MED. DOŚW. MIKROBIOL., 2013, 65: 65 - 70

Wpływ fluorowania kontaktowego materiału szkło-jonomerowego Ketac Molar Aplicap na wzrost bakterii płytki nazębnej

The effects of topical fluoridation of Ketac Molar Aplicap glass-ionomer material on the growth of cariogenic bacteria contained in the dental plaque

Małgorzata Płuciennik-Stronias, Beata Zarzycka, Elżbieta Bołtacz-Rzepkowska

Zakład Stomatologii Zachowawczej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Badano wpływ materiału szkło-jonomerowego Ketac Molar Aplicap na wzrost bakterii próchnicotwórczych płytki nazębnej. Oceny dokonano po sześciu miesiącach od wypełnienia ubytków przyszyjkowych, po fluoryzacji kontaktowej wypełnień preparatem Fluormex w żelu. Stwierdzono, że dodatkowe wcieranie fluorku w powierzchnię cementu szkło-jonomerowego nie wpływa na liczebność bakterii *Lactobacillus* sp. w płytce nazębnej.

Słowa klucze*: szkło-jonomery, fluorowanie kontaktowe, płytka nazębna, Lactobacillus sp.*

ABSTRACT

Introduction: Dental caries is a bacterial disease. The most important element used in caries prevention is fluoride, which is derived from the air, diet or fluoride-containing preparations and materials, e.g. glass-ionomer restorations. Modern fluoride-containing restorative materials are capable of releasing fluoride to the environment. Fluoride can be also accumulated in glass-ionomer cements, thus an attempt was made to saturate these materials with fluoride. The aim of the study was to evaluate the effect of topical fluoridation of Ketac Molar Aplicap glass-ionomer cement on the growth of *Lactobacillus* spp. in the dental plaque.
Methods: The study was carried out in 15 patients with good oral hygiene, in whom 35 fillings with conventional glass-ionomer material, Ketac Molar Aplicap, were performed. After 6 months, three-day dental plaque from these fillings was examined. Next, fluoride was rubbed on the glass-ionomer surface and the examination of three-day dental plaque was repeated.
Results: No statistically significant differences (p=0.143) in the amounts of *Lactobacillus* spp. in the plaque collected prior to and after topical fluoridation were revealed.
Conclusions: Fluoride rubbed in the conventional glass-ionomer cement, Ketac Molar Aplicap, did not affect the amount of *Lactobacillus* spp. in the dental plaque growing on this material.

Key words*: glass-ionomer, fluoride-containing preparations, dental plaque, Lactobacillus sp.*

WSTĘP

Próchnica zębów jest chorobą wywoływaną przez bakterie, które bytują w płytce nazębnej i powodują demineralizację, a następnie proteolityczny rozpad twardych tkanek zęba. Głównym pierwiastkiem stosowanym w profilaktyce próchnicy jest fluor pochodzący z powietrza, diety oraz z preparatów medycznych. Fluor wzmacnia twarde tkanki zęba zapobiegając próchnicy, powoduje remineralizację początkowych zmian próchnicowych oraz hamuje wzrost bakterii w płytce nazębnej. Działanie fluoru polega na blokowaniu niektórych enzymów bakteryjnych (enolaza i kinaza pirogronianowa), hamowaniu glikolizy i ograniczeniu produkcji kwasów organicznych odpowiedzialnych za demineralizację szkliwa i zębiny. Ponadto hamuje transport glukozy przez błony komórkowe drobnoustrojów oraz syntezę wielocukrów wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych, które odgrywają istotną rolę w procesie wzrostu płytki nazębnej.

Współczesne materiały do wypełnień zawierające fluor cechuje zdolność uwalniania go do środowiska. Kariostatyczne działanie materiałów szkło-joomerowych trwa około 8 tygodni (1,8). Po tym czasie, jak wykazały wyniki różnych badań (25) w tym własnych (20) materiały te nie hamowały wzrostu bakterii próchnicotwórczych płytki nazębnej. Wiadomo, że fluor może być również akumulowany przez cementy szkło-jonomerowe, podjęto więc próbę nasycenia materiału wypełniającego tym pierwiastkiem.

Celem pracy była ocena wpływu fluorowania kontaktowego materiału szkło-jonomerowego Ketac Molar Aplicap na wzrost bakterii *Lactobacillus* sp. płytki nazębnej.

MATERIAŁ I METODY

Do badań zakwalifikowano 15 pacjentów z dobrą higieną jamy ustnej bez stanu zapalnego dziąseł. W Zakładzie Stomatologii Zachowawczej UM w Łodzi wypełniono u pacjentów 35 ubytków, próchnicowego i niepróchnicowego pochodzenia, konwencjonalnym materiałem szkło-jonomerowym Ketac Molar Aplicap (ESPE, Niemcy). Były to wypełnienia w okolicy przyszyjkowej na powierzchni przedsionkowej. U każdej z 15 osób wykonano w żuchwie lub szczęce od 1 do 4 wypełnień z w/w materiału. Procedura wypełniania została przeprowadzona zgodnie z zaleceniami producenta. Po zabiegu pacjenci stosowali niezmienioną higienę jamy ustnej.

Po 6 miesiącach przed planowanym badaniem pacjenci przez trzy dnia wstrzymywali się od czyszczenia zębów. Z powierzchni wypełnień zebrano trzydniową płytkę nazębną do badań bakteriologicznych. Jedną próbkę płytki nazębnej stanowił nalot zebrany ze wszystkich zębów wypełnionych cementem szkło-jonomerowym u jednego pacjenta. Ogółem uzyskano 15 próbek materiału. W niniejszej pracy zastosowano metodę badania mikrobiologicznego wg *Larmasa* i wsp. (19). Modyfikacja polegała na zastąpieniu szkła folią aluminiową, na którą pobierano materiał. Płytkę nazębną zbierano jałowym zgłębnikiem z powierzchni wypełnień szkło-jonomerowych i umieszczano w folii aluminiowej, uprzednio zważonej i wyjałowionej. Próbki płytki w ciągu 10 minut przenoszono do Zakładu Mikrobiologii Lekarskiej UM w Łodzi. Po zważeniu folii z próbką i uwzględnieniu wagi folii uzyskiwano tzw. mokrą masę płytki nazębnej. Materiał przenoszono następnie z folii do 7 ml 0,85% w/w roztworu NaCl zredukowanego chlorowodorkiem cysteiny i rozbijano przez 30 sekund

w dezintegratorze ultradźwiękowym o mocy 100 W przy amplitudzie fali 5 μm (Measuring & Scientific Equipment, Ltd Wielka Brytania) (22). Tak uzyskaną zawiesinę płytki nazębnej wysiewano rozprowadzając 0,1 ml na podłoże Rogosy (Becton-Dickinson), które następnie inkubowano w temperaturze 37ºC w warunkach beztlenowych (GasPak anaer, Becton--Dickinson) przez 48 (6).

Po pobraniu płytki wtarto we wszystkie powierzchnie materiału szkło-jonomerowego Ketac Molar Aplicap żel fluorkowy Fluormex (Polfa-Rzeszów, Polska). Pacjenci ponownie nie wykonywali zabiegów higienicznych w jamie ustnej przez 3 dni. Po upływie tego czasu ponownie zbierano płytkę bakteryjną z powierzchni materiału. Płytki poddano badaniom mikrobiologicznym w opisany wyżej sposób.

W analizie statystycznej wyników badania zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji z oceną efektów prostych (test Two Way Anova). Dla wszystkich zastosowanych testów przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Na podstawie analizy statystycznej nie stwierdzono różnicy istotnej statystycznie ($p=0,143$) w liczebności *Lactobacillus sp*. w trzydniowej płytce nazębnej zebranej przed i po wtarciu żelu fluorkowego Fluormex w materiał szkło-jonomerowy Ketac Molar Aplicap (Tabela I).

DYSKUSJA

Udowodniono, że materiały do wypełnień zębów takie jak cementy szkło-jonomerowe konwencjonalne i modyfikowane żywicą, kompomery i kompozyty uwalniają fluor i mają działanie przeciwpróchnicowe (7,14, 21). Fluor pochodzący z tych materiałów zabezpiecza przed próchnicą pierwotną i wtórną sąsiadujące zmineralizowane tkanki zęba (24). Fluor uwalniany z materiałów do wypełnień działa również hamująco na wzrost bakterii płytki nazębnej (1,) za pośrednictwem mechanizmów opisanych we wstępie.

Większość autorów sugeruje, że znacząco duże uwalnianie fluoru z materiałów wypełniających następuje w pierwszej dobie po związaniu (2, 5, 7). Po tym czasie, zarówno w badaniach *in vitro* jak i *in vivo*, obserwowano zmniejszanie uwalniania tego pierwiastka do niskiego poziomu, który utrzymywał się od dwóch miesięcy do kilku lat (2,10,17).

Z tego powodu podejmowano próby „doładowania" fluorem z zewnątrz materiałów po związaniu, np. poprzez zanurzenie w roztworach fluorkowych (16). W badaniach doświadczalnych po fluorowaniu egzogennym materiały kompozytowe, kompomery oraz szkło-jonomery modyfikowane żywicą ponownie uwalniały fluor w stężeniach odgrywających rolę w zapobieganiu próchnicy (3, 4). Największe ilości fluoru zarówno przed jak i po fluorowaniu uwalniały materiały szkło-jonomerowe.

W piśmiennictwie podawane są różne stężenia fluoru uwalnianego z cementów szkło--jonomerowych (12, 26). Były one zależne od czasu jaki upłynął od związania materiału. *Gandolfi* i wsp. (13) udokumentowali, w warunkach *in vitro,* dwudziestoczterodniowe uwalnianie fluoru z materiałów Fuji VII i IX w roztworach o różnym pH- 2, 5 i 7. Uwalnianie przekraczało poziom 200-300 $\mu g/cm^2$, który zdaniem *Dijkmana* i wsp. (6) jest wystarczający

do zatrzymania demineralizacji szkliwa. Cytowani autorzy określili również możliwość akumulowania fluoru z preparatów fluorkowych, a następnie wtórnego uwalniania tego pierwiastka. Badacze podali, że pierwotne uwalnianie fluoru do ostatniego 21 dnia eksperymentu było większe z materiału szkło-jonomerowego modyfikowanego żywicą - Fuji VII , natomiast po zabiegu fluoryzacji kontaktowej większe uwalnianie zaobserwowali z materiału szkło-jonomerowego konwencjonalnego - Fuji IX .

Do podobnych wniosków doszli *Seppä* i wsp. (23), którzy również prowadzili badania materiałów szkło-jonomerowych poddawanych fluorkowaniu. Autorzy oceniali uwalnianie fluoru bezpośrednio po związaniu materiału, po 29 dniach inkubacji w wodzie destylowanej w 37^{o}C (pierwsze „postarzanie" materiału), po fluoryzacji kontaktowej oraz ponownym, drugim „postarzeniu" materiału (29 dni inkubacji). Konkludując badacze podali, że wzorzec uwalniania i pobierania fluoru z żelu Elmex-Gel był podobny dla wszystkich materiałów szkło-jonomerowych. Początkowe uwalnianie fluoru z materiału konwencjonalnego - Ketac Fil było znacznie większe niż z materiałów szkło-jonomerowych modyfikowanych żywicą - Fuji II LC i Vitremer Tri-cure, ale różnice te zmniejszały się wraz z upływem czasu i starzeniem się materiałów. Najwięcej fluoru po 29 dniach przechowywania w wodzie destylowanej uwalniał Fuji II LC. W kolejnym etapie badania, po aplikacji fluoru wszystkie materiały uwalniały więcej tego pierwiastka niż bezpośrednio po związaniu. Również w tym przypadku najwięcej fluoru uwalniał materiał szkło-jonomerowy konwencjonalny Ketac Fil. Po upływie 29 dni od fluorkowania (okresie ponownego „postarzania") wartości uwalnianego fluoru z próbek były wyższe niż po okresie pierwszego „postarzania" materiału. W tej fazie największe ilości fluoru uwalniał materiał szkło-jonomerowy modyfikowany żywicą Vitremer Tri-cure.

Zdaniem *Forstena* (9) i *Francci* (11) uwalnianie fluoru ze szkło-jonomeru konwencjonalnego jest zależne od ilości fluoru zawartego w materiale. Badacze przedstawili trzy mechanizmy uwalniania fluoru: wypłukiwania z powierzchni, dyfuzji przez mikropory i pęknięcia oraz dyfuzji z całej masy związanego materiału (18). *Grisp* i wsp. (15) sugerują, że fluor jest uwalniany ze szkło-jonomerów jako F wolny i związany AlF_6 lub w postaci fluorofosforanów z cząstek, które nie przereagowały w trakcie wiązania.

Jak wynika z danych z piśmiennictwa materiały szkło-jonomerowe we wczesnym okresie przebywania w jamie ustnej hamują wzrost bakterii płytki nazębnej, jednak po upływie krótkiego czasu tracą te właściwości (1, 20).

W naszych badaniach chciałyśmy uzyskać odpowiedź na pytanie, czy wtarcie żelu Fluormex zawierającego fluor, w materiał szkło-jonomerowy konwencjonalny Ketac Molar Aplicap, 6 miesięcy po wypełnieniu ubytków, spowoduje zahamowanie wzrostu *Lactobacillus* sp. w płytce nazębnej wzrastającej na tym materiale. Nie odnotowaliśmy różnicy istotnej statystycznie (p=0,143) w liczbie *Lactobacillus* sp. w trzydniowej płytce nazębnej zebranej z wypełnień przed i po uprzednim zastosowaniu preparatu fluorkowego (Tabela 1). Oznacza to, że fluor wtarty w materiał szkło-jonomerowy konwencjonalny Ketac Molar Aplicap nie wpływa na liczebność *Lactobacillus sp*. w płytce nazębnej wzrastającej na tym materiale. Ze względu na brak podobnych badań w dostępnym piśmiennictwie nie możemy odnieść naszych wyników do rezultatów innych autorów. Wykonane badanie zyskuje na znaczeniu, ponieważ *Lactobacillus sp*. są najczęściej odnajdywanymi bakteriami w zmianach próchnicowych korzenia charakterystycznych dla starzejącej się populacji, a materiał szkło-jonomerowy jest materiałem z wyboru do wypełniania tego typu ubytków.

Tabela 1. Zestawienie liczby *Lactobacillus sp.* w płytce nazębnej zebranej z materiału szkło-jonomerowego Ketac Molar Aplicap przed i po aplikacji fluoru. W tabeli podano średnie z odchyleniami standardowym

Materiał		p w teście porównań między materiałami
Ketac Molar Aplicap	Ketac Molar Aplicap po fluoryzacji	
$\bar{x}$ (SE)	$\bar{x}$ (SE)	
$6{,}59 \cdot 10^4$ ($1{,}72 \cdot 10^6$)	$8{,}62 \cdot 10^3$ ($1{,}59 \cdot 10^4$)	0,143

PIŚMIENNICTWO

1. *Benelli E M, Serra M C,Rodriques Jr A L, Cury J A*. In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement and composite. Caries Res 1993; 27: 280-4.
2. *Cooley RL, McCourt* JW. Fluoride releasing removable appliances. Quintessence Int. 1991; 22: 299-302.
3. *Creanor SL, Carruthers LMC, Saunders WP* i inni. Fluoride uptake and release characteristics of glass ionomer cement. Caries Res 1994; 28: 322-8.
4. *Creanor SL, Carruthers LMC, Saunders WP* i inni. Effect of extrinsic fluoride concentration on the uptake and release of fluoride from two glass-ionomer cements. Caries Res 1994; 29: 424-6.
5. *DeSchepper EJ, Berr E A, Cailleteau JG, Tate W H*. A comparative study of fluoride release from glass-ionomer cement. Quintessence Int 1991; 22: 215-9.
6. *Dijkman G, Vries J, Lodding A, Arens J*. Long term fluoride release of visibl light-activated composites *in vitro*: correlation with in situ demineralization data. Caries Res 1993; 27: 117-23.
7. *Forss H S*. Prevention of enamel demineralization adjacent to glass-ionomer filling materials. Scand. J Dent Res 1990; 98: 173-8.
8. *Forss H, Jokinen J, Spets-Happonen S i inni*. Fluoride and mutans streptococci in plaque grown on glass ionomer and composite. Caries Res 1991; 25: 454-8.
9. *Forsten L*. Fluoride release and reuptake by glass ionomers. Scand J Dent Res 1991; 99: 241-5.
10. *Forsten L*. Short and long-term fluoride release from glass-ionomer based liners. Scand. J Dent Res 1991; 99: 340-2.
11. *Francci C, Deaton TG, Arnold RR* i inni. Fluoride release from restorative materials and its effects on dentin demineralization. J Dent Res 1999, 78: 1647-54.
12. *Friedl KH, Schmaltz G, Hiller K A, Shams M*. Resin modified glass-ionomer cements: fluoride release and influence on *Streptococcus mutans* growth. Eur J Oral Sci 1997; 105: 81-5.
13. *Gandolfi MG, Chersoni S, Acquavivi GL* i inni. Fluoride release and absorption at different pH from glass-ionomer cements. Dent Mater 2006; 22: 441-9.
14. *Griffin E, Donly KJ, Erickson R*. Caries inhibition by fluoride-releasing liners. Am J Dent 1992; 5: 293-5.
15. *Grisp S, Lewis BG, Wilson AD*. Glass ionomer cements: chemistry of erosion. J Dent Res 1976; 55: 1032-41.
16. *Han L, Cv E, Li M, Nivano K, AB N, Okamoto A* i inni: Effect of fluoride mouth rinse on fluoride releasing and recharching from aesthetic dental materials. Dent Mater J 2002; 21: 285-95.
17. *Hatibovic-Hofman S, Koch G*. Fluoride release from glass-ionomer cement *in vivo* and *in vitro*. Swed. Dent. !991; 15: 253-8.
18. *Kuhn AT, Wilson AD*. The dissolution mechanism of silicate and glass-ionomer dental cements. Biomaterials. 1985; 6: 378-82.

19. *Larmas EL, Makinen KK, Scheinin A*. Turku sugar studies. VIII. Principal microbiological findings. Acta Odont Scand 1975; 70:173-89.
20. *Płuciennik M, Sakowska D, Krzemiński Z, Piątowska D.* Wpływ materiałów uwalniających fluor na skład płytki nazębnej. Med Dośw Mikrobiol 2008; 60: 131-8.
21. *Retief DH, Bradley EL*. Enamel and cementum fluoride uptake from a glass-ionomer cement. Caries Res 1984; 18: 250-7.
22. *Rogosa M., Mithell J. A., Wiesman R.. A.:* A selective medium for isolation and numeration of oral lactobacilli. J Dent Res 1951; 30: 682-9.
23. *Seppä L, Korhonen A, Nuutinen A*. Inhibitory effects on *S. mutans* by fluoride-treated conventional and resin- reinforced of glass ionomer cements. J Dent Res 1993; 72: 1310-4.
24. *Skartveit L, Tveit AB, Totdal B* i inni. *In vivo* fluoride uptake in enamel and dentine from fluoride-containing materials. J Dent Child 1990; 57: 97-100.
25. *Van Dijken J W V, Kalfas S, Litra V, Oliveby A*. Fluoride and mutans streptococci levels in plaque on aged restorations of resin modified glass ionomer cement, compomer and resin composite. Caries Res 1997; 31: 379-83.
26. *Yap AU, Khore E, Foo SH*. Fluoride release and antibacterial properties of new-generation tooth-colored restoratives. Oper. Dent 1999; 24: 297-305.

Otrzymano: 24 XII 2012 r.
Adres Autora: 92-213 Łódź, ul. Pomorska 251, Zakład Stomatologii Zachowawczej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi