

PRACE ORYGINALNE

Dent. Med. Probl. 2016, 53, 3, 358–364
DOI: 10.17219/dmp/62480

© Copyright by Wrocław Medical University and Polish Dental Society
ISSN 1644-387X

RENATA DOROTA ZIELIŃSKA^{A-D}, DANUTA PIĄTOWSKA^{A,E}, ANETA OSTROWSKA^C,
ELŻBIETA BOŁTACZ-RZEPKOWSKA^{E,F}

Ocena progresji zmian próchnicowych po zastosowaniu infiltracji żywicą o małej lepkości – badania *in vivo**

The Evaluation of Caries Lesion Progression After Infiltration with a Low-Viscous Resin: *In Vivo* Study

Zakład Stomatologii Zachowawczej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Łódź, Polska

A – koncepcja i projekt badania, B – gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – analiza i interpretacja danych, D – napisanie artykułu, E – krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Streszczenie

Wprowadzenie. W zwalczaniu próchnicy brakowało dotychczas metody pośredniej między prewencyjną remineralizacją a leczeniem inwazyjnym. Zalecanym sposobem leczenia początkowych zmian próchnicowych była obserwacja w połączeniu z poprawą nawyków higieniczno-dietetycznych pacjenta oraz stosowanie profilaktyki fluorokowej. Jedną z najnowszych metod leczenia wczesnych zmian próchnicowych jest minimalnie inwazyjna technika infiltracji.

Cel pracy. Ocena progresji zmian próchnicowych na powierzchniach stycznych po zastosowaniu infiltracji żywicą o małej lepkości.

Materiał i metody. Do badania zakwalifikowano 60 pacjentów, u których po wykonaniu diagnostycznych zdjęć skrzydłowo-zgryzowych stwierdzono co najmniej 2 początkowe zmiany próchnicowe o głębokości nieprzekraczającej 1/3 zewnętrznej warstwy zębiny. Jedną z każdej pary zmian na powierzchniach stycznych poddano infiltracji preparatem Icon[®] (DMG, Niemcy) – grupa badana, a drugą pozostawiono do obserwacji – grupa kontrolna. Po 12 miesiącach od zastosowania żywicy Icon[®] u 43 osób (76 par początkowych zmian próchnicowych) przeprowadzono kliniczne i radiologiczne badanie kontrolne w celu oceny skuteczności leczenia.

Wyniki. Po 12 miesiącach obserwacji odsetek progresji zmian próchnicowych w grupie badanej (6,94%) był istotnie statystycznie mniejszy ($p = 0,008$, McNemar) niż w grupie kontrolnej (26,39%).

Wnioski. Infiltracja żywicą o małej lepkości jest skuteczną metodą leczenia próchnicy początkowej na powierzchniach stycznych. Mikroinwazyjna technika infiltracji stwarza możliwość zatrzymania zmian próchnicowych, które we wczesnym etapie rozwoju najczęściej nie są widoczne klinicznie (**Dent. Med. Probl. 2016, 53, 3, 358–364**).

Słowa kluczowe: infiltracja próchnicy, próchnica początkowa, próchnica powierzchni stycznych, zdjęcia skrzydłowo-zgryzowe.

Abstract

Background. In the treatment of caries there has not been, until now, an available method between remineralisation and the invasive treatment. In case of the incipient caries, previously recommended treatment was the observation of lesions combined with the improvement of the patient's hygienic and dietary habits and the preventive use of fluoride. One of the latest methods of the incipient caries treatment is a minimally invasive infiltration technique.

Objectives. The aim of this study was to assess the progression of proximal caries lesions after the infiltration with a low-viscosity resin.

Material and Methods. 60 patients with at least two proximal caries lesions extending up to the third of the outer dentin confirmed with the diagnostic bitewings were included in the study. One of each pair of lesions was infiltrated with the infiltrant – Icon[®] (DMG, Germany) (study group) and the second one was left for observation (control)

* Praca finansowana z grantu Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr 502-03/2-044-01/502-24-030.

group). After 12 months, clinical and radiological examination of 43 patients (76 pairs of initial caries lesions) was performed to assess the effectiveness of the treatment.

Results. After 12 months of observation, caries progression rate in the study group (6.94%) was significantly lower ($p = 0.008$, McNemar) than in the control group – 26.39%.

Conclusions. It has been demonstrated that the infiltration with a low-viscosity resin is an efficacious method to hamper progression of proximal lesions at the initial stage of their development (**Dent. Med. Probl.** 2016, 53, 3, 358–364).

Key words: caries infiltration, incipient caries, proximal caries, bitewings.

Próchnica na powierzchniach stycznych zębów występuje często u nastolatków i młodych dorosłych, a jej częstotliwość zwiększa się wraz z wiekiem [1–3]. Rozwija się stosunkowo wolno i potrzebuje około 4–6 lat na dotarcie do zębiny [1, 3, 4]. Po osiągnięciu połączenia szkliwno-zębinowego proces ten przyspiesza [1, 5]. Konieczne jest zatem wczesne wykrycie zmian, których większość na początkowym etapie rozwoju nie jest widoczna, oraz wdrożenie odpowiedniego leczenia zanim dojdzie do utraty ciągłości tkanek [6, 7]. Współczesna stomatologia akceptuje postępowanie inwazyjne w postaci mechanicznego opracowania twardych tkanek zęba tylko w przypadku stwierdzenia obecności ubytku. Z tego powodu w leczeniu próchnicy początkowej, obejmującej szkliwo lub szkliwo i zewnętrzną warstwę zębiny, zalecano dotychczas obserwację zmiany w połączeniu z poprawą nawyków higieniczno-dietetycznych pacjenta oraz stosowanie preparatów remineralizujących [6–8].

Nowoczesna minimalnie inwazyjna technika infiltracji żywicą o małej lepkości jest metodą pośrednią między leczeniem nieinwazyjnym (remineralizacją) a inwazyjnym (opracowaniem ubytku). Wskazaniem do podjęcia tej metody są zmiany bez stwierdzonej obecności ubytku i o maksymalnej głębokości radiologicznej do 1/3 zewnętrznej warstwy zębiny [9, 10].

Infiltracja wykorzystuje siły kapilarne do transportu w głąb szkliwa światłoutwardzalnej żywicy charakteryzującej się wysokim współczynnikiem penetracji, małą lepkością i dużym napięciem powierzchniowym. Żywica wnika w mikroporowatości zdemineralizowanego szkliwa, a po spolimeryzowaniu powoduje powstanie bariery dyfuzyjnej wewnątrz struktury zmiany próchnicowej [6, 8, 11, 12].

Celem pracy była radiologiczna ocena progresji zmian próchnicowych po zastosowaniu infiltracji żywicą o małej lepkości.

Materiał i metody

Wstępnym badaniem stomatologicznym i radiologicznym objęto 140 studentów II, III i IV roku stomatologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Na przeprowadzenie testów uzyskano zgodę Komisji Bioetyki Uniwersytetu Medycznego w Łodzi (RNN/16/13/KE). U wszystkich badanych oceniono wartości wskaźników PUW, OHI (Oral Hygiene Index) i SBI (Sulcus Bleeding Index). Zebrano także wywiad dotyczący nawyków higieniczno-dietetycznych i stosowanych metod suplementacji fluoru. Dokonano oceny ryzyka wystąpienia próchnicy z zastosowaniem programu komputerowego Cariogram 3.0 [13, 14].

Do badania zakwalifikowano 60 studentów, u których po wykonaniu diagnostycznych zdjęć skrzydłowo-zgryzowych w systemie radiografii cyfrowej wykryto co najmniej 2 początkowe zmiany próchnicowe o głębokości nieprzekraczającej 1/3 zewnętrznej warstwy zębiny. Zdjęcia oceniono, stosując radiologiczną klasyfikację głębokości zmian na powierzchniach stycznych (ryc. 1) [9, 15], gdzie:

E1 – przejaśnienie sięgające 1/2 zewnętrznej warstwy szkliwa,

E2 – przejaśnienie obejmujące całą grubość szkliwa,

D1 – przejaśnienie obejmujące szkliwo i 1/3 zewnętrznej warstwy zębiny,

D2 – przejaśnienie sięgające 1/3 środkowej warstwy zębiny,



Ryc. 1. Radiologiczna klasyfikacja głębokości zmian na powierzchniach stycznych

Fig. 1. Radiological depth classification of proximal caries lesions

D3 – przejaśnienie sięgające 1/3 wewnętrznej warstwy zębiny.

Kryteriami wykluczającymi z udziału w badaniu były: wiek poniżej 18 lat, ciąża, leczenie ortodontyczne, duże ryzyko wystąpienia próchnicy oraz udział w innym badaniu klinicznym.

Studentom udzielono szczegółowych informacji i uzyskano pisemną zgodę na udział w badaniu obejmującym ostatecznie 57 osób.

W grupie badanej, do której zakwalifikowano zmiany w stadium E1, E2 i D1, zastosowano metodę infiltracji preparatem Icon® (DMG, Niemcy). Jedną z każdej pary zmian na powierzchniach stycznych poddano infiltracji zgodnie z zaleceniami producenta, drugą natomiast pozostawiono do obserwacji (grupa kontrolna).

Przebieg zabiegu

Po oczyszczeniu zębów szczoteczką i pastą oraz izolacji pola zabiegowego za pomocą koferdamu przeprowadzano infiltrację z wykorzystaniem zestawu przeznaczonego do leczenia zmian na powierzchniach stycznych. Zęby czasowo rozseparowano, wprowadzając do przestrzeni międzyzębowej plastikowy klin, a następnie za pomocą specjalnego aplikatora na 2 min nałożono na nie wytrawiacz (Icon-Etch®) składający się z mieszaniny H_2SiO_3 , 15–20% HCl i substancji powierzchniowo czynnej. Po tym czasie aplikator usunięto i przez 30 s wypłukiwano wytrawiacz. Następnie na osuszoną powierzchnię stosowano przez 30 s 95–100% alkohol etylowy (Icon-Dry®). Po dokładnym osuszeniu wprowadzono do przestrzeni międzyzębowej nowy aplikator i z małym nadmiarem na 3 min nałożono infiltrant (Icon-Infiltrant®). Żywicę, po usunięciu jej nadmiaru nicią dentystyczną, naświetlano przez 40 s lampą polimerizacyjną. Etap aplikacji żywicy powtórzono jeszcze raz przez minutę. Po zdjęciu koferdamu usunięto ponownie nadmiar żywicy nicią dentystyczną.

Przeprowadzono instruktaż higieny jamy ustnej, zalecono prawidłowe szczotkowanie zębów pastą z fluorem 2 razy dziennie oraz nitkowanie przestrzeni międzyzębowych. Każdy student otrzymał kartę informacyjną dla swojego stomatologa o umiejscowieniu zmian próchnicowych poddanych leczeniu metodą infiltracji.

Na kontrolne badanie kliniczne i radiologiczne po 12 miesiącach od użycia żywicy Icon zgłosiły się 43 osoby (75,4%). Ponownie oceniono wartości wskaźników OHI i SBI. Pozostali pacjenci, mimo wielokrotnych powiadomień, nie zgłosili się na badanie kontrolne lub nie wykonali zdjęć rentgenowskich w wyznaczonym terminie.

Zdjęcia skrzydłowo-zgryzowe porównało parami (zdjęcie przedzabiegowe i kontrolne) 2 eg-

zaminatorów, którzy ocenili, czy zmiany się zatrzymały czy pogłębiły. Analizę zdjęć przeprowadzono z zastosowaniem oprogramowania Gendex VixWin Platinum. W przypadku różnic w ocenie badacze ustalali wspólne stanowisko.

Analizie statystycznej poddano wyniki badań 43 osób, które brały udział zarówno w badaniu wstępnym, jak i kontrolnym po 12 miesiącach. Do porównania zmiennych ilościowych (próby zależne) wykorzystano test Wilcozona (ze względu na niespełnienie założeń testu t), a do zmiennych jakościowych dla prób zależnych użyto testu McNemary. W pracy przyjęto poziom istotności 0,05, a decyzję podejmowano na podstawie obliczonej przez pakiet statystyczny wartości p . Do analizy statystycznej użyto programu STATISTICA 10.0 PL (StatSoft, INC, USA).

Wyniki

U 42,9% wstępnie zbadanych studentów (60 spośród 140) diagnostyczne zdjęcia skrzydłowo-zgryzowe wykazały występowanie początkowych zmian próchnicowych, które w większości przypadków nie były widoczne klinicznie. Średnia wieku pacjentów biorących udział w badaniu wyniosła 22,3 ($\pm 1,8$) r.ż., a średnia wartość wskaźnika PUW – 8,51. Wśród 43 osób, które skontrolowano po 12 miesiącach było 30 kobiet (69,8%) oraz 13 mężczyzn (30,2%). Nikt nie zgłaszał żadnych dolegliwości lub wystąpienia niepożądanych skutków leczenia.

Średnie ryzyko wystąpienia próchnicy w grupie 60 studentów zakwalifikowanych do doświadczenia wynosiło 34,95%, a szansa na to, że w przyszłości nie pojawią się nowe ubytki próchnicowe – 65,05%. Wartość ta oznacza, że niniejsza grupa charakteryzuje się średnim ryzykiem próchnicy.

Badaniu poddano łącznie 76 par początkowych zmian próchnicowych na powierzchniach stycznych u 43 osób. U 16 pacjentów zbadano tylko jedną parę początkowych zmian próchnicowych (po jednej zmianie dla grupy badanej i kontrolnej), u 24 pacjentów po 2 pary zmian, a u pozostałych 3 pacjentów odpowiednio 3, 4 i 5 par zmian próchnicowych.

Wyniki obserwacji po 12 miesiącach od infiltracji oraz rezultaty analizy statystycznej zestawiono w tabelach 1–3 i przedstawiono na rycinie 2.

Jak pokazują dane zawarte w tabelach 1 i 2, radiologiczny postęp zmian próchnicowych dotyczył częściej grupy kontrolnej niż badanej. W grupie badanej odsetek progresji zmian próchnicowych był istotnie statystycznie mniejszy niż w grupie kontrolnej (6,94 vs 26,39%) ($p = 0,008$, McNemar) (ryc. 2). Analiza zdjęć skrzydłowo-

Tabela 1. Rozkład zmian próchnicowych pod względem głębokości radiologicznej – stan początkowy i po 12 miesiącach**Table 1.** Distribution of caries lesions depending on their radiological depth – the initial stage and after 12 months

Grupa Group	Stadium początkowe Initial stage	Liczba powierzchni Number of surfaces (n)	Stadium po 12 miesiącach Stage after 12 months					
			E1	E2	D1	D1*	D2	wypełnienie
Badana Study (n = 43)	E1	22	21	1	0	0	0	0
	E2	38	nd.	35	3	0	0	0
	D1	16	nd.	nd.	14	1	0	1
Kontrolna Control (n = 43)	E1	30	24	6	0	0	0	0
	E2	30	nd.	21	8	0	0	1
	D1	16	nd.	nd.	9	3	2	2

nd. – nie dotyczy, D1* – stadium D1, ale ze stwierdzoną radiologicznie progresją w porównaniu ze stanem początkowym.

nd. – not applicable, D1* – D1 stage, but with radiologically confirmed progression compared with the initial stage.

Tabela 2. Odsetek powierzchni zębów z progresją próchnicy w zależności od stadium początkowego**Table 2.** The percentage of teeth' surfaces with caries progression depending on the initial stadium

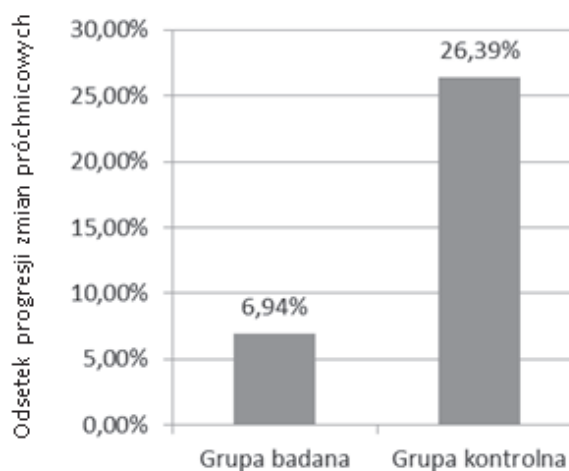
Stadium zmiany Stage of the change	Progresja próchnicy Caries progression			
	grupa badana		grupa kontrolna	
	liczba powierzchni (n)	odsetek (%)	liczba powierzchni (n)	odsetek (%)
E1	1	4,55	6	20,00
E2	3	7,89	8	27,59
D1	1	6,67	5	35,71

Tabela 3. Porównanie wskaźników OHI i SBI w badaniu wstępnym i po 12 miesiącach od zabiegu**Table 3.** The comparison of OHI and SBI – the preliminary examination and 12 months after procedure

Wskaźnik Indicator	Badanie wstępne preliminary study (n = 43)	Kontrola po 12 miesiącach Examination after 12 months (n = 43)	Wartość p P-value
OHI	0,32 (± 0,38)	0,23 (± 0,36)	0,032
SBI	4,40 (± 10,14)	4,06 (± 9,92)	0,811

-zgrzyzowych wykazała, że w grupie badanej progresja pojawiła się głównie w przypadku zmian będących początkowo w stadium E2 (7,89%), a następnie w stadium D1 (6,67%). W grupie kontrolnej progresji ulegały najczęściej zmiany w stadium D1 (35,71%). W czasie kontrolnego badania klinicznego i radiologicznego w ocenianych miejscach stwierdzono obecność 4 wypełnień (1 na 76 w grupie badanej i 3 na 76 w grupie kontrolnej). Zebrany wywiad nie ujawnił występowania dolegliwości bólowych lub utraty twardych tkanek zęba, które mogłyby świadczyć o zwiększeniu zaawansowania zmian. Przypadki te zostały wyłączone z badania.

Analiza ocenianych wskaźników (tabela 3) wykazała istotne statystycznie ($p = 0,032$, Wilcoxon) zmniejszenie wartości wskaźnika OHI po 12 miesiącach obserwacji w porównaniu z badaniem

**Ryc. 2.** Porównanie odsetka progresji zmian próchnicowych w grupie badanej i kontrolnej**Fig. 2.** The comparison of the proportion of caries progression in study and control group

wstępnym ($0,32 \pm 0,38$ vs $0,23 \pm 0,36$), co świadczy o poprawie stanu higieny jamy ustnej badanych. Nie odnotowano natomiast istotnej statystycznie zmiany wartości wskaźnika SBI.

Omówienie

Wielu autorów potwierdza częste występowanie próchnicy początkowej na powierzchniach stycznych u osób młodych [1–3]. Pod względem wieku badana grupa reprezentowała młodych dorosłych, których, zważywszy na wybrany kierunek studiów, charakteryzuje świadomość wpływu, jaki ma przestrzeganie prawidłowej higieny na stan jamy ustnej i jakie są ewentualne skutki jej zaniedbania.

Już w artykułach z lat 80. XX w. ujawniono problem zbyt częstych decyzji stomatologów o podjęciu leczenia inwazyjnego [16], co zauważono także w badaniu własnym. Mejàre et al. [17] potwierdzili radiologicznie, że większość wykrywanych zmian na powierzchniach stycznych była na etapie przedubytkowym, a prace Bille i Thylstrupa [16] wykazały, że prawie 60% zmian bez naruszonej ciągłości szkliwa opracowano i wypełniono. W badaniu kontrolnym stwierdzono obecność wypełnień w miejscu 4 początkowych zmian próchnicowych (1 poddana infiltracji oraz 3 porównawcze). Należy zauważyć, że mimo posiadania przez studentów kart informacyjnych o przeprowadzonym zabiegu infiltracji i braku dolegliwości, inni dentyści podjęli leczenie inwazyjne.

Metodę infiltracji początkowych zmian próchnicowych żywicą o małej lepkości wprowadzono w 2009 r. i jak dotąd przeprowadzono tylko nieliczne badania *in vivo* oceniające jej skuteczność.

Badania *in vitro* przeprowadzone przez Parisa et al. [11, 12] wykazały, że zamknięcie porowatości szkliwa żywicą o małej lepkości powoduje zwiększenie mikrotwardości oraz odporności tkanek na demineralizację w porównaniu ze zmianami nieleczonymi lub poddanymi tylko prewencyjnej remineralizacji. Paris et al. [11, 12] udowodnili także, że dzięki powstaniu bariery dyfuzyjnej wewnątrz struktury zmiany próchnicowej dochodzi do wzmocnienia osłabionej struktury zęba, co zapobiega odłamaniu przyzmatów szkliwa i powstaniu ubytku. W badaniach przeprowadzonych przez Meyer-Lueckel et al. [18] oraz Ogródescu et al. [19] uzyskano prawie całkowitą (98%) penetrację zmiany próchnicowej przez żywicę w zębach stałych, a także znaczną infiltrację w zębach mlecznych – 87,5%. Prace Parisa et al. [20] potwierdziły ponadto długotrwałe hamowanie progresji próchnicy w środowisku o małym pH.

Ekstrand et al. [21] w warunkach *in vivo* stwierdzili większą skuteczność infiltracji zębów mlecznych w połączeniu z fluoryzacją niż w przypadku zastosowania wyłącznie remineralizacji lakierem fluorkowym. Autorzy podali, że kontrola radiologiczna po 12 miesiącach wykazała progresję próchnicy w 23% przypadków zębów leczonych metodą infiltracji i aż w 62% przypadków zębów poddanych zabiegowi fluoryzacji. 18-miesięczne obserwacje Parisa et al. [9] 22 dorosłych pacjentów (średnia wieku 25 lat) wykazały natomiast radiologiczny wzrost zaawansowania tylko 2 na 27 zmian infiltrowanych (7%) i 10 na 27 zmian kontrolnych (37%). Porównując powyższy wynik z uzyskanym w badaniach własnych, warto zwrócić uwagę na bardzo zbliżony odsetek progresji w grupach badanych (6,94 vs 7%). Po 3 latach obserwacji tych samych pacjentów Meyer-Lueckel et al. [10] stwierdzili progresję 1 na 26 zmian infiltrowanych (4%) i 11 na 26 zmian kontrolnych (42%). Nie wszystkie prace potwierdzają jednak wyższość metody infiltracji nad innymi sposobami zahamowania procesu próchnicowego. Badania Martignon et al. [5] wykazały podobną skuteczność infiltracji żywicą o małej lepkości oraz aplikacji systemów wiążących.

Wydaje się, że różna ocena może wynikać m.in. z trudności diagnostycznych. Wskazaniem do podjęcia leczenia metodą infiltracji są zmiany bez stwierdzonej obecności ubytku i o maksymalnej głębokości radiologicznej do 1/3 zewnętrznej warstwy zębiny (czyli stadia E1, E2 i D1) [9, 10]. Badanie radiologiczne, nawet w połączeniu z oceną wizualno-dotykową, często nie pozwala na jednoznaczne określenie zaawansowania zmiany. Doświadczenia kliniczne i radiologiczne przeprowadzone przez Pittsa i Rimmera [22] oraz Hintze et al. [23] pokazują, że zmiany radiologiczne sięgające 1/2 zewnętrznej warstwy szkliwa (E1) rzadko charakteryzują się jego uszkodzeniem, podczas gdy te obejmujące 1/3 środkowej (D2) lub wewnętrznej części zębiny (D3) są związane z występowaniem ubytku. W przypadku zmian radiologicznych w 1/2 wewnętrznej warstwy szkliwa (E2) ubytki stwierdzono w 8–11% przypadków, a gdy obejmowały 1/3 zewnętrznej części zębiny (D1) – w 22–44%. Przetoczone dane tłumaczą częstszą progresję zmian próchnicowych w stadiach D1 i E2, którą zaobserwowano w badaniach własnych.

Biorąc pod uwagę kliniczne aspekty stosowania techniki infiltracji, wyniki badania ankietowego przeprowadzonego przez Altarabulsiego et al. [4] wykazały, że większość lekarzy uznała ten zabieg za łatwiejszy do przeprowadzenia niż opracowanie i wypełnienie ubytku na powierzchni stycznej. Część ankietowanych podawała jednak,

że wydłużenie czasu i utrudnienie zabiegu może wynikać z konieczności założenia klamry koferdamu na leczony ząb. Problem ten zauważono także w badaniu własnym. Zgodnie z obowiązującymi standardami procedurę infiltracji należy jednak zawsze przeprowadzać pod osłoną koferdamu.

Podsumowując, można stwierdzić, że infiltracja próchnicy początkowej na powierzchniach stycznych, która jest metodą pośrednią między profilaktyką a leczeniem inwazyjnym, wydaje się obiecującą techniką leczenia minimalnie inwazyjnego. Przeprowadzone badania własne oraz innych autorów potwierdziły możliwość zahamowa-

nia zmian sięgających nawet do 1/3 zewnętrznej warstwy zębiny, które w większości przypadków nie są wykrywane klinicznie na tym etapie rozwoju. Skuteczność leczenia jest ponadto łatwa do oceny dzięki zastosowaniu diagnostyki radiologicznej. Wykonanie kontrolnych zdjęć skrzydłowo-zgryzowych i porównanie ich ze zdjęciami przedzabiegowymi umożliwia stwierdzenie zatrzymania demineralizacji lub wykrycie ewentualnej progresji zmian. Infiltracja próchnicy początkowej to stosunkowo nowa metoda leczenia, dlatego wymaga jeszcze dalszych randomizowanych badań klinicznych.

Piśmiennictwo

- [1] MEJÅRE I., STENLUND H., ZELEDNY-HOLMLUND C.: Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: A prospective 15-year cohort study in Sweden. *Caries Res.* 2004, 38, 130–141.
- [2] MARTIGNON S., CHAVARRIA N., EKSTRAND K.R.: Caries status and proximal lesion behavior during a 6-year period in young adult Danes: An epidemiological investigation. *Clin. Oral Invest.* 2010, 14, 383–390.
- [3] MEJÅRE I., KÄLLESTÅL C., STENLUND H.: Incidence and progression of approximal caries from 11 to 22 years of age in Sweden: A prospective radiographic study. *Caries Res.* 1999, 33, 93–100.
- [4] ALTARABULSI M.B., ALKILZY M., SPLIETH C.H.: Clinical applicability of resin infiltration for proximal caries. *Quintessence Int.* 2013, 44, 97–104.
- [5] MARTIGNON S., EKSTRAND K.R., GOMEZ J., LARA J.S., CORTES A.: Infiltrating/sealing proximal caries lesions: A 3-year randomized clinical trial. *J. Dent. Res.* 2012, 91, 288–292.
- [6] KIELBASSA A.M., MÜLLER J., GERNHARDT C.R.: Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: A review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions. *Quintessence Int.* 2009, 40, 663–681.
- [7] DZIEWULSKA A., WEYNA E., MIRSKA-MIĘTEK M.: Effectiveness of preventive procedures in cases of radiologically diagnosed early carious cavities on the contact surfaces of permanent teeth. *Magazyn Stomatol.* 2013, 23, 3, 94–97 [in Polish].
- [8] FRENCKEN J.E., PETERS M.C., MANTON D.J., LEAL S.C., GORDAN V.V., EDEN E.: Minimal intervention dentistry for managing dental caries – a review. *Int. Dent. J.* 2012, 62, 223–243.
- [9] PARIS S., HOPFENMULLER W., MEYER-LUECKEL H.: Resin infiltration of caries lesions: An efficacy randomized trial. *J. Dent. Res.* 2010, 89, 823–826.
- [10] MEYER-LUECKEL H., BITTER K., PARIS S.: Randomized controlled clinical trial on proximal caries infiltration: Three-year follow-up. *Caries Res.* 2012, 46, 544–548.
- [11] PARIS S., MEYER-LUECKEL H., COLFEN H., KIELBASSA A.M.: Resin infiltration of artificial enamel caries lesions with experimental light curing resins. *Dent. Mat. J.* 2007, 26, 582–588.
- [12] PARIS S., SCHWENDICKE F., SEDDIG S., MÜLLER W.D., DÖRFER C., MEYER-LUECKEL H.: Micro-hardness and minimal loss of enamel lesions after infiltration with various resins: Influence of infiltrant composition and application frequency *in vitro*. *J. Dent.* 2013, 41, 543–548.
- [13] TWETMAN S., PETERSSON G.H., BRATTHALL D.: Caries risk assessment as a predictor of metabolic control in young type 1 diabetics. *Diabetes UK. Diabet. Med.* 2005, 22, 312–315.
- [14] GAWŁOWSKA P., ŁASZKIEWICZ J.: Evaluation of the risk of caries among 3rd year students of Dentistry, Medical University of Lodz – preliminary report. *Czas Stomatol.* 2010, 63, 174–182 [in Polish].
- [15] KAJKA-HAWRYLUK K., FURMANIAK K., GROMAK-ZAREMBA J., SZOPIŃSKI K.: Bitewing radiography in modern pediatric dentistry. *Nowa Stomatol.* 2015, 20, 2, 73–80 [in Polish].
- [16] BILLE J., THYLSTRUP A.: Radiographic diagnosis and clinical tissue changes in relation to treatment of approximal caries lesions. *Caries Res.* 1982, 16, 1–6.
- [17] MEJÅRE I., GRONDAHL H.G., CARLSTEDT K., GREVER A.C., OTTOSSON E.: Accuracy at radiography and probing for the diagnosis of proximal caries. *Scand. J. Dent.* 1985, 93, 178–184.
- [18] MEYER-LUECKEL H., CHATZIDAKIS A., NAUMANN M., DÖRFER C.E., PARIS S.: Influence of application time on penetration of an infiltrant into natural enamel caries. *J. Dent.* 2011, 39, 465–469.
- [19] OGODESCU A., MORVAY A.A., OGODESCU E., RUSU L.C., SALA C., ZETU I., ARDELEAN L., BRATU C.: Visualization of resin penetration into enamel caries lesions of temporary teeth – a confocal microscopic study. *Rev. Chim.* 2012, 63, 82–85.
- [20] PARIS S., MEYER-LUECKEL H.: Infiltrate inhibit progression of natural caries lesions *in vitro*. *J. Dent. Res.* 2010, 89, 1276–1280.
- [21] EKSTRAND K.R., BAKHSHANDEH A., MARTIGNON S.: Treatment of proximal superficial caries lesions on primary molar teeth with resin infiltration and fluoride varnish versus fluoride varnish alone: Efficacy after 1 year. *Caries Res.* 2010, 44, 41–46.

- [22] PITTS N.B., RIMMER P.A.: An *in vivo* comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. *Caries Res.* 1992, 26, 146–152.
- [23] HINTZE H., WENZEL A., DANIELSEN B., NYVAD B.: Reliability of visual examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesions in contacting approximal surfaces. *Caries Res.* 1998, 32, 204–209.

Adres do korespondencji:

Renata Zielińska
Zakład i Poradnia Stomatologii Zachowawczej
Uniwersytet Medyczny w Łodzi
Pomorska 251
92-213 Łódź
Polska
tel.: 42 675 74 18
e-mail: renia_ziel@poczta.onet.pl

Konflikt interesów: nie występuje

Praca wpłynęła do Redakcji: 11.02.2016 r.

Po recenzji: 25.03.2016 r.

Zaakceptowano do druku: 1.04.2016 r.

Received: 11.02.2016

Revised: 25.03.2016

Accepted: 1.04.2016