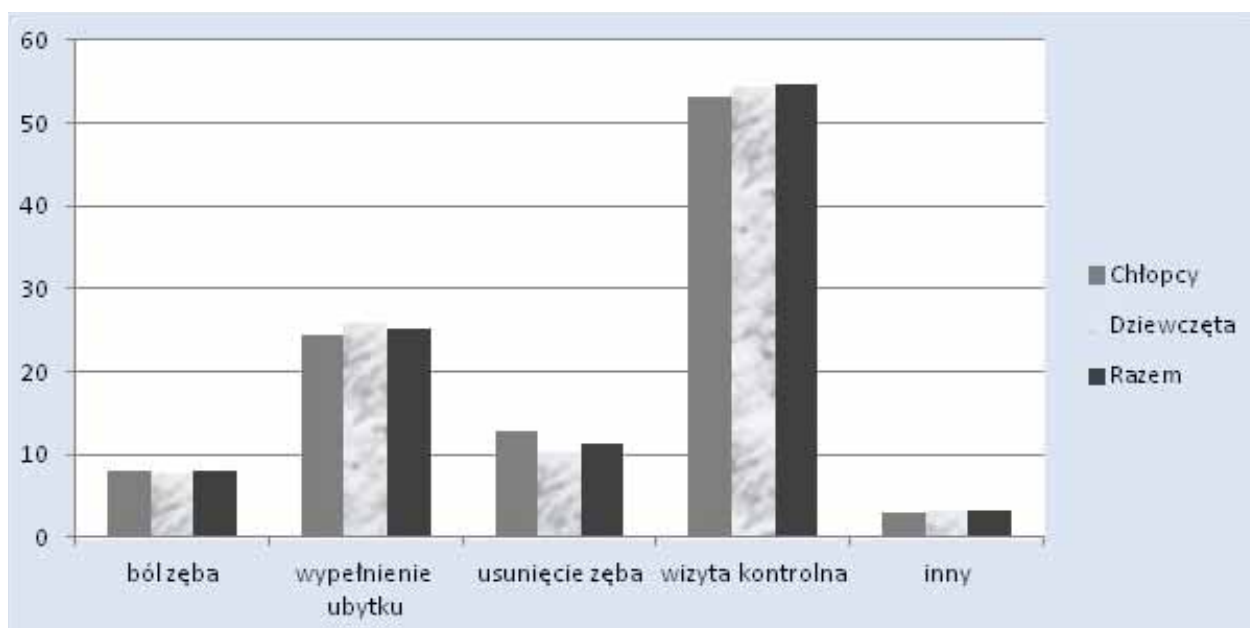
Materiał i metody

Wywiad dotyczący zachowań prozdrowotnych zebrano od 975 dzieci 12- i 13-letnich (441 chłopców i 534 dziewcząt), uczestników programu profilaktycznego w okresie od maja do listopada 2012 roku, których rodzice udzielili świadomej zgody na udział dziecka w badaniu. Miejski Program Profilaktyki Próchnicy dla Dzieci i Młodzieży do 18. roku życia miał na celu ocenę zachowań prozdrowotnych, edukację w zakresie higieny jamy ustnej i nawyków żywieniowych, a także ocenę stanu uzębienia i profilaktyczne uszczelnienie bruzd w zębach drugich trzonowych w grupie wiekowej 12–13 lat. W niniejszej pracy analizie poddano dane z 975 kart z zebraniem wywiadem, które napłynęły do Urzędu Miasta Łodzi z 8 Zakładów Opieki Zdrowotnej na terenie Łodzi, które brały udział w realizacji programu profilaktycznego i zostały przekazane Konsultantowi Wojewódzkiemu w dziedzinie Stomatologii Dziecięcej. Przygotowana w ramach realizacji programu część karty

Tabela 1. Czas od ostatniej wizyty u lekarza dentystry w badanej populacji

Table 1. Period of time from last visit in dental surgery in examined population

Ostatnia wizyta u stomatologa	Płeć					
	Chłopcy		Dziewczęta		Razem	
	n	%	n	%	n	%
w ciągu ostatnich 6 miesięcy	233	52,83	303	56,74	536	54,97
w ciągu 12 miesięcy	103	23,36	131	24,53	234	24,00
powyżej 1 roku	66	14,97	61	11,42	127	13,03
powyżej 2 lat	39	8,84	39	7,30	78	8,00
Razem	441	100,00	534	100,00	975	100,00



Rycina 1. Powód ostatniej wizyty w gabinecie dentystycznym

Figure 1. Reasons of the last dental visit

dotycząca wywiadu stomatologicznego zawierała 9 pytań dotyczących wizyt u lekarza dentysty, zabiegów szczotkowania zębów, stosowania dodatkowych środków do higieny jamy ustnej oraz spożywania słodczy.

W celu porównania nawyków prozdrowotnych u dziewcząt i chłopców zastosowano test chi-kwadrat. Dane poddano też analizie z użyciem testu regresji logistycznej. Różnice uznawano za istotne statystycznie dla $p = 0,05$.

Wyniki

Na pytanie, kiedy ostatni raz byłeś u lekarza dentysty jedynie 55% badanych dzieci 12- i 13-letnich odpowiedziało, że wizyta miała miejsce w ciągu ostatnich 6 miesięcy. Niestety 13,03% dzieci nie było u dentysty przez okres powyżej 1 roku, a 8% przez okres 2 lat. Szczegółowe dane dotyczące odpowiedzi na pytanie „kiedy ostatni raz byłeś u lekarza dentysty”, z podziałem na płeć badanych prezentuje **tabela 1**. Na pytanie „czy masz stałego lekarza dentystę” twierdzącej odpowiedzi udzieliło 57,91% dzieci (56,92% chłopców i 58,72% dziewcząt), natomiast 36,76% nie ma stałego lekarza, a 5,34% badanych (6,35% chłopców i 4,5% dziewcząt) podało, że nie chodzi do dentysty. Zapytano również o powód ostatniej wizyty u stomatologa. W celu dokonania przeglądu uzębienia na wizytę u dentysty zgłosiło się 54,73% dzieci, a 25,21% w celu wypełnienia ubytku próchnicowego. Z powodu bólu zęba zgłosiło się 7,09% badanych, a aż 11,32% zgłosiło się w celu ekstrakcji zęba. Szczegółowe dane z podziałem na płeć badanych ilustruje **rycina 1**.

Dane z zebranego wywiadu wykazały, że 28,47% badanych dzieci 12- i 13-letnich boi się wizyt u dentysty. Nieco wyższy odsetek dziewcząt (29,08%) niż chłopców (27,73%) podało, że boi się wizyt u stomatologa, jednakże różnice nie były znamienne statystycznie. Analiza statystyczna z zastosowaniem regresji logistycznej wykazała, że dzieci, dla których powodem ostatniej wizyty był ból lub ekstrakcja zęba (w porównaniu do tych, dla których powodem wizyty była kontrola lub wypełnienie ubytku) częściej podają, że obawiają się wizyt u stomatologa – OR = 2,13; 95%CI (1,53–2,97); $p = 0,000009$. Test regresji logistycznej wykazał również, że dla dzieci, które deklarują, że boją się dentysty, występuje większe ryzyko rzadszego zgłaszania się na wizyty – ostatnia wizyta powyżej 1 roku lub powyżej 2 lat (OR = 2,71; 95%CI (1,96–3,73); $p = 0,00000$).

Ocena nawyków higienicznych wykazała, że 63,59% dzieci szczotkuje zęby 2 razy dziennie, przy czym ten prawidłowy nawyk dotyczy znamienne wyższego odsetka dziewcząt niż chłopców ($p = 0,0011$). Częściej niż 2 razy dziennie myje zęby 7,18% dzieci. Niestety ponad 25,5% dzieci szczotkuje zęby tylko raz dziennie, dotyczy to częściej chłopców niż dziewcząt ($p = 0,0001$), aczkolwiek dwie dziewczynki podały, że nie szczotkują zębów wcale (**Tabela 2**). Analiza statystyczna z zastosowaniem regresji logistycznej wykazała, że dla dzieci, które myją zęby 1 raz dziennie lub rzadziej, w porównaniu do tych, które myją zęby 2 razy dziennie lub częściej, wzrasta ryzyko rzadszego zgłaszania się na wizyty do stomatologa (rzadziej niż 1 w roku) OR = 2,37; 95%CI

(1,72–3,27); $p = 0,00000$. Badanych zapytano również kto pouczał ich jak należy myć zęby. Dla 55,98% dzieci źródłem wiedzy w tym zakresie byli rodzice, a dla 36,39% lekarz stomatolog. 4,43% dzieci informacje o tym jak myć zęby uzyskało od nauczyciela. Dodatkowe środki do higieny jamy ustnej w postaci płukanek stosuje 38,56% dzieci 12- i 13-letnich, a nici dentystyczną tylko 18,38%. Dziewczeta znamiennie częściej niż chłopcy

stosują nici dentystyczną (23,03% vs. 12,73%, $p = 0,000$) – **tabela 3**.

Codziennie spożywanie słodyczy pomiędzy głównymi posiłkami (raz dziennie lub kilka razy dziennie) odnotowano ogółem u 86,63% dzieci 12- i 13-letnich. Z zebranych danych wynika, że tylko 39,43% z tych dzieci spożywa słodycze tylko 1 raz dziennie, a pozostałe dzieci 2–4 razy dziennie między posiłkami. Nieco wyższy odsetek chłopców

Tabela 2. Częstość szczotkowania zębów w badanej populacji

Table 2. Frequency of toothbrushing in examined population

	Płeć					
	Chłopcy		Dziewczeta		Razem	
	n	%	n	%	n	%
częściej niż 2 razy dziennie	25	5,67	45	8,43	70	7,18
2 razy dziennie	256	58,05	364	68,16	620	63,59
1 dziennie	140	31,75	109	20,41	249	25,54
co kilka dni	20	4,54	14	2,62	34	3,49
nie myję zębów	0	0,00	2	0,37	2	0,21
Razem	441	100,00	534	100,00	975	100,00

Tabela 3. Stosowanie nici dentystycznej i płukanek w badanej populacji

Table 3. The use of dental floss and mouthwashes in examined population

		Płeć					
		Chłopcy		Dziewczeta		Razem	
		n	%	n	%	n	%
stosowanie nici dentystycznej	tak	56	12,73*	123	23,03*	179	18,38
	nie	384	87,27	411	76,97	795	81,62
stosowanie płukanek	tak	166	37,64	210	39,33	376	38,56
	nie	275	62,36	324	60,67	599	61,44

* $p = 0,000$

Tabela 4. Częstość spożywania słodyczy między posiłkami oraz częstość kupowania słodyczy w szkolnych sklepikach w badanej populacji

Table 4. Frequency of sweets consumption between meals and frequency of buying sweets in school tuck shops in examined population

		Płeć					
		Chłopcy		Dziewczeta		Razem	
		n	%	n	%	n	%
Częstość spożywania słodyczy	1 raz dziennie	177	40,14	207	38,84	384	39,43
	2 razy dziennie	149	33,79	185	34,71	334	34,29
	3 razy dziennie	33	7,48	53	9,94	86	8,83
	4 razy dziennie lub częściej	15	3,40	15	2,81	30	3,08
	wcale	67	15,19	73	13,70	140	14,37
Częstość kupowania słodyczy	codziennie	26	5,90	25	4,69	51	5,24
	co 2–3 dni	88	19,95	95	17,82	183	18,79
	1 raz w tygodniu	130	29,48	206	38,65	336	34,50
	wcale	197	44,67	207	38,84	404	41,48

niż dziewcząt podaje, że wcale nie jada słodczy między posiłkami, jednakże różnice w zależności od płci nie były znamienne statystycznie. Częstość spożywania słodczy w ocenianej grupie dzieci zestawiono w **tabeli 4**. 58,5% dzieci kupuje słodczy w szkolnych sklepikach, w tym 5% kupuje słodczy codziennie.

Dyskusja

Lęk przed zabiegami stomatologicznymi jest zjawiskiem często obserwowanym u dzieci i młodzieży. W niniejszej pracy ponad 28% 12- i 13-latków deklaroowało, że boi się wizyt u dentysty. Częstość występowania lęku stomatologicznego (DFA) u dzieci w północnej Europie wynosi od 3% – 21%, przy czym niektóre badania wskazują, że szczyt odczuwania lęku występuje około 11. roku życia [cyt. 15]. Dane z pracy pogładowej, prezentującej przegląd piśmiennictwa z lat 1982 do 2006 dotyczącego występowania lęku stomatologicznego u dzieci i młodzieży, wskazują, że częstość DFA wynosi od 5,7–19% [16]. Jednakże w publikacjach tych występowanie lęku było oceniane w oparciu o skale lęku, a w niniejszej pracy podano odsetek dzieci, które udzieliły twierdzącej odpowiedzi na pytanie „czy boisz się wizyt u stomatologa?”. Według danych z piśmiennictwa płęć jest czynnikiem determinującym występowanie lęku stomatologicznego. Wyższą częstość występowania lęku stwierdza się u dziewcząt [15–18]. W naszym badaniu odsetek dziewcząt wykazujących obawę przed wizytą u dentysty był wyższy niż chłopców, jednakże różnice nie były znamienne statystycznie. Podobnie Muinelo-Lorenzo i wsp. nie znaleźli różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami w odczuwaniu lęku stomatologicznego, ocenianego na podstawie kwestionariusza do oceny lęku u dzieci (CFSS-DS) [19]. Dane z piśmiennictwa wskazują, że czynnikiem ryzyka wystąpienia lęku stomatologicznego jest rodzaj poprzednio podjętego leczenia stomatologicznego w postaci ekstrakcji [20, 21], co jest zgodne z wynikami naszej pracy.

Lęk stomatologiczny u dziecka w wielu przypadkach uniemożliwia stomatologowi wykonanie nawet prostych zabiegów stomatologicznych, prowadzi do reakcji unikania, późnego zgłaszania się do stomatologa, co uniemożliwia małoinwazyjne leczenie i nasila lęk i agresję u dziecka [22]. Wyniki naszego badania wskazują, że obawa przed wizytami u stomatologa zwiększa ryzyko ich unikania i nieregularnego zgłaszania się, co jest zgodne z wynikami badań Milgroma i wsp. [23]. Natomiast Carrillo-Diaz i wsp. wykazali, że regularne zgłaszanie się do stomatologa jest związane u dzieci w wieku 8–16 lat z niższym poziomem lęku stomatologicznego i mniejszą obawą, że w czasie leczenia mogą wystąpić nieprzyjemne doznania [24].

Nasze badanie wykazało, że prawie połowa dzieci 12- i 13-letnich nie była u stomatologa przez okres przekraczający 6 miesięcy, a ponad 5% wcale nie zgłasza się na wizyty u stomatologa. Problem ten dotyczy również młodzieży z innych krajów, np. w badaniach dotyczących hiszpańskich nastolatków 40,1% badanych deklaroowało, że sporadycznie odwiedza dentystę, 19,7% zgłasza się raz na rok i tylko 40% raz na 6 miesięcy [24]. Również badania ankietowe prowadzone przez Lopeza i wsp. wśród młodzieży z Chile (w wieku 12–21 lat) wykazały, że 43% ankietowanych nie było u stomatologa przez okres dłuższy niż 1 rok [25]. Nieregularność wizyt u stomatologa niewątpliwie może stanowić wytłumaczenie dla dość wysokiego odsetka dzieci podającego jako powód ostatniej wizyty ból zęba, lub potrzebę ekstrakcji zęba. 6-letnie badania retrospektywne przeprowadzone przez Hawleya i wsp. wykazały, że odsetek dzieci zgłaszających się na wizyty stomatologiczne znacząco spada po ukończeniu przez dziecko 9. roku życia [26]. Istotne znaczenie ma więc podnoszenie świadomości zarówno dzieci, jak i rodziców, co do konieczności zgłaszania się dziecka na wizyty kontrolne do stomatologa pomimo braku jakichkolwiek niepokojących objawów, gdyż wg AAPD tylko regularne wizyty umożliwiają odpowiednie prowadzenie edukacji prozdrowotnej w zakresie nawyków żywieniowych i domowej profilaktyki przeciwpróchnicowej, profesjonalną aplikację środków fluorkowych oraz lakowanie świeżo wyrżniętych zębów trzonowych u pacjentów z podwyższonym ryzykiem próchnicy [cyt. 6].

Najbardziej podstawowym zabiegiem domowej profilaktyki przeciwpróchnicowej jest szczotkowanie zębów pastą z fluorem. Zalecane jest szczotkowanie zębów 2 razy dziennie [27]. Tylko odpowiednia częstość mycia zębów w połączeniu z prawidłową techniką szczotkowania może zapewnić utrzymanie dobrej higieny jamy ustnej [28]. Vanobbergen i wsp. wykazali, że szczotkowanie zębów rzadziej niż raz dziennie powoduje znamienny wzrost ryzyka wystąpienia próchnicy [3]. W Polsce stopniowo wzrasta odsetek dzieci szczotkujących zęby 2 razy dziennie. Według danych z lat 70. ubiegłego wieku tylko 44% polskich dzieci w wieku 13–14 lat szczotkowało zęby częściej niż raz dziennie, podczas gdy w Kanadzie odsetek ten wynosił 69%. W krajach skandynawskich, w latach osiemdziesiątych, odsetek dzieci 11-letnich szczotkujących zęby 2 razy dziennie wynosił 68% w Norwegii i 81% w Szwecji [28]. Z ogólnopolskich badań, oceniających nawyki higieniczne dzieci w wieku 11–15 lat, w latach 1990–2002, wynika, że u dzieci mieszkających w miastach zaobserwowano wzrost odsetka dzieci szczotkujących zęby częściej niż raz dziennie z 53% w 1990 roku do

70% w 2002 roku, odsetek ten był jednak znacząco niższy u dzieci wiejskich – odpowiednio 36 i 55% [29]. Według badań Hilt w 2000 roku 2–3 razy dziennie szczotkowało zęby 78,9% dzieci 12-letnich zamieszkałych w Łodzi, natomiast w badaniach Rybarczyk prowadzonych w województwie łódzkim w 2001 roku odsetek ten był znacząco niższy – 48% [4, 30]. Uzyskany w niniejszym badaniu odsetek dzieci szczotkujących zęby 2 razy dziennie lub częściej wynosił ogółem 70,62% i był wyższy od uzyskanego dla dzieci 12-letnich z województwa łódzkiego, w badaniach przeprowadzonych w 2009 roku – 58,2% [31]. Przeprowadzone badanie wykazało, że więcej dziewcząt niż chłopców szczotkowało zęby z prawidłową częstością. Obserwacje te są zgodne z wynikami badań innych autorów [5, 28, 29, 31]. Wyniki niniejszej pracy wskazują, że dodatkowe środki do higieny jamy ustnej w postaci płukanek używane są przez ponad jedną trzecią dzieci z badanej grupy. Dwukrotnie niższy odsetek 12-letnich dzieci łódzkich używających płukanek uzyskano w badaniach Perkowskiej i Wochny-Sobańskiej – 17,5% [5]. Niniejsze badania potwierdzają spostrzeżenia z piśmiennictwa, że stosowanie nici międzyzębowych nie jest powszechne wśród nastolatków, choć jest to jedyna metoda skutecznego oczyszczania powierzchni stycznych [28]. Zaobserwowano, że odsetek dziewcząt stosujących nici międzyzębowe był wyższy niż chłopców, podobnie jak w badaniach Perkowskiej i Wochny-Sobańskiej (20,5% vs 6,4%) [5]. Również badanie Kussala i wsp., dotyczące nawyków higienicznych u 11-letnich dzieci z 22 krajów europejskich i z Kanady, wykazało, że wyższy odsetek dziewcząt niż chłopców używa nici dentystycznej, przy czym różnice były znamienne statystycznie dla dzieci w Kanadzie (30% vs 20%), Norwegii (20% vs 13%), i Północnej Irlandii (18% vs 11%) [28].

Niepokojący jest również fakt, że ponad 75% dzieci podało, że codziennie spożywa słodczyce pomiędzy posiłkami, a prawie 60% dzieci kupuje słodczyce w sklepikach szkolnych. Również wysoką częstość codziennego spożycia słodczych przez dzieci 12-letnie (55,1%) odnotowały Perkowska i Wochna-Sobańska [5]. Odsetek ten jest znacząco wyższy niż uzyskany w badaniach prowadzonych przez Komosińską i Woynarowską we współpracy ze Światową Organizacją Zdrowia (WHO) – Biurem Regionalnym dla Europy (HBSC – Health Behaviour in School-aged Children: A WHO Collaborative Cross-national Study), wg których w 2002 r., w Polsce, słodczyce (cukierki lub czekoladę) codziennie 1 raz lub częściej spożywa 36,4% młodzieży w wieku 11–15 lat, przy czym odsetek

ten był wyższy (38,5%) u młodzieży zamieszkałej w miastach. Według cytowanych przez te autorki wyników badań z innych krajów europejskich, uczestniczących w programie, najkorzystniejsza sytuacja była w Finlandii, pozostałych krajach skandynawskich i w Grecji (9–16%), najmniej korzystna na Malcie, w Irlandii, Szkocji i Holandii (55–42%) [29].

W Polsce, na podstawie Rozporządzenia Ministerstwa Zdrowia wydanego w 2003 r. w sprawie zakresu i organizacji profilaktycznej opieki zdrowotnej nad dziećmi i młodzieżą (Dz.U. 2003 r., nr 130, poz. 1196 z dnia 24 lipca 2003 r.) wykonywane są w szkołach podstawowych 6 razy w ciągu roku zabiegi nadzorowanego szczotkowania zębów preparatami fluorkowymi. Równocześnie prowadzona powinna być edukacja dzieci w zakresie utrzymywania prawidłowej higieny jamy ustnej oraz właściwych nawyków żywieniowych [32]. Dane z niniejszej pracy wskazują jednak na potrzebę zintensyfikowania działań ukierunkowanych na poprawę zachowań prozdrowotnych u uczniów łódzkich szkół podstawowych objętych programem nadzorowanego szczotkowania zębów w szkole. Potrzebę taką potwierdzają także wyniki badań Perkowskiej prowadzone u 12-letnich dzieci z województwa łódzkiego, które nie wykazały znamienych statystycznie różnic w frekwencji (73,6% vs 76,8%) ani w intensywności próchnicy (PUW = 2,68 vs PUW = 2,38), pomiędzy grupą dzieci, które objęte były programem nadzorowanego szczotkowania zębów w szkołach podstawowych i dziećmi, które nie uczestniczyły w programie profilaktycznym [31].

Niemniej istotne jest, aby każdy lekarz stomatolog pamiętał o konieczności oceny nawyków higienicznych i żywieniowych nastolatków zgłaszających się na leczenie stomatologiczne. W tej grupie wiekowej dzieci zaczynają przejmować pełną odpowiedzialność za regularność i efektywność stosowanych przez nie zabiegów higienicznych w jamie ustnej. Rodzice mają już mniejszy wpływ na częstość spożywanych przez dziecko słodczych. Istotne jest więc, aby udzielane przez stomatologa informacje odnośnie do zachowań higienicznych i wpływu diety na rozwój choroby próchnicowej były w pełni zrozumiałe i aby odpowiednio zmotywować młodego pacjenta, by wskazówki zostały zastosowane w codziennej praktyce.

Wnioski

Niski odsetek dzieci 12- i 13-letnich stosujących dodatkowe środki do higieny jamy ustnej i wysoki odsetek dzieci spożywających słodczyce pomiędzy posiłkami potwierdza potrzebę wprowadzania programów profilaktycznych u dzieci w okresie wyrzynania się drugich zębów trzonowych sta-

tych, aby zmniejszyć ryzyko objęcia tych zębów procesem próchnicowym. Programy te powinny stanowić uzupełnienie wczesnej edukacji zdrowotnej dzieci, mającej na celu jak najwcześniejsze wdrażanie właściwych zachowań higienicznych i żywieniowych oraz podnoszenie świadomości rodziców w zakresie utrzymania zdrowia jamy ustnej dziecka. Programy profilaktyczne powinny być też ukierunkowane na wykształcenie u dzieci nawyku regularnego zgłaszania się do stomatologa, by zredukować liczbę dzieci zgłaszających się z powodu bólu i obawiających się leczenia stomatologicznego.

Autorzy dziękują lekarzom stomatologom z Poradni Stomatologii Dziecięcej Instytutu Stomatologii USK nr 6, Wielospecjalistycznej Przychodni Stomatologicznej, Miejskiej Przychodni Wieloprofilowej Łódź-Śródmieście, Zakładu Opieki Zdrowotnej Łódź-Bałuty, Poradni Stomatologicznej Miejskiej Przychodni „Tatrzańska”, Poradni Stomatologicznej Wojewódzkiej Stacji Ratownictwa Medycznego, NZOZ „Stomatologia Radogoszcz”, NZOZ ISDENT, biorącym udział w realizacji Miejskiego Programu Profilaktyki Próchnicy dla Dzieci i Młodzieży za przekazanie kserokopii części ankietowej kart badania dzieci 12- i 13-letnich uczestniczących w programie, które zostały wykorzystane do analizy w niniejszej pracy.

Piśmiennictwo

- [1] Cameron AC, Widmer RP. Stomatologia Dziecięca. Wyd. II polskie, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław; 2013. s.59
- [2] Marshall TA, Eichenberger-Gilmore JM, Larson MA, Warren JJ, Levy SM. Comparison of the intakes of sugars by young children with and without dental caries experience. *J Am Dent Assoc.* 2007;138 (1):39–46. English.
- [3] Vanobbergen J, Martens L, Lesaffre E, Bogaerts K, Declerck D. Assessing risk indicators for dental caries in the primary dentition. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2001;29(6):424–34. English.
- [4] Hilt A. Ząb pierwszy trzonowy stały – stan i potrzeby lecznicze na podstawie badań epidemiologicznych u dzieci w wieku 7, 12, 18 lat. Praca doktorska. Łódź. Uniwersytet Medyczny, 2000.
- [5] Perkowska M, Wochna-Sobańska M. Caries intensity in 12-year-old children as related to hygienic and dietary habits. *J Stoma.* 2013;66(4):454–463.
- [6] Ashenazi M, Bidoosi M, Levin L. Effect of Preventive Oral Hygiene Measures on the Development of New Carious lesions. *Oral Health Prev Dent.* 2014;12(1):61–9. English.
- [7] Dong YM, Pearce EI, Yue L, Larsen MJ, Gao XJ, Wang JD. Plaque pH and associated parameters in relation to caries. *Caries Res.* 1999;33(6):428–36. English.
- [8] Wierzbicka M, Kaczmarek U. Trend choroby próchnicowej u 12-letnich dzieci na podstawie badań monitoringowych stanu zdrowia jamy ustnej. Czy polskie dzieci mają szansę na osiągnięcie narodowego i europejskiego celu zdrowia jamy ustnej? *Dent Med Probl.* 2009;46(2):149–156.
- [9] A Nordic Project of Quality Indicators for Oral Health Care, THL – Report 32/2010, 48–52. English.
- [10] Campus G, Sacco G, Cagetti M. G, Abati S. Changing trend of caries from 1989 to 2004 among 12-year old Sardinian children. *BMC Public Health.* 2007;7(28). doi:10.1186/1471-2458-7-28. English.
- [11] Almeida CM, Petersen PE, Andre SJ, Toscano A. Changing oral health status of 6- and 12-year-old schoolchildren in Portugal. *Community Dent Health.* 2003;20(4): 211–216. English.
- [12] Bissar RA, Oikonomou C, Koch MJ, Schulze AG. Dental health, received care, and treatment needs in 11- to 13-year-old children with immigrant background in Heidelberg, Germany. *Int J Paed Dent.* 2007;17(5):364–370. English.
- [13] Wierzbicka M, Rucińska-Szyszk K, Wiśniewski P, Dybiżbańska E, Zawadziński M. Wskaźnik Sic u 12-letnich dzieci w Polsce. *Czas Stomatol.* 2002;LV(5):273–277.
- [14] Bruzda-Zwiech A, Filipińska R, Szydłowska-Walendowska B, Lubowiedzka-Gontarek B, Borowska-Strugińska B, Żądzińska E, Wochna-Sobańska M. Occurrence of Caries in the Permanent Dentition of 8- to 12-Year-Old Children Living in the Lodz Urban Area. *Dent Med Probl.* 2014;51(1):49–55. English.
- [15] Chapman HR, Kirby NC. Dental fear in children: a proposed model. *Brit Dent J.* 1999;187(8):408–412. English.
- [16] Klingberg G, Brober A. Dental fear/anxiety and dental behaviour management problems in children and adolescents: a review of prevalence and concomitant psychological factors. *Int J Paediatr Dent.* 2007;17(6):391–406. English.
- [17] Eijkman M. A fearful patient's journey for dental help. *Patient Educ Couns.* 2007;66(3):259–260. English.
- [18] Lee CY, Chang YY, Huang ST. Prevalence of dental anxiety among 5- to 8-year old Taiwanese children. *J Public Health Dent.* 2007;67(1):36–41. English.
- [19] Muinelo-Lorenzo J, Sanfeliú JO, Alegre SV, Lombardía FL, Cepeda XL, Suarez-Cunqueiro MM. Haemodynamic response and psychometric test measuring dental anxiety in a Spanish population in Galicia. *Oral Health Prev Dent.* 2014;12(1):3–12. doi: 10.3290/j.ohpd.a30605. English.
- [20] Karjalainen S, Olak J, Söderling E, Pienihäkkinen K, Simell O. Frequent exposure to invasive medical care in early childhood and operative dental treatment associated with apprehension of children at 9 years of age. *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4(4):186–190. English.
- [21] Milsom KM, Tickle M, Humphris GM, Blinkhorn AS. The relationship between anxiety and dental treatment experience in 5-year-old children. *Br Dent J.* 2003;194(9):503–506. English.
- [22] Boman U, Lundgren J, Elfström M, Berggren U. Common use of a Fear Survey Schedule for assessment of dental fear among children and adults. *Int J Paediatr Dent.* 2008; 18(1):70–76. English.
- [23] Milgrom P, Mancl L, King B, Weinstein P, Wells N, Jeffcott E. An explanatory model of the dental care utilization of low-income children. *Med Care.* 1998;36(4):554–566. English.
- [24] Carrillo-Diaz M, Crego A, Armfield JM, Romero-Maroto M. Treatment experience, frequency of dental visits, and children's dental fear: a cognitive approach. *Eur J Oral Sci.* 2012;120(1):75–81. English.
- [25] Lopez R, Baelum V. Factors associated with dental attendance among adolescents in Santiago, Chile *BMC Oral Health* 2007;7:4. doi:10.1186/1472-6831-7. English.
- [26] Hawley GM, Holloway PJ, Davies RM. Documented dental attendance patterns during childhood and adolescence. *Br Dent J.* 1996;180(4):145–8. English.
- [27] Chester RK, Huntington E, Burchell CK, Stephen KW. Effect of oral care habits on caries in adolescents. *Caries Res.* 1992;26(4):299–304. English.
- [28] Kuusela S, Honkala E, Kannas L, Tynjalai J, Wold B. Oral hygiene habits of 11-year-old schoolchildren in 22 European Countries and Canada in 1993/1994. *J Dent Res.* 1997;76(9):1602–1609. English.
- [29] Rybarczyk-Townsend E. Ocena stanu uzębienia dzieci 12-letnich województwa łódzkiego objętych programem profilaktycznym uszczelniania bruzd zębów pierwszych

- zębów trzonowych stałych. Praca doktorska. Łódź. Uniwersytet Medyczny, 2001.
- [30] Perkowska M. Ocena zachorowalności na próchnicę zębów dzieci 12-letnich w województwie łódzkim na podstawie badań z lat 2008–2009. Praca doktorska. Łódź. Uniwersytet Medyczny, 2011.
- [31] Komosińska K, Woynarowska B. Zachowania związane ze zdrowiem jamy ustnej młodzieży w wieku 11–15 lat w Polsce i innych krajach oraz tendencje zmian w latach 1990–2002. *Nowa Stomatologia*. 2004;2:62–72.
- [32] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 25 czerwca 2003 r. Dz.U. 2003, nr 130, poz. 1196 z dnia 24 lipca 2003.

Adres do korespondencji:

Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Łodzi
ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź
tel./fax: +48 42 6757516
e-mail: agnieszka.bruzda-zwiech@umed.lodz.pl

Olaf Gruca¹, Dominika Janas², Anna Kubica², Maciej Masny², Irena Mospan²,
Maciej Pluciński², Jacek Kasperski¹

Wpływ górnej protezy całkowitej i środków adhezyjnych na odczuwanie smaku

Influence of upper complete denture and adhesive materials on taste perception

¹ Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze
Zakład Protetyki Stomatologicznej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
Katedra Protetyki i Materiałoznawstwa Stomatologicznego, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

² Koło Naukowe przy Zakładzie Protetyki Stomatologicznej, Katedra Protetyki
i Materiałoznawstwa Stomatologicznego, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Streszczenie

Wstęp. Smak jest złożoną wartością sensoryczną i zarazem rezultatem pewnych czynności. Zmysł ten dostarcza wrażeń smakowych. Odpowiedzialne za tę funkcję są receptory języka i podniebienia. Dieta, zmiany chorobowe w jamie ustnej, a także użytkowanie protez całkowitych nie pozostają obojętne dla czucia smaku. Proteza całkowita po wprowadzeniu do jamy ustnej odbudowuje utraconą czynność żucia, poprawia wymowę i przywraca wygląd estetyczny. Płyta górnej protezy musi obejmować wyrostek zębodołowy i guzy szczęki oraz podniebienie twarde, a więc rozległe podłoże.

Cel. Porównanie odczuwania smaków u pacjentów użytkujących protezy całkowite, stosujących regularnie i niestosujących kremy adhezyjne.

Materiał i metody. Osoby biorące udział w badaniu zgłaszały się do Poradni Protetyki Stomatologicznej w Bytomiu. Przeprowadzono szczegółowy wywiad i badanie stomatologiczne. Doświadczenie oparto na autorskiej metodzie polegającej na płukaniu przez pacjenta jamy ustnej kolejnymi, rosnącymi stężeniami roztworów odpowiadającymi smakom: słodkiemu, słonemu, kwaśnemu i gorzkiemu. Kolejne próby przeprowadzane były w następujących sytuacjach: bez protez, z protezą oraz z protezą z zastosowaniem środka adhezyjnego.

Wyniki i wnioski. W badaniu stwierdzono szerokie zróżnicowanie wyników odczuwania smaków przez pacjentów bez protezy, z protezą i ze środkiem adhezyjnym. Pacjenci różnie reagowali na poszczególne stężenia oraz smaki. Interpretacja wyników została przeprowadzona w zależności od stosowania górnej płyty protezy i środków adhezyjnych. Użytkowanie uzupełnień protetycznych i środków adhezyjnych pozwala na odbudowę utraconych tkanek, polepszenie retencji i utrzymania protezy w jamie ustnej, natomiast nie są obojętne dla odczuwania smaków przez użytkowników.

Słowa kluczowe: smak, zaburzenia smaku, protezy całkowite, środki adhezyjne.

Abstract

Introduction. Taste is a complex sensory value and at the same time a result of certain actions. Responsible for these functions are receptors of the tongue and palate. Diet, lesions in the mouth and the use of dentures affect the sense of taste. Dentures restore chewing ability and improve the pronunciation and aesthetics. The plate of upper prosthesis must cover the tubers and alveolus of the jaw as well as the hard palate, which constitutes an extensive area.

Aim. The aim of our study was to compare the perception of flavors among patients with a complete upper denture who use adhesive creams and those who do not use them at all.

Material and methods. The subjects were patients reporting to Prosthodontics Clinic in Bytom. Dental examinations and detailed interviews were conducted. The experiment was based on a method developed by the authors whereby the patient's oral cavity is rinsed with solutions equivalent to sweet, salty, acidic and bitter flavors of successively increasing concentrations. Further tests were performed without dentures in the oral cavity, with dentures presents and when prostheses were used with an adhesive material.

Results and conclusions. Experiment showed wide variations in taste perception. The patients responded differently to the particular solutions and flavors depending on the length of prosthesis use and the application of adhesive creams. Using dentures and denture adhesives improves their retention in the mouth, but also affects taste perception.

Keywords: taste, dysgeusia, complete denture, adhesive materials.

Wstęp

Prawidłowe odczuwanie smaku, jak donosi Światowa Organizacja Zdrowia jest jednym z najważniejszych wrażeń zmysłowych. Przyczynia się

w znacznym stopniu do dobrego samopoczucia człowieka, zarówno w sensie fizycznym, jak i psychicznym, co jest warunkiem zdrowia [1]. Prawidłowe odczuwanie doznań smakowych towarzyszy

nam codziennie podczas spożywania pokarmów i płynów, które są ważnym elementem życia, umożliwiającym rozwój i funkcjonowanie organizmu.

W skład drogi smakowej wchodzi trzy nerwy czaszkowe: nerw twarzowy (VII), nerw językowo-gardłowy (IX) i nerw błędny (X), przewodzące impulsy z receptorów, jakimi są kubki smakowe, do ośrodków korowych. Receptorami odpowiedzialnymi za percepcję tego zmysłu są kubki smakowe, które w głównej mierze znajdują się na języku, ale są również umiejscowione na podniebieniu miękkim, nagłośni i tylnej ścianie gardła. Tworzą one w ten sposób swego rodzaju pierścień otaczający ze wszystkich stron kęs pokarmowy [2]. Kubki smakowe zlokalizowane na pewnych obszarach języka wykazują większą wrażliwość na poszczególne smaki: na końcu języka odczuwanie smaku słodkiego, na powierzchniach bocznych smaku kwaśnego, na końcu oraz na powierzchniach bocznych smaku słonego, a u nasady smaku gorzkiego [3]. Człowiek rozróżnia cztery smaki podstawowe: słony, kwaśny, słodki i gorzki [4]. Zaburzenie ich odczuwania może wywołać płyta górnej protezy, która obejmuje wyrostek zębodołowy i guzy szczęki, podniebienie twarde oraz część podniebienia miękkiego, a więc podłoże pokryte nieruchomą błoną śluzową [5].

Bodźce wywołujące wrażenia smakowe to substancje rozpuszczalne, które mogą docierać do receptorów smaku w roztworach lub po rozpuszczeniu w ślinie i innych substancjach [4]. Ślina stanowi ważny mediator tego procesu, wydzielana jest przez duże oraz małe gruczoły rozproszone w obrębie błony śluzowej jamy ustnej. Zaliczają się do nich m.in. gruczoły zlokalizowane w błonie śluzowej twardego i miękkiego podniebienia [6]. W wydzielaniu śliny bardzo ważną rolę odgrywa układ neurowegetatywny. W sytuacjach stresu lub zdenerwowania ilość i jakość wydzielanej śliny się zmienia, wówczas dochodzi do odruchowego zahamowania jej wydzielania. Również takie czynniki jak: przyjmowanie leków, szczególnie neuropsychotropowych, spazmolytycznych, zmniejszających nadciśnienie tętnicze, antyalergicznym, neuroleptycznym, środków znieczulających czy wreszcie niektórych antybiotyków, może mieć wpływ na wystąpienie asialii. Pacjenci, u których występuje zmniejszone wydzielanie śliny mają duże trudności z użytkowaniem uzupełnień protetycznych oraz odczuwaniem smaku [7].

Przeprowadzona przez Kordasza analiza piśmiennictwa zagranicznego [8] potwierdza ujemny wpływ protez płytowych na odbiór wrażeń smakowych, choć wyniki badań dla prognozy percepcji i identyfikacji smaku są rozbieżne. Może wynikać to z faktu, iż górna płyta protezy pokrywa zlokalizowane na podniebieniu receptory ciepła, zimna i dotyku. Podczas stosowania protez kubki smakowe, mechanoreceptory, termorecep-

tory zlokalizowane w jamie ustnej są podrażniane, co może manifestować się zmianą w odczuwaniu smaku [4, 9]. W celu poprawienia retencji, funkcji żucia, mowy, estetyki oraz jakości życia pacjenci, użytkownicy uzupełnień protetycznych, stosują materiały adhezyjne w postaci kremów, proszków, past. Stanowią one kleistą masę wypełniającą przestrzeń między uzupełnieniem a błoną śluzową podniebienia zwiększając jego przyleganie [10, 11].

Po raz pierwszy preparaty te zostały użyte w pierwszej połowie lat 30 ubiegłego wieku w USA. Od tego czasu ich skład był wielokrotnie zmieniany i modyfikowany. Skład preparatów adhezyjnych jest złożony, są tu substancje pochodzenia roślinnego, zwierzęcego, jak i syntetyczne związki chemiczne. We wszystkich preparatach można stwierdzić obecność substancji pęczniących, takich jak: guma karaya, guma arabska, guma tragakanta, żelatyna, pektyna, metylceluloza, hydroksymetyloceluloza, karboksymetyloceluloza sodu, syntetyczne polimery polietylenowe, akrylamidy oraz kwas poliwinylowy. Substancje adhezyjne dodatkowo zawierają związki przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze: boran sodowy, czteroboran sodowy, heksachlorofen czy polihydroksy benzoesan. Kolejne związki pełnią funkcję plastyfikatorów, związków obniżających napięcie powierzchniowe (np. siarczan laurylosodowy); barwników, substancji zapachowych oraz dezodorujących [12–16]. Substancje zawarte w środkach adhezyjnych również mogą wpływać na zaburzenia odczuwania smaku [17].

Cel

Celem pracy było określenie wpływu środków adhezyjnych na odczuwanie smaku u pacjentów użytkujących protezy całkowite.

Materiał i metody

W badaniu uczestniczyło 25 pacjentów w wieku 37–82 lat, którzy zgłosili się do Poradni Protetyki Stomatologicznej w Bytomiu, w tym 9 mężczyzn i 16 kobiet. Stanowili oni grupę badaną. Po przeprowadzonym przeglądzie stomatologicznym pod kątem braków zębowych stwierdzono, iż wszyscy pacjenci mieli bezzębną szczękę i częściowe lub całkowite braki w żuchwie. Na podstawie ankiety uzyskano informację m.in. o występowaniu chorób przewlekłych, przyjmowanych lekach, używkach, czasie użytkowania protezy, wcześniej stosowanych preparatach adhezyjnych. Grupę kontrolną stanowiło 10 pacjentów w wieku 22–25 lat z pełnym uzębieniem stałym, niezgłaszających chorób ogólnoustrojowych. Osoby te determinowały minimalne odczuwanie doznań smakowych, tzw. próg rozpoznania (najmniejsze natężenie bodźca, przy którym pacjent jest w stanie zidentyfikować smak). W badaniu

Tabela 1 Stężenia zastosowanych roztworów.**Table 1.** Concentrations in solutions used

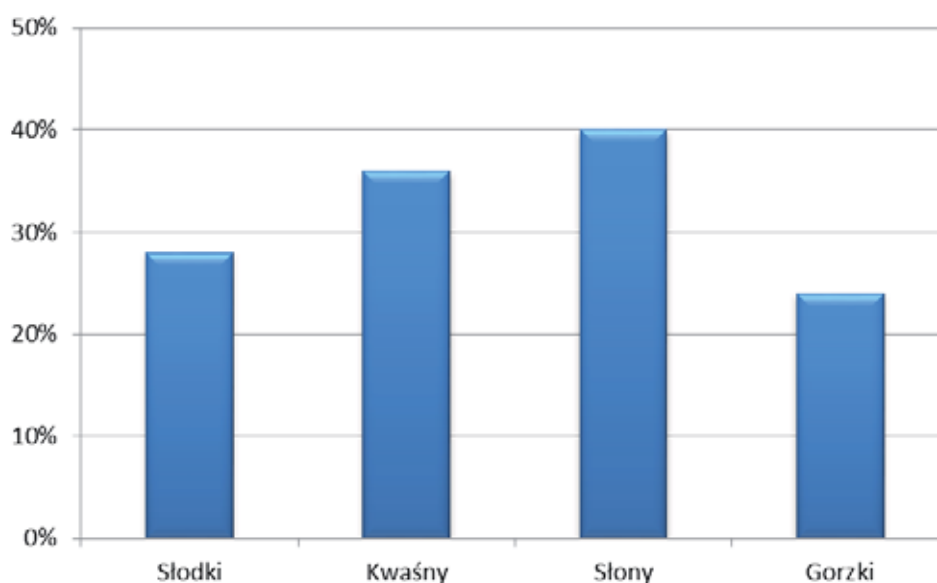
Stężenie	Smak			
	Słodki	Kwaśny	Słony	Gorzki
Cp ₁	1%	2%	0,25%	0,5%
Cp ₂	2%	3%	0,5%	1%
Cp ₃	3%	5%	1%	3%

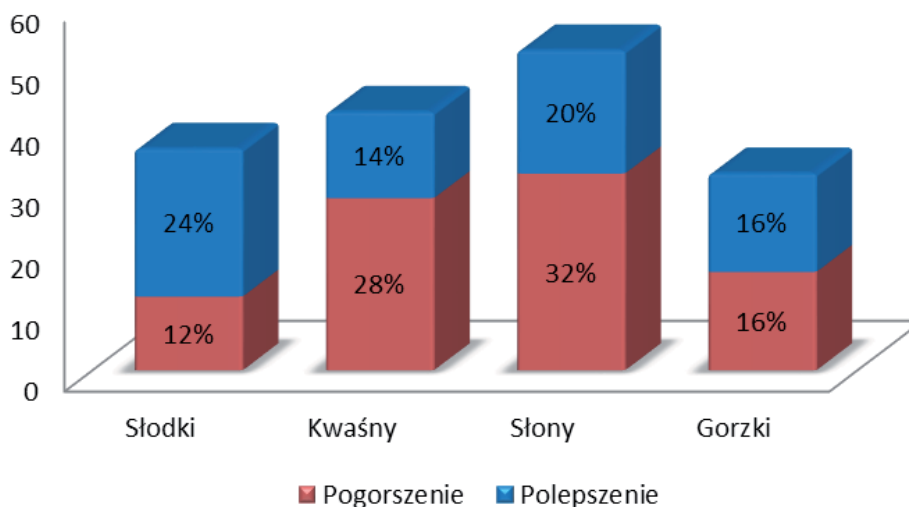
zastosowano cztery wodne roztwory substancji: słodkiej (sacharoza), słonej (sól kuchenna), kwaśnej (kwasek cytrynowy), gorzkiej (siarczan magnezu) o 3 różnych stężeniach (**Tabela 1**). Przez cały czas trwania badania pacjenci pozostawali nieświadomi smaku jak i stężenia, jakie było im podawane. Próby przeprowadzane były w trzech etapach: bez protezy, z protezą, z protezą z zastosowaniem kremu adhezyjnego. Badanie rozpoczynało się od przepłukania przez pacjenta jamy ustnej wodą. Kolejno pacjentowi podawano 20 ml roztworu. Następnie proszono o subiektywny opis odczuwania bodźca smakowego. Pomiędzy każdą próbą pacjent przepłukiwał jamę ustną wodą, w celu wyeliminowania smaku poprzedniego roztworu z jamy ustnej. Roztwory były podawane kolejno w rosnącej wartości stężenia do momentu określenia prawidłowo smaku. W celu wyeliminowania przypadkowego rozpoznania, podawano pacjentom tzw. próby ślepe (czystą wodę) oraz randomizowano kolejność smaków, aby nie dochodziło do wyników fałszywie dodatnich.

Wyniki

Na podstawie przeprowadzenia analizy wszystkich kart pacjentów, zaobserwowano zmiany w percepcji smaku podczas drugiego etapu badania „z sama protezą” w stosunku do pierwszego etapu „bez protezy”. U 10 osób (40%) badanych stwierdzono zaburzenia odczuwania smaku słonego, a u 36% smaku kwaśnego (**Rycina 1**). Po wprowadzeniu do jamy ustnej protezy z kremem adhezyjnym zaobserwowano zaburzenia odczuwania intensywności bodźców smakowych. Dotyczyły one głównie smaku słonego (52% badanych) i kwaśnego (44%).

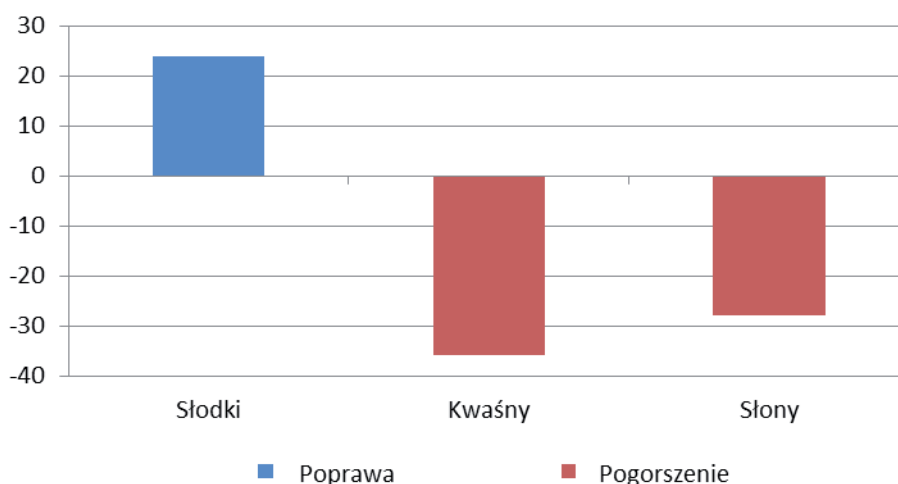
Po dalszej analizie podzielono zmiany w odbieraniu smaku na te, które powodowały ich poprawę, czyli pacjent rozpoznawał wyższe stężenie oraz te, które ukazywały spadek, analogicznie pacjent rozpoznawał stężenie niższe. Na trzecim etapie badania – „proteza z kremem” – uzyskano wyniki, które charakteryzowały się tym, iż u 24% badanych doszło do wzmocnienia odczuwania smaku słodkiego, u 28% nastąpiło pogorszenie smaku kwaśnego, u 32% – pogorszenie smaku

**Rycina 1.** Zmiany odczuwania poszczególnych smaków na drugim etapie badania**Figure 1.** Changes in perception of various flavors on the second stage of the study



Rycina 2. Zmiany odczuwania smaków po aplikacji kremu adhezyjnego z uwzględnieniem jego polepszenia i pogorszenia

Figure 2. Changes in taste sensation after application of adhesive cream with regard to its improving and deteriorating



Rycina 3. Obraz zmian odczuwania smaku na drugim etapie badania

Figure 3. Changes in sense of taste on the second stage of the study

słonego, u 16% – wzmocnienie smaku gorzkiego i u 16% – pogorszenie smaku gorzkiego (**Rycina 2**). Biorąc pod uwagę te same kryteria, co powyżej i poszerzając o nie dalszą analizę wyników wpływu samej protezy w drugim etapie na odchylenia smaków, można zaobserwować: poprawę odczuwania smaku słodkiego u 24% badanych, oraz pogorszenie odczuwania smaku kwaśnego u 36%, a smaku słonego u 28% badanych (**Rycina 3**). Wszystkie powyższe spostrzeżenia pozwoliły na określenie wpływu na odczuwanie smaku przez krem adhezyjny. Wyniki wskazują na pogorszenie smaku gorzkiego u 12% osób i pogorszenie odbierania smaku słonego u 32% osób. Dodatkowo zaobserwowano wzajemną zależność fazy drugiej i trzeciej względem siebie.

W przypadku występowania różnych wyników na tych dwóch etapach, u blisko 40% badanych dochodziło do pogorszenia odczuwania smaku po zaaplikowaniu kremu, natomiast u 20% do jego polepszenia. Z kolei, gdy dwa powyższe etapy nie różniły się od siebie, wartości prognozy pobudliwości porównane zostały z sytuacją bez protezy. Wykazano, iż w tej korelacji u 71% pacjentów doszło do pogorszenia, a u 29% do polepszenia odczuwania smaku w kolejnych etapach badania.

Dyskusja

Powyższe wyniki wskazują na słuszność hipotezy o wpływie środków adhezyjnych na odczuwanie smaku. Zmuszają jednak także do analizy zagad-

nienia ze względu na działanie kilku czynników: stosowanie uzupełnienia protetycznego, uzupełnienie z kremem oraz wpływ kremu, jako substancji chemicznej i bariery fizycznej obecnej w jamie ustnej.

Pierwszym rozpatrywanym czynnikiem jest samo użytkowanie całkowitych uzupełnień protetycznych. Wiele badań klinicznych dowiodło, że protezy całkowite mogą spowodować zmiany w odczuwaniu smaku [18, 19]. Naukowcy mają odmienne zdania na temat rozmieszczenia kubków smakowych w obszarze objętym przez górną protezę całkowitą. *Schiffmann* [20] wykazuje, że kubki smakowe nie występują na tych obszarach, podczas gdy *Nilsson* [21] uważa, że na granicy podniebienia miękkiego i twardego znajdują się receptory smakowe. Konstrukcja uzupełnienia powoduje zmniejszenie pojemności jamy ustnej, ograniczając zdolność przemieszczenia kęsów pokarmowych w trakcie aktu żucia oraz powodując niedostateczne rozdrobnienie pokarmu, zaburzenie regulacji temperatury w jamie ustnej czy przyspieszenie zaniku brodawek językowych [19]. Badania kliniczne wskazują, że górna płyta protezy może wpłynąć na smak, uniemożliwiając kontakt między receptorami podniebienia i próbami smakowymi [22]. Doniesienia znalazły potwierdzenie w naszych badaniach, w których zaobserwowaliśmy pogorszenie odczuwania smaku już na drugim etapie badania.

Kolejnym czynnikiem było pogłębienie zmian percepcji bodźców smakowych po aplikacji środka adhezyjnego. Trudne do rozgraniczenia zdaje się znaczenie kremu, jako czynnika fizycznego i chemicznego. W pierwszym przypadku staje się przeszkodą dla przepływu zarówno śliny, jak i powietrza. Wypełnia szczelnie przestrzeń między uzupełnieniem a błoną śluzową podniebienia i jednocześnie izoluje środowisko jamy ustnej od czysto śluzowych gruczołów i receptorów smaku znajdujących się na podniebieniu [4]. Następnym czynnikiem to traktowanie kremu, jako mieszaniny substancji chemicznych. Poszczególne składniki, wchodząc w reakcję ze środowiskiem jamy ustnej (śliną, błonami śluzowymi), nie pozostają wobec niego obojętne. Istotnym składnikiem kremu adhezyjnego jest mentol, którego charakterystyczny aromat wpływa na odczuwanie smaku, co było sporadycznie zgłaszane przez pacjentów. Działa również jako substancja znieczulająca i chłodząca [18].

W rozważaniach na temat odczuwania smaku nie należy pominąć istotnego czynnika, jakim jest wiek pacjenta. Rozbieżność wiekowa badanych pacjentów pozwoliła nam potwierdzić, że wiek, jak i czas użytkowania protez, nie jest obojętny na percepcję smaku. Wpływa on na próg odczuwania, powodując jego podwyższenie, co jest prawdopodobnie spowodowane stanami zanikowymi, jak

i stanami patologicznymi, takimi jak: infekcje wirusowe, zapalenie języka, zapalenie dziąseł, zespół Sjögrena, niedobory witamin i elektrolitów, alkohol, nikotyna, cukrzyca, niedoczynność tarczycy, ciąża czy niewydolność nadnerczy. W związku z procesami zanikowymi, u osób w podeszłym wieku dochodzi do zmniejszonego wydzielania śliny, co skutkuje osłabieniem odbierania bodźców smakowych [23, 24].

Wnioski

1. Płyta protezy, jako ciało obce w jamie ustnej wpływa na odczuwanie smaku.
2. Krem adhezyjny ze względu na swój skład oraz funkcję, jaką pełni powoduje znaczne pogorszenie odczuwania smaku kwaśnego i słonego.
3. W przypadku protezy bez kremu adhezyjnego zaobserwowano poprawę odczuwania smaku słodkiego.
4. Wiek pacjenta oraz czas użytkowania protezy zmienia percepcję smaków.

Piśmiennictwo

- [1] Bałczewska E, Nowak A. Zaburzenia smakowe – dysgeusia. *Nowa Stomatol.* 2000;5:1–2, 3–8.
- [2] Sokołowska-Pituchowa J. *Anatomia Człowieka.* PZWL, Warszawa 2008; 485–489.
- [3] Górka R (red.). *Diagnostyka i leczenie chorób błony śluzowej jamy ustnej.* Med Tour Pres International, wyd. 1, Otwock 2011.
- [4] Konturek S. *Fizjologia człowieka.* Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław 2007; 959–962.
- [5] Kulak Y, Ozcan M, PhD, DmD A. Arıkan PhD. Subjective assesment by patients of the efficiency of two denture adhesive pastes, 2005.
- [6] Stevens A. *Histologia człowieka.* 2000:190.
- [7] Floystrand F, Koppang R, Williams VD, Orstavik J. A method for testing denture adhesives. *J Prosthet Dent.* 1991; 66:501–504.
- [8] Kordasz P. Zagadnienie wpływu protez płytowych na percepcję i identyfikację smaku w świetle piśmiennictwa. *Prot Stomat.* 1974;XXIV(6):417–420.
- [9] Zwolak A, Bakalczuk M, Leszcz P, Szabelska A, Sarna-Boś K, Kleinrok J. Removable dentures and relations between their construction, adaptation and functionality role and influence on dysgeusia. 2004.
- [10] Kasperski J, Chladek G, Waławender I, Lipski T. Badania wpływu ilości śliny na generowane siły wiążące oraz rozciągliwość wybranych kremów adhezyjnych. *Prot Stomat.* 2011;LXXI(1):19–27.
- [11] Mierzwińska-Nastalska E. Zasady użytkowania, czyszczenia i pielęgnacji protez całkowitych. *Prot Stomat.* 2011;LXI(4):293–303.
- [12] Shay K. Denture adhesives. Choosing the right powders and pastes. *J Am Dent Assoc.* 1991;122:70–82.
- [13] Tello CG, Ford P, Iacopino AM. In vitro evaluation of complex carbohydrate denture adhesive formulations. *Quintess Int.* 1998;29:585–593.
- [14] Coates AJ. Usage of denture adhesives. *J Dent.* 2000; 28:137–140.
- [15] Ghani F, Picton DC. Some clinical investigations on retention forces of maxillary complete dentures with the use of denture fixatives. *J Oral Rehab.* 1994;21:631–640.
- [16] Gołębiwska M. Wpływ użytkowania protez całkowitych na tkanki podłoża jamy ustnej. *Przegląd piśmiennictwa.* *Prot Stomat.* 1999;49:19–23.
- [17] Kordasz P. Próba oceny metod badania wrażliwości smakowej z uwzględnieniem gustometrii i elektrógustometrii. *Prot Stomat.* 1986;XXXVI(1):39–45.

- [18] Kohlmünzer S. Farmakognozja. Podręcznik dla studentów farmacji. Wydanie V, PZWL Warszawa 2007, 284.
- [19] Kleinrok M. Mechanizmy powstawania obniżonej wrażliwości smakowej przy użytkowaniu protez płytowych w świetle własnych badań. Prot Stomat. 1971;XXI(4):259–263.
- [20] Schiffman SS. Taste and smell losses in normal aging and disease. JAMA. 1997;278:1357–62.
- [21] Nilsson B. Taste acuity of the human palate. III. Studies with taste solutions on subjects in different age groups. Acta Odontol Scand. 1979;37:35–52.
- [22] Harzion G, Brin I, Steiner J. Psychophysical testing of taste and flavor reactivity in young patients undergoing treatment with removable orthodontic appliances. Eur J Orthod. 2004;26:73–8.
- [23] Smosarska H. Choroby błony śluzowej jamy ustnej. PZWL Warszawa 1975.
- [24] Knychalska-Karwan Z. Stomatologia geriatryczna. Collegium Medicum Kraków 1995.

Adres do korespondencji:

ul. Radomska 43/41
26-900 Kozienice
tel.: 515 280 635
e mail: janas.dominika@gmail.com

Magdalena Jaroszuk-Rogal¹, Anita Ilków², Magdalena Szymczyk²,
Magdalena Ożóg², Jacek Kasperski¹

Ocena preparatu ślinozastępczego Biotene u pacjentów z suchością jamy ustnej

The estimation of saliva substitute preparation Biotene by patients with oral mucosa dryness

¹ Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Zakład Protetyki Stomatologicznej Katedra Protetyki i Materiałoznawstwa Stomatologicznego, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

² Koło Naukowe Zakładu Protetyki Stomatologicznej Katedry Protetyki i Materiałoznawstwa Stomatologicznego Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Streszczenie

Wśród wielu chorób jamy ustnej suchość błon śluzowych wpływa znacząco na jakość życia pacjentów oraz jest trudnym problemem w leczeniu. Postępowanie lecznicze zależy od etiologii suchości. Wyróżniamy leczenie stymulujące wydzielanie śliny lub objawowe, stosując preparaty sztucznej śliny. Celem pracy była ocena preparatu Biotene przez pacjentów odczuwających suchość jamy ustnej ze zmniejszonym wydzielaniem śliny spoczynkowej. Badaniem ankietowym objęto 29 kobiet i 15 mężczyzn w wieku od 45 do 84 lat. Został zbadany przypadkowy poziom wydzielania śliny spoczynkowej na minutę. Zakwalifikowanym rozdano próbki preparatu Biotene do stosowania w ciągu tygodnia według potrzeb. Po tygodniu badani wypełniali drugą część ankiety, oceniając preparat. Ponad 36% pacjentów stosowało preparat 3 razy dziennie. Czas działania preparatu 41% osób oceniło na poniżej 0,5 godziny. Zaobserwowano krótszy czas działania środka u pacjentów z niskim wydzielaniem śliny w porównaniu do osób z wydzielaniem bardzo niskim. Preparat został oceniony bardziej pozytywnie pod względem konsystencji aniżeli smaku. Smak został oceniony na 3 punkty przez 36% pacjentów, a konsystencja na 5 przez 34% w skali 1–5. Sugerowany przez producenta charakter smaku został potwierdzony przez 52% badanych. 54,5% pacjentów nie podaje, iż będzie kontynuować terapię środkiem Biotene w przyszłości. Niska ocena przytoczonych parametrów i niechęć do dalszego stosowania środka mogą być wykorzystane w celu poprawy waloru preparatu.

Słowa kluczowe: sztuczna ślina, kserostomia, Biotene.

Abstract

Among the many oral diseases, mucous membrane dryness significantly affect the quality of patients' life and it appears to be a difficult problem for treating. Depending on the degree of reduction in amount of saliva there are different symptoms. Undertaken treatment depends on the etiology of dryness. There are treatments to stimulate the secretion of saliva or symptomatic by applying artificial saliva preparations. The aim of this study was to assess the preparation of saliva substitute "Biotene" for patients experiencing dry mouth with a reduced secretion of saliva at rest. For the purpose of work has been done survey consisting of open and closed questions. The study included 29 women and 15 men aged from 45 to 84 years. In the surveys patients reported symptoms of dry mouth. All the selected patients received the samples of preparation "Biotene" for use during the week as needed. After a week examined completed the second part of the questionnaire, assessing preparation. The time of effective working of this preparation 41% people rated below 0.5 hour. Taste was evaluated at 3 points by 36% of patients, and the consistency at 5 by 34% on a scale of 1–5. Suggested by the manufacturer kind of taste was confirmed by 52% of respondents, 54.5% of patients did not know whether they will continue this therapy using Biotene product in the future. Low score motioned parameters and unwillingness to continue using Biotene product may be used to improve product quality.

Keywords: saliva substitute, kserostomia, Biotene.

Ślina jest wieloskładnikowym płynem, podobnym do żelu, który działa prawie tak, jak tkanka organizmu [1]. Podstawowymi jej komponentami są: woda, elektrolity, lipidy, oraz białka. Ślina zwilżając błonę śluzową jamy ustnej ułatwia przełykanie, mówienie oraz stwarza mikrośrodowisko decydujące o prawidłowym przebiegu wielu reakcji

biochemicznych. Ponadto zawiera niespecyficzne czynniki antybakteryjne, stanowiące pierwotny system obronny w jamie ustnej [2]. Według Fabera ilość wydzielanej śliny w trakcie trzykrotnego pomiaru jej wydzielania, podczas 1 minuty na czczo, powinna wynosić od 0,3 do 0,6 ml. [3]. Wartości w granicach 0,3–0,1 ml/min określane są jako

oligosialia, natomiast wydzielanie poniżej 0,1 ml/min jest definiowane jako kserostomia prawdziwa. Pacjenci cierpiący z powodu objawów kserostomii stanowią, w zależności od badanej populacji, od 12,7% do 27,3% jej liczebności. Suchość jamy ustnej jest zespołem objawów spowodowanych zmniejszeniem ogólnej sekrecji śliny [4]. Nie stanowi odrębnej jednostki chorobowej, a jest manifestacją schorzeń już występujących, takich jak: zespół Sjögrena, kamica, stany zapalne ślinianek, sarkoidoza, skrobawica, reumatoidalne zapalenie stawów, nadczynność tarczycy, niewyrównana cukrzyca oraz toczeń rumieniowaty. W zespole Sjögrena kserostomia stanowi istotny element rozpoznania [5]. Również fizjologiczny proces starzenia się organizmu, związany z involucją błony śluzowej oraz znajdującymi się w niej gruczołami ślinowym, powoduje zmiany w sekrecji tych gruczołów. Dotyczy to najczęściej osób powyżej 50. roku życia, głównie kobiet w okresie około i postmenopauzalnym [3]. Według danych przedstawionych przez Kaczmarek, na kserostomię choruje około 10% populacji w tym 25% to osoby powyżej 65. roku życia [6]. W wydzielaniu śliny bardzo ważną rolę odgrywa układ neurowegetatywny. Stosowanie leków wpływających na ośrodkowy układ nerwowy oraz leków wpływających na gospodarkę wodno-elektrolitową organizmu, jest przyczyną zaburzeń w sekrecji śliny. Do leków tych należą: preparaty przeciwdepresyjne, psychotropowe oraz leki stosowane na nadciśnienie [7]. Przykładem osób cierpiących z powodu uporczywej suchości jamy ustnej są pacjenci z nowotworami w obrębie głowy i szyi. Ma to bezpośredni związek z leczeniem chirurgicznym, jak i z radioterapią. Objawy kserostomii znacznie pogarszają jakość życia chorych, dlatego ważna jest analiza i znajomość jej przyczyn, aby móc w pierwszej kolejności wyeliminować te czynniki, które można skutecznie modyfikować (trafne rozpoznanie i leczenie choroby podstawowej, zmiana leków na inne). Kolejnym etapem jest stosowanie leczenia pobudzającego do pracy jeszcze działające gruczoły ślinowe. W przypadku braku odpowiedzi komórek gruczołowych na stymulację mechaniczną i farmakologiczną, zaleca się substytuty śliny [5]. Sztuczna ślina jest mieszaniną jonów, substancji o właściwościach buforujących, pochodnych celulozy oraz substancji smakowych [8]. Na rynku dostępne są różne preparaty ślinozastępcze różniące się składem oraz formą (żele, aerozole, płukanki). Przykładem takiego preparatu jest żel ślinozastępczy Biotene Oralbalance. W swoim składzie zawiera on m.in. sorbitol, ksylitol, glukozę, laktoferynę, lizozym, glicerynę. Mimo coraz to nowszych i skuteczniejszych preparatów ślinozastępczych, zawierających najbardziej zbliżone składniki do śliny naturalnej, tak naprawdę otrzymanie duplikatu o właściwościach śliny ludzkiej jest niemożliwe [9].

Cel pracy

Celem pracy była ocena subiektywnych odczuć pacjentów z potwierdzoną suchością jamy ustnej po zastosowaniu żelu ślinozastępczego Biotene.

Materiał i metoda

W badaniach wzięli udział pacjenci Akademickiego Centrum Stomatologii w Bytomiu. Przebadało 44 pacjentów, w tym 29 kobiet i 15 mężczyzn, w wieku od 45 do 84 lat. Pacjenci ci stanowili grupę osób, która podczas badania ogólnego zgłaszała dolegliwości suchości w jamie ustnej oraz wykazywała poziom sekrecji śliny z zakresu niskiego i bardzo niskiego wydzielania. Odnosnie do poziomu wydzielania śliny przyjęto następującą skalę wartości: 0,4–0,3 ml/min – wydzielanie prawidłowe, 0,3–0,1 ml/min – niskie wydzielanie śliny, 0,1 ml/min i mniej – bardzo niskie wydzielanie śliny. Na potrzeby pracy została stworzona ankieta składająca się z dwóch części. W pierwszej części pacjent odpowiadał na pytania zamknięte i otwarte, które dotyczyły m.in. wieku chorego, czasu pojawienia się pierwszych objawów suchości, sposobów radzenia sobie z objawami kserostomii, oraz aktualnego stanu zdrowia. Pytania dotyczyły również chorób przebytych i współistniejących oraz zażywanych leków, a także stosowanych używek. Po przeprowadzeniu pierwszej części ankiety wykonywano pomiar ilości wydzielanej śliny niestymulowanej. Do tego celu wykorzystano pojemnik na ślinę, strzykawkę z podziałką skalibrowaną w dziesiętnych mililitra oraz zegar do pomiaru czasu badania. Pacjenci przez okres pięciu minut zbierali ślinę do pojemnika. Przez kolejne pięć minut zawiesina śliny w pojemniku stabilizowała się. Następnie pobierano materiał do strzykawki. Podane wartości ilości śliny dzielono przez pięć, otrzymując ilość wydzielania śliny u badanego na minutę i zestawiano te dane z przyjętą wyżej wymienioną skalą wartości. Odczytane dane zostały przeniesione do ankiety. Pacjentom rozdano próbkę preparatu Biotene (w postaci żelu) o pojemności 12 ml, informując o możliwości zażycia w razie odczuwania suchości jamy ustnej. Po upływie tygodnia od pierwszego badania miała miejsce druga wizyta, podczas której pacjent odpowiadał na pytania zawarte w drugiej części ankiety. Dotyczyły one częstości stosowania preparatu i jego wydajności. Oceniano również smak oraz konsystencję preparatu w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznaczało nieprzyjemne odczucia, a 5 najbardziej przyjemne. Pacjent określał również rodzaj odczuwanego smaku (z trzech do wyboru): słodki, neutralny i kwaśny oraz wyrażał ewentualną chęć dalszego stosowania żelu. Wszystkie dane zostały przeniesione do arkusza kalkulacyjnego, a na ich podstawie przeprowadzono analizę statystyczną.

Wyniki

Z przeprowadzonej ankiety wynika, że 52,3% pacjentów cierpi na suchość jamy ustnej od ponad 5 lat. Spośród trzech wymienionych sposobów radzenia sobie z objawami kserostomii, najpopularniejszym okazał się popijanie płynów pomiędzy posiłkami. Do najczęstszych, wymienianych przez badanych, czynników powodujących suchość w jamie ustnej, należały: cukrzyca, choroby neurologiczne, przyjmowane neuroleptyki, antydepresanty, anksjolityki oraz leki na nadciśnienie. Otrzymany preparat Biotene pacjenci w większości stosowali 3 razy dziennie, dzięki czemu próbka 12 ml wystarczała im na 4 do 5 dni. Smak preparatu, przez 36,4% badanych, został oceniony na 3 punkty w skali od 1 do 5. Większość pacjentów najwyższą notą, w postaci 5 punktów, oceniła konsystencję preparatu. 41% pacjentów oceniło, iż preparat działa przez ok. 30 min. Porównując czas działania preparatu w grupie z niskim i bardzo niskim wydzielaniem śliny, wykazano, iż w drugiej grupie pacjentów czas działania preparatu był dłuższy i wynosił powyżej pół godziny. Z kolei w ocenie smaku preparatu, w przedziałach osób powyżej i poniżej 65. roku życia, korzystniejsze walory smakowe podawały osoby z grupy starszej.

Dyskusja

Preparaty sztucznej śliny to ostatnia z możliwości leczenia kserostomii. W przypadku kiedy wywiad oraz badanie kliniczne wskazują na suchość jamy ustnej, należy w pierwszej kolejności przeprowadzić niezbędną diagnostykę. Niejednokrotnie leczenie choroby podstawowej zmianą leku na inny, niewywołujący działań niepożądanych w postaci kserostomii, przywraca prawidłową funkcję ślinianek. Najbardziej przydatne w ocenie działania gruczołów ślinowych są: pomiary wydzielania śliny (sialometria), analiza składników biochemicznych śliny, badanie laboratoryjne surowicy krwi, obrazowanie oraz biopsja gruczołów ślinowych [6].

W momencie gdy zwalczanie przyczyn oraz farmakologiczne pobudzenie wydzielania śliny okaże się nieskuteczne, pozostaje leczenie objawowe w postaci stosowania preparatów ślinozastępczych.

Na rynku dostępnych jest wiele postaci tego typu preparatów, które pacjenci wybierają w zależności od indywidualnych potrzeb. Felix Momm i wsp. przebadali cztery różne preparaty jako substytuty śliny ludzkiej: 1 – żel na bazie aloesu, 2 – spray zawierający karboksymetylocelulozę sodu, 3 – olej na bazie rzepaku, 4 – spray zawierający mucyny ekstrahowane z żołądka świni. Badania wykazały, że wybór preparatu jest zależny od indywidualnych preferencji oraz ewentualnych problemów zdrowotnych pacjenta [10].

Z badań przeprowadzonych przez C.P. Turssi i wsp., w których porównano dwa środki zastępu-

jące ślinę wynika, że za odpowiednie nawilżenie i powlekanie błony śluzowej odpowiadają białka mucynowe, a nie karboksymetyloceluloza. Preparat Biotene wykorzystany w badaniach cechował się dobrą zwilżalnością i powlekaniami oraz zawierał oba z wymienionych składników, co może stanowić potwierdzenie doświadczenia Turssi. Karboksymetyloceluloza powoduje bowiem stymulowanie naturalnie wydzielanej śliny przy resztkowej sekrecji, zmniejsza uczucie suchości, łagodząc uciążliwe objawy oraz zmniejsza ryzyko infekcji grzybiczej [8]. W piśmiennictwie polskim znaleźć można opisy działania wielu dostępnych preparatów. Brak jest jednak danych na temat subiektywnej oceny pacjentów stosujących żel Biotene. Kaczmarek jako jedyna opisuje w swojej pracy wyżej wymieniony preparat jako obiecujący środek ślinozastępczy, dzięki temu że jest lepki, przezroczysty, rozpuszcza się w wodzie, pokrywa miękkie tkanki jamy ustnej, lubrykuje je i chroni przed mikrourazami przez około 8 h. Shahdad i wsp. dokonali porównania preparatu Biotene Oralbalance z preparatem BioXtra u osób z kserostomią po radioterapii. Badanie porównawcze Biotene w większości wykazało, iż preparat otrzymał niższe noty m.in. w redukcji bólu zgodnie ze skalą VAS. Do wad tego preparatu zaliczono jego stosunkowo krótki czas działania (maksymalnie 2 h), wysoką cenę i mniejszą chęć dalszego stosowania przez pacjentów. Jest to zgodne z naszymi badaniami [11]. Z powyższych rozważań wynika, iż potrzebne są dalsze prace nad preparatem, jak i również ponowna ocena skuteczności jego działania. Niektóre z danych dotychczasowych mogą, już w chwili obecnej, stanowić cenne źródło informacji przy produkcji nowych, bądź modyfikacji preparatów już dostępnych. Jest to istotne z racji nadal niewielkiego zainteresowania problemem kserostomii oraz niewystarczającej wiedzy na temat preparatów sztucznej śliny w środowisku lekarskim, co niewątpliwie pogarsza jakość życia pacjentów.

Wnioski

1. Badana grupa osób zaakceptowała konsystencję preparatu, stwierdzając, że smak jest mniej zadowalający.
2. Zmiany biomorfotyczne zachodzące w błonie śluzowej jamy ustnej mogą mieć wpływ na ocenę smaku preparatu.
3. Istnieje potrzeba poprawy jakości preparatu.
4. Większość badanych nie zdecydowała się na kontynuowanie leczenia preparatem Biotene.
5. Krótszy czas działania badanego środka u pacjentów z wyższym wydzielaniem śliny może być spowodowany sputkiwaniem.
6. Należy eliminować czynniki predysponujące do wystąpienia suchości jamy ustnej.
7. Należy informować pacjenta o różnych preparatach ślinozastępczych.

Piśmiennictwo

- [1] Komitet Edukacyjny Międzynarodowego Towarzystwa Dentystyki Pediatrycznej. Wgląd do jamy ustnej. *Nowa Stomatologia*. 1999;11(4):3–8.
- [2] Kobus A, Kierklo A, Jankowska A, Szajda SD, Zwierz K. Tempo wydzielania śliny a stan uzębienia i higiena jamy ustnej w przebiegu młodzieńczego przewlekłego zapalenia stawów u dzieci. *Czas Stomatol*. 2008;8(61):547–553.
- [3] Bogucki ZA. Porównanie sześciu protetycznych preparatów adhezyjnych w subiektywnej ocenie pacjentów. *Protet Stomatol*. 2008;2(LVIII):114–120.
- [4] Jackiewicz-Barańska D, Kamysz E, Maćkiewicz Z. Sztuczna ślina. *Pol J Cosmetol*. 2007;10(2):80–90.
- [5] Pichór A, Doboszyńska A. Suchość jamy ustnej – niedoceniony problem kliniczny. *Med Paliat w Prakt*. 2008;2(1):26–28.
- [6] Kaczmarek U. Suchość jamy ustnej – etiologia, częstość występowania i rozpoznanie – na podstawie piśmiennictwa. *Czas Stomatolo*. 2007;1(LX):20–31.
- [7] Bogucki ZA. Wpływ środków adhezyjnych na wielkość siły utrzymania protezy całkowitej górnej u pacjentów z przewlekłą suchością jamy ustnej w badaniach in vivo. *Protet Stomatol*. 2008;6(LVIII):424–430.
- [8] Jackiewicz-Barańska D., Kamysz E, Maćkiewicz Z. Sztuczna ślina. *Pol J Cosmetol*. 2007;10(2):80–90.
- [9] Gal JY, Fovet Y, Adib-Yadzi M. About a synthetic saliva for in vitro studies. *Talanta*. 2001;53:1103–1115.
- [10] Momm F, Volegova-Neher NJ, Guttenberger J. Different Saliva Substitutes for Treatment of Xerostomia Following Radioteraphy. *Strahlenther Onkol*. 2005;4:231–236.
- [11] Shahdad SA, Taylor C, Barclay SC, Steen IN, Preshaw PM. A double-blind, crossover study of Biotene Oralbalance and BioXtra system as salivary substitutes in patients with post-radioteraphy xerostomia. *European Journal of Cancer Care*. 14:319–326.

Adres do korespondencji:

ul. Gen. Okulickiego 55
46-200 Kluczbork
tel.: 691 971 694
e-mail: anitabublik@wp.pl

Contemporary possibilities for dentition reconstruction in edentulous geriatric patients

Współczesne możliwości odbudowy uzębienia u starszych bezzębnych pacjentów

¹ Gerodontology Clinic, Poznan University of Medical Sciences

² Institute for Organization and Management, Faculty of Health Sciences
Poznan University of Medical Sciences

Abstract

The paper presents up-to-date possibilities for the treatment of edentulous geriatric patients by using implant-supported removable dentures. The reader is introduced to the problems related to extra- and intraoral changes in geriatric patients. Several solutions are presented for prosthetic management of an edentulous mandible and a maxilla using intraosseous dental implants. Informing the patient of the advantages of removable dentures and explaining how they differ from conventional complete dentures is the responsibility of the dentist undertaking reconstructive treatment within the oral cavity. Functionally efficient overdentures ensure psychosomatic comfort during chewing and speech articulation, leading to the improvement of the patient's life quality. The patient's advanced age is not a contraindication to the application of intraosseous implants as abutments supporting prosthetic restorations. Due to the considerable atrophy of the mucous and osseous foundation which compromises the conditions for the support of conventional removable dentures, the use of implanted abutments in the maxilla and/or mandible is a particularly advisable solution. Dental implants offer a wide range of prosthodontic solutions by providing support for fixed or removable dentures, with the latter possessing greater applicability due to the extensive atrophy of bone structures in geriatric patients.

Keywords: edentulousness, intraosseous implants, complete dentures, geriatric age, overdentures.

Streszczenie

Przedstawione zostały współczesne możliwości leczenia bezzębnych starszych pacjentów przy użyciu ruchomych implantoprotez zębowych. Artykuł omawia problemy związane z zewnątrz- i wewnątrzustnymi zmianami u osób starszych. Zaprezentowano kilka rozwiązań protetycznego zaopatrzenia bezzębnej żuchwy i szczęki z wykorzystaniem protez opartych na wszczepach śródkostnych. Informowanie pacjentów o zaletach implantoprotez ruchomych i wyjaśnianie różnic w stosunku do protez konwencjonalnych jest rolą stomatologa przystępującego do leczenia rekonstrukcyjnego w jamie ustnej. Czynnościowo skuteczne protezy nakładowe (overdentures) zapewniają psychosomatyczny komfort podczas żucia i artykulacji mowy, poprawiając jakość życia pacjenta. Zaawansowany wiek pacjenta nie jest przeciwwskazaniem do zastosowania wszczepów śródkostnych jako filarów podpierających odbudowy protetyczne. Z powodu znacznej atrofii błony śluzowej i podłoża kostnego, która pogarsza warunki dla podparcia konwencjonalnych protez, użycie implantowanych filarów w szczęce lub/i żuchwie jest szczególnie korzystnym rozwiązaniem. Stomatologiczne wszczepy stwarzają szeroki zakres protetycznych rozwiązań poprzez podparcie statycznych, jak i ruchomych uzupełnień, przy czym te ostatnie oferują większe możliwości zastosowania dzięki uwzględnieniu zaawansowanych zaników struktur kostnych u pacjentów geriatrycznych.

Słowa kluczowe: bezzębie, wszczepy śródkostne, protezy całkowite, podeszły wiek, protezy nakładowe.

Gerodontology, a branch of dentistry dealing with geriatric patients in an interdisciplinary manner, takes into consideration the anatomical, morphological and functional changes in the chewing apparatus which progress with age and affect the rehabilitative capacity of this group of patients. Since demographic projections indicate that by 2050 the number of people over 65 will comprise at least 20 per cent of the world's population – in the case of Poland this figure will be even higher reaching as much as 25 per cent of the population by 2030 – there is a growing interest in geriatric

dentistry [1]. The loss of or excessive damage to dentition, atrophy of osseous structure, dislocative changes in the mandible and functional disorders all constitute a form of disability which diminishes the well-being of the elderly, including those who frequently use removable dentures resting on the mucous membrane. With the passing of time, the capacity to adapt to the ongoing changes is reduced and patients often tend to have difficulty adapting to complete or partial removable dentures which become unsatisfactory if not unacceptable [2]. Among edentulous patients, or those with

excessive dentition deficiencies, the failure to use a complete set of removable dentures or the fact that these have been used for a long time without systematic checks contributes to the following morphological and functional changes:

- significant atrophy of osseous structures in the alveolar processes and cores of both jaws, even in patients who do not suffer from osteoporosis
- thinness and poor receptiveness of the mucous membrane which covers the atrophied foundation (low resilience), combined with reduced regenerative capacity
- apparently flat hard palate, resulting from the atrophy of maxillary alveolar processes
- atrophy of maxillary tubers with a low posterior wall behind them
- low resilience of the glandular part of the palate responsible for the functional suction of conventional dentures
- narrowed area of the immobile mucous membrane (particularly in the mandible)
- hardened oral cavity fundus obstructing suction
- overgrown tongue, particularly at its base as a consequence of compensation for teeth lack
- dryness of oral cavity tissues (xerostomia)
- weakened tone of the orbicular oris and masseter muscles
- substantial disproportion between the size of mandibular and maxillary edentulous alveolar process arches
- prominent interior osseous edges in the mandible (oblique lines)
- apparent transposition of mandibular mental foramina onto the supporting surface of the denture.

Various intraoral changes in the prosthetic foundation or disorders of mucous and salivary glands make it difficult to produce functional suction in conventional complete dentures, frequently preventing their effective use [3–6].

Morphological changes in the oral cavity are irreversible and require the adaptation of the present state to functional demands. The improvement of functional efficiency of the chewing apparatus, reduced in the course of degenerative changes, is vital for maintaining a proper function of the digestive tract, and its condition greatly influences the health of the entire body. Thus, the optimization of reconstructive treatment is a necessary condition for the improvement of the efficiency of the stomatognathic system. At present, the National Health Fund provides edentulous patients only with acrylic removable complete dentures. These prostheses, however, are based on the mucous membrane and mandibular and/or maxillary osseous structures, and can only perform their role to a largely limited extent, since during the chewing or swallowing function occlusive and biting forces

are transferred onto tissues which lie under the dentures in a highly unphysiological manner. With fully-dentate patients, the physiological transfer of chewing forces proceeds from the periodontium onto the alveolar bone, and the entire surfaces of the periodontal apparatus in the mandible and maxilla are approximately the same, equaling 45 cm². In edentulous patients, conventional complete dentures in the maxilla rest on the mucous and osseous foundation with an area of approx. 23 cm², whereas in the mandible this area is half or one third of that [1]. Such a situation is unfavorable to the improvement of comfort in using dentures, particularly the lower denture, due to its limited supporting surface. The lack of adequate retention and stabilization, painful sensation caused by injuries in the foundation tissues, and the discomfort of the tongue when forming food boluses further hinder the efficient use of these dentures [5, 7, 8].

As patients age, the mucous membrane of the oral cavity becomes thinner, less elastic and paler due to the limited number of vessels in the dermis and submucous layers, and the fact that the nourishment of the mucosal cells deteriorates, decreasing its resistance to infections and mechanically delaying regenerative healing processes [1, 3]. When properly made, dentures not only enhance the aesthetics and functionality of the chewing apparatus, but also prevent its destruction and thus facilitate the prevention of negative intra- and extraoral changes. Such dentures should maintain proper vertical and horizontal relations between the mandible and the maxilla, as well as support the soft tissues of the face, in particular the orbicular oris muscle, and fill the areas subject to atrophy caused by the loss of dentition or extensive use of old dentures. The patient's adaptation to the dentures is influenced by various factors, especially the local anatomical and morphological conditions, the motor activity of the chewing apparatus, psychical condition, sociological factors and a number of clinical and laboratory procedures, such as the technological discipline and skills of the technician and the expertise of the dentist administering the treatment.

Based on long-time clinical observations, the commonly used complete acrylic removable dentures can be considered far from satisfactory due to limited retention, unphysiological support in mucous and osseous foundations, horizontal mobility with regard to the foundation (up to several millimeters), restricted chewing efficiency and frequent phonetic impairment [8–11]. Making patients aware of the possibility to reconstruct their dentition using intraosseous dental implants is the responsibility of the dentist.

This paper presents clinical cases of patients where modern and more functional prosthetic restorations were used, anchored in dental implants. The number and placement of intraosseous dental

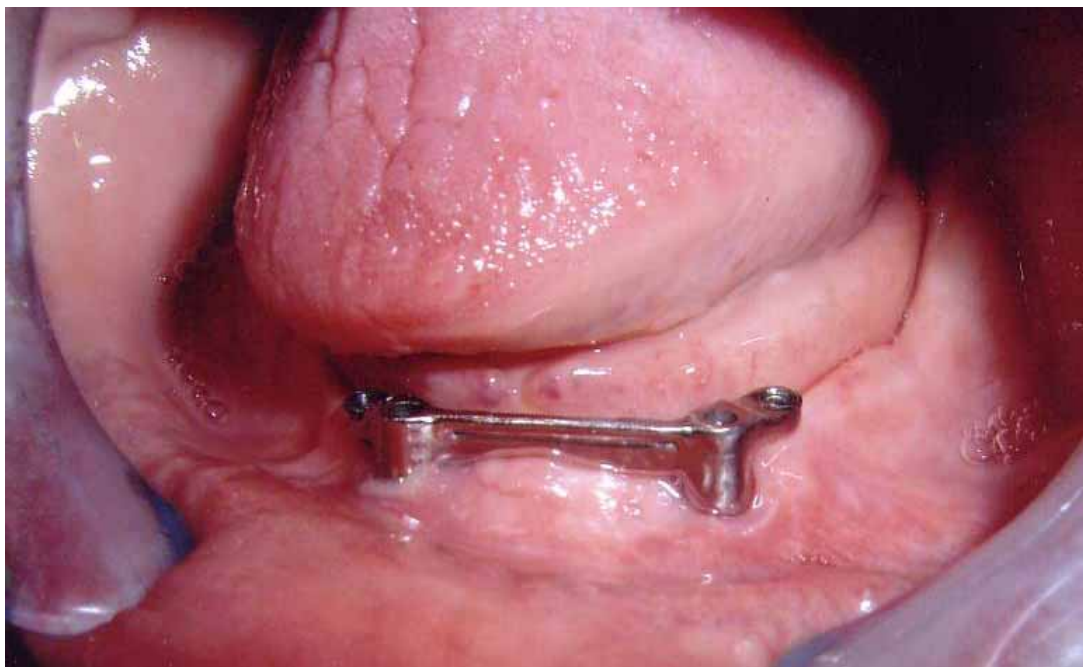


Figure 1. Metal structure supported by 2 implants provided with CEKA Revax retention elements
Rycina 1. Metalowa struktura oparta na 2 wszczepach zaopatrzona w elementy retencyjne CEKA Revax

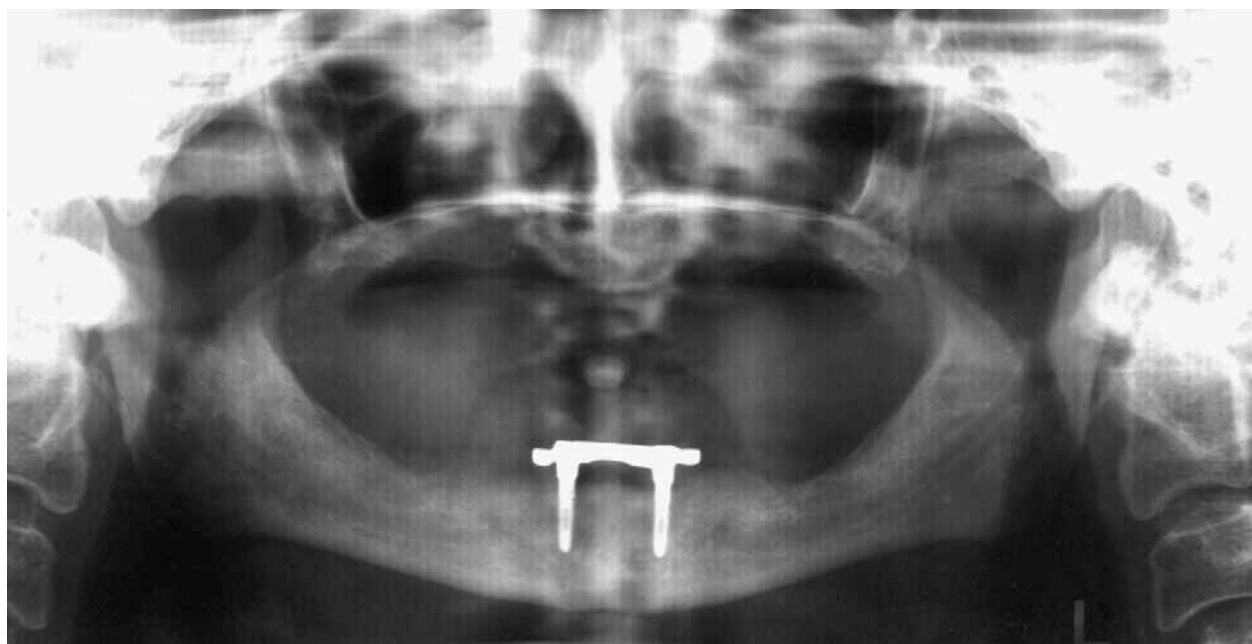


Figure 2. Pantomographic image of metal retentive structure in mandible of same patient
Rycina 2 Zdjęcie pantomograficzne struktury retencyjnej w żuchwie u tego samego pacjenta

implants in the osseous structures of the alveolar processes or cores of the jaw bones determine the application of various types of fixed or removable dentures. While the former require an even distribution of at least 5–6 intraosseous implants on the arch of the alveolar process, removable dentures in the mandible may be based on as few as three or even two implants constituting the retention for the overdenture. These are preferable in elderly patients, not only because of the challenging anatomic conditions in the osseous structures of the

foundations or a limited risk of injuries related to the operation, but also due to economic reasons.

A toothless jaw whose alveolar process undergoes vertical atrophy mostly on the side adjoining the tongue creates difficult conditions for a successful therapy using conventional removable processes as a consequence of the overgrown tongue, low osseous structures and limited capacity of the often dry mucous membrane (Xerostomia) typical of geriatric patients. Implanted abutments, mostly in the interforaminal section of the



Figure 3. Complete mandibular denture mechanically attached to intrasosseous implants, successfully stabilized on foundation

Rycina 3. Całkowita proteza w bezzębnej żuchwie mechanicznie zakotwiczona skutecznie na podłożu za pomocą śródkostnych wszczepów



Figure 4. Clip-bar metal retentive structure supported by 3 intrasosseous implants (patrices)

Rycina 4. Belkowa struktura retencyjna z metalu oparta na 3 wszczepach śródkostnych (patryce)

mandible, ensure proper retention and stabilize the denture, receiving the occlusive and biting forces and transferring them directly onto the osseous structures without causing damage to the mucous membrane. There is a range of retentive solutions for this type of overdentures. The most common are mechanical retentions on a bar connecting 2

or 3 implants, locator attachments, magnets, ball attachment retentions or other precise anchoring components such as CEKA Revax, ASC-52, VKS or Rein 83. The simplest of them, removable dentures based on as few as 2 implants, are sufficient to greatly improve the functionality of the chewing apparatus and limit the osseous atrophy of the fo-



Figure 5. Mucosal surface of a complete lower denture with clip-bar metal retentive matrices in saddle
Rycina 5. Dośluzowa powierzchnia całkowitej protezy dolnej z metalowymi zatrzaskami retencyjnymi na belki umieszczonymi w jej siodło



Figure 6. Two metal structures supported by implanted abutments in lateral parts of maxilla
Rycina 6. Dwie metalowe struktury oparte na implantowanych filarach w bocznych rejonach szczęki

undation. An increase in the number of implanted abutments facilitates the efficiency of reconstructive treatment by better supporting and anchoring the denture [1, 7, 9, 10].

Based on the author's documentation and more than 20 years of experience, the possibilities for the dental implant treatment of edentulous patients are presented.

For an edentulous mandible it is sufficient to use 2 implanted abutments to achieve functional effects, whereas an edentulous maxilla requires a minimum of 4 implants for a successful overdenture implantation. The placement of implants on the dental arch of the maxilla depends on the size of the osseous structures which are frequently limited by extensively pneumatized maxillary sinuses

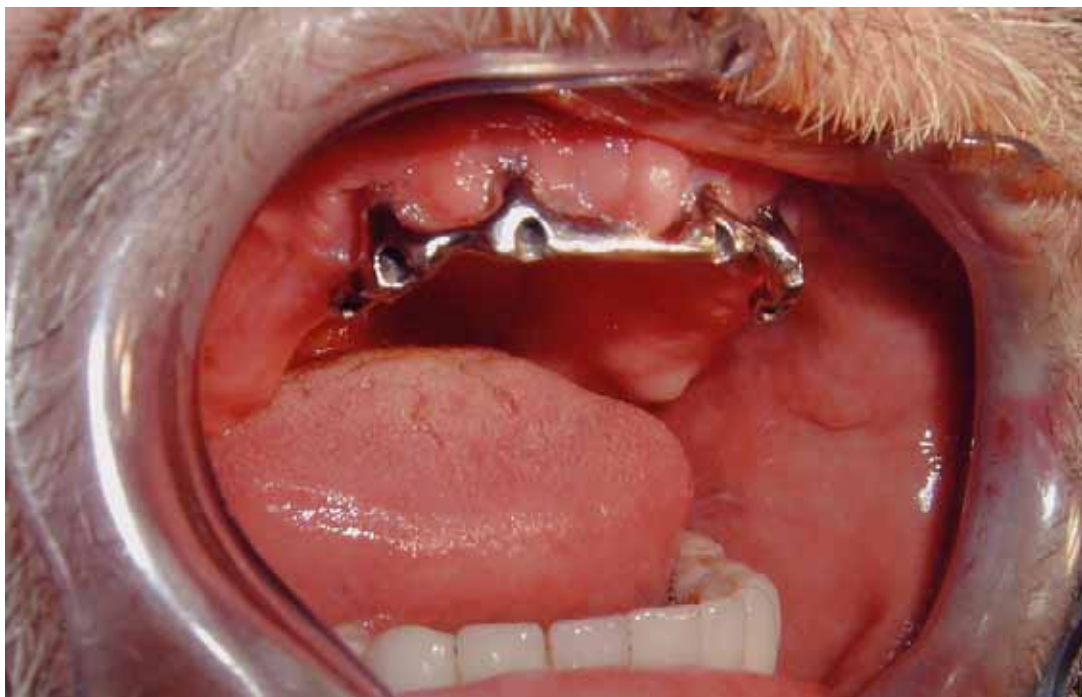


Figure 7. Metal structure supported by 4 implanted abutments in anterior section of maxilla

Rycina 7. Metalowa struktura oparta na 4 implantowanych filarach w przednim rejonie szczęki



Figure 8. Complete maxillary overdenture with exposed central part of hard palate

Rycina 8. Całkowita proteza szczęki typu overdenture z odsłoniętą środkową częścią podniebienia twardego

or by the considerable atrophy of the alveolar process in the subnasal area. Although it is possible to augment the osseous foundation through osseous transplants (e.g. from the wing of the ilium or the mental area), provision of substitutive osseous material or lifting of the maxillary sinus fundus,

these procedures considerably extend the duration of treatment and are not generally accepted by geriatric patients due to the scope of the operation and limited regenerative capacity. Therefore, in the case of elderly patients, it is advisable to place implants in healed osseous structures by



Figure 9. Model of edentulous maxilla with metal structure supported by 4 intraosseous implants located in area of canines and molars

Rycina 9. Model bezzębnej szczęki ze strukturą metalową wspartą na 4 wszczepach śródkostnych umieszczonych w rejonie siekaczy i zębów trzonowych



Figure 10. Mucosal surface of complete upper denture with clip-bar metal retentive matrices in saddle

Rycina 10. Powierzchnia dośluzowa górnej protezy całkowitej z metalowymi matrycami zatrasku typu clip-bar umieszczonymi w jej siodle

simple surgical procedures. Complete dentures in the maxilla based on intraosseous implants have one important advantage: in contrast to traditional upper plate dentures which extend as far as the soft palate (covering the entire hard palate with a 2 mm thick plate), they leave the whole mid-part of the hard palate uncovered. That allows for proper phonetic articulation, the shaping of food bo-

luses, perception of taste and temperature, thus improving the general well-being of denture users [6–8, 12].

Conclusion

The patient's advanced age is not a contraindication to the application of intraosseous implants as abutments supporting prosthetic restorations. Due

to the considerable atrophy of the mucous and osseous foundation which compromises the conditions for the support of conventional removable dentures, the use of implanted abutments in the maxilla and/or mandible is a particularly advisable solution. Intraosseous implants effectively improve the retention and stability of such prostheses as well as the reception of chewing forces, thus enhancing the psychosomatic state of the elderly patient. It is the obligation of the dentist who undertakes reconstructive dental treatment to inform the patient about this form of treatment and to present the differences between traditional complete dentures and implant-supported prostheses.

References

- [1] Koczorowski R. Prosthodontics for the geriatric patient. Conventional and implant prosthetic restorative methods. Poznan University of Medical Sciences; 2011.
- [2] Sutton DN, Lewis BRK, Patel M, Cawood JI. Changes in the facial form relative to progressive atrophy of the edentulous jaw. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;33;7;676.
- [3] De Rossi SS, Slaughter YA. Oral changes in older patients: a clinician's guide. *Quint Inter* 2007;38;9;773.
- [4] Garg K, Winkler S et al. Dental implants and geriatric patient. *Implant Dent* 1997;6;3;168.
- [5] Mericske-Stern RD, Taylor TD, Belser U. Management of the edentulous patient. *Clin Oral Implant Res.* 2000;11;108.
- [6] Gołębiewska M, Sierpińska T, Namiot D, Likeman PR. Affective state and acceptance of dentures in elderly patients. *Gerodontology.* 2001;18;2;87.
- [7] Thomason JM, Lund JP, Chehade A, Feine JS. Patients satisfaction with mandibular implant overdentures and conventional dentures 6 months after delivery. *Int J Prosthodont.* 2003;16;3;467.
- [8] Ivanhoe JR, Cibirka RM, Parr GR. Treating the modern complete denture patient. A review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2002;88;631.
- [9] Sadowsky SJ. Mandibular implant-retained overdentures: a literature review. *J Prosthet Dent.* 2001;86;5;488.
- [10] Eckert SE, Carr AB. Implant retained maxillary overdentures. *Dent Clin North Am.* 2004;48;585.
- [11] Doundoulakis JH, Eckert SE, Lindquist CC, Jeffcoat MK. Implant supported overdentures as an alternative to the complete mandibular denture. *JADA* 2003;134;1455.
- [12] Koczorowski R. Implant-supported overdentures of an edentulous maxilla as an alternative for conventional dentures. *PSI Implant Dent.* 2011;1(3);24.

Adres do korespondencji:

Collegium Stomatologicum
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
ul. Bukowska 70, 60-812 Poznan, Poland
tel: +48 61 8547 050
e-mail: rkoczor@ump.edu.pl

Przegląd metod badania zmian erozyjnych zębów

A review of methods for evaluating dental erosive lesions

¹ Poradnia Ortodontyki Akademickiego Centrum Stomatologii i Medycyny Specjalistycznej Sp. z o.o. w Bytomiu

² Zespół Specjalistycznych Gabinetów Stomatologicznych w Chorzowie

³ Zakład Inżynierii Materiałów Biomedycznych Politechniki Śląskiej w Gliwicach

⁴ Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze Katedra i Zakład Stomatologii Wieków Rozwojowego, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Streszczenie

W ostatnich latach obserwuje się istotny wzrost liczby badań nad erozjami zębów. Skutki oddziaływania kwasów na zmineralizowane tkanki zębów oceniano różnymi metodami. Niejednokrotnie na podstawie tych badań oceniano skuteczność różnych związków przeciwoerozyjnych i formułowano kliniczne zalecenia dotyczące profilaktyki erozji zębów. Celem artykułu jest krytyczny przegląd metod służących do jakościowej i ilościowej oceny zmian erozyjnych. Obok tradycyjnych, omówiono także nowe i rzadziej stosowane techniki. Szczególny nacisk położono na ograniczenia i przydatność każdej z nich w odniesieniu do stadium zmiany, rodzaju tkanki (szkliwo, zębina), charakteru dostarczanych danych (jakościowe, ilościowe), wymogu preparatyki próbek, możliwości wielokrotnych pomiarów, a także rodzaju eksperymentu (*in vitro*, *in situ*, *in vivo*). Zebrane w artykule informacje mogą ułatwić zaplanowanie przyszłych doświadczeń nad erozją zębów oraz pozwolić na uzyskanie wiarygodnych wyników.

Słowa kluczowe: erozja zębów, szkliwo, zębina, metody badania, pomiar.

Abstract

In recent years, an increasing number of research into dental erosion is observed. A variety of methodological approaches have been used to determine the effects of acids on dental mineralized tissues. Based on these studies, the effectiveness of different antierosive agents are often evaluated and clinical recommendations for prevention are formulated. The aim of the article is to critically review the methods that are used to quantitatively and qualitatively assess erosive lesions. Along with traditional, several novel and less frequently used approaches are also discussed. Particular emphasis was placed on limitations and applicability of each method with regard to stage of the lesion, type of the tissue (enamel, dentin), type of the data to be obtained (quantitative, qualitative), specimen preparation requirements, possibility for repeated measurements, character of the experiment (*in vitro*, *in situ*, *in vivo*). The information gathered in this review could aid to design a research into dental erosion as well as to reach a reliable results.

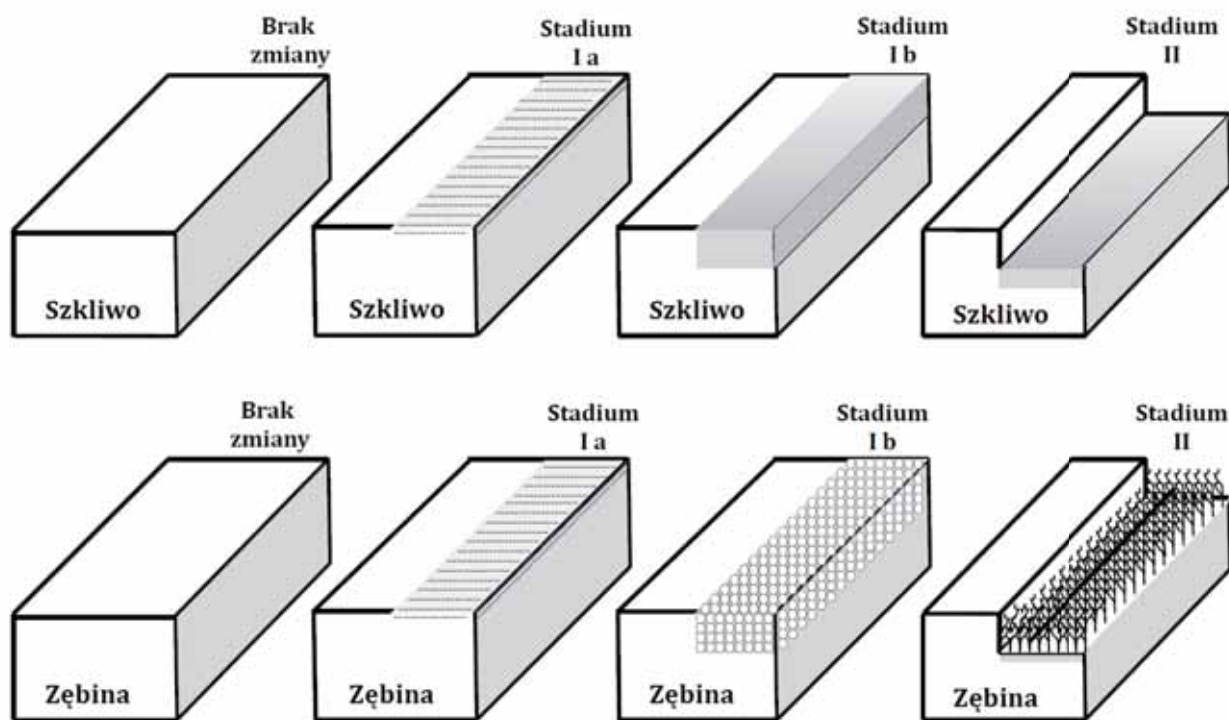
Keywords: dental erosion, enamel, dentine, assessment methods, measurement.

Wstęp

Erozja zębów to proces chemicznego rozpuszczenia ich zmineralizowanych tkanek przez kwasy niebędące produktem metabolizmu bakterii płytki nazębnej. Z jednej strony, obok atencji i abrazji, jest to naturalne zjawisko zużywania się zębów [1], z drugiej strony erozja zaliczana jest do niepróchnicowych procesów destrukcyjnych [2]. Erozja prowadzi do rozmiękczenia i zwiększonej podatności powierzchni zęba na działanie sił mechanicznych w postaci abrazji lub atencji, czego rezultatem jest tzw. erozyjne starcie szkliwa (ang. *erosive tooth wear*). Główną przyczyną erozji są kwasy obecne w produktach spożywczych, szczególnie w kwaśnych napojach. Stałe wzrastające ich spożycie na przestrzeni ostatnich 25 lat spowodowało istotny wzrost częstości występowania i nasilenia erozyjnej utraty tkanek zębów [3].

Zarówno próchnica, jak i erozja są rezultatem oddziaływania kwasów na tkanki zęba, jednak mechanizm powstania i morfologia obu zmian się różnią. Charakterystyczną cechą początkowej zmiany próchnicowej jest demineralizacja pod ok. 30- μ m warstwą względnie niezmineralizowanego szkliwa. Erozja prowadzi początkowo do demineralizacji, a następnie stopniowej utraty tkanki zęba, warstwa po warstwie. Przebieg erozji szkliwa i zębiny nie jest jednakowy z powodu różnej zawartości substancji nieorganicznej w obu tkankach. W tworzeniu się zmiany erozyjnej można wyodrębnić następujące stadia (**Rycina 1**):

- **stadium I:** demineralizacja wierzchniej warstwy tkanki prowadząca do zmniejszenia twardości tkanki (rozmiękczenia) i zwiększenia chropowatości powierzchni, bez obniżenia poziomu powierzchni;



Rycina 1. Etapy tworzenia się zmiany erozyjnej w szkliwie i zębnie (pominięto stadium III)

Figure 1. Stages of the formation of erosive lesion in enamel and dentine (stage III omitted)

- **stadium Ia:** zmiany nieprzekraczające 1 μm zewnętrznej warstwy (zmiany na poziomie nanostrukturalnym);
- **stadium Ib:** zmiany obejmujące od 1 do 5 μm zewnętrznej warstwy bez jej utraty prowadzące do zmniejszenia twardości (rozmiękczenie) i zwiększenia chropowatości powierzchni; tkanka staje się podatna na działanie czynników fizycznych (abrazja, atrycja); w zębnie rozpuszczanie zachodzi pierwotnie na granicy zębiny okołoi wewnątrzkanalikowej, czego konsekwencją jest poszerzenie światła kanalików;
- **stadium II:** mikroskopowa utrata poziomu tkanki; w zębnie utrata substancji nieorganicznej powoduje odsłonięcie matrycy organicznej, głównie włókien kolagenowych;
- **stadium III:** makroskopowo (klinicznie) widoczny ubytek (objętości) tkanki zęba.

Najbardziej obiektywną ocenę ogniska erozyjnego umożliwiają metody laboratoryjne. Najczęściej bada się je w stadium I i II. Ocena wzrokowa (kliniczna), możliwa tylko w przypadku zmian bardziej zaawansowanych (stadium III), jest w dużej mierze subiektywna i mało precyzyjna, co ogranicza jej zastosowanie w badaniach porównawczych. Rozległość, głębokość i umiejscowienie ubytków erozyjnych w stadium III są brane pod uwagę we wskaźnikach epidemiologicznych erozji, m.in.: *Tooth Wear Index* (TWI wg Smitha i Knighta), wskaźnikach Ecclesa, Lussiego, Larsena i wsp. czy *Basic Erosive Wear Examination* (BEWE). Do-

kładność oceny można zwiększyć dzięki zastosowaniu komputerowej analizy zdjęć cyfrowych [4].

Cel

Celem niniejszego artykułu jest przegląd laboratoryjnych technik badania zmian erozyjnych w stadiach I lub II. Świadomie pominięto szczegółowy opis zasady działania poszczególnych urządzeń, skupiając się bezpośrednio na aspektach metrologicznych, ograniczeniach i przydatności każdej z metod.

Część ogólna

W większości technik pomiarowych lub obrazowych wymagane lub zalecane jest wcześniejsze przygotowanie próbek usuniętych zębów w celu zwiększenia dokładności i standaryzacji pomiarów. Preparatyka zasadniczo nie odbiega od wstępnych czynności stosowanych przy przygotowywaniu zgładów do badań materiałograficznych, mianowicie: wycinania, zatapiania (inkludowania) w żywicy, szlifowania i polerowania. Powierzchnia gotowej próbki powinna być płaska i gładka. Należy zauważyć, że erozja takich próbek zachodzi zwykle szybciej niż w rzeczywistości, ponieważ utracona wierzchnia warstwa zawiera na ogół mniej węglanów, a znacznie więcej fluoru [5].

Podstawową ilościową metodą badania I stadium erozji jest pomiar mikroztwardości powierzchni (SMH, *surface microhardness*). W celu ilościowego określenia stopnia porowatości zmiany stosowana była również metoda wsiąkalności jod-

Tabela 1. Porównanie metod badania zmian erozyjnych zębów
Table 1. A Comparison of methods for assessment of dental erosion

Metoda	Pomiary zmian w stadium	Charakter pomiaru	Przydatność w zależności od rodzaju tkanki	Preparatyka próbek	Możliwość wielokrotnych pomiarów/longitudinalnych (niedestrukcyjność pomiaru)	Przydatność w badaniach
Pomiary mikrotwardości	Ib	ilościowy	szkliwo ^{***} zębina [*]	wymagana	tak	<i>in vitro</i> <i>in situ</i>
Pomiary nanotwardości	Ia	ilościowy	szkliwo ^{***} zębina ^{***}	niewymagana (zalecana)	tak	<i>in vitro</i> <i>in situ</i>
Test wsiąkalności jodku potasu	Ib	ilościowy	szkliwo ^{**} zębina ^x	niewymagana	tak (po dokładnym wypłukaniu próbki z jodku potasu)	<i>in vitro</i>
Profilometria	II, III	ilościowy (pomiar utraty powierzchni)	szkliwo ^{***} zębina ^{**}	profilometria kontaktowa: - zalecana profilometria laserowa: - zalecana	tak (metoda „split-plot”) nie (pomiaru zębiny po użyciu czynników proteolitycznych)	<i>in vitro</i> <i>in situ</i> metoda replik
	Ia, Ib	jakościowy/półilościowy (ocena geometrii powierzchni)				
Skaningowa mikroskopia elektronowa: - tradycyjna (SEM) - środowiskowa (ESEM)	Ia, Ib	jakościowy	szkliwo ^{***} / ^{****} zębina ^{**} / ^{****} SEM/ESEM	niewymagana (ESEM) zalecana (SEM, analiza składu pierwiastkowego)	nie (SEM) tak (ESEM)	<i>in vitro</i> <i>in situ</i> metoda replik
Skaningowa laserowa mikroskopia konfokalna	I, II	jakościowy ilościowy: stadium I – geometria powierzchni stadium II – utrata tkanki	szkliwo ^{***} zębina ^{***}	zalecana	tak	<i>in vitro</i> <i>in situ</i> metoda replik
Mikroskopia sił atomowych	Ia, Ib II (rzadko)	ilościowy, jakościowy	szkliwo ^{***} zębina ^{***}	niewymagana	tak	<i>in vitro</i> <i>in situ</i>
Mikroradiografia	Ib (częściej) II (rzadziej)	ilościowy	szkliwo ^{***} zębina ^{**}	wymagana	tak (LMR) nie (TMR)	<i>in vitro</i> <i>in situ</i>
Metody chemiczne	I	ilościowy	szkliwo ^{***} zębina ^{**}	wymagana	tak (możliwość oceny erozji w czasie rzeczywistym lub w krótkich odstępach czasu)	<i>in vitro</i>

Asteryki określają stopień przydatności: * niski, ** umiarkowany, ***wysoki; symbol x oznacza brak przydatności (asterisks denote applicability level: * low, ** medium, ***high; x denotes inapplicability)

ku potasu (IPT, *iodide permeability test*). Dokładną ocenę jakościową zmiany w I stadium można przeprowadzić w mikroskopie sił atomowych (AFM, *atomic force microscopy*) lub w skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM, *scanning electron microscopy*). W badaniach obrazowych stopień demineralizacji określa się niekiedy na podstawie odpowiednio zaprojektowanych skal. AFM i SEM umożliwiają obrazowanie najwcześniejszych oznak demineralizacji (stadium Ia), a pomiary nanotwardości – pierwsze zmiany właściwości mechanicznych. Techniki określane dalej jako analiza chemiczna nie polegają na bezpośrednim badaniu próbki zęba, lecz produktów rozpuszczenia hydroksyapatytu $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ w kwaśnym roztworze, tj. stężenia jonów Ca^{2+} , PO_4^{3-} lub jonów OH^- .

Utratę tkanki zęba (stadium II/III) mierzy się najczęściej w stosunku do fragmentu powierzchni

zastąpionej przed działaniem kwaśnego roztworu. Pomiaru dokonuje się profilometrycznie lub w skaningowym laserowym mikroskopie konfokalnym (CLSM, *confocal laser scanning microscopy*). Mikroradiografia jest często stosowana w ocenie profilu mineralnego i utraty mineralnej początkowych zmian próchnicowych, w badaniu zmian erozyjnych ma jednak ograniczone zastosowanie.

Ponieważ w postawianiu zmian erozyjnych istotny wpływ mają również czynniki biologiczne (obecność śliny, błonki nabytej) oraz behawioralne (sposób przyjmowania produktu erozyjnego), pożądana byłaby precyzyjna metoda pomiaru zmian erozyjnych w stadium I/II bezpośrednio w jamie ustnej (*in vivo*). Przeważnie jednak pomiary przeprowadza się w warunkach laboratoryjnych (*in vitro*), gdyż dokładność pomiaru jest największa dla przygotowanych próbek. Uważa się, że bardziej

odpowiednie są eksperymenty *in situ*, tzn. badania przygotowanych próbek zębów, przeniesionych następnie do jamy ustnej na określony czas, po upływie którego są oceniane w laboratorium. Do mocowania próbek w jamie ustnej stosuje się najczęściej szyny nazębne, indywidualne płytki podniebienne lub pierścienie ortodontyczne. Metody *ex vivo*, tj. badanie zmian powstałych na naturalnych zębach, usuniętych następnie w celu oceny laboratoryjnej nie są powszechnie stosowane z uwagi na łatwość uszkodzenia badanego obszaru w czasie ekstrakcji zęba. Szczególnym rodzajem badań *ex vivo* jest metoda replik, polegająca na ocenie zmian erozyjnych utworzonych pierwotnie w jamie ustnej (*in vivo*), które są następnie odwzorowywane za pomocą masy wyciskowej i przenoszone do laboratorium, gdzie są oceniane (*in vitro*) na modelach względem powierzchni zęba, na której był naklejony kwasoodporny znacznik referencyjny.

Część szczegółowa

Pomiary mikrotwardości

W badaniach zmian erozyjnych w stadium I stosuje się pomiary mikrotwardości powierzchni (SMH, *surface microhardness*). Technika pomiarów mikrotwardości przekroju poprzecznego zmiany (CMSh, *cross-sectional microhardness*) ma większe zastosowanie w ocenie początkowych zmian próchnicowych, które cechują się demineralizacją podpowierzchniową. Badanie mikrotwardości polega na pomiarze wielkości odcisku wykonanego najczęściej z użyciem diamentowego węgelnika Vickersa lub Knoopa. Węgelnik Vickersa penetruje na 1/7 długości odcisku, natomiast węgelnik Knoopa na 1/30,5 szerokości odcisku. Zaletą węgelnika Knoopa jest zatem tworzenie dłuższych odcisków (zwiększających precyzję odczytu) przy mniejszej penetracji [6]. Na przykład, by uzyskać odcisk o długości 35 μm wierzchołek węgelnika Vickersa musi dojść na głębokość ok. 5 μm , węgelnik Knoopa zaś – na tylko 1,15 μm [7]. Obciążenie powinno być tak dobrane, by penetrator nie przebił się i nie oparł o warstwę nierozmiękczoną. Do badania zmian erozyjnych najczęściej stosuje się mniejsze obciążenia niż przy ocenie początkowych zmian próchnicowych, mieszczące się w zakresie od 25 g do 100 g (0,245 – 0,98 N). Warto pamiętać, że na pomiar może wpływać warstwa innego materiału na powierzchni próbki (pomiar nie odzwierciedla wówczas twardości badanego materiału) [6]. Pomiarów nie można wykonywać w tym samym punkcie, lecz w bezpiecznej odległości od siebie. Błędy pomiarowe mogą powstać przy mierzeniu bardzo małych odcisków (pomiar materiału o dużej twardości w małym powiększeniu), a także wgłębień w tkance o bardzo małej twardości (odciski mają zatarte granice i są trudne do zmierzenia). Zaleca się wcześniejsze przygoto-

wanie próbek, gdyż wgłębienia na wygładzonych i wypolerowanych próbkach są wyraźniejsze. Ponadto powierzchnia próbki musi być ustawiona prostopadle do długiej osi penetratora. Skonstruowano wprawdzie urządzenie do badania mikrotwardości szkliva *in vivo* [8], ale jego dokładność i wiarygodność nie zostały zweryfikowane i są kwestionowane ze względu na istnienie naturalnych krzywizn powierzchni zębów.

SMH ma ograniczone zastosowanie w badaniu zmian erozyjnych zębiny. Pomiar twardości utrudnia gąbczasta sieć włókien kolagenowych, która pozostała na powierzchni po rozpuszczeniu części nieorganicznej (sposoby jej usunięcia znajdują się przy opisie metody profilometrii). Drugą trudnością jest naturalna sprężystość zębiny i jej skurcz wynikający z wysuszenia części organicznej [6]. Wymiary dużych odcisków mogą się zmniejszyć nawet o 30% w ciągu 24 godz. [9]. Konieczne są więc pomiary z kontrolą wilgotności lub po upływie ściśle określonego czasu (dokładność drugiego sposobu nie jest sprawdzona). Należy zauważyć, że pomiary mikrotwardości dają możliwość oceny jedynie odkształcenia plastycznego, nie zaś sprężystego.

Pomiary szkliva wykonywane są najczęściej na próbkach suchych. Wymiary odcinków w szklwie, zarówno zdrowym, jak i zdemineralizowanym, nie zmieniają się w czasie [9]. Metodę wykonywania odcisków wykorzystano również w badaniach nad abrazyjną utratą szkliva [10, 11, 12], w których utratę tkanki mierzono na podstawie wizualnej bądź ilościowej oceny szybkości zmniejszania się wcześniej wykonanych wgłębień tej samej lub różnej wielkości. Należy zauważyć, że metoda powyższa nie może być stosowana w badaniach efektu erozyjno-abrazyjnego, ponieważ czynnik erozyjny oddziałuje także na odciski: pogłębia je i zniekształca kontury [7]. Badanie mikrotwardości nie nadaje się do pomiaru erozyjnej utraty szkliva (zmian w stadium II/III).

Pomiary nanotwardości

Pomiary nanotwardości umożliwiają badanie najwcześniejszego stadium zmiany erozyjnej (Ia). Pomiary dokonywane są najczęściej w mikroskopie sił atomowych z zastosowaniem węgelnika Berkowicza pod bardzo małymi obciążeniami (0,25 μN – 50 mN) [13, 14], pozwalającymi na badanie tylko wierzchniej warstwy materiału na głębokości mniejszej od 1 μm (zwykle rzędu 100–200 nm) [15]. Przy pomiarach nanotwardości siła i przemieszczenie węgelnika są rejestrowane w sposób ciągły. W ten sposób można badać zarówno odkształcenie plastyczne, jak i sprężyste (na podstawie krzywej obciążenie-przemieszczenie) wraz z czasem relaksacji, modułem Younga, krzywą pełzania, a także wytrzymałość na kruche pękanie [5, 6]. Pośrednio można oszacować gęstość mine-

ralną szklina wyrażoną jako zawartość pryzmatów HAP w jednostce objętości [16].

Ocena parametrów odkształcenia sprężystego jest istotna w badaniach zębiny. Pomiarzy związane są jednak z trudnościami opisanymi już przy pomiarach mikrotwardości, w szczególności dotyczy to pomiarów wysuszonych próbek, które nie odzwierciedlają rzeczywistego stanu fizjologicznego [17]. Utrata wody powoduje bowiem wysuszenie włókien kolagenowych i utratę naturalnych właściwości lepkosprężystych tkanki [18]. Ponadto konieczna jest kontrola miejsca pomiarowego. Zębina nie jest materiałem homogennym: poszczególne rodzaje zębiny różnią się stopniem mineralizacji i właściwościami biomechanicznymi (zębina okołokanalikowa jest najsilniej zmineralizowana, wewnątrzkanalikowa – najslabiej) [13, 19]. Zalecane jest wygładzenie i polerowanie próbek, jednak ze względu na bardzo mały wymiar końcówki wgłębnika (ok. 2 μm) nie jest to konieczne [7].

Profilometria

Profilometria jest jedną z najczęściej używanych technik pomiaru zmian w stadium II i III. Pomiar profilometryczny można wykonać za pomocą dwóch rodzajów profilometrów: stykowych lub bezstykowych (laserowych). Mierzoną wielkością jest pionowa utrata tkanki względem nieeksponowanej powierzchni referencyjnej. W celu stworzenia powierzchni odniesienia część próbki jest zwykle zasłaniana taśmą klejącą lub pokrywana lakierem kwasoodpornym. Podzielenie powierzchni próbki na kilka pól, zaklejenie ich odrębnymi fragmentami taśmy, a następnie odklejenie ich umożliwia wielokrotne pomiary tej samej próbki po różnych czasach ekspozycji (metoda *split-plot*) [20]. Inny sposób polega na stworzeniu profilu wyjściowego i nałożeniu go w programie komputerowym na profil zmierzony po ekspozycji (konieczne jest jednak bardzo dokładne pozycjonowanie próbki) [7]. W metodzie replik znaczniki referencyjne mogą być naklejane na zębach w jamie ustnej [21, 22]. Zalecana jest preparatyka próbek, ponieważ naturalna krzywizna i nierówności powierzchni zaburzają dokładny pomiar. Przygotowanie próbek nie jest konieczne, jeśli celem jest pomiar dużych odchyłń profilu (> 50 μm) [23]. Profilometria zmian erozyjnych I stadium (Ia, Ib) ma charakter jakościowy lub półilościowy i jest rzadziej stosowana. Oceniana jest w nich struktura geometryczna powierzchni. Wykorzystywane są w tym celu parametry chropowatości i falistości, najczęściej R_a i R_q (odpowiednio: średnia arytmetyczna i geometryczna odchylenia profilu nierówności od linii średniej). Trzeba jednak zwrócić uwagę, że pomiar jedynie parametru R_a nie daje wyczerpującej informacji o geometrii powierzchni, gdyż dwie próbki o takich samych wartościach R_a mogą mieć identyczną średnią wartość odchyłek, ale w odwrotnych kierunkach (zamiana dolin w szczyty profilu)

[24]. Ocena innych parametrów, w szczególności parametrów nośności oraz krzywej nośności Abbotta-Firestone'a pozwala uzyskać więcej informacji o powierzchni próbki [25]. Sugeruje się, że na podstawie dodatkowych parametrów można przewidzieć podatność powierzchni na erozję [24].

Pomiar profilometryczny demineralizacji zębiny zaburza sieć włókien kolagenowych. Zaleca się usunięcie jej za pomocą roztworu kolagenazy, gdyż niespecyficzne czynniki proteolityczne mogą nie usunąć całkowicie warstwy włókien kolagenowych (pepsyna, trypsyna) albo dodatkowo rozpuścić część warstwy zdemineralizowanej (NaClO) [6, 26]. Rekomenduje się użycie profilometru stykowego, gdyż jest mniej czuły na pozostałości organiczne [27].

Profilometrami stykowymi można badać zarówno duże, jak i niewielkie powierzchnie. Mapowanie całej powierzchni dużej próbki jest jednak czasochłonne i rzadziej stosowane. Do małych próbek (1 mm^2) stosuje się głowice pomiarowe o mniejszej średnicy. Dokładność pomiaru profilometrem stykowym zależy od:

- 1) wielkości, rodzaju (metalowy, diamentowy) i kształtu ostrza głowicy pomiarowej (stosowano ostrza o średnicy od 1,5 μm do 20 μm ; duża średnica uniemożliwia dotarcie ostrza do wszystkich wgłębień profilu) [28];
- 2) szybkości przesuwu (1–10 mm/min);
- 3) kierunku przesuwu (od powierzchni niżej położonej na wyższą albo odwrotnie), w tym prostopadłości przesuwu względem linii granicznej między dwoma poziomami;
- 4) siły nacisku ostrza pomiarowego do próbki (0,05–100 mg); duża siła nacisku prowadzi do wdzierania się ostrza w rozmiękczoną tkankę, w związku z czym pomiary mogą być zawyżone [6, 7];
- 5) stosowania ślizgacza;
- 6) warunków otoczenia (wibracje, zakłócenia elektryczne) [7].

Profilometry optyczne z wykorzystaniem światła laserowego mają większą rozdzielczość pomiarową [28]. Wykorzystując zasadę interferometrii pozwalają na stworzenie mapy przestrzennej powierzchni, a tym samym – na pomiar nie tylko pionowej utraty tkanki, ale również pola lub objętości ubytku [29]. Dolna granica oznaczalności różnicy wysokości poziomów powierzchni jest szacowana na ok. 0,3–0,4 μm [7]. Dużą zaletą jest bezkontaktowy pomiar podatnej na abrazję tkanki. Stosunkowo często przy badaniu próbek nieprzygotowanych lub zanieczyszczonych występują artefakty typu *overshoot* (pojedyncze strome szczyty) spowodowane z reguły ostrymi uskokami powierzchni [7].

Profilometria jest również często wykorzystywana w pomiarach replik zmian erozyjnych. Oprócz źródeł błędów pomiarowych wymienionych wyżej dołączają się tu również przyczyny

związane z procedurą wykonania repliki, przede wszystkim zmiana wymiaru, rodzaj i ilość wypełniacza w masie wyciskowej (przeszacowanie odchyleń profilu), a także jakość i barwa materiału, z którego jest wykonana replika (próbki przezierne, ciemne i silnie załamujące światło zaburzają odczyt profilometrem laserowym) [30]. Do tworzenia replik z reguły stosowane są żywice epoksydowe. W różnych modyfikacjach profilometrycznej metody replik dolna granica oznaczalności utraty szkliwa jest szacowana na 15–20 μm [6, 22, 31]. Technika ta jest zatem przydatna tylko do badania zaawansowanych zmian (stadium II/III).

Skaningowa mikroskopia elektronowa

Skaningowa mikroskopia elektronowa służy do jakościowej, trójwymiarowej oceny topografii zmian erozyjnych stadium Ia, Ib w bardzo wysokiej rozdzielczości. Możliwe jest również obrazowanie wnętrza zmiany na przetomach próbek, a także obserwacja wytrącających się produktów rozpuszczania szkliwa lub zębiny [32]. Precypitaty te przeważnie jednak zasłaniają powierzchnię właściwej tkanki. W celu eliminacji tych precypitatów proponowano stopniową neutralizację roztworu erozyjnego przed wyjęciem z niego próbki [33]. Sposób ten ogranicza wszakże precyzyjną kontrolę czasu ekspozycji erozyjnej i zmienia jej warunki [6]. Preparatyka próbek do badania obrazowego nie jest wymagana. Jednakże wysoka próżnia w badaniu SEM powoduje wysuszenie próbek i powstanie artefaktów, na co szczególnie wrażliwa jest zębina i erozyjnie zmieniona powierzchnia szkliwa. Zalecane jest zatem napylenie próbek (złoto, grafit) albo zamrożenie próbki (ciekły azot, izopentan). Napylenie pozwala na obniżenie napięcia przyspieszającego (wysokie napięcie powoduje zniszczenie ocenianego miejsca próbki). Problematyczne jest obrazowanie zębiny z powodu wysuszenia matrycy organicznej i jej skurczu [7]. Skurczowi zębiny w pewnym stopniu może zapobiec wcześniejsza liofilizacja próbki lub suszenie w punkcie krytycznym [34].

Największym ułatwieniem w obrazowaniu zębiny, a także szkliwa, gdy nie ma możliwości jego napylenia, jest środowiskowy skaningowy mikroskop elektronowy (ESEM, *environmental scanning electron microscope*), który umożliwia badanie próbek w wilgotnym środowisku, w niskiej próżni [6, 7]. Obrazy zębiny w ESEM wydają się niższej rozdzielczości niż w SEM, co wynika raczej z obecności substancji organicznej i innych własności materiału badanego niż z samej zasady działania urządzeń [35]. Z drugiej strony ESEM umożliwia wielokrotne pomiary tej samej próbki. SEM używano także do pomiaru demineralizacji, niemniej ze względu na nieregularną powierzchnię przetomu (konieczność jej dokładnego polerowania) i możliwość błędów pomiarowych wynikających z nachylenia powierzchni [6], SEM rzadko był sto-

sowany w charakterze metody ilościowej. Z kolei demineralizację zębiny można również ocenić na podstawie stopnia otwarcia kanalików zębinowych [36]. SEM wyposażony w spektroskopowy system analizy promieniowania rentgenowskiego pozwala na mikroanalizę składu i rozkładu pierwiastków (m.in. węgla, fosforu i wapnia) w kilkumikrometrowej przypowierzchniowej warstwie próbki [7] lub jej przetomu, jednakże nierówności powierzchni zaburzają pomiary [6]. Granica wykrywalności w systemie energo-dyspersyjnym (EDS, *energy dispersive spectroscopy*) wynosi ok. 0,08 wt%, natomiast w systemie falowo-dyspersyjnym (WDS, *wavelength-dispersive spectroscopy*) – ok. 0,01 wt% [37].

Skaningowa laserowa mikroskopia konfokalna

Skaningowa laserowa mikroskopia konfokalna umożliwia jakościową ocenę geometrii powierzchni zmian w stadium I oraz ilościowy pomiar utraty tkanki w przypadku zmian II/III [38]. Odwzorowanie powierzchni może być dwu- lub trójwymiarowe w wysokiej rozdzielczości (< 300 nm w osiach x i y oraz < 20 nm w osi z) [6]. W zależności od rodzaju mikroskopu górny limit obrazowania w osi z wynosi od 4 do 50 μm (duża różnica poziomów może nie zostać dokładnie uwidoczniła) [24]. Pomiary utraty mineralnej są teoretycznie możliwe na podstawie zmiany rozpraszania i załamania światła, jednak w badaniu zmian erozyjnych były tylko raz stosowane [39]. W celu lepszej wizualizacji zmiany demineralizacyjne są wybarwiane barwnikami fluorescencyjnymi (np. rodaminą B, fluoresceiną, błękitem metylenowym).

Mikroskopia sił atomowych

Mikroskopia sił atomowych (AFM – *atomic force microscopy*) jest szczególnie przydatna w ocenie jakościowej i ilościowej zmian w stadium Ia lub Ib (pomiar grubości warstwy zdemineralizowanej, stopnia utraty mineralnej w jej obrębie); rzadziej natomiast jest stosowana w ocenie zmian w stadium II (pomiar utraty tkanki) [40]. Umożliwia obrazowanie materiałów przewodzących i nieprzewodzących w bardzo wysokiej rozdzielczości. Preparacja próbek nie jest wymagana, mogą być badane na sucho bądź wilgotno. Stosowane są trzy tryby pomiarowe: 1) kontaktowy (CM-AFM, *contact mode AFM*), 2) bezkontaktowy (NCM-AFM, *non-contact mode AFM*) oraz 3) tryb kontaktu przerywanego (TM-AFM, *tapping mode AFM*). Największe zastosowanie w badaniu zmian erozyjnych mają NCM-AFM i TM-AFM [16], gdyż sonda pomiarowa w tych trybach w najmniejszym stopniu ma kontakt z rozmiękczoną powierzchnią próbki (ponadto praca w trybie kontaktowym stwarza ryzyko uszkodzenia sondy). Możliwość pracy w wilgotnym środowisku ułatwia obrazowanie próbek zębiny

[6, 41]. AFM z komorą do obrazowania w cieczy (LC-AFM, *liquid cell AFM*) pozwala na obserwację demineralizacji w czasie rzeczywistym [42]. Z powodu wysokiej rozdzielczości wadą metody jest niewielki obszar skanowania (zwykle 50 µm x 50 µm), co utrudnia wybór miejsc reprezentatywnych do obrazowania i pomiaru (czasochłonne jest badanie dużej powierzchni próbki) [6, 16].

Mikroradiografia

Mikroradiografię wykorzystuje się do jakościowej i ilościowej oceny zmian w stadium Ib (pomiar grubości warstwy zdemineralizowanej, stopnia utraty mineralnej) lub II (pomiar utraty tkanki). Pomiary dokonywane są na podstawie osłabienia promieniowania rentgenowskiego, które może być skierowane prostopadle do powierzchni zmiany (LMR, *longitudinal microradiography*) bądź prostopadle do jej przekroju poprzecznego (TMR, *transversal microradiography*) [43]. Ponieważ promieniowanie to jest monochromatyczne i niskoenergetyczne, konieczne jest przygotowanie próbek w formie cienkich płytek (grubość próbek szkliwa do TMR: 50–200 µm, do LMR: 400–4000 µm; grubość próbek zębiny do TMR: ok. 200 µm, do LMR: ok. 800 µm) [6, 7, 44, 45]. Całkowita grubość próbki zęba może być oceniona z użyciem wysokoenergetycznego polichromatycznego promieniowania X (metoda obecnie rzadziej stosowana) [46]. Przygotowanie powierzchni próbek (polerowanie) nie jest konieczne; przy badaniu zębiny nie jest wymagane usunięcie warstwy organicznej [6]. Rozdzielczość obrazów mikroradiograficznych jest mniejsza niż w innych technikach obrazowania zmian erozyjnych. Niezbędne jest uwzględnienie współczynnika pochłaniania promieniowania lub określenie gęstości optycznej (stopnia szarości obrazu) względem stopnia pochłaniania z użyciem wzorca (aluminiowy klin schodkowy) [47]. Pomiary są czasochłonne: czas ekspozycji próbek na promieniowanie rentgenowskie wynosi od 10 do 65 min [6, 7, 48].

W TMR pomiar utraty mineralnej jest wiarygodny tylko w niższych warstwach. Przypowierzchniowy obszar próbki (5–10 µm) jest niewyraźny, ponieważ promienie wychodząc ze źródła nie przebiegają równolegle i na krawędzi próbki padają pod mniejszym kątem [7]. Z tego powodu TMR jest rzadziej używany do oceny zmian erozyjnych, a częściej do badania początkowych zmian próchnicowych, w których nad ogniskiem demineralizacji jest zachowana pozornie nienaruszona warstwa tkanki grubości 20–50 µm [47]. TMR umożliwia ocenę:

- 1) profilu mineralnego (stopień mineralizacji w funkcji głębokości zmiany);
- 2) całkowitej utraty mineralnej (ΔZ);
- 3) głębokości zmiany (*ld*, *lesion depth*) – zwykle do punktu, w którym zawartość mineralna osią-

ga 95% zawartości mineralnej zdrowej tkanki [7, 43].

Porównanie powyższych parametrów jest możliwe po zakryciu fragmentu szkliwa przed ekspozycją erozyjną oraz wykonaniu przekroju tak, by obejmował zdrową i zdemineralizowaną część tkanki [45, 49, 50]. Pomiar utraty tkanki jest dokładny tylko dla zmian większych niż 20 µm [7]. Wiarygodność pomiarów longitudinalnych w TMR jest niska z uwagi na: wymóg bardzo cienkich, delikatnych próbek, konieczność pomiaru referencyjnego profilu mineralnego; eksponowanie erozyjne przekroju poprzecznego próbki (a nie jej powierzchni, jak to jest w rzeczywistości) [7, 51]; trudności w repozycjonowaniu próbek w stałej odległości od tubusa. Zaletą TMR w porównaniu z LMR jest większa czułość na zmianę stopnia mineralizacji [6]. LMR nie pozwala ocenić profilu mineralnego, lecz tylko status mineralny na powierzchni; umożliwia jednak wielokrotne pomiary tej samej próbki [7]. Dokładność pomiarów metodą LMR jest większa dla cieńszych próbek [6]. Granice oznaczalności dla szkliwa wynosi ok. 20 µm, zębiny – ok. 50 µm [27, 44, 52].

Metody chemiczne

Polegają na pomiarze stężeń produktów rozpuszczania hydroksyapatytu (HAP) w roztworze erozyjnym: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 \rightarrow 10\text{Ca}^{2+} + 6\text{PO}_4^{3-} + 2\text{OH}^-$.

Do oznaczania jonów Ca^{2+} wykorzystuje się: atomową spektrometrię absorpcyjną (AAS, *atomic absorption spectrophotometry*), spektrofotometryczne metody kolorymetryczne (najczęściej z odczynnikiem Arsenazo III) oraz elektrodę jonoselektywną (Ca-ISE, *calcium ion selective electrode*). Należy pamiętać, że pomiar mogą zaburzać: kwasy o właściwościach kompleksujących wapń (np. powszechnie używany kwas cytrynowy) [7]; jony fosforanowe (w analizie AAS interferujący wpływ jonów PO_4^{3-} tłumii dodatek chlorku lantanu lub strontu); Ca-ISE działa dokładnie tylko w przedziale pH 3,0–10,0 [6]; na pomiary w metodach kolorymetrycznych mogą wpływać także inne składniki roztworu oraz jego pH. O ile w metodach Ca-ISE i AAS potrzeba co najmniej 100 µm roztworu, o tyle w metodzie z odczynnikiem Arsenazo wystarczy 10 µL. Spośród powyższych metod najniższą granicę oznaczalności ma AAS, niesie to jednak zarazem trudności przy oznaczaniu wysokich stężeń jonów [7].

Powszechnie używanymi metodami oznaczeń jonów fosforanowych są metody kolorymetryczne z molibdenianem amonu [53] oraz z zielenią malchitową (czułość tej ostatniej jest 10 razy większa) [54].

Ilość jonów OH^- oznacza się w sposób pośredni metodą *pH-stat*, polegającą na pomiarze objętości dodanego kwasu jednowodorowego (jonów H^+) potrzebnego do utrzymania stałej wartości pH kwaśnego roztworu ($\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$). Po-

miarów dokonuje się z użyciem automatycznego titratora [16].

We wszystkich metodach chemicznych niezbędna jest standaryzacja pola ekspozowanego (trudności w badaniach *in vivo*), a także składu roztworu erozyjnego (obecność innych składników zakłócających pomiar); najczęściej stosowany jest czysty roztwór kwasu cytrynowego. Ponadto w badaniach *in vivo* (dotychczas przeprowadzono tylko jedno – [55]) roztwór erozyjny nie może mieć kontaktu ze śliną. Pełna preparatyka próbek nie jest wymagana, a jedynie ich dokładne oczyszczenie. Ewentualne zanieczyszczenia (warstwa mazista) na powierzchni próbek zawyżają pomiary [7]. W celu standaryzacji materiału rozpuszczonego stosowano również krążki z syntetycznego, czystego HAP [56]. Podkreśla się, że granice wykrywalności lub oznaczalności podawane przez producentów zestawów analitycznych mogą nie być adekwatne do tkanek zęba [7, 54, 57].

Zaletą metod chemicznych jest możliwość śledzenia na bieżąco lub w krótkich odstępach czasu rozpuszczania próbki (przydatność w badaniu kinetyki i termodynamiki reakcji).

Metody chemiczne mają charakter ilościowy. Nie dają informacji o morfologii powierzchni. Umożliwiają za to oszacowanie utraty mineralnej [44]:

$$\text{Utrata mineralna } (\mu\text{g}) = \frac{\text{stężenie w mmol/l} \times \text{objętość roztworu} \times \text{relatywna masa atomowa}}{\text{ułamek masowy w hydroksyapatycie}}$$

(ułamek masowy Ca w HAP $\approx 0,399$; ułamek masowy P w HAP $\approx 0,185$).

Na podstawie ilości utraconych jonów, można pośrednio oszacować przybliżoną głębokość zmiany według poniższego przelicznika [44]:

$$\text{Głębokość zmiany } (\mu\text{m}) = \frac{\text{utrata mineralna w } \mu\text{g}}{\text{gęstość tkanki} \times \text{pole ekspozowane}}$$

(gęstość HAP $\approx 3,15 \text{ g/cm}^3$; gęstość szkliwa $\approx 2,89\text{--}3,12 \text{ g/cm}^3$; gęstość zębiny $\approx 2,35 \text{ g/cm}^3$).

Metoda wsiąkalności jodku potasu

Metoda ta polega na zanurzeniu badanej próbki na określony czas (kilka minut) w roztworze jodku potasu, który wnika w obszar zdemineralizowany, następnie wypłukaniu próbki, przesączeniu roztworu przez sączek membranowy i oznaczeniu ilości jodku odzyskanego z próbki [58]. Technika ta nie nadaje się do badania zębiny z powodu naturalnej porowatości. Dane uzyskane z badania informują jedynie o łącznej objętości porów w szkliwie, nie zaś o morfologii zmiany [59, 60]. Zaliczana jest do technik ilościowych. Preparatyka próbek nie jest

wymagana, gdy jednak w próbce jest obecny fragment zębiny, należy pokryć go lakierem. Kolejne pomiary tej samej próbki są możliwe tylko po dokładnym jej wypłukaniu z jodku potasu.

Metody badania pierwiastków śladowych

Na wykrywanie pierwiastków śladowych i ich izotopów w zmianach demineralizacyjnych pozwalają m.in. spektroskopia mas jonów wtórnych (SIMS, *secondary ion mass spectroscopy*), spektroskopia rentgenowska wzbudzona cząsteczkami naładowanymi (PIXE, *particle-induced X-ray spectroscopy*) czy elektronowa mikroskopia transmisyjna (TEM, *transmission electron microscopy*) wyposażona w system wykrywania promieniowania X (*analytical-TEM*). Granica wykrywalności dla metody PIXE wynosi ok. 0,02–1 ppm (tylko pierwiastki o masie atomowej większej niż glin), dla SIMS może wynosić nawet 0,001–0,1 ppm (wszystkie pierwiastki) [7, 16]. SIMS nie umożliwia jednak dokładnych oznaczeń stężeń jonowych (metoda półilościowa) ani wielokrotnych pomiarów; gromadzący się na powierzchni ładunek utrudnia pomiary [16]. TEM stosowano głównie w badaniach wpływu erozji na ślwinową błonkę nabytą oraz zmian erozyjnych zębiny na poziomie ultrastrukturalnym.

Inne metody

Ilościowy pomiar fluorescencji wzbudzonej światłem (QLF, *quantitative light-induced fluorescence*) pozwala na szybką i nieinwazyjną ocenę demineralizacji. Preparatyka próbek nie jest konieczna.

Przy dokładnym ich repozycjonowaniu możliwe są wielokrotne pomiary. Otrzymywane obrazy są jednak niskiej rozdzielczości [61].

Dzięki interferometrii światła białego (WLI, *white light interferometry*) oraz optycznej tomografii koherencyjnej (OCT, *optical coherence tomography*), opierającej się na zasadzie interferencji fal elektromagnetycznych z zakresu podczerwieni, można zobrazować podpowierzchniową warstwę szkliwa lub zmierzyć grubość tkanki oraz stopień utraty mineralnej na podstawie analizy odbicia i absorpcji światła. OCT nie umożliwia jednak wglądu w geometrię powierzchni próbki. Podobnie jak tradycyjna mikroskopia polaryzacyjna, OCT i WLI wydają się bardziej przydatne w badaniu zmian próchnicowych szkliwa, choć pozwalają na

rozróżnienie częściowo i całkowicie zdemineralizowanej erozyjnie zębiny. Wymagane są jednak próbki transparentne o niewielkim współczynniku załamania światła [24].

Podobne zalety do powyższych metod (szybkość i niedestrukcyjność) mają pomiary metodą ultradźwiękową. Znalazła ona jednak zastosowanie tylko do oceny grubości szkliwa (odległości połączenia szkliwno-zębinowego od powierzchni), przy czym do precyzyjnych pomiarów grubość szkliwa powinna wynosić ponad 0,33 mm [62, 63].

Podsumowanie

Coraz lepsze rozumienie złożoności procesu erozji, w szczególności zębiny, powoduje ciągłe udoskonalanie i modyfikację wielu tradycyjnych sposobów oceny zmian demineralizacyjnych, a także wprowadzanie nowych technik badawczych. Wciąż najdokładniejsze są metody laboratoryjne. Choć niektóre z nich wydają się mieć potencjalne zastosowanie również w warunkach *in vivo*, to jednak nie zostały jeszcze poddane pełnej walidacji w odniesieniu do zmian erozyjnych (QLF, OCT, WLI). Zestawienie metod tradycyjnych zamieszczono w **tabeli 1**. Pomijając technikę replik, która jest pośrednią metodą badania zaawansowanych ognisk erozyjnych utworzonych w jamie ustnej, nie istnieje obecnie dokładna metoda pomiarowa zmian w stadium I/II bezpośrednio w jamie ustnej, w warunkach *in vivo*.

Piśmiennictwo

- [1] Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci.* 1996;104:151–155.
- [2] Bartlett DW, Lussi A, West NX, Bouchard P, Sanz M, Bourgeois D. Prevalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young European adults. *J. Dent.* 2013;41:1007–1013.
- [3] Ganss C. Is Erosive Tooth Wear an Oral Disease? *Monogr. Oral Sci.* 2014;25:16–21.
- [4] Mistry M, Grenby TH. Erosion by soft drinks of rat molar teeth assessed by digital image analysis. *Caries Res.* 1993;27:21–25.
- [5] Meurman JH, Frank RM. Progression and surface ultrastructure of *in vitro* caused erosive lesions in human and bovine enamel. *Caries Res.* 1991;25:81–87.
- [6] Schlueter N, Hara A, Shellis RP, Ganss C. Methods for the Measurement and Characterization of Erosion in Enamel and Dentine. *Caries Res.* 2011;45(suppl 1):13–23.
- [7] Attin A. Methods for Assessment of Dental Erosion. *Monogr Oral Sci* 2006, 200:152–172.
- [8] Fosse G, Rosengren B, Skaale S, Leknes K, Wulff L. An *in vivo* method for microhardness measurements on human teeth. *Scand J Dent Res.* 1986;94:27–37.
- [9] Herkströter FM, Witjes M, Ruben J, Arends J. Time dependency of microhardness indentations in human and bovine dentine compared with human enamel. *Caries Res.* 1989;23:342–344.
- [10] Jaeggi T, Lussi A. Toothbrush abrasion of erosively altered enamel after intraoral exposure to saliva: an *in situ* study. *Caries Res.* 1999;33:455–461.
- [11] Joiner A, Pickles MJ, Tanner C, Weader E, Doyle P. An *in situ* model to study the toothpaste abrasion of enamel. *J Clin Periodontol.* 2004;31:434–438.
- [12] Wiegand A, Köwing L, Attin T. Impact of brushing force on abrasion of acid-softened and sound enamel. *Arch Oral Biol.* 2007;52:1043–1047.
- [13] Kinney JH, Balooch M, Marshall SJ, Marshall GW Jr, Wehls TP. Hardness and Young's modulus of human peritubular and intertubular dentine. *Arch Oral Biol.* 1996;41:9–13.
- [14] Mahoney E, Beattie J, Swain M, Kilpatrick N. Preliminary *in vitro* assessment of erosive potential using the ultra-micro-indentation system. *Caries Res.* 2003;37:218–224.
- [15] Finke M, Hughes JA, Parker DM, Jandt KD. Mechanical properties of *in situ* demineralised human enamel measured by AFM nanoindentation. *Surf Sci.* 2001;491:456–467.
- [16] Barbour ME, Rees JS. The laboratory assessment of enamel erosion: a review. *J Dent* 2004;32:591–602.
- [17] Bertassoni LE, Habelitz S, Kinney JH, Marshall SJ, Marshall Jr GW. Biomechanical Perspective on the Remineralization of Dentin. *Caries Res.* 2008;43:70–77.
- [18] Angker L, Nijhof N, Swain MV, Kilpatrick NM. Influence of hydration and mechanical characterization of carious primary dentine using an ultra-micro indentation system (UMIS). *Eur J Oral Sci.* 2004;112:231–236.
- [19] Angker L, Swain MV, Kilpatrick N. Micro-mechanical characterisation of the properties of primary tooth dentine. *J Dent.* 2003;31:261–267.
- [20] Hara AT, Zero DT. Analysis of the erosive potential of calcium-containing acidic beverages. *Eur J Oral Sci.* 2008;116:60–65.
- [21] Barlett DW, Blunt L, Smith BG. Measurement of tooth wear in patients with palatal erosion. *Br Dent J.* 1997;182:179–184.
- [22] Schlueter N, Ganss C, De Sanctis S, Klimek J. Evaluation of a profilometrical method for monitoring erosive tooth wear. *Eur J Oral Sci.* 2005;113:505–511.
- [23] Ganss C, Klimek J, Schwarz N. A comparative profilometric *in vitro* study of the susceptibility of polished and natural human enamel and dentine surfaces to erosive demineralization. *Arch Oral Biol.* 2000;45:897–902.
- [24] Field J, Waterhouse P, German M. Quantifying and qualifying surface changes on dental hard tissues *in vitro*. *J Dent.* 2010;38:182–190.
- [25] Las Casas EB, Bastos FS, Godoy CGD, Buono VTL. Enamel wear and surface roughness characterization using 3D profilometry. *Tribol Int.* 2008;41:1232–1236.
- [26] Ganss C, Hardt M, Blazek D, Klimek J, Schlueter N. Effects of toothbrushing force on the mineral content and demineralized organic matrix of eroded dentine. *Eur J Oral Sci.* 2009;117:225–260.
- [27] Ganss C, Lussi A, Scharmann I, Wigle T, Hardt M, Klimek J, Schlueter N. Comparison of calcium analysis, longitudinal microradiography and profilometry for the quantitative assessment of erosion in dentine. *Caries Res.* 2009;43:422–429.
- [28] Whitehead SA, Shearer AC, Watts DC, Wilson NHF. Comparison of two stylus methods for measuring surface texture. *Dent Mater.* 1999;15:79–86.
- [29] Azzopardi A, Bartlett DW, Watson TF, Smith GN. A literature review of the techniques to measure tooth wear and erosion. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2000;8:93–97.
- [30] Rodriguez JM, Curtis RV, Bartlett DW. Surface roughness of impression materials and dental stones scanned by non-contacting laser profilometry. *Dent. Mater.* 2008;25:500–505.
- [31] Mitchell HL, Chadwick RG, Ward S, Manton SL. Assessment of a procedure for detecting minute levels of tooth erosion. *Med. Biol. Eng. Comput.* 2003;41:464–469.
- [32] Hannig C, Hamkens A, Becker K, Attin R, Attin T. Erosive effect of different acids on bovine enamel: release of calcium and phosphate *in vitro*. *Arch Oral Biol.* 2005;50:541–522.
- [33] Eisenburger M, Shellis RP, Addy M. Scanning electron microscopy of softened enamel. *Caries Res.* 2004;38:67–74.
- [34] Carvalho RM, Yoshiyama M, Brewer PD, Pashley DH. Dimensional changes of demineralized human dentine during preparation for scanning electron microscopy. *Arch. Oral Biol.* 1996;41:379–386.
- [35] Hasselöv M, Kaegr R. Analysis and Characterization of Manufactured Nanoparticles in Aquatic Environments [in:] Lead

- JR, Smith E. Environmental and Human Health Impact of Nanotechnology, Blackwell Publishing Ltd, London; 2009. s. 211–265. English.
- [36] Meurman JH, Drysdale T, Frank RM. Experimental erosion of dentin. *Scand. J. Dent. Res.* 1991;99:457–462.
- [37] Kuisma-Kursula P. Accuracy, precision and detection limits of SEM-WDS, SEM-EDS and PIXE in the multi-elemental analysis of medieval glass. *X Ray Spectrometry.* 2000;29:111–118.
- [38] Heurich E, Beyer M, Jandt KD, Reichert J, Herold V, Schnabelrauch M, Sigusch BW. Quantification of dental erosion – a comparison of stylus profilometry and confocal laser scanning microscopy (CLSM). *Dent. Mater.* 2010;26:326–336.
- [39] Zentner A, Duschner H. Structural changes of acid etched enamel examined under confocal laser scanning microscope. *J Orofac Orthop.* 1996;57:202–209.
- [40] Lippert F, Parker DM, Jandt KD. Toothbrush abrasion of surface softened enamel studied with tapping mode AFM and AFM nanoindentation. *Caries Res.* 2004;38:464–472.
- [41] Habelitz S, Balooch M, Marshall SJ, Balooch G, Marshall GW Jr. In situ atomic force microscopy of partially demineralized human dentin collagen fibrils. *J. Struct. Biol.* 2002;138:227–236.
- [42] Finke M, Jandt KD, Parker DM. The early stages of native enamel dissolution studied with atomic force microscopy. *J Colloid Interface Sci.* 2000;232:156–164.
- [43] De Josselin de Jong E, ten Bosch JJ, Noordmans J. Optimised microcomputer-guided quantitative microradiography on dental mineralised tissue slices. *Phys Med Biol.* 1987;32:887–899.
- [44] Ganss C, Lussi A, Klimek J. Comparison of calcium/phosphorous analysis, longitudinal microradiography and profilometry for the quantitative assessment of erosive demineralisation. *Caries Res.* 2005;39:178–184.
- [45] Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Use of transverse microradiography to quantify mineral loss by erosion in bovine enamel. *Caries Res.* 1998;32:351–356.
- [46] Herkströter F, Noordmans J, ten Bosch JJ. Wavelength-independent microradiography used for quantification of mineral changes in thin enamel and dentin samples with natural surfaces, pseudo-thick tooth sections, and whole teeth. *J Dent Res.* 1990;69:1824–1827.
- [47] Anderson P, Elliott JC. Rates of mineral loss in human enamel during in vitro demineralization perpendicular and parallel to the natural surface. *Caries Res.* 2000;34:33–40.
- [48] Hara AT, Ando M, Cury JA, Serra MC, Gonzales-Cabezas C, Zero D. Influence of the organic matrix on root dentine erosion by citric acid. *Caries Res.* 2005;39:134–138.
- [49] Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Use of transverse microradiography to quantify mineral loss by erosion in bovine enamel. *Caries Res.* 1998;32:351–356.
- [50] Amaechi BT, Higham SM. In vitro remineralisation of eroded enamel lesions by saliva. *J Dent.* 2001;29:371–376.
- [51] Hall AF, Sadler JP, Strang R, de Josselin de Jong, Foye RH, Creanor SL. Application of transverse microradiography for measurement of mineral loss by acid erosion. *Adv Dent Res.* 1997;11:420–425.
- [52] Ganss C, Lussi A, Scharmann I, Weigelt T, Hardt M, Klimek J, Schlueter N. Comparison of calcium analysis, longitudinal microradiography and profilometry for the quantitative assessment of erosion in dentine. *Caries Res.* 2009;43:422–429.
- [53] Chen PS, Toribara TY, Warner H. Microdetermination of phosphorus. *Anal Chem.* 1956;28:1756–1758.
- [54] Attin T, Becker K, Hannig C, Buchalla W, Hilgers R. A method to detect minimal amounts of calcium dissolved in acidic solutions. *Caries Res.* 2005;39:432–436.
- [55] Young A, Tharne PS, Saxegaard E, Jonski G, Rölla G. Effect of stannous fluoride toothpaste on erosion-like lesions: an in vivo study. *Eur. J. Oral Sci.* 2006;114:180–183.
- [56] Shellis RP, Barbour ME, Jones SB, Addy M. Effect of pH and acid concentration on erosive dissolution of enamel, dentine, and compressed hydroxyapatite. *Eur J Oral Sci.* 2010;118:475–482.
- [57] Attin T, Becker K, Hannig C, Buchalla W, Wiegand A. Suitability of phosphate dissolved in acidic solutions. *Clin. Oral Investig.* 2005;9:203–207.
- [58] Bakhos Y, Brudevold F. Effect of initial demineralization on the permeability of human tooth enamel to iodide. *Arch. Oral Biol.* 1982;27:193–196.
- [59] Brudevold F, Tehrani A, Cruz R. The relationship among the permeability to iodide, pore volume, and intra-oral mineralization of abraded enamel. *J. Dent. Res.* 1982;61:645–648.
- [60] Zero DT, Rahbek I, Fu J, Proskin HM, Featherstone JD. Comparison of the iodide permeability test, the surface microhardness test, and mineral dissolution of bovine enamel following acid challenge. *Caries Res.* 1990;24:181–188.
- [61] Huysmans MC, Chew HP, Ellwood RP. Clinical studies of dental erosion and erosive wear. *Caries Res.* 2011;45(suppl 1):60–68.
- [62] Huysmans MC, Thussen JM. Ultrasonic measurement of enamel thickness: a tool for monitoring dental erosion? *J. Dent.* 2000;28:187–191.
- [63] Louverse C, Kjaeldgaard M, Huysmans MC. The reproducibility of ultrasonic enamel thickness measurements: an in vitro study. *J. Dent.* 2004;32:83–89.

Adres do korespondencji:

Katedra i Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego SUM
Pl. Traugutta 2, 41-800 Zabrze
tel./fax: +48 32 271 36 12
e-mail: swrzab@sum.edu.pl

Przegląd technik i współczesnych możliwości irygacji kanałów korzeniowych

Review of techniques and current possibilities of root canal irrigation

¹ Lekarz dentysta, stażysta w Szpitalu Klinicznym Dzieciątka Jezus

² Student, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

³ Zakład Stomatologii Zintegrowanej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Streszczenie

Rynek stomatologiczny oferuje szeroki wybór narzędzi do coraz skuteczniejszego oczyszczenia przestrzeni opracowywanych kanałów korzeniowych. Począwszy od standardowych igieł do wstrzykiwań, poprzez ich modyfikacje w kierunku zwiększenia bezpieczeństwa użycia, jak np. igły z bocznym otworem, następuje rozwój tego działu endodoncji ku zaawansowanym technologicznie urządzeniom. Wykorzystanie metod dźwiękowych, ultradźwiękowych bądź mechanicznych stanowi kanon dzisiejszego instrumentarium stosowanego przez endodontę, ponieważ znacznie zwiększają one skuteczność irygacji. Najważniejszym czynnikiem pozwalającym na skuteczne usunięcie z kanałów pozostawionych resztek zębiny oraz miazgi jest właściwa aktywacja roztworu oraz zdolność do dostarczenia płynu na całej długości kanału, ze szczególnym uwzględnieniem części przywierzchołkowej. Właściwości chemiczne roztworów płuczących, takie jak pH lub potencjał oksydacyjny, stanowią istotny, ale nie jedyny czynnik irygacji. Równie ważna jest ilość dostarczanego środka, prędkość jego przepływu, jak i częstość wymiany na kolejne, świeże porcje. Stopień czystości powierzchni opracowanych kanałów korzeniowych jest niemożliwy do oceny w warunkach klinicznych, w związku z czym lekarz dentysta powinien powoływać się na wyniki badań naukowych w celu zapewnienia pacjentowi świadczenia na najwyższym poziomie, w zakresie leczenia kanałowego. W poniższym artykule przedstawiono opis wraz z popartą badaniami naukowymi skutecznością stosowanych, dostępnych rodzajów igieł, systemów ciśnieniowych, dźwiękowych, ultradźwiękowych oraz maszynowych.

Słowa kluczowe: kanały korzeniowe, irygacje, roztwory płuczące, opracowanie kanałów.

Abstract

Contemporary dental market offers a variety of products that enable more efficient purification of root canals. Starting from the first methods of using steel needles for injection with a syringe, through the modification to side-vented needles, manufacturers continue to develop endodontics, heading toward the high-tech devices. The use of sonication, ultrasonication or mechanical devices is a canon of today's instruments used by endodontists. The key to proper cleaning canal walls of the remaining debris of dentin and pulp is a suitable solution and the ability to provide fluid flow along the entire canal length. The chemical properties of rinsing solutions, such as pH or oxidation potential, are important factors for irrigation. Equally significant is the amount of solution, flow velocity and the frequency of exchange for fresh portions. The level of surface cleanliness of root canals' walls in the clinic is impossible to assess. Therefore, the dentist should rely on the available literature in order to provide the patient with the highest level of performance in terms of root canal treatment. This literature review will enable the practitioner to become familiar with currently used methods of root canal irrigation.

Keywords: root canals, irrigation, rinsing solutions, management of canals.

Wstęp

Długoletni sukces leczenia endodontycznego uwarunkowany jest skutecznym oczyszczeniem i dezynfekcją kanałów korzeniowych oraz szczelnym ich wypełnieniem. Współcześnie cel ten jest możliwy do osiągnięcia przy zastosowaniu różnych technik pracy, poczynając od najprostszych narzędzi ręcznych po systemy maszynowe, pojedynczych ćwieków gutaperkowych po systemy iniekcyjne gorącej gutaperki. Nie należy zapomnieć

również o znaczeniu irygacji systemu kanałowego. Płukanie systemu korzeniowego w najwyższym stopniu odpowiada za usunięcie zbędnych podczas zabiegu pozostałości zębiny oraz miazgi, warstwy mazistej czy biofilmu. Zarówno w przypadku narzędzi kanałowych, jak i narzędzi do wypełniania, istnieje szereg dostępnych metod irygacji kanałów, wykorzystujących metody manualne, ciśnieniowe, dźwiękowe, ultradźwiękowe i maszynowe. Poniżej przedstawiono najczęściej stosowane techniki irygacji systemów kanałowych.

Metody manualne

Najpowszechniej stosowanym sposobem irygacji kanałów korzeniowych jest wykorzystanie strzykawki z przyłączoną igłą. Metoda ta pozwala na stałą kontrolę prędkości przepływu i ilości depozytowanego płynu, a także głębokości penetracji solwentu poprzez ustawienie igły na określonej długości kanału [1].

Producenci oferują kilka kształtów igieł – z wierzchołkiem otwartym, który jest ścięty pod kątem prostym lub skośnie, z wyciętym fragmentem wierzchołka (tzw. notched) lub igły z zamkniętym wierzchołkiem z różną kombinacją otworów bocznych. Poszczególne typy igieł różnią się ciśnieniem płynu wywieranym na ściany kanału i tkanki okołowierzchołkowe oraz sposobem jego przepływu przez kanał zęba. Im większe naprężenie ścinające i ciśnienie wywierane na ściany kanału, tym lepsze mechaniczne usuwanie warstwy mazistej, zanieczyszczeń, resztek tkanek i biofilmu [2]. Jednak należy także zauważyć, że wraz ze wzrostem ciśnienia wzrasta ryzyko przepchnięcia płynu do tkanek okołowierzchołkowych. Ciśnienie w okolicy wierzchołka jest tym większe im bliżej znajduje się koniec igły. Wyniki badań Chow wykazują jednak, że większość lekarzy dentystów umieszcza koniec igły w dokoronowej części kanału lub w jego środkowej części [3]. Powoduje to, że część wierzchołkowa, w każdym przypadku najbardziej zanieczyszczona, pozostaje nietknięta lub oczyszczona w minimalnym stopniu [4]. Wynika to z faktu, że jak wykazują badania, efektywna wymiana płynu odbywa się w odległości 1–2,5 mm od wierzchołka igły [2, 5].

Standardowa igła iniekcyjna

Wszystkie igły z otwartym wierzchołkiem wykazują podobny przepływ płynu i podobne ryzyko przepchnięcia go poza wierzchołek. Skuteczna wymiana płynu sięga nawet 2,5 mm od końca narzędzia [2]. Najczęściej stosowane są igły z wierzchołkiem ściętym pod kątem. W czasie irygacji największe naprężenie ścinające występuje na ścianie kanału przeciwnej do ścięcia igły. Strumień płynu przebiega łagodnym wirem w kierunku wierzchołka [6]. Mimo powszechnego stosowania igła ta charakteryzuje się najniższym stopniem oczyszczenia kanału na całym jego przebiegu, w stosunku do innych typów igieł [4]. Istnieje ryzyko zaklinowania igły w kanale, co stwarza zagrożenie zranienia pacjenta lub lekarza [2]. Igła zakończona prosto ściętym zakończonym końcem odznacza się największym średnim ciśnieniem w okolicy wierzchołka, co zapewnia skuteczną wymianę płynu, ale także największym naprężeniem ścinania, dzięki czemu

w znacznym stopniu oczyszcza wierzchołkową część kanału (w porównaniu do takiego samego położenia innych typów igieł). Jednocześnie jednak wzrasta ryzyko transportacji płynu płuczącego w obszar okołowierzchołkowy [5].

Igła z wyciętym fragmentem końcówki

Igła z wyciętym fragmentem wierzchołka charakteryzuje się wydajnym strumieniem płynu skierowanym bezpośrednio w stronę wierzchołka z nieznacznym jego odgięciem w kierunku przeciwnym do otworu. Ma podobne właściwości do igły z prostym końcem. Uważa się, że obecnie igły te są najbardziej skuteczne przy irygacji kanałów korzeniowych [2]. Aby zmniejszyć ryzyko przepchnięcia płynu, ze względu na wytwarzanie wysokiego ciśnienia w okolicy wierzchołka, zaleca się, aby koniec tych igieł znajdował się w odległości 2–3 mm od otworu wierzchołkowego kanału. Ciśnienie to jest niższe niż w przypadku igły ze ściętym wierzchołkiem pod kątem prostym [5].

Igła z bocznym otworem

Igły z bocznym otworem charakteryzują się ślepym zakończeniem. Dzięki temu ciśnienie wywierane na okolicę wierzchołka jest niewielkie, a tym samym ryzyko przepchnięcia płynu irygacyjnego znacznie spada. Jak wynika z obserwacji, mimo turbulentnego przepływu płynu, jego skuteczna wymiana odbywa się jedynie 1 mm od końca igły. Wobec tego koniec igły powinien być umieszczony jak najbliżej otworu wierzchołkowego [5]. Największe naprężenie ścinające i największa szybkość przepływu występuje wokół proksymalnych otworów bocznych, które znajdują się w pewnej odległości od końca igły (2 mm w igle z pojedynczym otworem bocznym) [2]. Skutkuje to dobrym mechanicznym oczyszczaniem ścian kanału bliżej jego środkowej części przy stosunkowo niskiej efektywności w części wierzchołkowej [1]. Igły z 6 otworami bocznymi odznaczają się najmniejszym ryzykiem przepchnięcia płynu do tkanek okołowierzchołkowych. Nie stosuje się ich jednak w tradycyjnej metodzie irygacji kanałów korzeniowych z użyciem strzykawki ze względu na niską skuteczność. Igły te są przeznaczone do użytku w systemie EndoVac [2].

Mimo że konwencjonalne płukanie z wykorzystaniem igieł jest najczęściej wybieraną techniką irygacji, jej efektywność w usuwaniu warstwy mazistej, zwłaszcza w okolicy wierzchołka kanałów zakrzywionych, jest stosunkowo niska. Również skuteczność w usuwaniu zanieczyszczeń na całej długości kanału w porównaniu z innymi metodami jest najniższa [7]. Wadę tę można częściowo zniwelować poprzez wydłużenie czasu irygacji i zwiększenie ilości wykorzystanego płynu, posze-

zenie kanału i stosowanie mniejszych rozmiarów igły, a tym samym ustawianie jej bliżej wierzchołka kanału [1,8]. Aktywacja igły poprzez jej minimalne ruchy góra–dół w czasie agitacji dodatkowo usprawni wymianę płynu irygacyjnego [1]. Igła w żadnym wypadku nie powinna klinować się w kanale, aby zapewnić właściwy przepływ zwrotny płynu wzdłuż ścian kanału, jak podaje Boutsios [2].

Endobrush

W celu poprawy skuteczności oczyszczania kanałów korzeniowych w czasie ich chemo-mechanicznego opracowywania wykorzystywano różne dodatkowe sposoby na przestrzeni lat, m. in. bawełnę nawiniętą na narzędzie kanałowe, która pozostawiała fragmenty tkaniny wewnątrz kanału. Jednym z nowszych narzędzi jest Endobrush (C&S Microinstruments Ltd) [9]. Endobrush to spiralna szczoteczka dostosowana wielkością do potrzeb leczenia endodontycznego. Składa się z nylonowego włosa ułożonego spiralnie na plastikowym ręcznym uchwycie. Ma stałą średnicę na całej długości [10]. Szczoteczkę tę umieszcza się w kanale wypełnionym płynem na długość roboczą i porusza 2–3 mm w kierunku wertykalnym z wykonywaniem obrotów o 90°. W czasie ruchu szczoteczki jej włókna oczyszczają mechanicznie z resztek tkanek cieśnie, zachyłki i inne trudno dostępne elementy systemu kanałowego. Ze względu na wielkość szczoteczki, istnieje ryzyko skumulowania zanieczyszczeń w okolicy wierzchołka [1]. Badania wykazały, że instrumentacja kanału z wykorzystaniem narzędzia Endobrush w czasie płukania jest zdecydowanie bardziej skuteczna w usuwaniu zanieczyszczeń niż opracowanie kanału połączone z tradycyjną irygacją [11–13].

NaviTip FX

Innym narzędziem usprawniającym irygację kanałów korzeniowych jest NaviTip FX (Ultradent Products Inc). Jest to elastyczna igła, której pięciomilimetrowy koniec jest pokryty nylonowym, krótkim włosiem [4]. W czasie płukania kanału strzykawką wykonuje się igłą ruchy góra–dół i obroty o 45° w prawo i lewo [8]. Dzięki szczotkującemu ruchowi warstwa mazista i zanieczyszczenia są usuwane chemo-mechanicznie, także z miejsc niedostępnych dla standardowego opracowania mechanicznego. NaviTip FX wykazuje największą skuteczność w oczyszczaniu dokoronowej i środkowej części kanału. Badania wskazują, że w porównaniu do innych metod, część wierzchołkowa kanału również jest lepiej dekontaminowana, lecz nie są to różnice istotne statystycznie [8, 13]. Wynika to z faktu, że obecne na igle włosie stwarza

przeszkodę w umieszczeniu jej końca na długości roboczej [4].

Mimo znacznego postępu w manualnej irygacji kanałów korzeniowych, żadna z obecnie dostępnych metod nie jest w stanie całkowicie oczyścić systemu kanałowego [10].

Metody ciśnieniowe

Przy stosowaniu konwencjonalnego płukania kanałów korzeniowych za pomocą igły i strzykawki występują zjawiska odpowiedzialne za niewystarczającą skuteczność oczyszczania systemu korzeniowego tą metodą, szczególnie w 1/3 przywierzchołkowej części kanału korzeniowego. W trakcie stosowania dodatniego ciśnienia płukania przy pomocy igły z bocznym otworem znikoma ilość płynu przechodzi poniżej jej wierzchołka, wybierając drogę najmniejszego oporu – cofa się, wyptywając z kanału, płuczając maksymalnie 1–2 mm w stronę wierzchołkową kanału [14]. Aby efektywnie oczyścić całą długość kanału, końcówka igły musiałaby znajdować się bardzo blisko otworu wierzchołkowego, co zwiększa prawdopodobieństwo przepchnięcia środka płuczącego i uszkodzenia tkanek okołowierzchołkowych. Dodatkową kwestią jest obecność blokady gazowej wierzchołka i kanałików bocznych, na którą składa się powietrze, a także amoniak i dwutlenek węgla uwolnione podczas rozkładu podchlorynu po kontakcie z miazgą, tzw. efekt vapour lock. Blokada ta uniemożliwia penetrację środka płuczącego do 1/3 przywierzchołkowej kanału. W badaniach stwierdzono, że korek gazowy powoduje dużą retencję zanieczyszczeń i warstwy mazistej w 0,5–1 mm zamkniętego systemu kanałowego [14]. Zastosowanie systemów podciśnieniowych do irygacji zapewnia akceptowalne rozwiązanie tych problemów.

EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA)

System ten pozwala na ciągłe podawanie dużej objętości świeżych porcji płynów płuczących na całą długość kanału z natychmiastową ewakuacją. W odróżnieniu od klasycznej strzykawki, EndoVac podaje płyn irygacyjny od strony komory za pomocą końcówki Master Delivery Tip, a następnie odsysa przy użyciu makrokaniuli oraz z poziomu wierzchołka kanału specjalną mikrokaniulą. System ułatwia irygację na całej długości kanału, umożliwiając dotarcie do wierzchołka kanału [15]. Zapewnia, potwierdzone w badaniach, lepsze oczyszczenie kanału na 1 mm od wierzchołka, w porównaniu do użycia igły z bocznym otworem [16]. W odległości 3 mm od wierzchołka różnice nie są już tak wyraźne [17]. Mikrokaniula może być użyta na długość

roboczą w kanałach opracowanych do ISO 35 lub większych. Wielkość opracowania części przywierzchołkowej nie ma wpływu na możliwość wtłoczenia płynu poza otwór wierzchołkowy, a bezpieczeństwo stosowania tego systemu zostało potwierdzone w licznych badaniach, jak podaje Brunson [18]. Również w pracach porównawczych wytłaczania płynów przez różne systemy (EndoActivator, ultradźwięki, RinsEndo, ręczne płukanie igłą Max-I-Probe) wykazano największe bezpieczeństwo stosowania EndoVac i brak ryzyka transportacji płynu poza wierzchołki korzenia [19]. Gdy EndoVac stosowany był w kombinacji z opracowaniem LightSpeed LSX, kanały były w 99% i 99,5% wolne od zanieczyszczeń odpowiednio 1 mm i 3 mm od przewężenia wierzchołkowego [14].

RinsEndo (Dürr Dental Co)

System zawiera rękojeść, kaniulę i strzykawkę transportującą płyn. Osłonka służy jako stoper, chroniąc pacjenta i lekarza przed stosowanym podchlorynem sodu. Roztwór płuczący wprowadzony w drgania z częstotliwością 1,6 Hz jest zasysany do dołączonej strzykawki i transportowany do kanału korzeniowego przez dostosowaną giętką igłą [20]. Podczas fazy ssącej użyty roztwór oraz powietrze są usuwane z kanału i automatycznie scalane ze świeżą porcją płynu. Naprzemienne cykle podciśnieniowe powtarzają się 100 razy/min, jak podaje producent. Twórcy RinsEndo deklarują wysoką skuteczność oczyszczania 1/3 przywierzchołkowej kanału, z kaniulą umieszczoną na tej wysokości, dzięki pulsującemu charakterowi pracy urządzenia. W badaniach brak jest jednak zgodności co do oceny skuteczności tego systemu. Określany jest on jako równie lub bardziej skuteczny w usuwaniu biofilmu bakteryjnego w porównaniu do manualnej irygacji, lecz mniej efektywny niż aktywacja ultradźwiękami [21]. Zwraca się również uwagę na duże ryzyko przepchnięcia płynu irygacyjnego poza wierzchołki podczas stosowania.

Metody dźwiękowe

Jako obiecująca możliwość usprawnienia płukania kanałów korzeniowych wprowadzone zostały urządzenia dźwiękowe i ultradźwiękowe. Wśród zalet stosowania tych systemów można wymienić m.in. wprowadzanie większej ilości świeżego roztworu do kanału w jednostce czasu, ciągłe zjawisko kawitacji podczas mechanicznego opracowania kanału, ogrzewanie roztworu i zwiększenie penetracji roztworu do wąskich kanalików [22]. Instrumenty dźwiękowe różnią się od ultradźwiękowych działaniem na niższych częstotliwościach (1–6 kHz) i wytwarzaniem mniejszych naprężeń

narzędzia. Energia dźwiękowa generuje znacząco wyższą amplitudę i większy ruch przednio-tylny końcówki. Ponadto różny jest wzór oscylacji, w urządzeniach dźwiękowych, eliptyczny ruch końcówki został wyeliminowany, pozostawiając czystą, podłużną oscylację końcówki. Ten typ wibracji wykazano za szczególnie skuteczny, ponieważ w dużym stopniu jest niezależny od obciążenia i narażenia na duże przesunięcia amplitudy [23, 24]. W pracy Blank-Gonçalves i wsp. wykazano przewagę systemów dźwiękowych i ultradźwiękowych nad irygacją przy użyciu strzykawki z igłą (80% oczyszczenia dzięki ultradźwiękom, 75% metodami dźwiękowymi, 20% płukaniem tradycyjnym) [25].

EndoActivator (Dentsply Tulsa Dental Specialities, Tulsa, OK)

System ten składa się z kątnicy Driver, która zapewnia energię potrzebną do uzyskania oscylacji i wibracji końcówek Activator, wykonanych na bazie polimerów, które nie uszkadzają ścian kanałów. Zasilana baterią kątnica pracuje 2000–10000 cykli/min. Producent zaleca użycie EndoActivatora, po kompletnym opracowaniu kanału, do aktywacji płynu dostarczonego do kanału za pomocą strzykawki i igły z otworem bocznym. Po umieszczeniu końcówki w roztworze następuje aktywacja systemu na 30–60 s [26], jednocześnie należy wykonywać ruch kątnicą w górę i dół, krótkim pionowym suwem, ma to na celu wytworzenie silnego fenomenu hydrodynamicznego [27]. Badania wykazały, że EndoActivator ma zdolność oczyszczania głęboko w bocznych kanałach oraz usuwania warstwy mazistej i biofilmu w zakrzywionych kanałach zębów trzonowych [28]. Wadą polimerowych końcówek używanych w systemie EndoActivator jest przepuszczalność dla promieniowania. Pomimo że zostały one zaprojektowane do użytku jednorazowego i tak aby łatwo nie ulegały fragmentacji podczas stosowania, w razie odłamania fragmentu są trudne do lokalizacji w kanale.

Ripsisonic (Medidenta International)

Irygacja dźwiękowa tym systemem odbywa się za pomocą pilników Ripsisonic dołączonych do dźwiękowej kątnicy MM 1500 (Medidenta International Inc, Woodside, NY) po opracowaniu kanału. Pilniki Ripsisonic mają kształt niejednorodnego stożka, który zwiększa się wraz z rozmiarem narzędzia. Ponieważ zawierają 8 krawędzi tnących mogą przypadkowo naruszać ściany kanału i niszczyć ostateczne opracowanie podczas agitacji. Badania naukowe potwierdzają lepsze usunięcie warstwy mazistej (15,1% pozostałej w stosunku do ilości wyjściowej) w porównaniu do samego opra-

cowania instrumentami ręcznymi (31,6%). Biofilm pozostawał jednak w 1–2 mm przywierzchołkowej części kanału [29].

Metoda ultradźwiękowa

Fala ultradźwiękowa jest rodzajem fali akustycznej, której działanie polega na przenoszeniu energii drgań narzędzia do płynu płuczącego. Stosowana w endodoncji ma częstotliwość w granicach 20 000–25 000 Hz oraz powoduje wiele zjawisk fizycznych i biologicznych. Wzrost energii układu poddanego ultradźwiękom skutkuje podgrzaniem środowiska. Sprzyja to działaniu antybakteryjnemu [30]. Istotna jest również obecność zjawiska kawitacji i microstreamingu. Pierwsze jest wynikiem gwałtownej przemiany fazowej cieczy w gaz pod wpływem zmniejszonego ciśnienia. Powstająca fala powoduje tworzenie się pęcherzyków tlenu, które pulsując zgodnie z częstotliwością fali i zderzając się, powodują implozję. Powstająca „fala uderzeniowa” rozrywa bakterie i usuwa martwe resztki. Mieszanie się roztworu i turbulentny przepływ, mają zatem istotny wpływ na skuteczność płukania kanałów [31]. Microstreaming wiąże się z pobudzaniem przepływu płynu wytwarzanego wzdłuż pracującego narzędzia. W efekcie powstają zawirowania, w tym najszybsze wokół wierzchołka narzędzia kanałowego. Wibracje te wywołują ukierunkowany strumień cieczy niszczący bakterie i ich enzymy [32]. Metoda ta także zabezpiecza okolicę okołowierzchołkową przed przedostaniem się zakażonej treści poza otwór wierzchołkowy, ponieważ wiry akustyczne usuwają resztki miazgi i opiłki zębiny w kierunku ujścia kanału [33]. Badania wskazują również tę metodę jako najskuteczniejszą w usuwaniu warstwy mazistej [34]. Wszystkie te cechy potwierdzają ogromną efektywność metody ultradźwiękowej w leczeniu endodontycznym. W badaniach nad skutecznością irygacji kanałów wykazano, iż aby płukanie było jak najbardziej efektywne narzędzie powinno działać centralnie w kanale. Irygacja ultradźwiękami jest nieskuteczna w kanałach zobliterowanych bądź zakrzywionych, ponieważ kontakt narzędzia ze ścianą hamuje wytwarzane wibracje [35]. Prawidłowe postępowanie zapewnia swobodny przepływ płynu wokół narzędzia oraz sprzyja skutecznemu usuwaniu zanieczyszczeń. Najlepsze są do tego celu cienkie pilniki [36]. Użycie agresywnych pilników może spowodować powstanie stopnia lub perforacji w ścianie kanału. Przed przystąpieniem do płukania metodą ultradźwiękową kanał powinien być opracowany przynajmniej do rozmiaru nr 15 wg ISO. Narzędzie powinno być wprowadzane do kanału w spoczynku i włączane po osiągnięciu długości roboczej [35]. Jeżeli to konieczne, na-

leży je dognać zgodnie z krzywizną opracowanego kanału. Należy pamiętać, iż stosowanie standardowych ograniczników hamuje przepływ ultradźwięków.

Na rynku spotkać można wiele urządzeń generujących fale ultradźwiękowe. Podzielić je można na dwie grupy. Pierwszą z nich są urządzenia magnetostrykcyjne. Przykładami są Cavitron L-D (Caulk Co) i Cavi-Endo (Dentsply). Nowszymi technologicznie są urządzenia piezoelektryczne, np. Piezon Master (EMS), Suni Max i P-max (Satelec) oraz Spartan Ultrasonic System (Obtura Spartan) [38].

Metody mechaniczne

CanalBrush

Pierwszym, z dostępnych na współczesnym rynku stomatologicznym, urządzeniem do mechanicznego płukania kanałów korzeniowych jest endodontyczna szczotka CanalBrush (Coltene Whaledent GmbH+ Co KG, Langenau, Germany). Wykonana z polipropylenu i podłączona do kątnicy przy prędkości obrotów 600 rpm stanowi alternatywę dla pozostałych metod irygacji kanałów korzeniowych. Większość autorów badań nad szczotkami CanalBrush potwierdza ich skuteczność w oczyszczaniu koronowej oraz środkowej części kanału, jednak fragment dowierzchołkowy, podobnie jak w przypadku większości dostępnych metod irygacji, pozostaje zanieczyszczony resztkami zębiny oraz miazgi po instrumentacji [39]. Zwraca się również uwagę na zdolność usuwania pozostałości przy jednoczesnym braku efektywności w eliminacji warstwy mazistej [40]. Al-Ali podaje skuteczność oczyszczania kanałów przez CanalBrush w stopniu porównywalnym z aktywacją ultradźwiękami. Negatywne są natomiast wyniki badań nad usuwaniem wodorotlenku wapnia z systemu kanałowego. Badanie Gorduysus'a nie tylko potwierdziło brak możliwości zapewnienia czystości wierzchołkowej części kanału przez Canal Brush, ale również ujawniło zjawisko zatykania otworu wierzchołkowego przez upychany Ca(OH)₂, doprowadzające nawet do przejścia materiału przez wierzchołek. Niestety dość często dochodzi do złamania szczotki Canalbrush wewnątrz kanału [41]. Podobnie jak w przypadku końcówek Endo-Activator wadą jest brak pochłaniałości promieni RTG przez materiał szczotki, co znacznie utrudnia diagnozę miejsca, w którym pozostał fragment złamanego narzędzia, zwiększając tym samym ryzyko jego przepchnięcia w okolicę okołowierzchołkową przy próbie usunięcia [42].

The Self-Adjusting File

Innym rodzajem systemu do mechanicznej irygacji kanałów jest system The Sel-Adjusting File (SAF),

który umożliwia jednoczesną instrumentację z irygacją. Jest to cylinder, wykonany ze stopu Ni-Ti o wrzecionowatych otworach na całej długości narzędzia [43]. Pilnik jest zdolny do kompresji i dekompresji z zachowaniem topografii i anatomii kanału leczonego zęba. Dostępne są jego dwa rozmiary, o średnicach 1,5 mm oraz 2 mm [43]. Praca pilnika SAF to ruchy posuwisto-zwrotne w osi pionowej na końcówce RDT3 podłączonej do mikro-silnika endodontycznego z prędkością obrotów od 3000 rpm do 5000 rpm [44, 45]. Pilnik połączony jest silikonowym przewodem z pompą VATEA (Re-Dent Nova), która podaje w trakcie pracy płyn na całą długość kanału korzeniowego z prędkością od 1 do 10 ml/min – możliwa regulacja [46, 47]. W urządzeniu zaleca się stosowanie roztworu podchlorynu sodu lub EDTA [44, 46, 48]. Udowodniono skuteczność działania podchlorynu sodu oraz EDTA w usuwaniu warstwy mazistej oraz zębiny przy pracy SAF, niezależną od stężenia środka, nawet w 1/3 części przywierzchołkowej kanału [46, 49]. Zalecony czas pracy pilnika w kanale korzeniowym to około 4 minuty – dwa cykle po 2 minuty na 1 kanał korzeniowy, z przerwą w celu kontroli drożności [50–52]. Pilnik SAF może ulec zniszczeniu, natomiast najczęstszym miejscem złamania jest miejsce połączenia poszczególnych włókien. Nie narusza to najczęściej ramy narzędzia, a odłamana część nie oddziela się od siatki [45, 51]. Niezwykle istotną cechą pilnika SAF jest brak wywierania nadmiernego ciśnienia pozostającego w kanale płynu na tkanki okołowierzchołkowe. Wartość ciśnienia, wywieranego przez pracujący pilnik oraz ciśnienia nacisku szczytu narzędzia, wynosi 394 Pa [45, 51]. Dla porównania, wtłaczanie płynu z prędkością 5 ml/min przez igłę 25-G, w warunkach 38% wolnej przestrzeni otaczającej igłę, wywiera ciśnienie 1270 Pa [45]. Ciśnienie konieczne do spowodowania transportu płynu poza otwór wierzchołkowy to 832 Pa [45, 51]. Giętkość narzędzia umożliwia opracowanie niemalże wszystkich ścian kanałów, w tym systemów kanałowych typu C [53]. Poprzez opracowanie trudno dostępnych rejonów kanałów korzeniowych pozwala jednocześnie na dotarcie stosowanych roztworów płuczających do tych miejsc [46, 49]. Pilnik SAF znalazł także zastosowanie w rewizji leczenia endodontycznego, jako narzędzie uzupełniające do podstawowego – usuwającego główny zrąb gutaperki [54–56]. To jedyny przedstawiciel nowej grupy narzędzi endodontycznych, które są zdolne do dostosowania swojego kształtu do zastanej anatomii kanału korzeniowego.

Podsumowanie

Analizując wszystkie dostępne współcześnie techniki płukania kanałów korzeniowych, lekarz den-

tysta może czuć się przytłoczony ogromem informacji związanych z tematem. Powyższy przegląd stanowi podstawową, praktyczną wiedzę na temat tej ważnej części każdego niechirurgicznego zabiegu endodontycznego.

W świetle przedstawionych informacji na temat dostępnych technik irygacji systemu kanałowego oraz przytoczonych dowodów naukowych, jednoznacznie można stwierdzić, że najskuteczniejszą metodą wspomagania irygacji są ultradźwięki. Zapewniają intensywny, turbulentny przepływ płynu płuczającego, lecz także obecność dodatkowych zjawisk, takich jak kawitacja, microstreaming czy podniesienie temperatury płynu. Usprawniają nie tylko fizyczne oczyszczenie kanału, ale i wykazują istotne działanie bakteriobójcze.

Wartym uwagi systemem ze względu na swoją innowacyjność jest „anatomiczny” system The Self Adjusting File, który jako jedyny łączy instrumentację z ciągłą podażą świeżego płynu i jednoczesnym usuwaniem resztek skrawanej zębiny z kanału zęba. Używając pilnik SAF nie tylko unikamy zagrożenia zablokowania kanału przez opiłki zębiny, lecz jesteśmy w stanie dotrzeć do trudno dostępnych zachyłków, dzięki adaptacji narzędzia do istniejącej anatomii systemu kanałowego.

Piśmiennictwo

- [1] Gu L, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *J Endod.* 2009;35:791–804. English.
- [2] Boutsoukis Ch, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Wesslink PR, van der Sluis LWM. Evaluation of irrigant flow in the root canal using different needle types by an unsteady computational fluid dynamics model. *J Endod.* 2010;36:875–879. English.
- [3] Chow TW. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *J Endod.* 1983;9:475–479. English.
- [4] Ghivari S, Kubasad G. Root canal debris removal using different irrigating needles: An SEM study. *Indian J Dent Res.* 2011;22:659–663. English.
- [5] Boutsoukis Ch, Lambrianidis T, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Wesslink PR, van der Sluis LWM. The effect of needle – insertion depth on the irrigant flow in the root canal: evaluation using an unsteady computational fluid dynamics model. *J Endod.* 2010;36:1664–1668. English.
- [6] Snjaric D, Carija Z, Braut A, Halaji A, Kovacevic M, Kuis D. Irrigation of human prepared root canal – ex vivo based computational fluid dynamics analysis. *Croat Med J* 2012;53:470–479. English.
- [7] Ahuja P, Nandini S, Ballal S, Velmurugan N. Effectiveness of four different final irrigation activation techniques on smear layer removal in curved root canals: A Scanning Electron Microscopy study. *J Dent.* 2014;11:1–9. English.
- [8] Zmener O, Pameijer CH, Serrano SA, Palo RM, Iglesias EF. Efficacy of the NaviTip FX irrigation needle in removing post instrumentational canal smear layer and debris in curved root canals. *J Endod.* 2009;35:1270–1273. English.
- [9] Bramante CM, Pinheiro BC, Garcia RB, Bramante AS, Bernardineli N, Moraes IG, Duarte MAH, Pinheiro TN. Efficacy of the NaviTip FX irrigation needle in removing calcium hydroxide from root canal. *J Clin Exp Dent.* 2012;4:226–229. English.

- [10] Al-Hadlag SM, Al-Turaiki SA, Al-Sulami U, Saad AY. Efficacy of a new brush – covered irrigation needle in removing root canal debris: A Scanning Electron Microscopic study. *J Endod.* 2006;32;1181–1184. English.
- [11] Keir DM, Senia ES, Monstgomery S. Effectiveness of a brush in removing postinstrumentation canal debris. *J Endod.* 1990;16;323–327. English.
- [12] Kamal A, Behnaz G, Marjan H, Ahari Ali M, Sharare MZ. Compare the effectiveness of manual technique and Rinsendo System in the irrigation of Ca(OH)₂ from root canals. *Res J Med. Sci.* 2013;7;9–12. English.
- [13] Chandra V, Gandhi P, Shivanna AK, Srinivas S, Himgiri S, Nischith KG. A Scanning Electron Microscopic study to evaluate the efficacy of NaviTip FX in removing the canal debris during root canal preparation: An in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14;653–656. English.
- [14] Kolnick J. Zastosowanie kliniczne lasera Er,Cr:YSGG w leczeniu endodontycznym. ENDO TRIBUNE The World's Endodontic Newspaper, vol. 5, nr 1, p4.
- [15] Schoeffel GJ, Rubinstein R. EndoVac® endodontic irrigation: safety, efficacy, and serendipity. *Oral Health.* 2011;101(5):35–39, English.
- [16] Siu C, Baumgartner JC. Comparison of the debridement efficacy of the EndoVac irrigation system and conventional needle root canal irrigation in vivo. *J Endod.* 2010;36:1782–1785. English.
- [17] Nielsen BA, Baumgartner CJ. Comparison of the EndoVac system to needle irrigation of root canals. *J Endod.* 2007;33:611–615. English.
- [18] Brunson M, Heilborn C, Johnson DJ, Cohenca N. Effect of apical preparation size and preparation taper on irrigant volume delivered by using negative pressure irrigation system. *J Endod.* 2010;36(4):721–724. English.
- [19] Desai P, Himel V. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. *J Endod.* 2009;14(4):545–549. English.
- [20] Perard M, Le Goff A, Le Clerc J, Gautier T, Betaud-Gounot V, Dautel A. Study of the RinsEndo action on the smear layer and debris removal by scanning electron microscopy. *Endodontic Practice Today.* 2013;7(1):15. English.
- [21] Vivan RR, Bortolo MV, Duarte MA, Moraes IG, Tanomaru-Filho M, Bramante CM. Scanning electron microscopy analysis of RinsEndo system and conventional irrigation for debris removal. *Braz Dent J.* 2010;21(4):305–9. English.
- [22] Arabska-Przedpeńska B, Pawlicka H. Współczesna endodoncja w praktyce. Wyd. II, str. 241.
- [23] Ruddle CJ. Endodontic disinfection: tsunami irrigation. *Endo Prac.* 2008;11:7–16. English.
- [24] Walmsley AD, Lumley PJ, Laird WR. Oscillatory pattern of sonically powered endodontic files. *Int Endod J.* 1989 May;22(3):125–32. English.
- [25] Blank-Gonçalves LM, Nabeshima CK, Martins GH, Machado ME. Qualitative analysis of the removal of the smear layer in the apical third of curved roots: Conventional irrigation versus activation systems. *J Endod.* 2011;37:1268–71. English.
- [26] Desai P, Himel V. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. *J Endod.* 2009;35:545–549. English.
- [27] Ruddle CJ. Cleaning and shaping the root canal systems. W: Cohen S. Pathways of of the pulp. 8. ed. Mosby, St. Luis. 2002, pp 231–291. English.
- [28] de Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Heilborn C, Cohenca N. Effect of EDTA, sonic, and ultrasonic activation on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals: an in vitro study. *J Endod.* 2009 Jun;35(6):891–5. English.
- [29] Jensen SA, Walker TL, Hutter JW, Nicoll BK. Comparison of the cleaning efficacy of passive sonic activation and passive ultrasonic activation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod.* 1999;25:735–738. English.
- [30] Masalski J, Masalska M. Fizyka dla inżynierów. WNT 2013, t. I.
- [31] Baker NA, Eleazer PD, Averbach RE. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigation solutions. *J Endod.* 1975;1:127–35. English.
- [32] Beer R. Ilustrowane Kompendium Endodoncji. Czelej. 2009, 156–157.
- [33] Barańska-Gachowska M. Endodoncja Wieków Rozwojowego i Dojrzałego. Czelej. 2011; 324–328.
- [34] Błochowiak K, Witmanowski H. Pozytywne i negatywne aspekty stosowania ultradźwięków w stomatologii – na podstawie piśmiennictwa. *Czas Stomat.* 2005;LVIII:3.
- [35] Arabska-Przedpeńska A, Pawlicka H. Współczesna endodoncja w praktyce. Bestom, 2012, 231–232.
- [36] Sabins RA, Johnson JD, Hellstein JW. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod.* 2003;29:674–8. English.
- [37] Sundqvist G, Figdor D. Endodontic treatment of apical periodontitis. In: Ørstavik D, Pitt Ford TR, eds. *Essential endodontology*, 2nd ed. Oxford, UK: Blackwell Science, 1998:242–270. 196. English.
- [38] Plotino G, Pameijer HC, Grande MN, Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature, American Association of Endodontists. 2007. English.
- [39] Kamel WH, Kataia EM. Comparison of the Efficacy of Smear Clear with and without a Canal Brush in Smear Layer and Debris Removal from Instrumented Root Canal Using WaveOne versus ProTaper: A Scanning Electron Microscopic Study. *J Endod.* 2014 Mar;40(3):446–50. English.
- [40] Garip Y, Sazak H, Gunday M, Hatipoglu S. Evaluation of smear layer removal after use of a canal brush: an SEM study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Aug;110(2):e62–6. English.
- [41] Grischke J, Müller-Heine A, Hülsmann M. The effect of four different irrigation systems in the removal of a root canal sealer. *Clin Oral Investig.* 2013 Dec 8. English.
- [42] Türker SA, Koçak MM, Koçak S, Sağlam BC. Comparison of calcium hydroxide removal by self-adjusting file, EndoVac, and CanalBrush agitation techniques: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2013 Sep;16(5):439–43. English.
- [43] Solomonov M. Eight months of clinical experience with the Self-Adjusting File system. *J Endod.* 2011 Jun;37(6):881–7. English.
- [44] De-Deus G, Souza EM, Barino B, Maia J, Zamolyi RQ, Reis C, Kfir A. The self-adjusting file optimizes debridement quality in oval-shaped root canals. *J Endod.* 2011 May;37(5):701–5. English.
- [45] Hof R, Perevalov V, Eltanani M, Zary R, Metzger Z. The self-adjusting file (SAF). Part 2: mechanical analysis. *J Endod.* 2010 Apr;36(4):691–6. English.
- [46] Kaya S, Yiğit-Özer S, Adigüzel Ö. Evaluation of radicular dentin erosion and smear layer removal capacity of Self-Adjusting File using different concentrations of sodium hypochlorite as an initial irrigant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 Oct;112(4):524–30. English.
- [47] Cohen S, Levin MD, Berman LH. The SAF EndoSystem: adaptive 3-D cleaning, shaping, and disinfection. *Endodontic practice.* 4;2:34–38. English.
- [48] Block R, Supan P, Bushell A. The Self Adjusting File (SAF) System: Perspectives on a new endodontic technique, The Communicator, Winter. 2012: 24–28. English.
- [49] Metzger Z, Teperovich E, Cohen R, Zary R, Paqué F, Hülsmann M. The self-adjusting file (SAF). Part 3: removal of debris and smear layer-A scanning electron microscope study. *J Endod.* 2010 Apr;36(4):697–702. English.
- [50] Ozer S.Y, Adiguzel O, Kaya S. Removal of Debris and Smear Layer in Curved Root Canals Using Self-Adjusting File with Different Operation Times – A Scanning Electron Microscope Study, *Int Dent Res.* 2011; 1: 1–6. English.
- [51] Metzger Z, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Hof R. The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy--a new concept of endodontic files and its implementation. *J Endod.* 2010 Apr;36(4):679–90. English.

- [52] Alves FR, Almeida BM, Neves MA, Rôças IN, Siqueira JF Jr. Time-dependent antibacterial effects of the self-adjusting file used with two sodium hypochlorite concentrations. *J Endod.* 2011 Oct;37(10):1451–5. English.
- [53] Solomonov M, Paqué F, Fan B, Eilat Y, Berman LH. The challenge of C-shaped canal systems: a comparative study of the self-adjusting file and ProTaper. *J Endod.* 2012 Feb;38(2):209–14. English.
- [54] Abramovitz I, Relles-Bonar S, Baransi B, Kfir A. The effectiveness of a self-adjusting file to remove residual gutta-percha after retreatment with rotary files. *Int Endod J.* 2012 Apr;45(4):386–92. English.
- [55] Solomonov M, Paqué F, Kaya S, Adigüzel O, Kfir A, Yiğit-Özer S. Self-adjusting files in retreatment: a high-resolution micro-computed tomography study. *J Endod.* 2012 Sep;38(9):1283–7. English.
- [56] Voet KC, Wu MK, Wesselink PR, Shemesh H. Removal of gutta-percha from root canals using the self-adjusting file. *J Endod.* 2012 Jul;38(7):1004–6. English.

Adres do korespondencji:

Hubert Gołąbek
tel.: +48 691 566 646
e-mail: hubert58@vp.pl

Wypełnienie wsteczne kanałów korzeniowych po resekcji wierzchołka korzenia – przegląd piśmiennictwa

Retrograde root canal filling after apicoectomy – a literature review

Katedra i Klinika Stomatologii Zachowawczej i Periodontologii
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Streszczenie

Nowoczesne techniki endodontyczne i zaawansowane biotechnologicznie materiały do wypełnień kanałów korzeniowych znacznie ograniczyły liczbę zabiegów resekcji wierzchołka korzeniowego. Jednak okołowierzchołkowe stany zapalne, niekorzystne warunki anatomiczne, resorpcje i poziome złamania korzeni oraz nieprawidłowe leczenie endodontyczne (niedopełnienie kanału, przepchnięcie wypełnienia, perforacja korzenia, złamanie narzędzia), wymagają zastosowania tej procedury. Kanały korzeniowe wypełniane są najczęściej rdzeniem gutaperkowym z uszczelniaczem (żywice epoksydowe). Dobór materiału do wstecznego wypełnienia jest trudniejszy, ponieważ powinien on spełniać kryterium wysokiej biokompatybilności, szczelności, przylegania, dawać kontrast w rtg, i jednocześnie nie powinien być toksyczny, aktywny elektrochemicznie, kurczyć się, ulegać resorpcji, korozji i przebarwiać zębów. Na kolejnych etapach rozwoju endodoncji, do wstecznego wypełniania kanałów korzeniowych, stosowano: amalgamat srebra, złoto, gutaperkę, tlenek cynku z eugenolem, wodorotlenek wapnia, materiały złożone, śruby tytanowe, cementy, szkło-jonomerowe, cermety, kompomery, cementy kostne Intermediate Restorative Material (IRM), Super Ethoxybezoic Acid (Super EBA) i Mineral Trioxide Aggregate (MTA) – zmodyfikowany cement Portlandzki oraz Biodentine. Wprawdzie zarówno MTA jak i Biodentine spełniają najwięcej wymaganych kryteriów, jednak nadal nie są idealnymi materiałami.

Słowa kluczowe: resekcja wierzchołka korzenia, wsteczne zamykanie kanału korzeniowego, materiały do wstecznego wypełnienia wierzchołka korzenia.

Abstract

Modern endodontic techniques and advanced biotechnological materials for root canals filling, have significantly reduced the number of the root apex resections. However, periapical inflammation, abnormal anatomical conditions, resorption and horizontal root fractures and inadequate endodontic treatment (incomplete filling, push-out filling, root perforation and broken tools) require the use of this procedure. Root canals are obturated mostly with gutta-percha core and sealer (epoxide resins). The selection of retrograde root-end filling material is more difficult, because it should meet the criteria of high biocompatibility, tightness, adhesion, provide contrast for X-ray imaging, and should not be toxic, electrochemically active shrinkable. They should not undergo resorption and corrosion, or cause teeth discoloration. In subsequent stages of endodontics development the following materials were used for retrograde root canal obturation: silver amalgam, gold, gutta-percha, zinc oxide eugenol, calcium hydroxide, composite materials, titanium screws, cements, glass ionomer cermets, compomers, bone cements Intermediate Restorative Material (IRM), Super Ethoxybezoic Acid (Super EBA) and Mineral Trioxide Aggregate (MTA) – a modified Portland cement and also Biodentine. Although both MTA and Biodentine meet most of the required criteria, they are still far from being ideal materials.

Keywords: root apex resection, retrograde root canals obturation, retrograde apical filling materials.

Wstęp

Zabieg chirurgiczny odcięcia wierzchołka korzenia ma na celu usunięcie zmian okołowierzchołkowych i całkowite odseparowanie przestrzeni kanałów korzeniowych od otaczających tkanek, poprzez szczelne ich wypełnienie. Rozwój współczesnej endodoncji, polegający na wprowadzeniu nowych technik z wykorzystaniem mikroskopu endodontycznego [1, 2], endometru do precyzyjnego elektronicznego pomiaru długości roboczej kanałów korzeniowych [3–7], zastosowanie urządzeń ultradźwiękowych, w tym końcówek do preparacji metodą wsteczną [8–11], jak również upowszech-

nienie biotechnologicznie zaawansowanych materiałów do wypełnień kanałów korzeniowych, sprawia, że resekcja wierzchołka korzenia jest coraz rzadziej stosowanym zabiegiem.

Nadal jednak istnieją takie sytuacje kliniczne, w których jedyną metodą umożliwiającą zachowanie własnego zęba w jamie ustnej jest zabieg zachowawczo-chirurgiczny resekcji. Wskazaniami do przeprowadzenia takiej procedury mogą być przyczyny pierwotne – związane z aktualnym stanem uzębienia oraz przyczyny wtórne, wynikające z niepowodzeń we wcześniejszym leczeniu endodontycznym. Pierwotnymi przyczynami są: (1)

przewlekłe stany zapalne tkanek okołowierzchołkowych prowadzące do powstania ziarniniaków, przetok i torbieli korzeniowych; (2) warunki anatomiczne – zakrzywienie kanałów korzeniowych w ich częściach przyszczytowych, zwyrodnienia wapniowe, zębiniaki; (3) zewnętrzne i wewnętrzne resorpcje korzeniowe; (4) poziome złamania korzeni w 1/3 przywierzchołkowej. Do wtórnych przyczyn należą: (1) nieprawidłowo wypełnione kanały korzeniowe podczas leczenia endodontycznego, których ponowne leczenie endodontyczne nie jest możliwe; (2) złamane narzędzia podczas opracowania kanałów; (3) perforacja ściany kanału korzeniowego; (4) niedopełnienie kanałów korzeniowych; (5) przepchnięcie uszczelnacza lub ćwieka gutaperkowego poza otwór wierzchołka korzenia lub (6) nieudane zamknięcie nieukształtowanego wierzchołka korzenia [4, 12–14]. Najczęstszą przyczyną wykonywanych zabiegów resekcji wierzchołka korzenia zęba są ziarniniaki i torbiele powstałe na tle przewlekłych okołowierzchołkowych stanów zapalnych, co potwierdzają wyniki statystycznych analiz materiału klinicznego [15–16].

Prawidłowo przeprowadzony zabieg resekcji powinien być poprzedzony szczelnym wypełnieniem jam zęba, a po odcięciu wierzchołka korzenia uzupełniony wstecznym wypełnieniem kanału korzeniowego. Niektórzy autorzy uważają, że w przypadku szczelnego zamknięcia kanału w jednokorzeniowych zębach podczas resekcji można z niego zrezygnować [17–18].

Celem pracy jest przegląd zagadnień dotyczących skuteczności i bezpieczeństwa materiałów stosowanych w endodoncji dawniej i obecnie, ze szczególnym uwzględnieniem ich przydatności do wypełnień wstecznych kanałów korzeniowych po resekcji wierzchołka korzenia.

Wyniki badań dotyczących materiałów do wstecznych wypełnień kanałów korzeniowych po resekcji, przeprowadzanych zarówno *in vivo* jak i *in vitro*, nie są tak jednoznaczne [19–20]. Optymalny materiał powinien charakteryzować się wysoką biogodnością, brakiem toksyczności, szczelnością i właściwą adhezją, a także dawać kontrast w obrazowaniu radiologicznym. Natomiast nie powinien kurczyć się, ulegać resorpcji, korozji, przebarwiać zębów ani wykazywać aktywności elektrochemicznej. Z klinicznego punktu widzenia materiał taki powinien minimalizować liczbę resekcji z wydłużonym czasem gojenia i kończących się niepowodzeniem [21–22]. Dotychczasowe badania wykazały, że żaden z dostępnych obecnie materiałów nie spełnia jednocześnie wszystkich wyżej wymienionych kryteriów i każda metoda wstecznego wypełniania kanałów korzeniowych ma swoje wady, co budzi liczne kontrowersje zarówno wśród autorów badań *in vitro*, jak i wśród klinicystów [23–24].

Na poszczególnych etapach rozwoju endodoncji, do wstecznego wypełniania kanałów ko-

zeniowych stosowane były lub są nadal z różną częstością i różnym powodzeniem: amalgamat srebra, złoto, gutaperka, tlenek cynku z eugenolem, wodorotlenek wapnia, materiały złożone, śruby tytanowe, cementy szkło-jonomerowe niemodyfikowane lub modyfikowane żywicą, cermetry i kompomery, oraz cementy kostne Intermediate Restorative Material (IRM) i Super Ethoxybezoic Acid (Super EBA), a także Mineral Trioxide Aggregate (MTA) i Biodentine do leczenia powikłanych przypadków endodontycznych [20–23, 24–29].

Materiały stosowane w przeszłości

Do lat 90. XX wieku, najczęściej stosowanym materiałem do wstecznych wypełnień resekowanych kanałów korzeniowych był amalgamat srebra [28–30]. Długoterminowe skutki zastosowania amalgamatu i wyniki badań nad nowymi materiałami spowodowały, że wielu autorów uznało, że ze względu na liczne wady nie jest on dobrym materiałem do wypełniania wierzchołka korzeniowego, a klinicyści rezygnowali na rzecz bardziej korzystnych technicznie i terapeutycznie materiałów. Największe wady amalgamatu to: niedostateczna szczelność będąca przyczyną mikroprzecieków, znaczna porowatość prowadząca do korozji i elektrolizy z uwalnianiem rtęci, trudności techniczne podczas wypełniania kanału, powodowanie przebarwienia tkanek, wywoływanie nacieku zapalnego na granicy tkanek przylegających i brak regeneracji tkanek okołowierzchołkowych [23, 25, 31–35].

W latach 50. i 60. XX wieku prowadzane były badania laboratoryjne i kliniczne nad zastosowaniem złota do wypełnień wstecznych po resekcji wierzchołków korzeni. Badania te potwierdziły bardzo dobre przyleganie brzeżne i szczelność oraz dobrą tolerancję tkankową, a także niski odsetek niepowodzeń wynoszący – według danych Kopp i Kresberg – 4,5% [36], a w badaniach Waikakula i Punwutikorna – 2,6% [31] oraz szybsze i lepsze gojenie po zabiegu w porównaniu z innymi materiałami, np. amalgamatem [37].

W latach 90. XX wieku Guldener i Langeland [za 38] nadal proponowali złoto, jako najbardziej odpowiedni materiał do wypełnień wstecznych po resekcji wierzchołka korzenia. Jedynym problemem była wrażliwość złota na wilgoć, który został rozwiązany przez zastosowanie oryginalnego urządzenia do tamowania krwawienia – U-kształtną taśmę ze stali szlachetnej wyścieloną od strony kości kolagenem lub utlenowaną celulozą, którą umieszczano w jamie operacyjnej [38].

Najczęściej stosowanym materiałem z wyboru do wypełniania kanałów w leczeniu endodontycznym są ćwieki gutaperkowe. Gutaperka jest łatwa w użyciu ze względu na termiczną plastyczność, nietoksyczna, o wysokiej biogodności i daje możliwość powtórnego leczenia. Jednak nie hamuje koronowego mikroprzecieku, ponieważ nie łączy się adhezyjnie z twardymi tkankami zęba, co

może być przyczyną rozprzestrzeniania się bakterii z części koronowej do części wierzchołkowej kanału korzeniowego w przypadku niewłaściwego zaopatrzenia korony zęba po terapii endodontycznej. Dlatego wypełnienie kanałowe stanowi ćwiek gutaperkowy lub wykonany z innego materiału, w połączeniu z preparatami uszczelniającymi. Liczne badania porównawcze różnych rodzajów ćwieków i uszczelniaczy wykazały, że najlepsze wyniki uzyskuje się stosując rdzenie gutaperkowe z uszczelniaczem na bazie żywic epoksydowych, np. AH Plus [39–41].

Materiały stosowane obecnie

Aktualnie najczęściej stosowanymi materiałami, zwłaszcza do powikłanych przypadków endodontycznych, w tym także wypełnień wstecznych kanałów korzeni po resekcji, są Mineral Trioxide Aggregate (MTA) i Biodentine. MTA jest hydrofilnym proszkiem będącym mieszanką: krzemianu trójwapniowego, tlenku bizmutu, krzemianu dwuwapniowego, aluminium trójwapniowego, aluminonozelazianu czterowapniowego oraz uwodnionego siarczanu wapnia, a także nierozpuszczalną krzemionki krystalicznej i śladowych ilości tlenku magnezu, potasu i siarczanu sodu [42]. Mineral Trioxide Aggregate (MTA) – cement Portlandzki, w celu uwidocznienia na radiogramach, zmodyfikowany przez dodanie tlenku bizmutu (ok. 20%), po raz pierwszy został użyty przez prof. Torabinejadę z Uniwersytetu Loma Linda (California USA), a pierwsze publikacje na ten temat pochodzą z 1993 roku [43–44]. Autorzy uznali, że MTA posiada wiele pożądaných właściwości: jest nie drażniący, nieporowaty i nieprzepuszczający wilgoci, łatwy w klinicznym zastosowaniu, odporny na działanie płynów tkankowych, nierozpuszczalny, nieprzepuszczający promieniowania rtg, łatwy w zastosowaniu klinicznym. Następnie Torabinejad, w eksperymentalnych badaniach na psach i małpach, potwierdził większą przydatność MTA niż amalgamatu do wypełnień końcowych kanałów korzeniowych [32, 45] i wspólnie z Whitem opatentowali metodę i nowy materiał do wypełnień zębów [45–46]. Liczne badania wykazują, że MTA nie tylko wykazuje dobrą zdolność uszczelniania, doskonałe długoterminowe rokowanie, względną łatwość manipulacji i dobrą biokompatybilność, ale także sprzyja regeneracji tkanek [41, 46–50]. MTA ma dobre właściwości fizyczne i chemiczne oraz przeciwbakteryjne i przeciwgrzybiczne, a ponadto dobrze uszczelnia i jest wysoce biokompatybilny oraz bioaktywny w stosunku do otaczających tkanek [52–53]. Dzięki tym właściwościom MTA jest obiecującym materiałem do wypełnień kanałowych, naprawy perforacji ścian kanałów korzeniowych, leczenia żywej miazgi, w tym pokrycia bezpośredniego i amputacji miazgi oraz tworzenia wierzchołkowej bariery dla zębów z martwiczymi masami i otwartymi wierzchołkami korzeniowymi,

a także do wstecznych wypełnień w przypadku amputacji szczytów korzeni. Jednak jak twierdzą sami wynalazcy i propagatorzy stosowania zmodyfikowanego cementu Portlandzkiego, materiał ten ma również pewne wady, takie jak: długi czas wiązania (5–6 godzin), wysokie koszty i możliwość wystąpienia przebarwień. Gdy MTA wchodzi w kontakt z płynami tkankowymi, tworzą się kryształy hydroksyapatytu, co może prowadzić do powstania ognisk zwapniałych struktur w zabiegach endodontycznych [54].

Biodentine jest jednym z najnowszych bioaktywnych cementów, którego głównym składnikiem jest również krzemian trójwapniowy, a więc preparat tego samego typu i o podobnym składzie jak MTA, lecz o nieco innych właściwościach fizykochemicznych. Preparat ten charakteryzuje się bowiem dobrą twardością, dużą gęstością i małą porowatością, a także dużą wytrzymałością na ściskanie i zginanie [55–57]. Badania Biodentine pod względem mikroprzecieku potwierdziły, że preparat wykazuje dobrą szczelność [58, 56] i adhezję brzegową [59], a także doskonałe właściwości biologiczne, jednak kontrastowość na zdjęciach radiologicznych budzi zastrzeżenia [55, 60–63]. Ponadto, modyfikacja składu preparatu przez dodanie środków zmiękczających i przyspieszających wiązanie spowodowała uzyskanie konsystencji ułatwiającej aplikację i krótkiego kilkunastominutowego czasu wiązania [64].

Analiza porównawcza dostępnych wypełnień

W badaniach nad biogodnością trzech rodzajów wypełnień końcowych korzeni: Pro RootMTA – zmodyfikowanego cementu portlandzkiego (Mineral Trioxide Aggregate), Retroplast – kompozytu bisfenolu-metakrylan glicydydu z dimetakrylanem glikolu trójetylenowego (BisGMA/TEGDMA) oraz Bioaggregate – cementu ceramicznego składającego się głównie z krzemianu wapnia, hydroksyapatytu i wodorotlenku wapnia, poprzez ocenę żywotności i jakości mocowania fibroblastów ludzkich dziąseł do tych materiałów, uzyskano lepsze wyniki dla materiałów Retroplast i Bioaggregate w porównaniu z ProRootMTA. Ostatecznie zalecany jest przez autorów cement ceramiczny Bioaggregate, ponieważ jest również odporny na wilgoć [65].

Z kolei z badań porównawczych nad biokompatybilnością i przyleganiem materiałów ProRoot MTA, MTA Angelus i Super-EBA [66], wynika, że najbardziej biokompatybilnym materiałem jest ProRoot MTA, natomiast super-EBA – najbardziej cytotoksycznym, hamującym proliferację komórek i najmniej adhezyjnym. Ponadto stwierdzono, że materiał MTA Angelus jest bardziej cytotoksyczny niż ProRoot MTA, ale posiada doskonałe właściwości przylegania do rusztowania agregatów komórkowych.

W kontrolowanych badaniach randomizowanych, oceniających kliniczne wyniki zastosowania materiałów MTA i SuperEBA, nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w ogólnym wskaźniku sukcesu leczniczego, który wynosił odpowiednio dla MTA i SuperEBA 95,6% i 94,3% [67].

Analiza porównawcza wpływu różnych materiałów do wstecznych wypełnień na leczenie tkanek okołowierzchołkowych (hybrydowy glasonomer Geristore, IRM i ProRoot MTA), w świetle metod radiologicznych i histologicznych, w eksperymentalnych badaniach na psach nie wykazała różnic między analizowanymi preparatami w obrazowaniu radiologicznym, jednak cement glasonomero- wy Geristore okazał się najmniej korzystnym leczniczo w ocenie histologicznej [68]. Podobne wyniki w histologicznej ocenie odpowiedzi tkankowej, po zastosowaniu różnego rodzaju wstecznych wypełnień, również w badaniach na psach uzyskali Wälivaara i wsp. [69]. IRM i MTA okazały się korzystniejsze dla regeneracji tkanek okołowierzchołkowych (tworzenie nowego cementu korzeniowego) i powodowały mniejszy naciek zapalny niż gutaperka i Super-EBA, natomiast do tworzenia nowych tkanek twardych dochodziło tylko bezpośrednio na powierzchni MTA.

W przeglądach piśmiennictwa dotyczących biokompatybilności różnych materiałów stosowanych do wstecznego wypełniania kanałów korzeniowych Bodrumlu [23] oraz Hauman i Love [24] podsumowali wyniki badań eksperymentalnych i klinicznych, sugerując, że żaden z dostępnych materiałów nie jest wystarczająco dobry. I tak amalgamat, ze względu na wysoką toksyczność i przepuszczalność, nie jest już materiałem z wyboru do wypełnień wstecznych, podobnie gutaperka jest coraz rzadziej używana do wstecznych wypełnień ze względu na porowatą strukturę absorbującą płyny tkankowe. Z kolei SuperEBA jest bardziej preferowana niż IRM mimo dobrej biokompatybilności i szczelności obu preparatów, ponieważ wykazuje lepsze przyleganie do struktur tkankowych. Najpopularniejszym materiałem stosowanym do wstecznych wypełnień wydaje się być MTA, ze względu na niższą toksyczność niż wszystkie pozostałe oraz aktywację osteoblastów i niewrażliwość na wilgoć [23–24].

Porównanie dwóch preparatów o tym samym składniku podstawowym MTA i Biodentine wskazuje na ich dobrą biokompatybilność i bioaktywność oraz dobre długotrwałe rokowania, a różnice dotyczą właściwości fizykochemicznych. Biodentine charakteryzuje się większą gęstością i mniejszą porowatością niż MTA, a także wykazuje największą wytrzymałość na ściskanie spośród dotychczas badanych materiałów [56–57]. Badania Biodentine pod względem mikroprzecieku potwierdziły, że preparat wykazuje szczelność porównywalną z MTA [58, 56], jednak wyniki badań *in vitro* dotyczące adhezji brzegowej Biodentine,

w porównaniu z MTA nie są jednoznaczne [59, 70]. Wypełnienia za pomocą Biodentine wykazują niższą kontrastowość w obrazowaniu radiologicznym niż MTA [55, 60–62]. Ponadto, Biodentine w porównaniu do MTA wydaje się materiałem bardziej przyjaznym dla użytkownika ze względu na dobrą konsystencję ułatwiającą działania manipulacyjne podczas aplikacji, i skrócenie czasu wiązania z kilku godzin do kilkunastu minut [57, 63, 64].

Podsumowanie

Wydaje się, że w świetle licznych badań eksperymentalnych na zwierzętach, zarówno w warunkach *in vitro* jak i *in vivo*, a także na ludziach i wielu opisanych przypadków oraz serii badań klinicznych i wszechstronnych przeglądów piśmiennictwa [49, 52–55] zarówno Mineral Trioxide Aggregate (MTA) jak i Biodentine są obecnie najbardziej korzystnymi materiałami do wstecznych wypełnień po amputacji szczytów kanałów korzeniowych. Ze względu na to, że MTA ma dłuższą historię i jest dokładniej przebadany niż Biodentine, bywa traktowany jako złoty standard do wypełnień wstecznych [54, 55, 63]. Jakkolwiek, oba materiały MTA i Biodentine, spośród obecnie dostępnych, spełniają najwięcej wymaganych kryteriów, to jednak żaden z nich nie jest materiałem idealnym, który nadal pozostaje w sferze rozważań teoretycznych i badań eksperymentalnych.

Piśmiennictwo

- [1] Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *J Endod.* 2006;32(5):412–416.
- [2] Tsesis I, Faivishevsky V, Kfir A, Rosen E. Outcome of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: a meta-analysis of literature. *J Endod.* 2009;35(11):1505–1511.
- [3] Dudek D, Festenburg W, Sołtykiewicz K, Olek T. Doświadczenia własne w chirurgii endodontycznej. *Mag Stomatol.* 2010;20(9):37–46.
- [4] Myciński P, Zarzecka J. Mikrochirurgia endodontyczna a chirurgia klasyczna. *Mag. Stomatol.* 2010;20(7/8):70–73.
- [5] Setzer FC, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature – part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod.* 2010;36(11):1757–65.
- [6] Song M, Shin SJ, Kim E. Outcomes of endodontic micro-resurgery: a prospective clinical study. *J Endod.* 2011;37(3):316–320.
- [7] Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod.* 2012;38(1):1–10.
- [8] Berbert A, Filho MT, Ueno AH, Bramante CM, Ishikiriyama A. The influence of ultrasound in removing intraradicular posts. *Int Endod J.* 1995;28(2):100–102.
- [9] Jensen SA, Walker TL, Hutter JW, Nicoll BK. Comparison of the cleaning efficacy of passive sonic activation and passive ultrasonic activation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod.* 1999;25(11):735–738.
- [10] Maciuszonek M, Ciesielski P. Zastosowanie urządzeń ultradźwiękowych w endodoncji. *Porad Stomatol.* 2004;4(4):20–24.
- [11] Gruca M, Dawiec M, Dawiec G. Zastosowanie ultradźwięków w endodoncji – przegląd piśmiennictwa. *Twój Prz Stomatol.* 2011;(12):22–26.

- [12] Piątowska D. Współczesne poglądy na zabieg resekcji wierzchołka korzenia zęba. *Mag Stomatol.* 1995;5(5): 24–25.
- [13] Kozakiewicz M, Arkuszewski P, Skotnicka E. Resekcje wierzchołków korzeni zębów bocznych. *Mag Stomatol.* 2001;11(9):10–14.
- [14] Starzycki P. Resekcja wierzchołka korzenia zęba. *Mag Stomatol.* 2005;15(1):53–55.
- [15] Savan A, Janus R. Analiza zabiegów resekcji wierzchołka korzenia zęba, przeprowadzonych w Zakładzie Chirurgii IS AM w Poznaniu, w okresie 1990–2000. *Pozn Stomatol.* 2002;29:211–217.
- [16] Waškowska J, Zawilska A, Puchała P, Janic T, Matuszczyk A, Koszowski R. Resekcje wierzchołków korzeni zębów bocznych szczęki i żuchwy w materiale Katedry i Zakładu Chirurgii Stomatologicznej ŚAM. *Mag Stomatol.* 2007;17(5):62–65.
- [17] Banaszek K, Klimek L, Pawlicka H. Wsteczne wypełnienie z amalgamatu – ocena metodą liniowej penetracji barwnika. *Nowa Stomatol.* 2000;5(1/2):9–12.
- [18] Kozakiewicz M, Łęski M. Porównanie szczelności normalnego i wstecznego wypełnienia kanału w okolicy szczytowej zęba po resekcji wierzchołka korzenia. *Czas Stomatol.* 2003;56(12):824–831.
- [19] Niederman R, Theodosopoulou JN. A systematic review of in vivo retrograde obturation materials. *Int Endod J.* 2003;36(9):577–585.
- [20] Theodosopoulou JN, Niederman R. A systematic review of in vitro retrograde obturation materials. *J Endod.* 2005;31(5):341–349.
- [21] Gartner AH, Dorn SO. Advances in endodontic surgery. *Dent Clin North Am.* 1992;36(2):357–378.
- [22] Banaszek K, Pawlicka H. Materiały do wstecznego wypełnienia kanałów korzeniowych w świetle piśmiennictwa. *Mag Stomatol.* 1999;9(3):24–29.
- [23] Bodrumlu E. Biocompatibility of retrograde root filling materials: a review. *Aust Endod J.* 2008;34(1):30–5.
- [24] Hauman CH, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 2. Root-canal-filling materials. *Int Endod J.* 2003;36(3):147–160.
- [25] Johnson BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87(4):398–404.
- [26] Wälivaara DA, Abrahamsson P, Sämfors KA, Isaksson S. Periapical surgery using ultrasonic preparation and thermoplasticized gutta-percha with AH Plus sealer or IRM as retrograde root-end fillings in 160 consecutive teeth: a prospective randomized clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(5): 784–789.
- [27] Otani K, Sugaya T, Tomita M, Hasegawa Y, Miyaji H, Tenkumo T, Tanaka S, Motoki Y, Takanawa Y, Kawanami M. Healing of experimental apical periodontitis after apicoectomy using different sealing materials on the resected root end. *Dent Mater J.* 2011;30(4):485–492.
- [28] Gutmann JL, Harrison JW. Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques. *Int Endod J.* 1985;18(1):8–34.
- [29] Friedman S. Retrograde approaches in endodontic therapy. *Endod Dent Traumatol.* 1991;7(3):97–107.
- [30] Jesslén P, Zetterqvist L, Heimdahl A. Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicoectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;79(1):101–103.
- [31] Waikukul A, Punwutikorn J. Clinical study of retrograde filling with gold leaf: comparison with amalgam. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1991;71(2):228–231.
- [32] Torabinejad M, Hong CU, Lee SF, Monsef M, Pitt Ford TR. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end-filling in dogs. *J Endod.* 1995;21: 603–608.
- [33] Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasen SP. Histologic assessment of MTA as root end filling in monkeys. *J Endod.* 1997;23: 225–228.
- [34] Grossman I, Abu el Naag A, Peled M. Root-end filling materials in apicoectomy – a review. *Refuat Hapeh Vehashinayim.* 2003;20(2):49–54.
- [35] Tang Y, Li X, Yin S. Outcomes of MTA as root-end filling in endodontic surgery: a systematic review. *Quintessence Int.* 2010;41(7):557–566.
- [36] Kopp WK, Kresberg H. Apicoectomy with retrograde gold foil: a new technique. *NY State Dent J.* 1973;39(1):8–11.
- [37] Goel BR, Satish C, Suresh C, Goel S. Clinical evaluation of gold foil as an apical sealing material for replantation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983;55(5):514–518.
- [38] Pohl Y. Metodyczne i materiałowo-techniczne ulepszenia wypełnienia wstecznego w resekcji wierzchołka korzenia. Opracowanie edytorskie: Rytlowa Wanda (tł.). *Mag Stomatol.* 1995;5(8):64–67.
- [39] Ungor M, Onay EO, Orucoglu H. Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *Int Endod J.* 2006;39(8):643–647.
- [40] Ree M. Mikrochirurgia endodontyczna a tradycyjna resekcja wierzchołka korzenia. *Endodoncja.pl.* 2010;1:6–14.
- [41] de Souza Filho FJ, Gallina G, Gallottini L, Russo R, Cumbo EM. Innovations in Endodontic Filling Materials: Gut-tapercha vs Resilon. *Curr Pharm Des.* 2012;18(34):5553–5558.
- [42] Łuczaj-Cepowicz E, Marczuk-Kolada G, Waszkiel D. Możliwości zastosowania klinicznego nowego materiału mineral trioxide aggregate (MTA) – przegląd piśmiennictwa. *Nowa Pediatr.* 2008;12(4):62–66.
- [43] Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod.* 1993;19:541–544.
- [44] Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod.* 1993;19:591–595.
- [45] Torabinejad M, White DJ. Tooth filling material and method of use. Loma Linda University May 1995: US 5415547.
- [46] http://patent.ipexl.com/inventor/Torabinejad_Mahmoud_1.html.
- [47] Zarzecka J, Gończowski K. Zastosowanie materiału MTA (Mineral Trioxide Aggregate – Dentsply, Tulsa Dental, USA) w zabiegach z zakresu mikrochirurgii endodontycznej – przegląd piśmiennictwa. *Porad Stomatol.* 2003;3(1):6–8.
- [48] Łaszkiwicz J, Ciesielski P. Zastosowanie materiału Pro-Root MTA w leczeniu endodontycznym – przegląd piśmiennictwa. *Porad Stomatol.* 2004;4(11):32–36.
- [49] Rao A, Rao A, Shenoy R. Mineral trioxide aggregate – a review. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;34(1):1–7.
- [50] Wilczyńska-Borawska M, Bagińska J, Stokowska E, Kobus A. Zastosowanie preparatu PRO ROOT MTA w endodontycznym leczeniu dorosłych pacjentów. *Czas Stomatol.* 2008;61:686–690.
- [51] Gundam S, Patil J, Venigalla BS, Yadanaparti S, Maddu R, Gurram SR. Comparison of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate, glass ionomer cement and intermediate restorative material as root-end filling materials, using scanning electron microscope: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2014 Nov;17(6):566–570.
- [52] Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod.* 2010;36(2): 190–202.
- [53] Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod.* 2010; 36(1):16–27.
- [54] Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod.* 2010;36(3):400–413.
- [55] Malkondu Ö, Kazandağ MK, Kazazoğlu E. A review of Biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *BioMed Res Int.* 2014; <http://dx.doi.org/10.1155/2014/160951>

- [56] Butt N, Talwar S, Chaudhry S, Nawal RR, Yadav S, Bali A. Comparison of physical and mechanical properties of mineral trioxide aggregate and Biodentine. *Indian J Dent Res*. 2014;25:692–697.
- [57] Biodentine™ Active Biosilicate Technology™ Scientific File. Septodont R&D Department http://www.plandent.no/images/Marketing/Infosenter/Biodentine%20Scientific%20File_web_dokumentasjon.pdf.
- [58] Lipski M, Nowicka A, Górski M, Dura W, Lichota D. Porównanie szczelności preparatów MTA i Biodentine zastosowanych do wypełnienia wstecznego kanałów korzeniowych. *Mag Stom*. 2012;6:82–85.
- [59] Ravichandra PV, Vemisetty H, Deepthi K, Reddy SJ, Ramikiran D, KrishnaJN, Malathi G. Comparative Evaluation of Marginal Adaptation of Biodentine(TM) and Other Commonly Used Root End Filling Materials-An Invitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2014;8(3):243–245.
- [60] Grech L, Mallia B, Camilleri J. Characterization of set intermediate restorative material, Biodentine, bioaggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling material. *Int Endod J*. 2013;46:632–641.
- [61] Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA angelus. *Dent Mat*. 2013;29:580–593.
- [62] Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. *J Dent*. 2013;41:600–610.
- [63] Caron G, Azérad J, Faure MO, Machtou P, Boucher Y. Use of a new retrograde filling material (Biodentine) for endodontic surgery: two case reports. *Int J Oral Sci*. 2014;6(4):250–253.
- [64] Khetarpal A, Chaudhary S, Talwar S, Verma M. Endodontic management of open apex using Biodentine as a novel apical matrix. *Indian J Dent Res* 2014;25:513–516.
- [65] Amani B, Vatanpour M, Roghanizad N, Rakhshan V. Comparative adhesion and cell viability of human gingival fibroblast to three retrograde filling materials: Bioaggregate, Retroplast and MTA. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012; 10.112–118.
- [66] Samara A, Sarri Y, Stravopodis D, Tzanetakis GN, Kontakiotis EG, Anastasiadou E. A comparative study of the effects of three root-end filling materials on proliferation and adherence of human periodontal ligament fibroblasts. *J Endod*. 2011;37(6):865–870.
- [67] Song M, Kim E. A prospective randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxy-benzonic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery. *J Endod*. 2012;38(7):875–879.
- [68] Tawil PZ, Trope M, Curran AE, Caplan DJ, Kirakozova A, Duggan DJ, Teixeira FB. Periapical microsurgery: an in vivo evaluation of endodontic root-end filling materials. *J Endod*. 2009 Mar;35(3):357–362.
- [69] Wälivaara DÅ, Abrahamsson P, Isaksson S, Salata LA, Sennerby L, Dahlin C. Periapical tissue response after use of intermediate restorative material, gutta-percha, reinforced zinc oxide cement, and mineral trioxide aggregate as retrograde root-end filling materials: a histologic study in dogs. *Oral Maxillofac Surg*. 2012;70(9):2041–2047.
- [70] Soundappan S, Sundaramurthy JL, Raghu S, Natanasabapathy V. Biodentine versus Mineral Trioxide Aggregate versus Intermediate Restorative Material for Retrograde Root End Filling: An Invitro Study. *J Dent (Tehran)*. 2014;11(2):143–149. Epub 2014 Mar 31.

Adres do korespondencji:

Collegium Stomatologicum
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
ul. Bukowska 70, 60-567 Poznań
tel.: 603167015
e-mail: heigus@wp.pl

Promowanie zdrowia jamy ustnej dzieci przedszkolnych – materiały edukacyjne

Oral health promotion of preschool children – educational materials

¹ Przewodnicząca Rady Programowej Projektu SPPW KIK33
Klinika Stomatologii Dziecięcej Katedry Stomatologii Dziecięcej
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

² Sekretarz Rady Programowej Projektu SPPW KIK33
Klinika Stomatologii Dziecięcej Katedry Stomatologii Dziecięcej
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

³ Kierownik Projektu SPPW KIK33

Streszczenie

Placówki nauczania i wychowania, takie jak przedszkola i szkoły gwarantują przeprowadzenie najwyższej jakości działań w zakresie edukacji zdrowotnej dzieci, także poprzez kooperację nauczycieli z rodzicami. Projekt, współfinansowany przez Szwajcarię w ramach szwajcarskiego programu współpracy z nowymi krajami Unii Europejskiej oraz ze środków Ministerstwa Zdrowia, zapewnia edukację dzieci w wieku 0–5 lat, ich rodziców, opiekunów, nauczycieli przedszkolnych, pielęgniarek i położnych oraz lekarzy, dzięki zróżnicowanym materiałom. Do rodziców dzieci w wieku 0–2 lat skierowana została ulotka przekazywana przez pielęgniarki i położne. Dla dzieci w wieku od 3 do 5 lat opracowana jest ulotka użytkowana przez przedszkolaków w celu samodzielnej kontroli higieny jamy ustnej, a ich rodzice i opiekunowie otrzymują broszurę edukacyjną. Materiały przekazywane są podczas szkoleń w przedszkolach prowadzonych przez edukatorów wraz z emisją przygotowanych na potrzeby Projektu filmów dla dzieci i rodziców. Nauczyciele przedszkolni otrzymują pakiet zawierający materiały stanowiące pomoc do przeprowadzenia lekcji. Każdemu z przedszkolaków wręczony zostaje zestaw do higieny jamy ustnej, składający się ze szczoteczki i pasty do zębów. Projekt wspiera Królik Pampis będący maskotką Projektu i znakiem rozpoznawczym dla dzieci oraz elementem przewodnim wszystkich opracowanych w Projekcie materiałów edukacyjnych.

Słowa kluczowe: zdrowie jamy ustnej, działalność edukacyjna.

Abstract

The project is co-financed by Switzerland under the Swiss Contribution Program with the new Member States and by the Ministry of Health. It educates children aged 0–5 years, their parents, caregivers, kindergarten teachers, nurses and midwives as well as doctors using a variety of materials. Nurses and midwives distribute leaflets among parents of children aged 0–2. Children between the age of 3–5 years receive a different leaflet for preschoolers which shows how they should take care of oral hygiene on their own. Their parents and caregivers receive an educational booklet. The materials are distributed during presentations in kindergartens carried out by educators. They also show educational movies for children and parents created specifically for the purposes of the Project. Kindergarten teachers receive a package of materials that should help them carry out the lesson. Each preschooler gets a set for oral hygiene consisting of a toothbrush and toothpaste. The project is supported by the Rabbit Pampis which is a mascot of the Project and a hallmark for children as well as a leitmotif of all educational materials developed in the Project.

Keywords: oral health, education.

Projekt pt. „Edukacja, promocja i profilaktyka w kierunku zdrowia jamy ustnej skierowana do małych dzieci, ich rodziców, opiekunów i wychowawców” współfinansowany przez Szwajcarię w ramach szwajcarskiego programu współpracy z nowymi krajami członkowskimi Unii Europejskiej oraz ze środków Ministerstwa Zdrowia (KIK33)

Wstęp

Celem promocji zdrowia jest umożliwienie jednostkom kontroli nad własnym zdrowiem, głów-

nie poprzez zmianę zachowań zdrowotnych oraz prowadzenie zdrowego stylu życia. Zostało udowodnione, iż styl życia posiada największy wpływ na zdrowie w porównaniu z biologią człowieka, środowiskiem oraz funkcjonowaniem opieki zdrowotnej [1].

Placówki nauczania i wychowania, takie jak przedszkola i szkoły gwarantują przeprowadzenie najwyższej jakości działań. Możliwa tutaj także integracja środowiska szkolnego i domowego, poprzez kontakty nauczycieli z rodzicami, tworzy

szansę bezpośredniego przekazywania wiedzy i współdziałania we wdrażaniu nawyków prozdrowotnych także w zakresie stomatologii.

Projekt realizowany w latach 2012–2016 ze środków szwajcarskiego programu współpracy z nowymi krajami członkowskimi Unii Europejskiej jest przykładem projektu edukacyjnego skierowanego do dzieci przedszkolnych, ich rodziców i opiekunów, nauczycieli oraz lekarzy pediatrów, położnych i pielęgniarek [2].

Dzieci w wieku przedszkolnym są w krytycznym okresie adaptacji zdrowych nawyków [3]. Stąd też Skierowanie Projektu do dzieci najmłodszych gwarantuje osiągnięcie jego dużej skuteczności.

Dane literaturowe wskazują, iż Szwajcaria posiada już od wielu lat udokumentowaną efektywność w zwalczaniu choroby próchnicowej [4, 5]. Za podstawę działań uznana została systematyczna i odpowiednia aplikacja fluorków. Natomiast inne równie ważne czynniki stanowią optymalna higiena jamy ustnej oraz właściwa dieta. Już na początku lat 90. XX wieku Büttner przyznał, iż w wielu szwajcarskich społecznościach dwa cele ustalone przez Światową Organizację Zdrowia na rok 2000, w odniesieniu do zdrowia zębów, zostały osiągnięte.

Cel

Celem pracy jest przedstawienie materiałów opracowanych w związku z realizacją Projektu i przekazywanych w ramach prowadzonej edukacji.

Materiał i metody

Skuteczna profilaktyka stomatologiczna jest uzależniona od wiedzy rodziców, opiekunów, edukacji przedszkolnej i szkolnej oraz współpracy z lekarzem dentystą i pediatrą. Stąd też w Projekcie „Dzieciństwo bez próchnicy” zaproponowano kompleksowe podejście, w którym działaniami edukacyjnymi objęte zostały dzieci w wieku od 0 do 5 lat, a także ich rodzice, nauczyciele przedszkolni, pielęgniarki i położne, co pozwoliło na przygotowanie materiałów dedykowanych dla każdej z grup odbiorców.

Materiały opracowane zostały przez zespół specjalistów (stomatologów, socjologa, epidemiologa, profesjonalisty z dziedziny marketingu, pedagoga, plastyka i realizatorów filmowych). Wykorzystywanymi formami są broszura, plakat, ulotka, maskotka, lekcja oraz filmy edukacyjne. Opracowane materiały na każdym etapie przygotowań opiniowała merytorycznie Rada Programowa Projektu. Były one także zatwierdzane przez grupę ekspertów Ministerstwa Zdrowia RP i stronę szwajcarską.

Na zaproszenie strony szwajcarskiej realizację Projektu poprzedziła wizyta studyjna, która umożliwiła zapoznanie się z organizacją systemu nauczania zasad higieny jamy ustnej u najmłodszych mieszkańców Zurichu [6].

Wyniki

W działaniach edukacyjnych wspiera przedszkolaków Królik Pampis, będący maskotką Projektu i znakiem rozpoznawczym dla dzieci oraz elementem przewodnim wszystkich opracowanych w Projekcie materiałów edukacyjnych.

Edukacja najmłodszej grupy docelowej, czyli dzieci w wieku od 0 do 2 lat, prowadzona jest przez pielęgniarki i położne oraz lekarzy pediatrów. Do rodziców najmłodszych dzieci trafia ulotka edukacyjna, która wyjaśnia jak powstaje choroba próchnicowa, czym jest próchnica wczesnego dzieciństwa, w jaki sposób można ochronić jamę ustną noworodka i niemowlęcia przed zakażeniem bakteriami próchnicotwórczymi oraz, jak na co dzień przeciwdziałać chorobie.

Kaskadowe podejście do działań edukacyjnych i informacyjnych obejmuje również edukację rodziców dzieci z uczestniczących w Projekcie przedszkoli. Przygotowana broszura edukacyjna dla rodziców zawiera między innymi materiał: jak dbać o zęby dziecka, kiedy zgłosić się z dzieckiem do stomatologa, jakich błędów żywieniowych unikać, jak ograniczyć infekowanie bakteriami próchnicotwórczymi. Bardzo ważnym elementem broszury jest tzw. „paszport dentystyczny”, stanowiący wkładkę służącą do odnotowywania wizyt dentystrycznych, który został tak opracowany i przygotowany, aby rodzice mogli wykorzystać go natychmiast po otrzymaniu i potem w ciągu kolejnych lat życia dziecka.

W trakcie spotkań z edukatorami docelowo 300 tys. dzieci z całej Polski weźmie bezpośrednio udział w zajęciach, w trakcie których nauczą się jak na co dzień dbać o higienę jamy ustnej. Edukatorzy wyposażeni w odpowiednio metodycznie opracowany film, a także pomoce dydaktyczne w postaci modelu uzębienia oraz szczoteczki do zębów, łącząc edukację z zabawą, demonstrują jak poprawnie myć zęby. Zaleca się, aby zdobytą wiedzę przedszkolaki stosowały w praktyce pod kierunkiem nauczycieli w przedszkolach i rodziców w domu.

Do dzieci w wieku od 3 do 5 lat uczęszczających do przedszkoli skierowane zostały bezpośrednio formy edukacji. W tym celu opracowany został materiał w formie składanki będącej ulotką edukacyjną użytą przez przedszkolaków w celu samodzielnej kontroli higieny jamy ustnej. Ulotka ma charakter kolorowanki, w której dziecko oznacza o jakiej porze myć zęby.

Każde z dzieci objętych wsparciem w Projekcie otrzymuje oprócz składanki zestaw do higieny jamy ustnej w etui, składający się ze szczoteczki i pasty do zębów.

Nauczyciele przedszkolni biorą udział w szkoleniach w ramach edukacji pośredniej, w trakcie której otrzymują scenariusze zajęć (lekcji), karty pracy i plansze do samodzielnej pracy, realizując

w ten sposób cele wychowania przedszkolnego obejmujące wspomaganie rozwoju i wczesną edukację oraz pełnię funkcję doradczą i wspierającą działania wychowawcze wobec rodziców.

Powstałe w ramach projektu materiały edukacyjne zostały opracowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego [7].

Przedszkola deklarujące uczestnictwo w Projekcie w ramach kampanii informacyjnej wyposażone zostały w plakaty omawiające profilaktykę próchnicy jamy ustnej u dzieci oraz płyty DVD z filmami edukacyjnymi skierowanymi do każdej z grup odbiorców Projektu.

Omówienie

Prowadzenie edukacji prozdrowotnej jest z punktu widzenia profilaktyki stomatologicznej najbardziej efektywne. Wystąpienie próchnicy zębów i zapalenia dziąseł, najczęściej spostrzeganych patologii jamy ustnej, także w najmłodszej grupie populacji, jest uzależnione od właściwych zachowań prozdrowotnych związanych z dietą i higieną. Niewłaściwy sposób odżywiania oraz zaniedbania higieniczne, obok braku dostępności fluorków, stanowił bowiem głównie, jednak łatwe do eliminacji czynniki ryzyka.

Sukces edukacyjny w okresie dzieciństwa ma szansę wyrazić się utrzymaniem zdrowego uzębienia i przyzębia przez całe życie. Rozumiejąc celowość i efektywność tak prowadzonej działalności dzieci najmłodsze, będące w okresie pierwszego i drugiego ząbkowania, stają się grupą docelową szeregu programów zdrowotnych.

Projekt „Edukacja, promocja i profilaktyka w kierunku zdrowia jamy ustnej skierowana do małych dzieci, ich rodziców, opiekunów i wychowawców” pod hasłem „Dzieciństwo bez próchnicy” jest obecnie jedynym projektem stomatologicznym kierowanym do dzieci przedszkolnych finansowanym ze środków Ministerstwa Zdrowia.

Specjalnie opracowane przez specjalistów materiały mają zapewnić jak największą efektywność działań poprzez integrację środowiska przedszkolnego i domowego. Ulotka w formie składanki dla przedszkolaków, na której zaznaczają wykonanie zabiegu szczotkowania zębów, zezwala na kontrolę tej czynności przez same dzieci a także przez ich rodziców, mających możliwość zaznajomienia się z problemami zdrowia jamy ustnej podczas szkoleń z udziałem edukatorów wraz z projekcją filmu oraz ze źródeł jakie stanowią specjalnie dla nich przygotowane broszury.

Nie budzi też wątpliwości konieczność rozwijania działań edukacyjnych dotyczących profilaktyki stomatologicznej już od pierwszych miesięcy życia dziecka. Wiąże się to z pojęciem tzw. preprofilaktyki rozumianym jako kierunkowanie zasad prozdrowotnych do przyszłych rodziców i opiekunów,

głównie kobiet w ciąży, a nawet w okresie przygotowania się do tego stanu. Obecnie światowy trend uznaje profilaktykę stosowaną jeszcze przed narodzinami dziecka jako niezwykle skuteczną formę zapobiegania chorobie próchnicowej zębów, o czym świadczą programy prowadzone przez towarzystwa stomatologiczne [8, 9]. Właściwym środowiskiem do takich działań są szkoły rodzenia. Wiedza taka powinna być ponadto przekazywana poprzez lekarzy ginekologów i pediatrów oraz przez położne i pielęgniarki. Stąd też rola ulotek edukacyjnych skierowanych do rodziców dzieci w wieku 0–2 lat jako źródła informacji na temat profilaktyki choroby próchnicowej u dzieci.

Obok tego czynnikiem kształtującym właściwy styl życia jest również promowanie zachowań prozdrowotnych w mass mediach [1, 10]. Informacje pozyskiwane z internetu, radia, telewizji oraz prasy i czasopism wspólnie z poradami udzielnymi przez lekarzy, lekarzy stomatologów, pielęgniarki i higienistki okazały się niejednokrotnie ważnym źródłem wiedzy. Ważna jest jednak także krytyczna ocena treści pozyskiwanych z tych źródeł oraz trafne wykorzystywanie tej drogi w edukacji zdrowotnej. W obecnym Projekcie wykorzystano taką formę przekazu informacji i udostępniono materiały edukacyjne wraz z filmami na stronie internetowej www.zebymalegodziecka.pl oraz przeprowadzono promocję działań za pomocą spotu emitowanego w telewizji regionalnej.

Podsumowanie

Przedstawione materiały stanowią pomoc edukacyjną wykorzystywaną zarówno w środowisku przedszkolnym jak i domowym, a także przez lekarzy, pielęgniarki i położne. Upowszechnienie medialne zawartych treści stwarza także możliwość przekazania zawartej wiedzy kolejnym osobom zainteresowanym problemem. Trwałość efektów przeprowadzonych działań zapewniają materiały przekazane przedszkolom oraz innym uczestnikom objętych edukacją.

Piśmiennictwo

- [1] Organizacja i realizacja edukacji zdrowotnej w szkole. Poradnik dla dyrektorów szkół i nauczycieli. Praca Zbiorowa pod redakcją Barbary Woynarowskiej. Ośrodek Rozwoju Edukacji. Warszawa 2011.
- [2] Borysewicz-Lewicka M, Gerreth K, Gmerek P. Program stomatologicznej edukacji prozdrowotnej w ramach projektu „Edukacja, promocja i profilaktyka w kierunku zdrowia jamy ustnej skierowana do małych dzieci, ich rodziców, opiekunów i wychowawców”. Stom Współcz. 2015 [w druku].
- [3] Rong WS, Bian JY, Wang WJ, Wang JD. Effectiveness of an oral health education and caries prevention program in kindergartens in China. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003;31:412–6.
- [4] Büttner M. Swiss organization of preventive dentistry. *Oralprophylaxe* 1991;13,1:27–31.
- [5] Büttner M. Effectiveness of dental prevention programme for Swiss youth. *Dtsch Stomatol.* 1991;41(1):13–8.

- [6] Puacz P, Borysewicz-Lewicka M. Poradnia dla matek i ojców – edukacja rodziców niemowląt i małych dzieci w Zurychu. *Stom Współcz.* 2011;18(4):56–57.
- [7] Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. *Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej.* Warszawa, dnia 30 sierpnia 2012 r. Poz. 977.
- [8] Borysewicz-Lewicka M, Ziętek M, Opydo-Szymaczek J. Program stomatologicznej edukacji prozdrowotnej dla przyszłych rodziców w ramach współpracy Unilever, Światowej Federacji Dentystycznej i Polskiego Towarzystwa Stomatologicznego – Live.Learn.Laugh. w Polsce. *Dental Forum.* 2012;1(40):83–86.
- [9] Opydo-Szymaczek J, Borysewicz-Lewicka M. Opieka nad kobietą w ciąży w aspekcie profilaktyki próchnicy – na podstawie piśmiennictwa. *Czasopismo Stomatologiczne.* 2005;3(58):188–193.
- [10] Szymczuk E, Zajchowska J, Dominik A, Makara-Studzińska M, Zwolak A, Daniluk J. Media jako źródło wiedzy o zdrowiu. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu.* 2011;4(17):165–168.

Adres do korespondencji:

Klinika Stomatologii Dziecięcej Katedry Stomatologii Dziecięcej
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań
tel.: 61 854 70 53
fax: 61 854 70 59
e-mail: klstomdz@ump.edu.pl

Use of elastic materials for relining removable dentures in edentulous elderly patients

Zastosowanie elastycznych materiałów do wyścielenia protez ruchomych w leczeniu bezzębnych pacjentów w wieku podeszłym

Klinika Gerostomatologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Abstract

Clinical studies have shown that patients with an edentulous maxilla and/or mandible who demonstrate continuous, progressive and irreversible resorption of the alveolar ridge bone in the maxilla and mandible constitute a large group among elderly patients. That situation, occurring mostly in the mandible, is the reason why it is often very difficult to restore the function of the masticatory organ by using removable complete dentures without causing pain. It is therefore necessary for the dentist to take full advantage of the techniques and materials available in order to satisfy the patient in terms of comfortable use of a prosthesis. The article presents various methods of using soft elastic materials for prosthetic rehabilitation of elderly patients with an extremely difficult condition of the prosthetic base. The authors discuss the use of low- and high-temperature polymerized silicone elastomers as complete denture liners. On the basis of their own clinical experience they demonstrate that this approach is successful in treatment of dental patients aged above 65 by eliminating pain resulting from traumatic loading of the prosthetic base.

Keywords: geriatric dentistry, complete denture, soft lining materials, silicone elastomers, reline.

Streszczenie

W populacji osób starszych dużą grupę stanowią pacjenci z bezzębiem szczęki i/lub żuchwy oraz nieodwracalnym procesem resorpcji kości wyrostków zębodołowych. W związku z powyższym rekonstrukcję z zastosowaniem całkowitych protez ruchomych stwarzają przywrócenia sprawności czynnościowej narządu żucia. Lekarz stomatolog staje zatem przed koniecznością wykorzystania technik i materiałów umożliwiających przywrócenie estetyki i czynności narządu żucia przy zapewnieniu pacjentowi optymalnego komfortu użytkowego. Artykuł Praca prezentuje różne metody wykorzystania miękkich materiałów elastycznych w rehabilitacji protetycznej pacjentów starszych, u których stwierdzono trudne warunki podłoża protetycznego. Użycie elastycznych materiałów protetycznych należących do grupy elastomerów silikonowych polimeryzujących w temperaturze jamy ustnej oraz w wysokiej temperaturze są przedmiotem tego artykułu. Materiały elastyczne kompensują małą resiliencję śluzówkowego podłoża pod całkowitymi protezami i mogą być użyteczne przy doraźnym oraz finalnym leczeniu protetycznym bezzębnych pacjentów. Zastosowanie materiałów elastycznych umożliwiło skuteczną rehabilitację narządu żucia, szczególnie w początkowym okresie adaptacyjnym do protez ruchomych całkowitych.

Słowa kluczowe: stomatologia geriatryczna, proteza całkowita, miękkie masy wyścielające, elastomery silikonowe, podścielenie.

Introduction

Processes connected with population aging cause patients' medicinal needs and requirements to change. Despite increasing awareness and appropriate health-promoting attitudes, the number of natural teeth is decreasing with age, and the number of individuals in need of reconstructive treatment using removable dentures is growing [1, 2]. Epidemiological research by Wochna-Sobańska and Borysewicz-Lewicka has shown that almost 4% of Polish people aged 35 to 44 do not have any teeth. In turn, the problem of edentulousness concerns 40% of Poles aged 65 to 74 [3]. The moment teeth are lost and the bone is not stimulated by the periodontal ligament an irreversible process of

resorption of the alveolar ridge bones, which constitute the main foundation for mucosa-supported removable dentures begins. Difficult conditions of the prosthetic base have a negative impact on stabilisation, retention and aesthetics of dentures, as well as comfortable use thereof. In recent years, the possibilities of rehabilitating the stomatognathic system have significantly expanded, even in patients with very difficult base conditions [4]. General and local contraindications, in addition to high costs of implant surgical procedures, still cause conventional removable dentures to be commonly used. Long-lasting edentulism, lack of control and regular replacement of dentures result in considerable destruction of the edentulous base, i.e. disappearance of the bony structures and chan-

ges in the soft tissues covering them. A thin, dry, low-resilience mucous membrane does not offer a good support for a complete denture nor does it allow to achieve an appropriate suctioning effect. A sensitive mucous membrane, susceptible to mechanical damages and infections, particularly in elderly people often suffering from xerostomia, is conducive to a number of ailments. During the process of chewing, a thin mucous membrane located between the hard bony bed and the hard denture saddle relocating horizontally triggers a lot of pain and injuries of the bed.

Soft lining materials, due to their elasticity, are helpful in using traditional prosthetic restorations by patients. These materials compensate for the resilience of the mucous bed under complete dentures, and are useful in short-term and final prosthetic treatment of edentulous patients. They are particularly applicable in those clinical situations in which edentulism lasting for many years has led to significant vertical and horizontal resorption of the alveolar ridge bones, and thus to considerable constriction of the bedding area of a mucosa-supported denture. A lost, not very adaptable prosthetic area impedes denture stabilisation, which results in significant mobility thereof, sometimes of several millimetres, in relation to the base (**Figure 1**). The surface area of the base in an edentulous mandible is often several times smaller than the prosthetic area of an edentulous maxilla, therefore pain is reported more frequently by users of lower complete dentures. Soft lining materials make a thin (at least 2 mm) elastic layer spreading over part of or the whole mucosa-supported denture area. They cause the forces triggered during the act of chewing to be moved through the denture body in an optimised way, minimising the traumatic impact of the restoration on the sensitive, rigid tissues of the prosthetic base [5–7]. Experimental research using numerical modelling by the finite element method (FEM), published by Żmudzki and Chladek, has emphasised particular effectiveness of elastic layers of mucosa-supported denture parts, especially in central saddle areas on bone bulges [8]. If pressure ulcers appear on the slopes of developed alveolar ridges, it may turn out that lining with a soft material will strengthen the shearing force affecting these regions and will facilitate deep pressure sores. As the authors inform, lining dentures with soft materials may have significant influence on increasing the shearing forces which are approximately twice as strong deep in tissues close to bones, up to 300 kPa. Such a situation results from greater tissue deformation, which is a consequence of pressure equalisation, i.e. shifting part of it from the central area to the alveolar slopes.

These materials may also be used to improve complete denture seal by taking advantage of retentive areas, e.g. in the cases of the so-called

overcontoured alveolar ridges or maxillary tuberosities, as well as in the postmandibular space near the base of the tongue. They allow to use a denture in the oral cavity in an atraumatic way, improving the functional adhesion at the same time (**Figure 2**).

Generally, soft lining materials are divided into silicone elastomers and plasticised acrylates; however, as far as the way of hardening them is concerned, materials polymerising at high temperatures are distinguished from those self-polymerising at oral cavity temperature (room temperature). Lining with the use of the latter may be conducted in a dental surgery by the so-called direct method or in a prosthetic laboratory by the so-called indirect method. Lining with the use of materials polymerising at elevated temperatures may only be performed in a prosthetic laboratory after a functional impression has been taken [9, 10].

Depending on the chemical composition and the way the hardening reaction proceeds, lining materials show different mechanical properties (resilience, stretching). In static compression tests, both silicone and acrylic soft prosthetic materials vulcanising at room temperature demonstrate greater elasticity than those hardened at high temperatures, but they display less resistance to stretching. On the other hand, acrylic soft lining materials display greater elasticity in comparison with silicone elastomers. Awareness of the abovementioned differences between the individual lining materials enables a practicing doctor to choose the right lining method and apply an appropriate material for a specific clinical situation [11, 12, 13] (**Figures 3–4**).

Aim

The aim of the study is to present cases in which elastic prosthetic materials were used in elderly patients wearing traditional, mucosa-supported complete removable dentures.

Case 1

A female patient aged 83 with maxillary and mandibular edentulism and advanced mucosal and bony atrophy reported to the Clinic of Geriatric Dentistry because of significant discomfort caused by 2 complete dentures. A characteristic overcontoured mandibular alveolar ridge offered a chance to radically improve the stability and retention of the lower denture. A hard bottom of the oral cavity, not very adaptable or elastic mucous membrane covering the lost base as well as low stability and horizontal mobility of the denture caused the patient permanent pain. In spite of a few adjustments, the dentures, particularly the mandibular one, did not ensure comfort due to the base ailments in different areas of the immobile mucous membrane.

A procedure of making complete dentures, oriented at elderly people, was applied, and both dentures were prepared on the basis of myody-



Figure 1. Non-impressionable oral mucosa, unfavorable to receive functional adhesion of the denture

Rycina 1. Małopodatna błona śluzowa jamy ustnej utrudniająca uzyskanie czynnościowego przyssania protezy górnej



Figure 2. Non-resorbed edentulous alveolar ridge in the anterior part of the mandible

Rycina 2. Niezresorbowany wyrostek zębodołowy w przednim odcinku żuchwy

dynamic impressions. As a result of the treatment, a fully satisfying aesthetic effect was achieved.

Since appropriate occlusal relationships were kept, and the height of occlusion did not require correction, a decision was made to reline the lower denture with an elastic material. The silicone material Mucopren from Kettenbach, undergoing a condensation polymerisation reaction at oral cavity temperature, was used in the treatment. Before taking the impression relining with the elastic material, the removable denture was prepared according to generally accepted procedures (per-

forations, roughening of mucosal and vestibular denture surfaces, reduction of undercuts). After establishing the lining boundary (determining the thickness of the lining material layer), a number of point openings were made on the whole mucosal surface of the denture with a round bur of 2 mm in diameter. Next, the excess of the hard acrylic material was removed, not exceeding the bottom of the previously prepared grooves (**Figure 5**). Three support points (stoppers) were maintained, whose function was to hold the denture on the mucosal-bony base without a change in the established

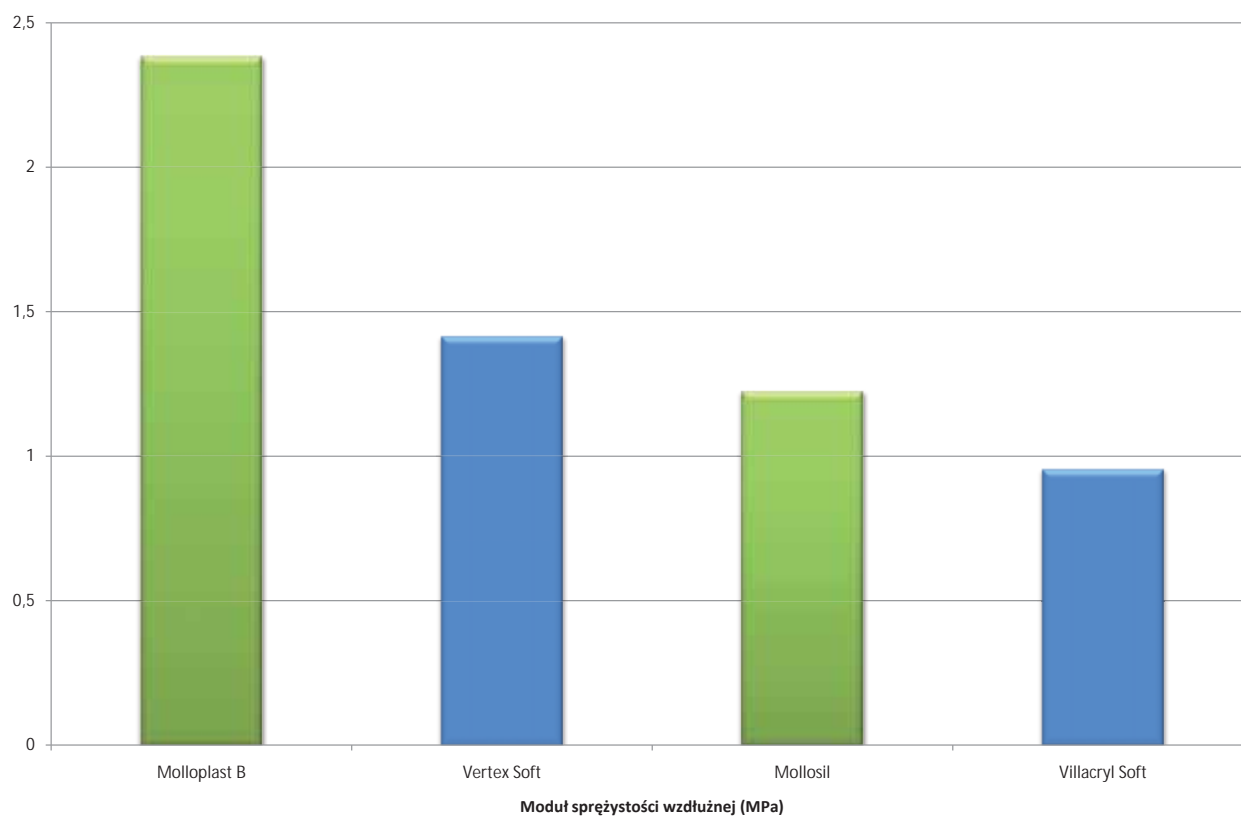


Figure 3. Mean values of modulus of elasticity obtained in the compression test

Rycina 3. Średnie wartości modułu sprężystości wzdłużnej uzyskane w teście ściskania

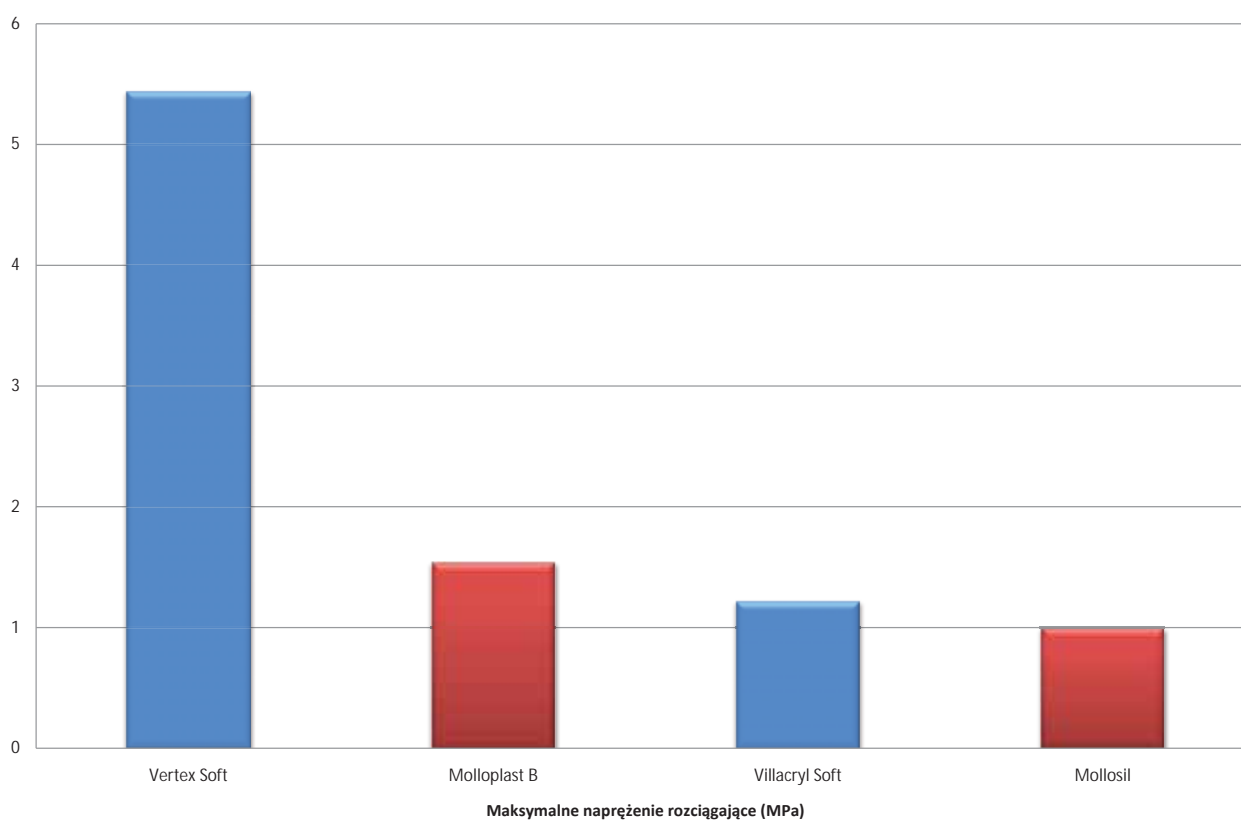


Figure 4. Mean values of maximum tensile stress obtained in the tensile test

Rycina 4. Średnie wartości maksymalnego naprężenia rozciągającego uzyskane w teście rozciągania



Figure 5. Soft lining material Mucopren (Kettenbach)
Rycina 5. Miękka masa wyścielająca Mucopren (Kettenbach)



Figure 6. Lower denture lined by Mucopren, used for 2 years
Rycina 6. Proteza dolna wyścielona materiałem Mucopren

height of occlusion accepted by the patient. In the further part of the clinical procedure, the stoppers were removed, and the resulting cavities were filled with the same material before putting the relined denture in the oral cavity again.

The free edge of the elastic material was placed on the vestibular and lingual surface of the denture so that its ventral edge was also covered. Such an extent of the elastic lining material ensured not only better durability of the connection with the basal acrylic, but also comfortable use and functional adhesion of the denture.

An appropriate aesthetic appearance is an advantage of the silicone material used for lining, besides good mechanical properties. Dosing the material with the dispensing gun makes using Mucopren in clinical practice easy, fast and effective.

After applying the material on a properly prepared mucosal denture surface the patient shaped its edge with a closed mouth carrying out functional excursions in tightening, stretching (according to Herbst tests) and swallowing saliva. Shaping the lingual part of the lower denture was possible when the patient made the recommended tongue

movements with an open mouth, with the doctor holding the denture in the initial phase of forming the impression.

After the final polymerisation of the lining layer in warm water (as recommended by the producer), the patient received the individually shaped denture relined with the elastic material (**Figure 6**).

Regular check-ups enabled to note that the pain eased to such an extent that the patient could use the dentures without the need to eliminate foods which had been the source of pain during the act of chewing.

Case 2

A female patient aged 86 with a considerably atrophic prosthetic base in an edentulous maxilla and mandible reported to the Clinic of Geriatric Dentistry because of intense and fluctuating pain in the mandible area covered by a complete denture. In an extra- and intraoral examination abnormal spatial parameters were found both in the vertical and horizontal plane (lowered height of occlusion, false prognathism), in addition to a lack of functional adhesion of the restoration. Since adaptation of the old restoration via relining turned out to be insuf-



Figure 7. Soft lining material Molloplast B (Detax)

Rycina 7. Miękka masa wyścielająca Molloplast B (Detax)



Figure 8. Mucosal surface of the lower denture lined on the entire surface by Molloplast B

Rycina 8. Dośluzowa powierzchnia protezy dolnej wyścielona materiałem Molloplast B

ficient, a decision was made to prepare new dentures. The lower one was relined with the elastic material Molloplast B from Detax (relining by the indirect method) (**Figure 7**).

Lost bone structures of alveolar ridges and a non-adaptable, dense mucous membrane of the oral cavity and its hard bottom do not facilitate a complete denture stability and hinder satisfying functional adhesion. The abovementioned conditions constitute an indication for new prosthetic restorations made with the use of myodynamic impressions. This method uses lip, cheek and tongue muscle groups passively and actively functioning against one another, in order to better maintain dentures on the base. In contrast to conventional dentures, the edge of myodynamic ones is formed in a different way. Occlusal templates are attached to custom trays, and, first, the spatial relationship between the maxilla and mandible is determined, and only then are functional impressions taken when the mouth is closed. All the aforementioned procedures (occlusal registration and functional impressions) are performed on the same day, which reduces the number of appointments.

The indirect lining method, applied in this case, resembles fabrication of classical removable restorations in terms of technical aspects. The only difference is inserting the so-called space maintainer during denture polymerisation, which usually comes in the form of a single wax plate (approx. 2 mm thick), into the prosthetic flask before the acrylic dough is stuffed into it. After initial polymerisation of the acrylic material, the elastic lining material is put into the place of the space maintainer. The laboratory stage is ended with the further phase of the polymerisation process conducted according to the producer's recommendations, and finishing the denture. What is particularly important is working on the elastic layer of the denture saddle with the use of special rotary instruments. A characteristically-shaped mill enables to remove larger fragments of the lining material, mainly from the transition area between the elastic material and the denture plate. A metal rotary brush placed in a technical straight handpiece was used to give the relined denture a final polish. It allowed to remove different types of scraps, particles and remnants of the material that stuck to the denture in the course of the previous procedures. Any attempts at jerking, pulling or prising might result in delamination or even tearing the material off the denture surface, thus destroying the reline.

After fitting the finished dentures, the lower one of which was additionally relined with the elastic material, one check-up was conducted, during which the patient reported slight pain within the rear boundary of the maxillary prosthetic area, whereas the mandibular relined denture offered comfort of use thanks to the cushioning silicone layer (**Figure 8**).

Conclusion

Soft lining materials facilitate effective rehabilitation of patients suffering from permanent pain connected with the use of conventional alveolar mucosa-supported removable dentures. It shall be emphasised that the complete denture base is not physiologically adapted to reception of direct occlusal forces, which means that it is at risk of injury even when the chewing forces are weak. Lining denture saddles with elastic materials seems to be an excellent alternative, especially in the cases of elderly people, as the risk of further losses making prosthetic treatment more difficult is particularly high. Supporting the saddle of a relined denture in the vicinity of mental foramina located, as a result of atrophy, on the reception surface of chewing forces does not cause irritation or pain of the mental nerves. It aids, then, better use of a complete restoration, most frequently supported on a non-adaptable mucous membrane covering the bony structures of the prosthetic base. Filling retentive spaces with soft materials makes it possible to optimally take advantage of the anatomical conditions of the prosthetic base (rounded maxillary tuberosities, postmandibular space), and seal denture edges effectively, which is a necessary condition for functional adhesion thereof.

References

- [1] Koczorowski R, Gawriolek M, Siniawska J. Protetyczne potrzeby lecznicze pensjonariuszy domów opieki społecznej w Wielkopolsce. *Dent Med Probl.* 2008;45(4): 425–430.
- [2] Thompson G, Kreisel P. The impact of the demographics of ageing and the edentulous condition on dental care services. *J Prosthet Dent.* 1998;79(1):56–59. English.
- [3] Wochna-Sobańska M, Borysewicz-Lewicka M. Stomatologiczne potrzeby lecznicze ludności Polski w świetle epidemiologicznych badań wykonanych w 2003 roku w ramach programu „Miesiąc totalnie zdrowego uśmiechu”. *Czas Stomat.* 2007;60(5):299–305.
- [4] Koczorowski R, Gałczyńska-Rusin M, Koczorowski J. Rekonstrukcja zwracania z zastosowaniem stałych implantoprotez u osób starszych. *Prot Stom.* 2010;60(2):94–101.
- [5] Bogucki Z, Rutańska E. Tworzywa elastyczne do podścielania protez ruchomych – charakterystyka, wskazania, techniki wykonania. *Prot Stom.* 2002;52(5):300–304.
- [6] Krysiński Z, Prowans K, Uchacz H. Tworzywa miękkie w protetyce stomatologicznej. *Czas Stomat.* 1994;47(8): 511–514.
- [7] Qudah S, Harrison A, Huggett R. Soft lining materials In prosthetic dentistry: a review. *Int J Prosthodont.* 1990;64: 235–237. English.
- [8] Kucharski Z, Kostyra J. Metody podścielania ruchomych protez akrylowych materiałem elastycznym – doniesienie kliniczne. *Prot Stom.* 2000;50(3):141–147.
- [9] McCabe J. Soft lining materials: composition and structure. *J Oral Rehabil.* 1976;3(3):273–278. English.
- [10] Parker S, Braden M. Soft prosthetic materials based on powdered elastomers. *Biomaterials.* 1990;11:482–490. English.
- [11] Brożek R, Pietrzyńska M, Koczorowski R, Voelkel A. Analiza uwalniania związków chemicznych z materiałów stomatologicznych typu tissue conditioner. *Prot Stom.* 2014; 6:443–452.

- [12] Pietrzyńska M, Brożek R, Voelkel A, Koczorowski R. An in-needle extraction technique in determination of organic compounds released from dental tissue conditioners incubated in artificial saliva. *Talanta*, 2014;129:203–208. English.
- [13] Brożek R, Koczorowski R, Rogalewicz R, Voelkel A, Czarnecka B, Nicholson J. Effect of denture cleansers on chemical and mechanical behavior of selected soft lining materials. *Dent. Mater.* 2011;27(3):281–290. English.

Adres do korespondencji:

Klinika Gerostomatologii
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
ul. Bukowska 70
60-812 Poznań
tel.: 61 854 70 78
e-mail: rafal.brozek@gerostomatologia.pl

Wybrane metody chirurgicznego leczenia mnogich recesji dziąsłowych – opis przypadków

Selected methods of surgical treatment of multiple gingival recessions – case descriptions

¹ Katedra i Klinika Stomatologii Zachowawczej i Periodontologii Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

² Specjalistyczna Praktyka Lekarsko-Dentystyczna w Luboniu

Streszczenie

Recesja dziąsła objawia się dowierzchołkową pozycją brzegu dziąsła względem granicy szkliwno-cementowej i jest częstym schorzeniem jamy ustnej. Względy estetyczne oraz wrażliwość zębiny odsłoniętego korzenia zęba stanowią główny powód zgłaszania się pacjentów do lekarza periodontologa z tym problemem. W pracy opisano dwa przypadki mnogich recesji, w których zastosowano leczenie za pomocą wolnego przeszczepu dziąsłowego (*Free Gingival Graft* – FG) oraz z użyciem przeszczepu podnabłonkowej tkanki łącznej (*Subepithelial Connective Tissue Graft* – sCTG). W trzecim przypadku recesje mnogie pokryto metodą wg Zucchelliego. Wybór metody leczniczej powinien być uzależniony od przyczyny powstania recesji, klasy, miejsca ich wystąpienia oraz od wyników leczenia, które operator spodziewa się osiągnąć.

Słowa kluczowe: recesje, pokrywanie recesji, przeszczepy, przyzębie.

Abstract

Gingival recession is a frequent phenomenon within an oral cavity marked by an apical migration of a gingival margin marked from a cement-enamel junction. Esthetic considerations and the dentin sensitivity of an exposed root are the main reasons why patients visit a periodontologist. Our clinical case presentation encompasses two scenarios of multiple recession coverage in which a free gingival graft (FG) along with subepithelial connective tissue graft (sCTG) were utilized. In our third case, recession coverage was attained through the Zucchelli method. The choice of clinical treatment method ought to depend on the etiology, class and location of recession as well as the treatment outcome which the periodontologist desires to obtain.

Keywords: recession, recession coverage, tissue graft, periodontium.

Recesja dziąsła objawia się dowierzchołkową pozycją brzegu dziąsła względem granicy szkliwno-cementowej i jest częstym schorzeniem jamy ustnej. Za główną jej przyczynę uważa się niewłaściwe nawyki higieniczne. Stany zapalne dziąsła, uraz zgryzowy, piercing, działanie stałych aparatów ortodontycznych a także jatrogenny wpływ leczenia stomatologicznego należą do rzadszych [1, 2].

Istnieje wiele klasyfikacji recesji, jednak najbardziej powszechną jest klasyfikacja Millera z 1985 roku, która dzieli recesje na 4 klasy. I i II klasa charakteryzują się brakiem utraty kości i tkanek miękkich w przestrzeni międzyzębowej, a chirurgiczne pokrycie recesji w tych przypadkach jest możliwe w 100%. W klasie III występuje utrata kości i tkanek miękkich w przestrzeni międzyzębowej powyżej dolnego brzegu recesji. Pokrycie recesji w tym przypadku nie jest w pełni możliwe. W klasie IV, gdzie ubytek tkanek w przestrzeni międzyzębowej jest znaczny, nie jest wskazany zabieg chirurgiczny [2, 3].

Względy estetyczne oraz wrażliwość zębiny odsłoniętego korzenia zęba stanowią najczęstszy powód zgłaszania się pacjentów do lekarza periodontologa z problemem recesji. Nie bez znaczenia jest brak możliwości prawidłowego oczyszczania powierzchni korzenia w jej obrębie. Wszystkie wymienione sytuacje stanowią wskazanie do zabiegu pokrycia recesji [1].

Przed podjęciem decyzji o wyborze chirurgicznej metody leczenia recesji dziąsłowej należy wykonać dokładne badanie periodontologiczne, w czasie którego ustala się przyczynę i stopień zmian patologicznych przyzębia. W dalszej kolejności należy wyeliminować nieprawidłowe zachowania higieniczne pacjenta, usunąć nieprawidłowe przyczepy wędzidełek oraz wykonać korektę zwarcia. Znaczenie mają wiek pacjenta, jego oczekiwania estetyczne, a także planowane wtórne leczenie [4].

W celu pokrywania recesji stosuje się płyty uszypułowane, przeszczepy tkanek miękkich w formie wolnych przeszczepów (*Free Gingival*

Graft – FGG) lub z użyciem przeszczepów podnabłonkowej tkanki łącznej (*Subepithelial Connective Tissue Graft* – sCTG), jak również zabiegi sterowanej regeneracji tkanek (GTR), w tym także z wykorzystaniem białek matrycy szkliva [2, 4, 5].

Każdą z opisanych poniżej metod wykorzystano w Klinice Stomatologii Zachowawczej i Periodontologii UM w Poznaniu. W badaniu wstępnym określono wartości wskaźników płytki nazębnej PLI (Plaque Index) wg Silness i Løe i wskaźnik krwawienia z kieszonki dziąsłowej SBI (Sulcus Bleeding Index). Odnotowano także wysokość recesji przy leczonych zębach.

Do leczenia zakwalifikowano pacjentów, u których wartości PLI i SBI wyniosły odpowiednio mniej niż 1 i 25%. Wszystkich pacjentów znieczulono środkiem zawierającym artykainę (Ubistesin 4% ESPE), a do zabiegu wykorzystano instrumentarium mikrochirurgiczne. Wizyty kontrolne odbywały się po 2, 4 i 12 tygodniach od dnia zabiegu.

Przypadek 1.

Pacjentka w wieku 28 lat została skierowana do Kliniki przez lekarza stomatologa. W badaniu stwierdzono recesję klasy III przy zębach 31, 41 a także brak strefy dziąsła przyczepionego i objaw pociągania (*pull-syndrome*) – przy pociąganiu wargi dolnej do przodu i do dołu obserwuje się anemizację błony śluzowej dziąsła przyczepionego i wolnego w tej okolicy (**Rycina 1**). Po usunięciu złogów nazębnych i instruktażu higieny jamy ustnej dokonano wyboru metody leczenia. Decyzja o zastosowaniu wolnego przeszczepu dziąsłowego podyktowana była możliwością pogłębienia przedsionka i likwidacją objawu *pull-syndrome* z jednoczesnym pokryciem recesji [6]. Wykonano poziome cięcie na granicy CEJ zębów 31 i 41 przedłużając je zarówno w obrębie brodawki między nimi, jak i nieco dystalnie poza recesje. W celu wytworzenia płata dzielonego wykonano ciecicia skośne oraz dwa cięcia pionowe do *linea girlandiformis*. Po biomodyfikacji powierzchni korzeni zbuforowanym roztworem wersenianu sodu pobrano wolny przeszczep dziąsłowy z podniebienia w okolicy zębów trzonowych. Rozmiar przeszczepu ustalono za pomocą folii aluminiowej, którą wcześniej dopasowano do miejsca biorczego. Pacjentowi zalecono codzienne pokrywanie rany pastą Solcoseryl. Przeszczep umieszczono w miejscu biorczym i ustabilizowano go do dziąsła przyczepionego i okostnej pojedynczymi szwami węzełkowymi. Bardzo istotnym było także zastosowanie poziomego szwu kompensacyjnego, który zapewnia bezpośredni kontakt przeszczepu z okostną. W celu eliminacji krwi zgromadzonej pod przeszczepem, operowane tkanki zostały uciskane przez kilka minut za pomocą zwilżonego solą fizjologiczną tamponu. Szwy nieresorbowalne 6/0 zostały usunięte po 14 dniach. Po 3 miesiącach stwierdzono wytworzenie 10 mm strefy

dziąsła przyczepionego, brak *pull-syndrome* oraz redukcję recesji dziąsłowych przy zębach 31 i 41 odpowiednio z 4 na 2 mm i z 3 na 2 mm. Przypuszcza się, że przy prawidłowej higienie w przeciągu roku możliwe będzie większe pokrycie recesji za sprawą kroczącego przyczepu (ang. *creeping attachment*). W przypadku braku dalszej poprawy, istnieje możliwość wykonania drugiego zabiegu z dokoronowym przesunięciem płata. Obecnie pacjentka jest zadowolona z wyniku leczenia i nie planuje dalszej terapii.

Przypadek 2.

25-letnia pacjentka zgłosiła się do Kliniki w celu konsultacji periodontologicznej przed leczeniem ortodontycznym. W badaniu stwierdzono recesję klasy II przy zębach 42, 43 i 44. a także ubytek niepróchnicowego pochodzenia w zębie 44 (**Rycina 2**). Po przygotowaniu pacjenta do zabiegu ustalono, że zostanie wykonany metodą tunelową z wykorzystaniem podnabłonkowego przeszczepu tkanki łącznej z podniebienia [7, 8]. Za pomocą mikroskalpela wykonano cięcie w obrębie szczeliny dziąsłowej zębów objętych zabiegiem. Na tępo-ostro utworzono koperty nadokostnowe przy każdej z recesji i łącząc je utworzono łożo dla przeszczepu tkanki łącznej w postaci tunelu. Przeszczep tkanki łącznej uzyskano metodą Hürzlera z podniebienia w okolicy przedtrzonowców. Ranę w miejscu dawczym zaszyto pojedynczymi szwami węzełkowymi. Z przeszczepu usunięto tkankę tłuszczową i opracowano w taki sposób, aby uzyskać regularny kształt i grubość. Z pomocą lejcy i mikronarzędzi przeszczep umieszczono w tunelu, ustabilizowano szwami 6/0 i przykryto śluzówką w 7/8 jego powierzchni. W celu dokoronowego przesunięcia płata wykorzystano szwy podwieszające, które usunięto po 14 dniach. Po 3 miesiącach w badaniu kontrolnym stwierdzono całkowite pokrycie recesji przy zębach 42, 43 i 44, przy wcześniejszych wymiarach odpowiednio 4, 2 i 2 mm. Ubytek niepróchnicowego pochodzenia w zębie 44 był niewielkich rozmiarów, nie zaburzał estetyki, w związku z tym zalecono jedynie aplikację lakieru fluorkowego.

Przypadek 3.

Pacjent lat 39 zgłosił się do Kliniki z mnogimi recesjami przy zębach 13 (2 mm), 14 (4 mm), 15 (3 mm) i 16 (5 mm), co obrazuje **rycina 3**. W badaniu stwierdzono ubytki przyszyjkowe w zębach 14 i 15, które były wypełnione materiałem kompozytowym, który usunięto w mikroskopie operacyjnym w celu umożliwienia adhezji tkanek miękkich do korzeni zębów [9]. W czasie zabiegu, wykonanego metodą Zucchelliego i De Sanctis, w pierwszej kolejności wykonano poziome cięcie zygzakowate i wierzchołkowo wypreparowano płat pełnej grubości. Po *deepitelializacji* i przecięciu okostnej możliwa była dokoronowa repozycja płata bez na-



Rycina 1. Zabieg pokrycia recesji przy pomocy wolnego przeszczepu dziąsłowego (FGG); a) bezpośrednio przed zabiegiem; b) bezpośrednio po zabiegu; c) 12 tygodni po zabiegu

Figure 1. Recession coverage utilizing free gingival graft (FGG); a) Immediately prior to treatment; b) Immediately after treatment; c) Result 12 weeks after surgery



Rycina 2. Zabieg pokrycia recesji metodą tunelową z wykorzystaniem podnabłonkowego przeszczepu z podniebienia (sCTG); a) bezpośrednio przed zabiegiem; b) bezpośrednio po zabiegu; c) 12 tygodni po zabiegu

Figure 2. Recession coverage achieved with tunnel technique with sub epithelial connective tissue graft(sCTG); a) prior to treatment; b) immediately after treatment; c) 12 weeks after surgery



Rycina 3. Zabieg pokrycia recesji metodą Zucchelliego i De Sanctis; a) bezpośrednio przed zabiegiem; b) bezpośrednio po zabiegu; c) 12 tygodni po zabiegu

Figure 3. Recession coverage utilizing Zucchelli and De Sanctis protocols/methods; a) immediately prior to treatment; b) immediately after; c) 12 weeks after surgery

pięcia. Szwy, którymi zaopatrzono ranę w rejonie brodawki, usunięto po 14 dniach. Ostatecznie uzyskano całkowite pokrycie recesji przy zębach 13, 14 i 15. Przy zębie 16 pozostała recesja wysokości 2 mm. Pacjent jest zadowolony z efektu leczenia. Zalecono wypełnienie ubytku niepróchnicowego pochodzenia w zębie 16.

Chirurgiczne leczenie recesji dziąsłowych jest ważnym i coraz częściej wykonywanym zabiegiem operacyjnym we współczesnej stomatologii. Wybór metody leczniczej powinien być uzależniony od przyczyny powstania recesji, klasy, miejsca ich wystąpienia oraz od wyników leczenia, które operator spodziewa się osiągnąć.

Piśmiennictwo

- [1] Węgorska L, Dembowska E. Recesje dziąseł jako niełatwy problem periodontologiczny. *Czas Stomat.* 1997;50:749–753.
- [2] Jurczyński W, Chomyszyn-Gajewska M. Chirurgiczne leczenie recesji dziąsłowych z zastosowaniem białek matrycy szkliva i podnabłonkowego przeszczepu tkanki łącznej – doniesienia wstępne. *Dent Med Probl.* 2002;1(39):143–147.
- [3] Pini Prato G. The Miller classification of gingival recession: limits and drawbacks. *J Clin Periodontol.* 2011;38:243–245.
- [4] Dominiak M, Konopka T. Porównanie skuteczności klinicznej różnych metod leczenia recesji dziąsła. *Czas Stomat.* 2002;55:428–441.
- [5] Biancu S. Muco-gingival therapy in gingival recession. *Dentista Moderno.* 1998;8:105–111.
- [6] Miller PD. Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. I Technique *Int J Periodont Restorative Dent.* 1982;2:65–70.
- [7] Zabalegui I, Sicilia A, Cambra J, Gil J, Sanz M. Treatment of multiple adjacent gingival recession with the tunnel subepithelial connective tissue graft: a clinical report. *Int Periodont Rest Dent.* 1999;19:199–206.
- [8] da Silva RC, Joly JC, de Lima AF, Tatakis DN. Root coverage using the coronally positioned flap with or without a subepithelial connective tissue graft. *J Periodontol.* 2004;75:413–419.
- [9] Zucchelli G, De Sanctis M. Treatment of multiple recession-type defects in patients with esthetic demands. *J Periodontol.* 2000;71:1506–14.

Adres do korespondencji:

Klinika Stomatologii Zachowawczej i Periodontologii
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań
tel.: +48 61 854 70 27
e-mail: tkuszczak@wp.pl

Odległe leczenie endodontyczne zębów stałych u osób dorosłych po złamaniu poprzecznym korzeni – opis przypadków

Distant endodontic treatment of permanent teeth after root transverse fracture – description of cases

Katedra i Klinika Stomatologii Zachowawczej i Periodontologii
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Streszczenie

W pracy opisano dwa przypadki złamania poprzecznego korzeni siekaczy przyśrodkowych szczęki i ich leczenie, które podjęte zostało kilka lat po urazie. Przedstawiono główne etapy postępowania klinicznego poprzedzonego diagnozą udokumentowaną wywiadem, badaniem klinicznym oraz radiologicznym. Załączono dokumentację dwuletniej obserwacji wyników leczenia zachowawczego, która świadczy o możliwości zachowania zębów po urazie powikłanym złamaniem poprzecznym, nawet jeśli leczenie zostało podjęte dopiero po wystąpieniu dolegliwości bólowych.

Słowa kluczowe: uraz siekaczy przyśrodkowych stałych, złamanie poprzeczne korzeni zębów przednich szczęki, leczenie endodontyczne.

Abstract

The study shows two cases of horizontal fracture of the roots of upper central incisors and their treatment that was carried out a few years after the injury. The main clinical procedures after clinical examination and X-ray procedure were presented. Two-year observation of the results of the conservative treatment was enclosed and shows that even if the treatment was taken only after the occurrence of the pain complaint, the treatment of the roots fracture is a chance to avoid surgical interference.

Keywords: injury to the central incisors, horizontal fracture of the roots of upper central incisors, endodontic treatment.

Wstęp

Urazy zębów stałych dotyczą głównie siekaczy przyśrodkowych oraz bocznych w szczęce, rzadziej siekaczy w żuchwie. Zwykle związane są ze zdarzeniami losowymi, takimi jak upadek, uderzenie, wypadek komunikacyjny czy pobicie [1]. Zęby stałe najczęściej ulegają urazom między 7. a 12. rokiem życia, głównie w wyniku upadku lub uderzenia. Złamania zębów stałych w obrębie korony stanowią od 26–76% przypadków, natomiast w obrębie korzeni są rzadsze, dotyczą 0,5–7% wszystkich uszkodzeń zębów i występują u osób w wieku od 11 do 20 lat [2]. U osób dorosłych częściej dochodzi do złamania korzeni niż do całkowitego zwichnięcia, co jest związane z zakończonym rozwojem zęba oraz mniejszą elastycznością kości wyrostka zębodołowego [3]. Wyróżnia się złamania korzeni poprzeczne, skośne i podłużne [4]. W złamaniach podłużnych i skośnych leczenie zachowawcze często jest skazane na niepowodzenie i kończy się ekstrakcją zęba [5]. Złamania po-

przeczne w wielu przypadkach rękują pomyślnie, a leczenia endodontycznego wymaga tylko 20% zębów ze złamaniem korzenia [6]. Jest to uzależnione od umiejscowienia linii złamania, ruchomości odłamu koronowego i stanu miazgi oraz przyzębia. W zależności od przebiegu linii złamania wyróżnia się złamania poprzeczne w części przywierzchołkowej, środkowej i koronowej korzenia. Najlepiej rękują złamania poprzeczne okolicy wierzchołka korzenia, a nieco gorzej w środkowej jego części. Zasadnicze znaczenie w zachowaniu żywej miazgi w kanale korzenia po urazie mają: szybka interwencja i, jeśli zachodzi potrzeba, właściwe unieruchomienie zęba na okres 6–12 tygodni [4]. Jeżeli natomiast dojdzie do obumarcia miazgi, obszar leczenia endodontycznego w kanale złamanego korzenia będzie zależał od miejsca wystąpienia martwicy, poniżej linii złamania lub w obu fragmentach korzenia [4, 6]. Materiałem z wyboru do tymczasowego wypełnienia kanału korzeniowego powinien być preparat na bazie wodorotlenku wapnia, nie-

twardniejący, o działaniu biologicznym, zakładany na okres 6–12 miesięcy, którego zadaniem będzie pobudzenie do mineralizacji i wygojenia szczeliny w obrębie złamania [6].

W niniejszej pracy przedstawiono leczenie endodontyczne zębów stałych u dwóch pacjentów po dawnym urazie siekaczy przyśrodkowych szczęki, powikłanym poprzecznym złamaniem korzeni.

Opis przypadków

Przypadek 1.

Pacjent J.K., lat 32 został skierowany w 2012 roku do Kliniki Stomatologii Zachowawczej i Periodontologii Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu z prywatnego gabinetu stomatologicznego z rozpoznaniem poprzecznego złamania korzenia zęba 21 w celu konsultacji i podjęcia leczenia. W wywiadzie pacjent podał, że do urazu doszło około 20 lat wcześniej w wyniku uderzenia kolbą strzelby w okolice zęba 21. Została wówczas udzielona pierwsza pomoc – unieruchomienie zębów. Pacjent zaniechał dalszego leczenia ze względu na brak dolegliwości bólowych. W badaniu przedmiotowym, przeprowadzonym w Klinice, stwierdzono obecność czynnych przetok w rzucie wierzchołków 11 i 21, przebarwienie koron wymienionych zębów, ruchomość zęba 21 drugiego stopnia wg Halla i jego dystalne przemieszczenie. Badanie żywotności zębów 11 i 21 przeprowadzono po oczyszczeniu zębów pastą Chema Polish I (Chema Elektromet). Wynik badania w przypadku obu zębów był ujemny. Test na opukiwanie pionowe i poziome był także ujemny. Badanie radiologiczne wykazało obecność przejaśnień w okolicy zębów 11 i 21 oraz obecność szczeliny świadczącej o poprzecznym złamaniu korzenia zęba 21 w połowie jego długości wraz z przemieszczeniem odłamu dalszego w kierunku dystalnym (**Rycina 1**). Po przedstawieniu pacjentowi planu leczenia i jego akceptacji przystąpiono do czynności leczniczych, których celem było chemo-mechaniczne opracowanie kanałów w obu zębach i ich ostateczne wypełnienie. Na pierwszej wizycie wykonano trepanację komory zęba 11. Po ustaleniu długości roboczej kanału na 21 mm, w osłonie koferdamu opracowano kanał narzędziami maszynowymi Bio RaCe (Multidental) o rozbieżności 4% do narzędzia MAF 40 wg ISO, za pomocą mikrosilnika endodontycznego X Smart (Dentsply). Kanał przepłukiwano wg protokołu naprzemiennie 2% roztworem podchlorynu sodu i 40% kwasem cytrynowym. Po ostatecznym opracowaniu i przepłukaniu 95% alkoholem etylowym, kanał zęba 11 wypełniono na tej samej wizycie metodą kondensacji bocznej gutaperki na zimno, stosując ćwieki gutaperkowe o stożkowatości 4% i uszczelniacz AH plus (Dentsply). Zdjęcie rentgenowskie potwierdziło prawidłowe wypełnienie ka-

nału (**Rycina 2**). Ujście kanału zamknięto cementem szkło-jonomerowym Fuji IX GP (GC), a ubytek wypełniono materiałem złożonym Herculite A2 (Kerr). Natomiast kanał zęba 21 wstępnie poszerzono w odłamie bliższym i po przepłukaniu 2% roztworem podchlorynu sodu oraz 0,9% roztworem soli fizjologicznej, zaopatrzono opatrunkiem na bazie wodorotlenku wapnia Biopulp (Chema – Elektromet) i zamknięto materiałem szkło-jonomerowym Fuji IX GP (GC). Kolejną wizytę wyznaczono za trzy tygodnie. Po określonym czasie, w badaniu wewnątrzustnym nie stwierdzono obecności czynnych przetok w okolicy wierzchołków korzeni zębów 11 i 21. Zauważono również zmniejszenie ruchomości zęba 21. Leczenie endodontyczne zęba 21 przeprowadzono w osłonie koferdamu, opracowując kanał narzędziami maszynowymi BioRace o rozbieżności 4%, na długość roboczą 17 mm do rozmiaru MAF 40 wg ISO. Do płukania kanału użyto 2% roztworu podchlorynu sodu oraz 2% roztworu glukonianu chlorheksydyny, płucząc obficie między preparatami 0,9% roztworem soli fizjologicznej. Po przepłukaniu kanału 95% alkoholem etylowym i osuszeniu sączkami papierowymi, odłam bliższy zęba 21 wypełniono metodą kondensacji bocznej gutaperki na zimno, stosując ćwieki gutaperkowe o stożkowatości 4% i uszczelniacz AH plus (Dentsply). Po kontroli radiologicznej, stwierdzającej prawidłowe wypełnienie kanału, ząb zamknięto cementem szkło-jonomerowym Fuji IX GP (GC) oraz materiałem złożonym Herculite A2 (Kerr) (**Rycina 3**). Ze względu na brak możliwości leczenia odłamu dalszego, zaproponowano pacjentowi zabieg chirurgicznego usunięcia odłamu dalszego z augmentacją kostną. Ze względów finansowych pacjent nie podjął dalszego leczenia. Zalecono kontrolę radiologiczną za 3 miesiące. Pacjent nie stawiał się na zalecone wizyty kontrolne. Po 19 miesiącach od zakończenia leczenia wykonano zdjęcie (**Rycina 4**). Obecnie ząb 21 nie wykazuje większej ruchomości ani innych objawów świadczących o stanie zapalnym, a pacjent nie zgłasza żadnych dolegliwości. Widoczne na zdjęciu przejaśnienie w okolicy wierzchołków zębów 11 i 12 będzie wymagało wyjaśnienia i ewentualnego dalszego leczenia.

Przypadek 2.

Pacjentka E.S., lat 46 zgłosiła się w 2012 roku do Kliniki Stomatologii Zachowawczej i Periodontologii Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu w celu kontynuacji leczenia zębów 12 i 11. Leczenie zostało rozpoczęte w innym gabinecie z powodu wystąpienia dolegliwości bólowych okolicy zębów 12, 11. W wywiadzie pacjentka podała, że 8 lat temu doszło do wypadku na strzelnicy – uderzenia strzelbą w okolicy podnosowej. Z powodu braku objawów bólowych, pacjentka zaniechała konsultacji lekarskiej. Poja-



Rycina 1. Zdjęcie wykonane podczas pierwszej wizyty przed podjęciem leczenia

Figure 1. X-ray photo taken during the first visit before treatment



Rycina 2. Zdjęcie rtg zęba 11 po wypełnieniu światła kanału

Figure 2. X-ray photo of tooth 11 after root canal filling



Rycina 3. Zdjęcie zęba 21 przedstawiające wypełnienie kanału zęba sięgające do szczeliny złamania

Figure 3. X-ray photo of tooth 21 after root canal treatment – filling reaching fracture fissure



Rycina 4. Zdjęcie wykonane podczas wizyty kontrolnej po 19 miesiącach

Figure 4. X-ray photo taken during the inspection visit after 19 months

wienie się dolegliwości bólowych na nagryzanie, po 8 latach od wystąpienia urazu, skłoniło pacjentkę do wizyty u stomatologa, który po udzieleniu pierwszej pomocy skierował pacjentkę na dalsze leczenie do Kliniki. W badaniu przedmiotowym stwierdzono niezabezpieczone, otwarte komory zębów 12 i 11. Na wykonanym zdjęciu rtg stwierdzono przejaśnienie w okolicy okołowierzchołkowej zęba 12 oraz obecność szczelin świadczących o poprzecznym złamaniu korzeni zębów 11 oraz 21 w połowie ich długości (**Rycina 5**). W karcie pacjenta odnotowana została wcześniejsza konsultacja chirurgiczna, podczas której wykonano test elektryczny żywotności miazgi zębów 11 i 21. Test wykazał prawidłową reakcję miazgi w zębie 21 oraz jej brak w zębie 11. Ząb 11 wykazywał ruchomość I stopnia wg Halla. Na opukiwanie pionowe zęby 12 i 11 reagowały bólem w przeciwieństwie do zęba 21, który nie dawał dolegliwości bólowych. Ze względu na uzyskane wyniki badań klinicznego i rentgenowskiego, zdecydowano się przeprowadzić leczenie endodontyczne zębów 12 i 11. Na pierwszej wizycie opracowano chemo-mechanicznie kanał zęba 12 w osłonie koferdamu pilnikami Bio RaCe (Multidental) o rozbieżności 4% na długość roboczą 19,5 mm do rozmiaru pilnika MAF 40 wg ISO. Kanał odkażano stosując naprzemiennie 2% podchloryn sodu, 0,9% roztwór soli fizjologicznej i 2% roztwór glukonianu chlorheksydyny. Po ostatecznym opracowaniu, kanał zaopatrzone opatrunkiem zarobionym z Biopulpu (Chema-Elektromet) i 2% glukonianu chlorheksydyny, a ząb zamknięto cementem szkło-jonomerowym Fuji IX GP (GC) na okres 3 tygodni. Na drugiej wizycie wypełniono kanał zęba 12 metodą kondensacji bocznej gutaperki na zimno, używając uszczelnacza AH plus (Dentsply) i ćwieków gutaperkowych. Wykonane zdjęcie rtg potwierdziło prawidłowe wypełnienie kanału (**Rycina 6**). Ostatecznie ujście kanału zamknięto cementem szkło-jonomerowym Fuji IX GP (GC) a ubytek wypełniono materiałem kompozytowym Herculite A2 (Kerr). Na tej samej wizycie w znieczuleniu nasiękowym (Ubistesin 4%) opracowano kanał zęba 11 na długość roboczą 18 mm do średnicy MAF 40 wg ISO, pilnikami maszynowymi BioRaCe o rozbieżności 4%. Do odkażania kanałów użyto kolejno 2% roztworu podchlorynu sodu i 40% kwasu cytrynowego. Po chemo-mechanicznym opracowaniu kanału wykonano zdjęcie rtg z ćwiekiem głównym wprowadzonym na długość roboczą (**Rycina 7**). Odroczone ostateczne wypełnienie kanału zęba 11 z powodu obecności krwisto-surowiczego wysięku. Założono na okres 3 tygodni opatrunek z Biopulpu (Chema-Elektromet), zabezpieczając ubytek cementem szkło-jonomerowym Fuji IX GP (GC). Po określonym czasie usunięto opatrunek z zęba 11. Z uwagi na zgłaszane dolegliwości bólowe przy nagryzaniu oraz utrzymujący się wysięk w kana-

le, spowodowany obecnością ziarniny w szczelinie złamania, przepłukano kanał 5,25% roztworem podchlorynu sodu oraz 0,9% roztworem soli fizjologicznej i ponownie założono do kanału opatrunek na bazie wodorotlenku wapnia (Biopulp) na okres 3 tygodni. Dopiero po upływie 9 tygodni od rozpoczętego leczenia biologicznego materiałem na bazie wodorotlenku wapnia, stwierdzono brak wysięku w kanale zęba 11, a pacjentka nie zgłaszała dolegliwości bólowych. Kanał przepłukano 2% roztworem podchlorynu sodu i 0,9% roztworem soli fizjologicznej, a po osuszeniu wypełniono materiałem MTA (Cerkamed). Komorę wypełniono ostatecznie cementem szkło-jonomerowym Fuji IX GP, a ubytek materiałem kompozytowym Herculite A2. Wykonane zdjęcie rtg zęba 11 potwierdziło prawidłowe wypełnienie kanału (**Rycina 8**). Pacjentkę poinformowano o konieczności zgłaszania się na wizyty kontrolne – pierwsza po 6 miesiącach, druga po upływie 12 miesięcy od wykonania zabiegu. Pacjentka zgłosiła się po 15 miesiącach od zakończenia leczenia. Na wykonanym zdjęciu stwierdzono zmniejszenie zmiany przy wierzchołku zęba 12 oraz zmniejszenie szczeliny złamania w obrębie korzenia zęba 11 (**Rycina 9**).

Podsumowanie

Poprzeczne złamanie korzenia może początkowo pozostać niezauważone i mylnie interpretowane, zarówno w badaniu klinicznym, jak i na zdjęciu rentgenowskim. Jeżeli nie doszło do przemieszczenia odłamów, linia złamania na wykonanym zdjęciu rentgenowskim świeżo po urazie zęba jest słabo widoczna lub w ogóle niewidoczna. Jacobson i Zacharsson stwierdzili, że szpara złamania ujawnia się dopiero po kilku dniach od urazu na skutek rozsuwania odłamów przez tworzący się w miejscu uszkodzenia obrzęk, krwawienie lub ziarninę [7]. Zęby ze złamaniami części przywierzchołkowej zazwyczaj nie wykazują ruchomości patologicznej [8]. Według Gutmanna i wsp. [9] pacjenci po urazie mogą nie odczuwać dolegliwości bólowych i dlatego często nie zgłaszają się do lekarza dentystry w celu kontroli i ewentualnego leczenia. W wielu przypadkach złamania poziome z objawami gojenia są przypadkowo rozpoznawane na zdjęciu rentgenowskim [1, 9]. Leczenie zachowawcze zębów ze złamaniem poprzecznym nie zawsze kończy się sukcesem, natomiast w wielu przypadkach umożliwia zachowanie własnego zęba. Gorsze rokowania zachowania żywotności miazgi zębowej dotyczą poprzecznego złamania korzenia w części środkowej. Dobre unieruchomienie zęba szną elastyczną w przypadku wystąpienia ruchomości zęba, na okres 4 tygodni, zwiększa znacznie szansę zachowania żywotności miazgi [10]. Dalsze badania kontrolne będą miały na celu sprawdzanie stanu miazgi. Jeśli miazga pozostanie żywa, istnieje szansa na zespolenie odłamów.



Rycina 5. Zdjęcie rtg zębów 12, 11, 21 przed podjęciem leczenia

Figure 5. X-ray photos of teeth 12, 11 and 21 prior to the treatment



Rycina 6. Zdjęcie rtg przedstawiające ząb 12 po ostatecznym wypełnieniu kanału

Figure 6. X-ray photo of tooth 12 after the final root canal filling



Rycina 7. Zdjęcie zęba 11 z ówiekiem gutaperkowym wprowadzonym na pełną długość roboczą

Figure 7. X-ray photo of tooth 11 with guttapercha point introduced to the full working length



Rycina 8. Zdjęcie zęba 11 po wypełnieniu światła kanału materiałem MTA (Cerkamed)

Figure 8. X-ray photo of tooth 11 after filling of root canal with MTA (Cerkamed)



Rycina 9. Zdjęcie wykonane po 15 miesiącach od zakończenia leczenia

Figure 9. X-ray photo taken after 15 months from the end of treatment

U pacjenta J.K. lat 32, nie udało się przeprowadzić leczenia endodontycznego w dalszej części złamanego korzenia. Powodem była niewątpliwie utrwalone po upływie 20 lat przemieszczenie odcinka dalszego korzenia w kierunku dystalnym i zaniechanie przez pacjenta dalszego leczenia po unieruchomieniu zębów, we wczesnym okresie po urazie. W razie niepowodzenia możliwe jest jednak leczenie chirurgiczne, takie jak resekcja, ekstrakcja z implantacją lub leczenie protetycznym, które jednak powinny być brane pod uwagę dopiero po niepowodzeniu leczenia zachowawczego. Pacjentka E.S., lat 46, zaniechała leczenia tuż po urazie w formie szynowania zębów i dalszej kontroli z powodu braku dolegliwości bólowych. Dopiero pojawienie się po 8 latach od urazu dolegliwości bólowych w obrębie siekaczy górnych szczęki skłoniło pacjentkę do szukania pomocy u lekarza stomatologa. W wyniku przeprowadzonego badania klinicznego stwierdzono, że jeden z trzech zębów – 21, zachował żywotność pomimo obecności szczeliny złamania, natomiast dwa pozostałe zęby, 11 i 12 zostały wyleczone endodontycznie. Leczenie biologiczne zębów 11 i 12, przeprowadzone na kilku wizytach w czasie leczenia endodontycznego w odstępach 3-tygodniowych, pozytywnie wpłynęło na gojenie

się zmian w okolicy okołowierzchołkowej korzeni i w obrębie szczelin złamania, co potwierdziły zdjęcia rentgenowskie.

Leczenie złamań poprzecznych korzeni zębów stałych u dorosłych jest zabiegiem wysoce precyzyjnym i wymaga zastosowania optymalnych metod. Pozytywne rokowanie w dużym stopniu będzie zależeć od właściwej diagnozy i skuteczności interwencji lekarza stomatologa, a ze strony poszkodowanego od jak najszybszego zgłoszenia się po pomoc od wystąpienia urazu i podjęcia długoterminowego leczenia. Motywacja pacjenta do podjęcia działań leczniczych oraz wzajemne zrozumienie i współpraca niewątpliwie przyczynią się do uzyskania optymalnych wyników w leczeniu tego typu złamań.

Piśmiennictwo

- [1] Weinert-Grood A, Weiger R. Leczenie i kontrola przebiegu poprzecznego złamania korzenia. *Quintessence*. 2000;5:295–303.
- [2] Jańczuk Z. *Stomatologia zachowawcza. Zarys kliniczny*. PZWL Warszawa 2004; 141.
- [3] Hovland EJ. Horizontal root fractures. Treatment and repair. *Dent Clin North Am*. 1992;36(2):509–525.
- [4] Barańska-Gachowska M, Postek-Stefańska L. *Endodoncja wieku rozwojowego i dojrzałego*, Wydawnictwo Czelej, Lublin 2011; 381–382.

- [5] Bąkiewicz R, Piątowska D. Pionowe złamania korzeni zębów leczonych endodontycznie – opis dwóch przypadków. *Czas Stomat.* 2005;2(LVIII):88–94.
- [6] Tronstad L. Endodoncja kliniczna. *PZWL* 2004; 153–154.
- [7] Jacobsen I, Zacharison BU. Long-term prognosis of 66 permanent anterior teeth with root fracture. *Scand J Dent.* 1975;83:345–354.
- [8] Pawłowska E, Szczepańska J. Złamania korzeni zębów stałych w wieku rozwojowym-proces gojenia – powikłania – opis przypadków. *Czas Stomat.* 2005;2(LVIII):81–87.
- [9] Gutma JL, Glickman GN. Problem solving in endodontics. 1992.
- [10] DiAngelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, Sigurdsson A, Andersson L, Bourguignon C, Flores MT., Hicks M.L, Lenzi AR, Malmgren B, Moule AJ, Pohl Y, Tsukiboshi M. International Association of Dental Traumatology Guidelines for the Management of Traumatic Dental Injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2012 Dec;28(6):499.

Adres do korespondencji:

Agnieszka Borucka-Rostek
ul. Bonin 28/119, 60-658 Poznań
tel.: 605 295 965
e-mail: agnieszka.borucka.rostek@gmail.com

Śruby gojące BellaTek Encode®



Tymczasowe nadbudowy protezyjne PreFormance®



Implanty BIOMET 3i T3®



BIOMET 3i™

CASE

S T U D Y

2

Natychmiastowa implantacja i obciążenie
implantów w strefie estetycznej

Tiziano Testori, MD, DDS i Fabio Scutellà, DDS, MSD

Tiziano Testori¹, Fabio Scutella²

Natychmiastowa implantacja i obciążenie implantów w strefie estetycznej

Immediate implantation and loading of implants in an esthetic area

¹ Klinika Stomatologii Implantologicznej i Rehabilitacji Jamy Ustnej, Uniwersytet Medyczny w Mediolanie

² Prywatna Specjalistyczna Praktyka Protetyki Stomatologicznej, Como, Rzym

Streszczenie

Praca prezentuje przypadek zaopatrzenia implantoprotetycznego oraz efekty kliniczne, radiologiczne i estetyczne po natychmiastowym implantowaniu wszczepów śródkostnych w okolicy siekaczy centralnych górnych.

Słowa kluczowe: implantacja natychmiastowa, siekacze centralne, odbudowa estetyczna.

Abstract

A case of implant-prosthetic treatment is presented as well as its clinical, radiological and esthetic effects following immediate implantation of intraosseous implants in the area of central upper incisors.

Keywords: immediate implantation, central incisors, esthetic reconstruction.

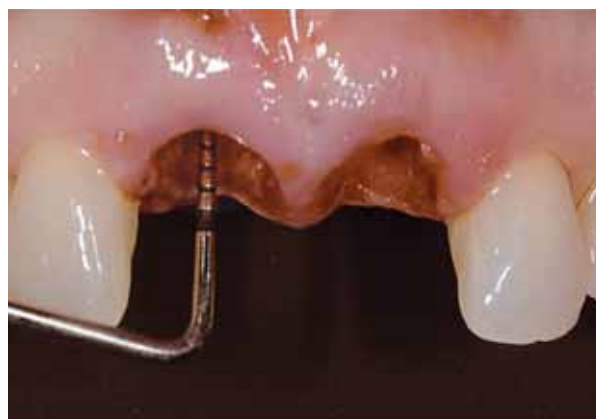
47-letnia pacjentka zgłosiła się do stomatologa z tępym bólem siekaczy centralnych górnych pojawiającym się podczas zwarcia. Wcześniej zęby te leczone były endodontycznie 15 lat temu, gdy uległy one urazowi podczas wypadku komunikacyjnego pacjentki. W tej prezentacji przedstawiono efekty kliniczne, radiologiczne oraz estetyczne uzyskane po natychmiastowej implantacji

śródkostnych wszczepów Biomet 3i po ekstrakcji siekaczy centralnych wykazujących objawy infekcji w tej strefie estetycznej.

Na bazie implantowanych filarów wykonano rekonstrukcję protetyczną tymczasową, a po 6 miesiącach odbudowę finalną. Za pomocą 12 fotografii zilustrowano poszczególne etapy leczenia implantoprotetycznego pacjentki.



Rycina 1. Badanie wstępne wykazało dokoronowe złamanie korzenia lewego siekacza centralnego i zaawansowaną resorpcję zewnętrzną 1/3 dokoronowej części korzenia prawego siekacza centralnego



Rycina 2. Zęby zostały usunięte atraumatycznie za pomocą małych periotomów. Zaobserwowano dehiscencję kości na poziomie kanału przetoki po stronie siekacza centralnego lewego



Rycina 3. Dwa implanty stożkowe 3i T3® o średnicach 5 mm, platformie 4,1 mm i długości 13 mm wszczepiono w osteotomie nakierowane dopodniebiennie zgodnie z brzegiem siecznym koron zaplanowanej odbudowy



Rycina 4. Implanty wkręcono z siłą 90 Ncm i przy każdym pozostawiono 2 mm przestrzeń od strony przedstonka. Przestrzeń ta została stworzona rozmyślnie dla materiału regeneracyjnego



Rycina 5. Na implantach osadzono śruby gojące. Przestrzenie doprzedstonkowe wypełniono granulkami Endobon® za pomocą sondy perio



Rycina 6. Na implantach zamocowano dwie nadbudowy PreFormance® i dopasowano je za pomocą skalpela chirurgicznego, aby zminimalizować możliwość zainfekowania pola operacyjnego



Rycina 7. Przygotowane wcześniej korony tymczasowe zostały dopasowane od wewnątrz tak, by pasywnie można było osadzić je na filarach PreFormance®, połączyć, wykończyć w laboratorium i na koniec przykręcić do implantów

Tiziano Testori, MD, DDS



Ukończył studia medyczne, stomatologię i specjalizację z ortodoncją na University of Milan we Włoszech, gdzie od wielu lat jest dyrektorem sekcji badawczej Implant Dentistry and Oral Rehabilitation Galeazzi Institute.

Prowadzi gościnne wykłady na amerykańskich uniwersytetach tj. Loma Linda University w Californi, University of Miami na Florydzie, New York University College of Dentistry. Jest prezydentem Italian Society of Oral Surgery (SICO), aktywnym członkiem i wykładowcą dla organizacji, tj.: EFOSS, AO, AAP i AAOMFS. Autor i współautor ponad 150 artykułów naukowych publikowanych w prasie specjalistycznej na całym świecie.

Fabio Scutellà, DDS, MSD



Dr Scutellà ukończył stomatologię na Uniwersytecie w Messina (Włochy). Następnie uzyskał Certificate of Advanced Graduate Study z protetyki i tytuł Masters of Science z Biomateriałów na Uniwersytecie w Bostonie.

artykułów z implantologii i protetyki i jest międzynarodowym wykładowcą. Prowadzi prywatną praktykę specjalistyczną z protetyki w Como i Rzymie.

Międzynarodowy Kongres PSI/ICOI/DGOI – sprawozdanie

PSI/ICOI/DGOI International Congress – report

Polskie Stowarzyszenie Implantologiczne, Katowice

W dniach 12–13 czerwca w Hotelu Mercure odbył się 9. Międzynarodowy Kongres PSI/ICOI/DGOI. Wykładowej części spotkania towarzyszyły Egzamin Międzynarodowej Umiejętności Implantologicznej Fellowship/Diplomate, międzynarodowy Weekend Curriculum Implantologii oraz Sesja Plakatowa i Wystawa Firm.

Przed rozpoczęciem wykładów odbyło się 5 praktycznych warsztatów przedkongresowych cieszących się dużym zainteresowaniem.

Wiodącymi tematami Kongresu były zagadnienia związane z Implantacjami w trudnych warunkach anatomicznych, metodami minimalnie inwazyjnymi oraz strategiami implantologicznymi w strefie estetycznej.

Grupę zagranicznych wykładowców stanowili: Darko Božić (Chorwacja), Ady Palti (Niemcy), Konstantinos Valavanis (Grecja), Ralf Smeets, (Niemcy), Louis Naval-Gias (Hiszpania), Enzo Rossi (Włochy), Paul Petrungaro, DDS (USA), Armin Nedjat (Niemcy), Polskich wykładowców reprezentowali: Mariusz Duda, Ryszard Koczorowski, Krzysztof Osmola, Dariusz Pituch, Grzegorz Zię-

tek, Andrzej Szwarczyński, Maciej Marcinowski, Kinga Grzech-Leśniak, Jarosław Matuszak, Ziemowit Franaszek.

Jak co dwa lata, podczas Kongresu odbyły się egzamin umiętności implantologicznych Fellowship i Diplomate. Wspólna Komisja Egzaminacyjna PSI oraz DGOI i ICOI, pod przewodnictwem prof. (NYU) dr. Ady’ego Palti, dr. n. med. Mariusza Dudy oraz prof. dr. hab. Ryszarda Koczorowskiego, przeprowadziła Egzamin Międzynarodowej Umiejętności Implantologicznej Fellowship/Diplomate zgodnie z zaawansowanymi programami uznawania kwalifikacji w zakresie implantologii stomatologicznej, według kryteriów ICOI. Do egzaminu przystąpiło 19 lekarzy zdających na poziomie Fellowship oraz 5, którzy aplikowali do stopnia Diplomate, a wcześniej uzyskali Umiejętność Fellowship.

W piątek wieczorem organizatorzy zaprosili na Party Poznań, gdzie szczęśliwie pogoda dopisała i impreza na tarasie hotelu Mercure trwała do wczesnych godzin porannych.

Tradycyjnie już podczas Kongresu PSI odbyła się uroczysta Ceremonia wręczenia certyfikatów



Rycina 1. Absolwenci Fellowship oraz wykładowcy PSI
Figure 1. Fellowship graduates and PSI teaching staff



Rycina 2. Laureaci wyróżnieni statuetkami „Star Implantologist”

Figure 2. Recipients of „Star Implantologist” statuettes

dla absolwentów szkolenia Curriculum Implantologii oraz dla lekarzy implantologów, którzy dzień wcześniej pozytywnie zdali Egzamin Umiejętności Fellowship i Diplomate (**Rycina 1**).

Podczas ceremonii szczególnie ważne dla Polskiego Stowarzyszenia Implantologicznego było wręczenie Statuetek „Star Implantologist”, które za wybitny wkład w działalność Stowarzyszenia otrzymali: prof. zw. dr hab. Maciej Romanowicz – honorowy członek PSI oraz wiceprezydent PSI – prof. zw. dr hab. Ryszard Koczorowski (**Rycina 2**). Wcześniej takie statuetki otrzymali dr Carl E. Misch podczas Kongresu ICOI w Orlando, dr Morton Perel, redaktor Naczelny Implant Dentistry oraz prof.

Ady Palti, były prezydent ICOI i DGOI w czasie 8. Kongresu PSI w Krakowie.

12 czerwca odbyło się Zwyczajne Walne Zebranie Członków Polskiego Stowarzyszenia Implantologicznego, podczas którego dokonano wyboru Władz Stowarzyszenia. Prezydentem PSI po raz trzeci został wybrany dr n. med. Mariusz Duda, pierwszym wiceprezydentem prof. zw. dr hab. Ryszard Koczorowski, a drugim wiceprezydentem dr hab. Krzysztof Osmola.

Jubileuszowy 10. Międzynarodowy Kongres PSI odbędzie się w czerwcu 2017 roku a o jego miejscu zadecyduje Zarząd PSI na rok przed imprezą.



Rycina 3. Autorki prac w sesji plakatowej

Figure 3. Authors of presentations during poster session

Sprawozdanie z Zebrania Członków Sekcji Polskiej Akademii Pierre Faucharda

Report on the meeting of Polish Division of Pierre Fauchard Academy

Sekretarz APF Sekcji Polskiej

Doroczne zebranie Stowarzyszenia Akademia Pierre Faucharda Sekcja Polska odbyło się 9 września 2015 r. w hotelu Mercure w Poznaniu. Tym razem było to zebranie Sprawozdawczo-Wyborcze kończące kadencję 2011–2015. Otworzyła je prof. dr hab. Elżbieta Mierzwińska-Nastalska, przewodnicząca Sekcji Polskiej APF. Przywitała wszystkich przybyłych, a następnie poprosiła o uczczenie chwilą ciszy pamięci zmarłego dr. n. med. Aleksandra Remiszewskiego – członka Sekcji.

Na przewodniczącego zebrania zaproponowała prof. dr hab. Stanisława Majewskiego, a na sekretarza dr Zbigniewa Klimka.

Następnie przewodnicząca Sekcji wraz z wiceprzewodniczącym prof. dr hab. Markiem Ziętkiem wręczyli osobom, przyjętym do Sekcji w ubiegłym roku, dyplomy członkostwa w APF nadesłane z centrali APF w USA – dr. hab. n. med. Mariuszowi Prylińskiemu z Poznania oraz dr. n. med. Tomaszowi Marii Kerczowi z Łodzi (**Rycina 1**). W ko-

lejnym punkcie porządku obrad prof. Stanisław Majewski poprosił prof. E. Mierzwińską-Nastalską o wręczenie Nagrody APF Sekcji Polskiej im. prof. Zbigniewa Jańczuka – nagrody za zasługi dla stomatologii polskiej, Akademii Pierre Faucharda lub środowiska stomatologicznego, która corocznie przyznawana jest jednej osobie.

Decyzją Kapituły Nagrody APF Sekcji Polskiej jej laureatem został w roku 2015 dr Zdzisław Maleńczyk z Warszawy. Prof. dr hab. E. Mierzwińska-Nastalska w skrócie przedstawiła sylwetkę laureata, zwracając uwagę na jego ponad 25-letnią działalność społeczną na rzecz środowiska stomatologicznego, a szczególnie i dowcipnie sylwetkę laureata zaprezentował dr Z. Klimek. Przewodnicząca Sekcji Polskiej APF, prof. E. Mierzwińska-Nastalska, przy aplauzie sali wręczyła dr. Zdzisławowi Maleńczykowi prestiżową nagrodę (**Rycina 2**).

W kolejnym punkcie porządku obrad sekretarz Sekcji poinformował, że zgłoszono 5 kandydatur



Rycina 1. Prof. Marek Ziętek, Prof. Elżbieta Mierzwińska-Nastalska i nowo przyjęci Członkowie Sekcji: dr n. med. Tomasz Maria Kercz i dr hab. n. med. Mariusz Pryliński

Figure 1. Prof. Marek Ziętek, Prof. Elżbieta Mierzwińska-Nastalska and new members of Polish Division of PFA: dr Tomasz Maria Kercz and dr Mariusz Pryliński

do przyjęcia w poczet członków zwyczajnych APF Sekcji Polskiej. Przedstawił sylwetki, drogę zawodową oraz aktywności społeczne kandydatów, przesłane w pismach polecających przez osoby zgłaszające. Zgodnie ze statutem o przyjęciu do APF decyduje Zebranie Członków, a kandydat może zostać zgłoszony, jeśli uzyska rekomendację dwóch Członków zwyczajnych APF Sekcji Polskiej.

W kolejnym punkcie porządku obrad prof. E. Mierzwińska-Nastalska przedstawiła sprawozdanie Zarządu za lata 2011–2015. Podkreśliła, że władze APF w USA uznały w roku 2014 działalność Sekcji Polskiej, jedynej wśród wszystkich sekcji europejskich, jako wzorcową i ponadstandardową.

W tajnych wyborach wybrano Zarząd APF Sekcji Polskiej na kadencję 2015–2019. Zdecydowano, że będzie to ten sam skład, który pracował w poprzedniej kadencji:

- przewodnicząca – prof. dr hab. Elżbieta Mierzwińska-Nastalska
- wiceprzewodniczący – prof. dr hab. Marek Ziętek
- sekretarz – lek. dent. Zbigniew Klimek
- skarbnik – lek. dent. Zdzisław Maleńczyk

- członkowie – prof. dr hab. Maria Borysewicz-Le-wicka
- prof. dr hab. Bartłomiej W. Loster
- prof. dr hab. Eugeniusz Spiechowicz.

Do Komisji Rewizyjnej wybrano dr hab. n. med. Grażynę Wiśniewską, dr. n. med. Andrzeja Baszkowskiego i lek. dent. Małgorzatę Kaczmar-ską-Banasiak.

W części naukowej Zebrania referat pt. „Współczesny protokół postępowania w zapobieganiu i leczeniu recesji dziąsłowych” wygłosił dr n. med. Wojciech Bednarz. Przedstawił w nim metody postępowania przy leczeniu recesji dziąsłowych głównie z własnej praktyki lekarskiej, odwołując się równocześnie do doświadczeń światowych. Rozeznanie autora w najnowszych trendach światowych jest imponujące, a do tego poparte badaniami i rezultatami własnymi. Referat został bardzo gorąco przyjęty i wysoko oceniony przez uczestników zebrania.

Wobec braku wolnych wniosków przewodniczący Zebrania, prof. Stanisław Majewski zdecydował o zamknięciu Zebrania.

Spotkanie koleżeńskie po Zebraniu zorganizowała tym razem firma AMADAR, za co Zarząd składa serdeczne podziękowanie.



Rycina 2. Wręczenie nagrody APF Sekcji Polskiej im. prof. Zbigniewa Jańczuka dr. Zdzisławowi Maleńczykowi

Figure 2. Dr Zdzisław Maleńczyk during APF Polish Division award ceremony

Regulamin przygotowania prac do druku w Dental Forum

1. Czasopismo „Dental Forum” publikuje recenzowane* oryginalne prace naukowe, poglądowe i szkice kliniczne w języku polskim, angielskim lub niemieckim z zakresu stomatologii i pokrewnych dziedzin medycyny. Zamieszcza również sprawozdania oraz streszczenia prac prezentowanych na konferencjach, sympozjach i posiedzeniach naukowych, a także stanowi forum do dyskusji na temat kliniczno-laboratoryjnych zagadnień stomatologicznych.
2. Objętość prac oryginalnych lub poglądowych nie powinna przekraczać 17 stron łącznie ze stroną tytułową, streszczeniem, tekstem właściwym i piśmiennictwem, a w przypadku prac kazuistycznych nie przekraczać 4 stron.
3. Redakcja przyjmuje 2 egzemplarze wydruku komputerowego (z nośnikiem typu pen-drive lub dyskiem CD/DVD – opisaną nazwiskiem autora, tytułem, nazwą pliku), opracowanego za pomocą edytora tekstu Microsoft WORD for WINDOWS z wykorzystaniem 12-punktowej czcionki „Times New Roman”. Tekst powinien być pisany jednostronnie z podwójnym odstępem i marginesem 4 cm szerokości z lewej strony. Należy pisać wyłącznie zwykłą czcionką (tytuły wytłuszczone), bez wyróżnień dużymi literami, bez rozstrzelania, podkreśleń linią ciągłą itp. Wydruk komputerowy powinien również zawierać pełną dokumentację (tabele, ryciny).
4. Tytułowa strona pracy przygotowanej do druku powinna zawierać imiona i nazwiska autorów, polski i angielski tytuł pracy, nazwę kliniki, zakładu lub ośrodka, z którego pochodzi praca, a w dolnej części dokładny adres do korespondencji, telefon i e-mail.

W dalszej kolejności, od drugiej strony począwszy powinno znajdować się streszczenie w języku polskim i angielskim (w pracach oryginalnych – streszczenie strukturalne: wstęp, cel, metody, wyniki – do 300 słów), przedstawiające istotną treść publikacji, a poniżej conajmniej trzy polskie i angielskie hasła indeksowe wg wymogów międzynarodowych indeksów lekarskich (MeSH). Prace oryginalne powinny obejmować wstęp, cel pracy, przedstawienie materiału i metod badania, wyniki i ich omówienie oraz wnioski. W pracach poglądowych zalecany jest podział na rozdziały oraz streszczenie zawierające ok. 150 słów.

5. Piśmiennictwo bezpośrednio związane z pracą, zapisane w systemie vancouverkim, ułożone zgodnie z kolejnością cytowań w tekście. Każda pozycja pisana od nowego wiersza powinna zawierać: nazwiska i inicjały (maksymalnie dwa) imion wszystkich autorów, tytuł pracy, tytuł czasopisma (w skrócie), rok, tom, numer, strony początkowa i końcowa, wg następującego wzoru:

[1] Black WB. Surgical obturation using a gated prosthesis. *J Prosthet Dent.* 1992;68(2):339–342.

[2] Spiechowicz E, Kucharski Z. Ocena materiału Plastikryl M jako trwałego elastycznego materiału podścielającego. *Prot Stom.* 1994;XLIV(5):261–263.

Powołując się na źródła książkowe należy podać: nazwisko i inicjały imienia autora, tytuł książki, tytuł rozdziału, wydawcę, miejsce i rok wydania, początkową i końcową stronę rozdziału i język źródłowy. Np.:

[3] Smith BG. Dental crowns and bridges: design and preparation. Occlusal considerations. ML. Myers-Rochester, New York; 1986. s. 58–77.

6. Ryciny umieszczone na oddzielnych stronach powinny być kolejno ponumerowane cyframi arabskimi na odwrocie zgodnie z kolejnością, z jaką pojawiają się w tekście. Zdjęcia kolorowe lub czarno-białe w formacie 9 x 13 cm załączyć w kopercie z nazwiskiem autora i tytułem pracy. Podpisy pod rycinami należy umieścić w języku polskim i angielskim na osobnej stronie. Materiał ilustracyjny można także przygotować: w formacie JPG lub TIFF – dla skanów oraz PDF lub CorelDraw dla wykresów.
7. Tabele oznaczone cyframi arabskimi zgodnie z cytowaniem w tekście powinny być umieszczone na oddzielnych stronach. Numerację tabeli, podpis i ew. objaśnienia umieszczać nad nią.
8. Skrótów wg przyjętych standardów powinny być używane wyłącznie w tekście, podobnie jak wyjaśnione (rozwinęte) przez autorów skrótów własne.
9. Warunkiem przyjęcia pracy do druku jest oświadczenie autora, że praca nie została opublikowana, ani też złożona do druku w innym wydawnictwie. Praca pochodząca z zakładu naukowego lub innej placówki powinna posiadać zgodę kierownika na jej opublikowanie.
10. Redakcja wymaga pisemnego oświadczenia od autorów publikacji potwierdzającego rzetelność i uczciwość prezentowanych wyników badań, które przeciwdziałają przypadkom „ghostwriting” i „guest authorship”. Oświadczenie powinno zawierać: procentowy wkład poszczególnych autorów w powstanie publikacji z podaniem ich afiliacji oraz kontrybucji (informacji kto jest autorem koncepcji, założeń, metod itd.), informację o źródłach finansowania, wkładzie instytucji naukowo-badawczych, stowarzyszeń i innych podmiotów (financial disclosure).
11. Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzenia koniecznych poprawek stylistycznych, zmniejszenia objętości lub nieumieszczenia nadesłanych materiałów – wg uznania Kolegium Redakcyjnego. Zastrzega sobie także prawo do publikowania pracy w określonym przez redakcję terminie.
12. Maszynopisy zakwalifikowane do publikacji wraz z recenzjami pozostają w dokumentacji redakcji.
13. Prace należy przestać na adres:

Redakcja DENTAL FORUM Collegium Stomatologicum Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań

* Zasady recenzowania publikacji w Dental Forum: http://www.dentalforum.ump.edu.pl/download/DF2012_zasady_recenzowania_pl.doc

Formularz recenzenta Dental Forum: http://www.dentalforum.ump.edu.pl/download/DF2012_formularz_recenzenta.doc

Guidelines for preparing manuscripts for The Dental Forum

1. The Dental Forum publishes, in Polish and English, original, peer-reviewed*, research and clinical science articles, case reports and literature reviews in the field of stomatology and related areas of medicine, as well as reports on and abstracts of papers presented at conferences or symposia. The journal serves as a forum for discussion on clinical and technical issues in dentistry.
2. Articles should be no longer than 17 pages (including the first page, abstract, main text and references) for original research or clinical science articles and literature reviews. Case reports should be no longer than 4 pages.
3. The Editorial Council accepts 2 hard copies of the manuscript and an electronic file of the article on a USB pen-drive or CD/DVD disc, labelled with the title, author and file name. It should be edited with Microsoft WORD for WINDOWS, printed on one side of the paper, double-spaced, in 12-point Times New Roman, and have a 4 cm margin on the left. Only roman type and standard letter spacing may be used (titles in bold type) without capitalised emphasising, underlining, etc. Hard copies of the manuscript should also include the complete documentation of the work to be published (tables, figures, etc.).
4. The front page of the article prepared for publication should include the forenames and surnames of the authors, the title in Polish and English, the name of the institution or department where it was written. Accurate mailing and e-mail addresses should be put at the bottom of the page together with contact phone numbers. The second and subsequent pages should present the abstract in Polish and English (a structured abstract of no more than 300 words for original articles), describing the main topic of the paper. A minimum of 3 key words, in accordance with internationally approved glossaries of medical terms (MeSH), should be typed in a paragraph below the abstract.

Original articles should include an introduction, a statement of the problem, a description of the material and methods used, a presentation of and comment on the results, and conclusions. For literature reviews, a 150-word abstract divided into sections is preferred.

5. Only those references that relate directly to the present study may appear in the reference list and should be listed in Vancouver system, in order of their mention in the text. Journal references should be typed in separate lines and indicate the surnames and initials (maximum of two) of all authors, the title of the article, the journal name (abbreviated), the year, the volume and issue numbers, the inclusive page numbers of the publication, as shown below:

[1] Black WB. Surgical obturation using a gated prosthesis. *J Prosthet Dent.* 1992;68(2):339–342.

[2] Spiechowicz E, Kucharski Z. Ocena materiału Plastakryl M jako trwałego elastycznego materiału podścielającego. *Prot Stom.* 1994;XLIV(5):261–263.

When citing books, the following should be supplied: the surname and initial of the author, the title of the book and chapter, the publisher, the year and place of publication, the inclusive page numbers of the chapter consulted, and language. For example:

[3] Smith BG. Dental crowns and bridges: design and preparation. Occlusal considerations. ML. Myers-Rochester, New York; 1986. s. 58–77.

6. Figures should be submitted on separate pages and marked with Arabic numerals on the reverse side, in the order in which they appear in the text. Photographic prints (9 × 13 cm, black and white or colour) should be enclosed in an envelope bearing the author's surname and the title of the article. Figure captions should be provided in Polish and English on a separate page. Illustrations may also be prepared as scans in .jpg or .tif format or in CorelDraw.
7. Tables marked with Arabic numerals in the order in which they are mentioned in the text should be placed on separate pages. Captions, table numbers and possible explanations should be located above them.
8. Only standard abbreviations and the author's own abbreviations (with the full forms provided when first mentioned) should be used in the text.
9. The manuscript may be published on condition that it is accompanied by a statement indicating that the author has not published the article previously and has not offered it for publication elsewhere. Publishing permission must be obtained from the head of the institution where the article was written.
10. The authors provide a written statement that the findings presented in their work are accurate and reliable, which aims to prevent ghostwriting and guest authorship. The statement presents the affiliation and the involvement percentage of each author. It also details the author of the concept, hypothesis, method, etc., and describes the source of funding, the contribution of research institutions, associations and others.
11. The Editorial Council reserves the right to correct, if necessary, stylistic errors in the manuscript, to reduce its contents or not to publish the submitted material, according to the decision of the Editorial Committee, and to choose the date of publication.
12. Manuscripts accepted for publication and peer-reviews become the property of the Editorial Council.
13. Send all manuscripts to:

Redakcja DENTAL FORUM Collegium Stomatologicum Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu ul. Bukowska 70, 60-812 Poznan Poland

* Dental Forum peer review guidelines: http://www.dentalforum.ump.edu.pl/download/DF2012_zasady_recenzowania_pl.doc

Dental Forum reviewer assessment form: http://www.dentalforum.ump.edu.pl/download/DF2012_formularz_recenzenta.doc

**DENON
DENTAL**

**Nowoczesne systemy
implantów BEGO Semados®**

Implanty z linii S / RI / RS / RSX / MINI / PI
W ofercie efektywne materiały
kościotzastępcze i membrany
(BEGO Implant Systems)



**TWÓJ PARTNER
W IMPLANTOLOGII
PROTETYCE
ORTODONCJI
i CAD/CAM**

DENON DENTAL Sp. z o.o.

ul. Kolejowa 49 | 05-520 Konstancin-Jeziorna
tel. +48 22 717 58 70 | denon@dental.pl | www.dental.pl



**Centrum Skanowania
i Projektowania BEGO CAD-CAM**
wykonujemy precyzyjne
prace protetyczne
i implantoprotetyczne
(BEGO Medical)



Niewidoczne szyny **Clear Aligner**
do repozycji zębów
w ortodoncji i protetyce
(Scheu-Dental)



Wewnętrzne **skanery 3D**
do gabinetów stomatologicznych
(3 Shape)



Czy protezy zębowe Twoich pacjentów są na pewno czyste?

Na powierzchni protez zębowych znajdują się zagłębienia, w których mogą namnażać się i rozwijać drobnoustroje.¹

Czynniki aktywne w tabletkach czyszczących Corega® wnikają do biofilmu* i niszczą drobnoustroje nawet w trudno dostępnych zagłębieniach na powierzchni protezy.²



Pomóż swoim pacjentom jeść, rozmawiać i śmiać się bez obaw dzięki Specjalistycznemu Systemowi Codziennej Pielęgnacji Protez Zębowych 

Obraz SEM powierzchni protezy zębowej. *Biofilm płytki bakteryjnej *in vitro* po namoczeniu w roztworze tabletek czyszczących Corega®.

Piśmiennictwo: 1. Glass RT *et al.* J Prosthet Dent. 2010; 103(6): 384-389. 2. GSK Data on File, Lux R. 2012.

Corega® to zarejestrowany znak towarowy grupy spółek GlaxoSmithKline.

CHPL/CHPLD/0041/14



MERCONTROL

sprzedajesz, więc doradzam

SOLIDNA FIRMA!

Istniejemy ponad 25 lat



Bogaty wybór asortymentowy

Nasza oferta obejmuje produkty wszystkich sprawdzonych firm stomatologicznych m.in. 3M ESPE



Sprawdzony dostawca

Zamówione produkty wysyłamy sprawdzonymi firmami kurierskimi bądź dostarczamy własnym transportem



W naszej ofercie m.in.

- **MATERIAŁY STOMATOLOGICZNE**
- **NARZĘDZIA I SPRZĘT**
- **HIGIENA I DEZYNFEKCJA**
- **ŚRODKI WYBIELAJĄCE**
- **ZNIECZULENIA**
- **ENDODONACJA**
- **SZKOLENIA**



Zapraszamy na nową stronę internetową

www.mercontrol.com.pl

ul. 3 Maja 48c/3 • 61-728 Poznań
tel.: (61) 852 80 79, (61) 852 80 83
fax: (61) 852 80 82
www.mercontrol.com.pl
biuro@mercontrol.com.pl

IMPLANTY PRZY NIETYPOWYCH WARUNKACH

WĄSKIE

KRÓTKIE

ŚREDNICA
2,5 mm
LUB
2,9 mm



DŁUGOŚĆ
5 mm
LUB
6 mm

WYBIERZ NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE DLA PACJENTA



LODI to wąskie implanty idealne dla pacjentów:

- z pełnym lub częściowym bezzębiem,
- ze znaczną utratą kości lub wąskim wyrostkiem,
- którzy z powodów klinicznych lub/i finansowych nie są w stanie poddać się procedurom niezbędnym do wprowadzenia standardowych implantów.

LODI to:

- rozwiązanie w przypadku ograniczeń dla zaczepów kulowych,
- proste i intuicyjne instrumentarium do minimalnie inwazyjnych zabiegów bezpłatowych,
- rozwiązanie wpływające na zwiększenie ilości pacjentów w gabinecie.

3i T3 SHORT

Nowe krótkie implanty 3i T3 Short®:

- zredukowana długość implantu powoduje, że można go stosować w obszarach o minimalnej wysokości kości bez konieczności jej augmentacji,
- rozmiar instrumentarium chirurgicznego oraz krótkich implantów 3i T3 Short® zapewnia ścisłe dopasowanie implantu do osteotomii i pozwala uzyskać odpowiednią pierwotną stabilizację,
- zalecne jest stosowanie zamiany platform (Platform Switching) celem zachowania wyrostka kostnego wokół implantów.

Dodatkowo BIOMET 3i wprowadza nowy zestaw chirurgiczny zaprojektowany specjalnie do pracy krótkimi implantami 3i T3 Short®.

facebook 
Dental Depot Wasio



Wyłączny przedstawiciel BIOMET 3i w Europie Środkowej: Dental Depot Wasio
Siedziba główna:
al. Lipowa 32, 53-124 Wrocław
tel.: +48 71 335 70 71, fax: +48 71 335 70 90
www.dental-depot.com, biura@dental-depot.com

CEIA11
KRAKÓW
23-24 PAŹDZIERNIKA
2015