

*MARTA OBIDZIŃSKA, GRAŻYNA MARCZUK-KOLADA, URSZULA WASILCZUK,
KATARZYNA KALIŃSKA-ANDREJCZUK, ANNA KUŹMIUK

Kliniczna ocena wypełnień założonych w systemie Equia – obserwacje dwuletnie

Clinical evaluation of restorations filled in Equia system – two-year observations

Zakład Stomatologii Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny, Białystok
Kierownik Zakładu: dr hab. n. med. Grażyna Marczuk-Kolada

KEY WORDS

clinical evaluation, glass ionomer cement, permanent dentition, primary dentition

SUMMARY

Introduction. Advantages of glass ionomer cements such as long-term fluoride release, chemical adherences to dental tissues or bio-compatibility are known for a long time. Although their use is limited due to the low mechanical strength. Because of number of research there is a lot of new glass ionomer cements with improved physical properties. Consequently, they are frequently used and have a wider field of application.

Aim. The aim of the study was clinical evaluation of restorations filled in Equia system.

Material and methods. 136 rest orations were placed (class I and II cavities) in patients aged 3-23 years. Clinical evaluation of 43 fillings (20 in permanent and 23 in primary teeth) was performed after 24 months using modified Ryge's scale.

Results. Assessing the marginal integrity, anatomical shape and smoothness it was found that all the fillings in permanent teeth were clinically acceptable. Two fillings were not accepted because of the color. Analysis of restorations in primary dentition showed that marginal integrity of 17 fillings was very good or satisfactory. Assessing the anatomical shape 18 fillings obtained acceptance and in the evaluation of smoothness 20 of them. Color of 5 fillings was unacceptable.

Conclusions. Equia can be used as a filling in primary teeth and in the small cavities in permanent teeth also.

WSTĘP

Głównym założeniem nowoczesnej stomatologii zachowawczej jest postępowanie mało interwencyjne. Ma ono na celu zminimalizowanie utraty twardych tkanek zęba. Koncepcja ta opiera się m.in. na remineralizacji wczesnych zmian próchnicowych, redukcji bakterii próchnicotwórczych, oszczędnej preparacji tkanek, stosowaniu adhezyjnych materiałów odtwórczych oraz wykonywaniu naprawy zamiast wymiany wypełnienia (1, 2). Cementy szkło-jonomerowe dzięki swoim unikalnym właściwościom mogą stanowić doskonałe narzędzie do realizacji tych celów.

Materiały te jako jedyne wykazują długotrwałe uwalnianie fluoru i innych jonów, chemicznie wiążą się ze struk-

turami zębów i cechują się bioaktywnością (3). Ponadto, charakteryzuje je korzystny współczynnik ekspansji termicznej, nieistotna wielkość skurczu polimeryzacyjnego, biokompatybilność oraz stosunkowo dobra estetyka (4, 5). Działanie przeciwpróchnicowe i uwalnianie jonów fluoru przez cementy szkło-jonomerowe jest wynikiem procesów wymiany. W sytuacji gdy w środowisku otaczającym wypełnienie występuje wysokie stężenie jonów fluoru, materiał je wchłania i magazynuje. Kiedy poziom fluoru w otoczeniu zmniejsza się, zostaje on uwolniony z jego struktury do środowiska zewnętrznego (6, 7). Właściwości te sprawiają, że są one chętnie stosowane w stomatologii jako materiały cementujące, podkłady, laki szczelinowe i materiały wypełniające.

Cementy szkło-jonomerowe są powszechnie stosowane jako wypełnienia w zębach mlecznych, w metodzie ART, do wypełniania niewielkich ubytków w zębach stałych, ubytków niepróchnicowego pochodzenia, metodzie PRR, metodzie tunelowej i kanapkowej (8). Jednym z kolejnych ważnych zastosowań tego materiału jest remineralizacja częściowo odwapnionej zębiny, którą według Fusayama i Masslera można pozostawić na dnie ubytku po usunięciu warstwy zewnętrznej zainfekowanej (9). Ponadto, stosuje się je jako wypełnienia tymczasowe w przypadku rozległych lub szybko postępujących, aktywnych zmian u pacjentów z dużym ryzykiem próchnicy (5, 10).

Szerokie zastosowanie cementów szkło-jonomerowych ma również związek ze stale postępującą poprawą właściwości tych materiałów. Od lat 70. XX wieku, kiedy zostały one wprowadzone do praktyki klinicznej, ulegały ciągłym modyfikacjom. Miało to na celu wyeliminowanie niekorzystnych cech takich jak powolne twardnienie, wrażliwość na wilgoć i dehydrację we wczesnej fazie twardnienia oraz niską odporność na starcie, złamanie i erozję (11, 12). Wszystkie obecne na rynku cementy szkło-jonomerowe należą do tej samej rodziny chemicznej. Główne różnice między nimi dotyczą: proporcji proszku do płynu, wielkości cząsteczek proszku, ich rozkładu oraz możliwej obecności polimerów (13). Jedną z pierwszych innowacji w zakresie rozwoju cementów szkło-jonomerowych było wprowadzenie do ich struktury cząsteczek metalu. Tak zwane cermety miały charakteryzować się zwiększoną wytrzymałością mechaniczną. Niestety badania nad tym typem materiału nie przyniosły zadowalających wyników. Jego odporność na pęknięcia pozostaje zbyt niska, aby stosować go do odbudowy ubytków kl. II (14). Innym typem cementów szkło-jonomerowych są cementy modyfikowane żywicą o podwójnym lub potrójnym mechanizmie wiązania. Cechuje je większa odporność na starcie i złamanie w stosunku do materiałów konwencjonalnych oraz lepsze właściwości estetyczne. Ponadto, ich twardnienie rozpoczyna się „na żądanie” pod wpływem światła. Grupą cementów szkło-jonomerowych, których właściwości dorównują, a nawet przewyższają parametry materiałów modyfikowanych żywicą, są cementy szkło-jonomerowe o wysokiej lepkości (4). Zostały one opracowane na potrzeby techniki ART. Charakteryzują się szybkim wiązaniem, mniejszą wrażliwością na wilgoć, niską rozpuszczalnością w płynach jamy ustnej oraz dobrą odpornością na ścieranie (5, 14, 15). Stosunkowo nowym materiałem z tej grupy jest Equia Fil. Początkowo pod nazwą Equia krył się system złożony z materiału GC Fuji IX Extra i żywicy G-Coat Plus. Obecnie Equia Fil stosuje się nierozłącznie z Equia Coat – lakierem ochronnym z nanowypełniaczem. Dzięki ochronie materiału w pierwszej fazie dojrzewania zwiększa się wytrzymałość i twardość powierzchni wypełnienia oraz odporność na ścieranie (16). Equia Coat nadaje też wypełnieniu połysk, zwiększając tym samym walory estetyczne. Zdaniem producenta system Equia stanowi szybkie, ekonomiczne i estetyczne rozwiązanie dla wypełnień w ubytkach klasy I, II i V. Materiał ten

wykazuje również lepszą wytrzymałość na złamanie, sześciokrotnie wyższy poziom uwalniania fluoru niż standardowe cementy oraz daje możliwość łatwego i szybkiego wypełnienia ubytku metodą *bulk-filling* (17).

CEL PRACY

Celem pracy była kliniczna ocena wypełnień założonych w uzębieniu mlecznym i stałym z zastosowaniem systemu Equia.

MATERIAŁ I METODY

Pierwszym ze składników systemu Equia jest kapsułkowany cement szkło-jonomerowy o wysokiej lepkości składający się tradycyjnie z proszku i płynu. W skład proszku wchodzi szkło fluoro-glinowe-krzemowe ze strontem (95%) i kwas poliakrylowy (5%), natomiast płyn to 40% roztwór kwasu poliakrylowego. Drugim komponentem tego systemu jest żywica ochronna o niskiej lepkości z nanowypełniaczem, składająca się w 50% z metakrylanu metylu i 0,09% kamforochinonu (18).

Oceniane w badaniach wypełnienia zostały założone w latach 2009-2011 u pacjentów w wieku od 3 do 23 lat zgłaszających się do Zakładu Stomatologii Dziecięcej UMB. W tym czasie wykonano 136 wypełnień: 69 w zębach mlecznych i 67 w zębach stałych. Wypełniano ubytki klasy I i niezbyt rozległe ubytki klasy II wg klasyfikacji Blacka. Zostały one opracowane zgodnie ze współcześnie obowiązującymi zasadami, z oszczędnym usuwaniem zmienionych tkanek. Materiał zakładano stosując się do zaleceń producenta. W pierwszej kolejności po opracowaniu ubytków aplikowano na 10 sekund GC Cavity Conditioner. Następnie płukano i osuszano powierzchnię ubytków. Aktywowane kapsułki z materiałem umieszczano na 10 sekund we wstrząsarce i przenoszono do podajnika. Aplikowano jedną warstwę cementu szkło-jonomerowego i wstępnie nadawano kształt wypełnieniu. Ostateczne opracowanie następowało po upływie 2,5 minuty przy pomocy wiertła diamentowych. Powierzchnię pokrywano Equia Coat i polimeryzowano światłem przez 20 sekund. Po upływie 24 miesięcy skontrolowano 43 wypełnienia: 23 w zębach mlecznych (6 klasa I, 17 klasa II) i 20 w stałych (14 klasa I, 6 klasa II). Kontrolę kliniczną przeprowadzono z użyciem lusterka i zgłębnika w oświetleniu sztucznym, stosując kryteria zmodyfikowanej skali Ryge'a (19, 20). W skali 0-3 (tab. 1) oceniono: kształt anatomiczny, gładkość, szczelność brzeżną, barwę. Odnotowywano również obecność próchnicy wtórnej. Wypełnienia, które otrzymały ocenę 0 (bardzo dobre) i 1 (wymagające niewielkiej korekty), uznano za akceptowalne klinicznie, zaś te z oceną 2 i 3 nie uzyskały akceptacji i były zakwalifikowane do odroczonej lub natychmiastowej wymiany.

WYNIKI

W tabeli 2 zestawiono liczbę wypełnień akceptowalnych i nieakceptowalnych z podziałem na rodzaj uzębienia i klasę wypełnianych ubytków. U wszystkich pacjentów

Tabela 1. Kryteria zmodyfikowanej skali Ryge'a.

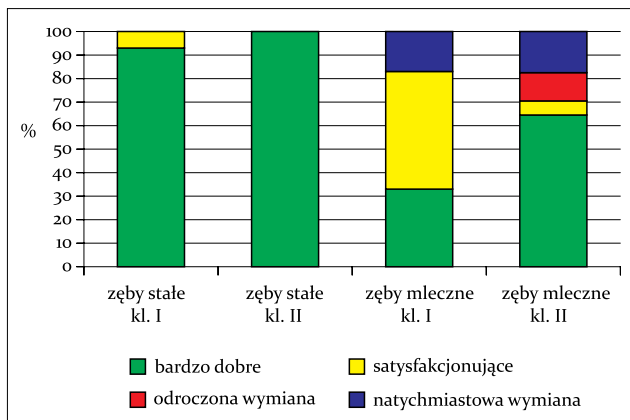
Cecha wypełnienia	Zmodyfikowane kryteria oceny
Gładkość	0 – powierzchnia gładka 1 – powierzchnia nieznacznie szorstka, możliwe przywrócenie gładkości przez polerowanie 2 – powierzchnia szorstka, brak możliwości uzyskania gładkości przez polerowanie 3 – powierzchnia chropowata, szorstka
Kształt anatomiczny	0 – wypełnienie stanowi kontynuację kształtu anatomicznego zęba 1 – wypełnienie nieznacznie nawisające lub niedochodzące do obrzeża, wysokość zgryzowa miejscowo obniżona 2 – wypełnienie nieszczelne, zębina lub podkład są odsłonięte, niepełne kontakty zgryzowe 3 – częściowy lub w całości brak wypełnienia, utraciło ono kontakty zgryzowe, jest przyczyną bólu zęba lub przyzębia
Szczelność brzeżna	0 – zgłębnik nie zahacza na obrzeżach wypełnienia 1 – szczelina wzdłuż wypełnienia powodująca odsłonięcie szkliwa 2 – widoczna szczelina wzdłuż wypełnienia, obnażenie zębiny lub podkładu 3 – wypełnienie jest ruchome, uległo odłamaniu lub wypadło w całości
Barwa	0 – brak przebarwień 1 – małe zlokalizowane przebarwienie, łatwo usuwalne 2 – przebarwienie wymagające większej interwencji 3 – znaczne przebarwienie niepoddające się naprawie
Próchnica wtórna	0 – brak próchnicy wtórnej wzdłuż granicy z wypełnieniem 1 – obecność próchnicy wtórnej wzdłuż granicy z wypełnieniem

Tabela 2. Zestawienie liczby wypełnień ocenionych jako akceptowalne (0 i 1) oraz nieakceptowalne (2 i 3) z uwzględnieniem rodzaju uzębienia i klasy ubytku.

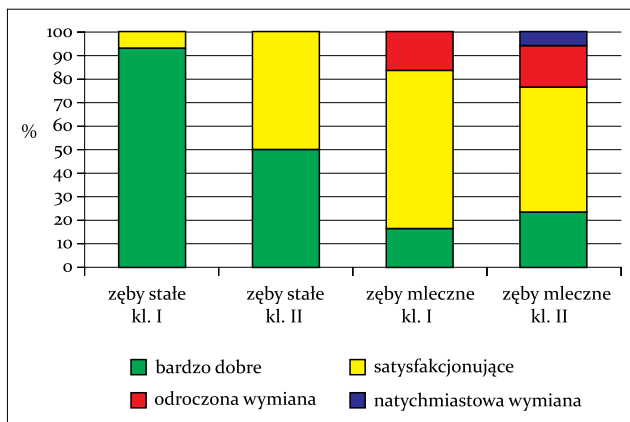
Parametr	Ocena	Stałe		Razem stałe n = 20	Mleczne		Razem mleczne n = 23	Razem mleczne i stałe n = 43
		Klasa I n = 14	Klasa II n = 6		Klasa I n = 6	Klasa II n = 17		
Szczelność brzeżna	Akceptowalne	0	13	20	2	11	17	37
		1	1		3	1		
	Nieakceptowalne	2	0	0	0	2	6	6
		3	0	0	1	3		
Kształt anatomiczny	Akceptowalne	0	13	20	1	4	18	38
		1	1		3	4		
	Nieakceptowalne	2	0	0	0	3	5	5
		3	0	0	0	1		
Gładkość	Akceptowalne	0	8	20	1	4	20	40
		1	6		4	4		
	Nieakceptowalne	2	0	0	0	2	3	3
		3	0	0	0	0		
Barwa	Akceptowalne	0	4	18	2	2	18	36
		1	8		5	3		
	Nieakceptowalne	2	2	0	0	4	5	7
		3	0	0	0	0		

zgłaszających się na badanie kontrolne stwierdzono obecność wypełnień. Ogółem akceptowalną szczelność brzezną zaobserwowano w 37 przypadkach (19 klasa I, 18 klasa II). Trzydzieści osiem wypełnień zachowało prawidłowy kształt anatomiczny (19 klasa I, 19 klasa II). Oceniając gładkość materiału wypełniającego, aż 40 rekonstrukcji było akceptowalnych (19 klasa I, 21 klasa II). Najwięcej, bo w 7 kontrolowanych przypadkach, stwierdzono nieakceptowalną barwę (3 klasa I, 4 klasa II).

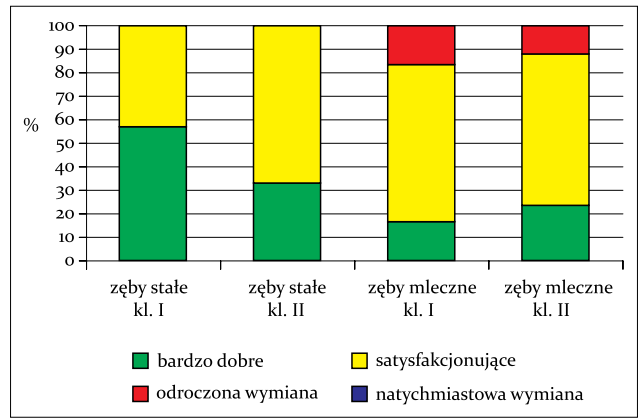
Przeprowadzona w zębach stałych ocena wykazała, że kształt anatomiczny, gładkość i szczelność brzeżna wszystkich wypełnień zarówno I, jak i II klasy były akceptowalne klinicznie (ryc. 1-4). W przypadku szczelności brzeżnej 19 wypełnień było idealnych, tylko w jednej sytuacji stwierdzono niewielką szczelinę odsłaniającą szkliwo. Kształt 16 rekonstrukcji był bardzo dobry i stanowił kontynuację kształtu anatomicznego, natomiast w 4 przypadkach wymagał niewielkiej korekty. Powierzchnia 10 wypełnień miała idealną gładkość, kolejnych 10 było satysfakcjonujących, lecz wymagało polerowania. Dwóch wypełnień klasy I nie zaakceptowano z powodu barwy. W żadnym przypadku nie zaobserwowano próchnicy wtórnej.



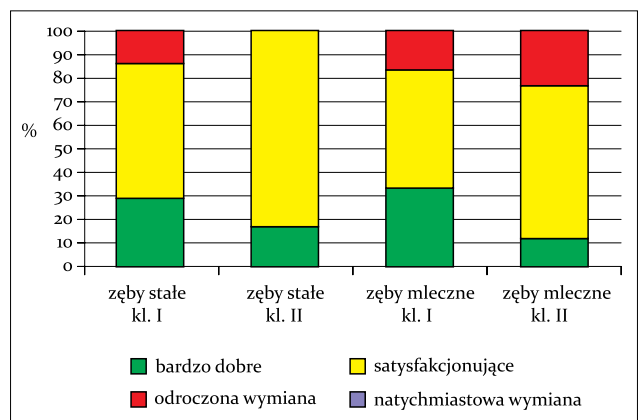
Ryc. 1. Ocena szczelności brzeżnej z uwzględnieniem rodzaju uzębienia i klasy ubytku.



Ryc. 2. Ocena kształtu anatomicznego z uwzględnieniem rodzaju uzębienia i klasy ubytku.



Ryc. 3. Ocena gładkości z uwzględnieniem rodzaju uzębienia i klasy ubytku.



Ryc. 4. Ocena barwy powierzchni z uwzględnieniem rodzaju uzębienia i klasy ubytku.

Badanie kontrolne materiału w uzębieniu mlecznym ujawniło, że szczelność brzeżna 13 wypełnień była bardzo dobra, 4 wymagały nieznacznej korekty, a 6 wypełnień nie zostało zaakceptowanych (1 klasa I, 5 klasa II). Oceniając kształt anatomiczny, akceptacji nie uzyskało 5 wypełnień (1 klasa I, 4 klasa II), zaś w ocenie gładkości – 3 na 23 założone rekonstrukcje (1 klasa I, 2 klasa II). Barwa pięciu wypełnień była nie do zaakceptowania. Ponadto w jednym przypadku odnotowano obecność próchnicy wtórnej (ryc. 1-4).

DYSKUSJA

Kliniczna ocena materiałów odtwórczych jest pomocna w weryfikacji doniesień producentów odnośnie właściwości i zastosowania nowych materiałów w warunkach gabinetu stomatologicznego. W prezentowanym badaniu oceniano po upływie 24 miesięcy jakość wypełnień założonych z zastosowaniem systemu Equia. Wypełnienia były zakładane w ubytkach klasy I i II wg Blacka w zębach mlecznych i stałych.

Analizując nieliczne piśmiennictwo oceniające wypełnienia w zębach stałych, można zauważyć zbieżność z wynikami przedstawionymi w obecnym badaniu. Kontrola wypełnień ubytków klasy I wykazała stu procentową akcep-

tację pod względem szczelności brzeżnej, kształtu anatomicznego i gładkości. Jedynie barwa w dwóch przypadkach nie spełniała wymogów. Podobne wyniki w ubytkach klasy I uzyskali Basso i wsp. oraz Friedl i wsp. (21, 22).

W obecnym badaniu wszystkie odbudowy klasy II otrzymały ocenę bardzo dobrą lub satysfakcjonującą. Zbliżone spostrzeżenia mieli wyżej wymienieni autorzy, którzy w tej klasie ubytków uzyskali odpowiednio 98 i 93,7% powodzenia (21, 22). Nieznacznie wyższy odsetek powodzenia w aktualnym badaniu może być spowodowany doбором ubytków klasy II o niewielkiej rozległości.

Wyniki Friedla i wsp. obrazują zależność między rozległością ubytku a jakością wypełnienia po okresie dwóch lat (22). W żadnym z wypełnień jednopowierzchniowych autor ten nie stwierdził nieszczelności brzeżnej. W przypadku wypełnień dwupowierzchniowych wykazał ją w 1,2%, natomiast w trypowierzchniowych – w 7,3%. Oceny innych parametrów przedstawiały się podobnie. Ich wartości wzrastały proporcjonalnie do liczby zajętych przez wypełnienie powierzchni. Mimo to, wszystkie badane przez tego autora rekonstrukcje były akceptowalne klinicznie i zostały ocenione jako zadowalające. Analizując wyniki, Friedl wysunął wniosek, że Fuji IX Extra z G-Coat Plus może mieć zastosowanie w ubytkach klasy I i niewielkich ubytkach klasy II.

Po rocznej obserwacji Miletić i wsp. również doszli do wniosku, że wszystkie założone wypełnienia, mimo nieznacznych defektów takich jak przebarwienie czy nieszczelność brzeżna, są akceptowalne klinicznie (23). Podobnie jak w obecnym badaniu, w żadnym przypadku nie stwierdzili próchnicy wtórnej.

W literaturze brakuje publikacji dotyczących oceny klinicznej materiału Equia w zębach mlecznych. Z tego względu uzyskane wyniki odniesiono do rezultatów badań nad tradycyjnymi cementami szkło-jonomerowymi o wysokiej lepkości. Dane dostępne w piśmiennictwie wskazują na mniejszą trwałość wypełnień z tych materiałów w zębach mlecznych w porównaniu z wypełnieniami w zębach stałych (24). Wyniki naszych badań potwierdzają ten pogląd. Po 24 miesiącach od założenia 6 na 23 wypełnienia otrzymało niezadowalające oceny. W zależności od klasy ubytków akceptację uzyskało 5 z 6 wypełnień klasy I i 12 z 17 klasy II. Ponadto w jednym przypadku stwierdzono próchnicę wtórną. Ersin i wsp. w 24-miesięcznych badaniach uzyskali większą liczbę powodzeń dla wypełnień klasy I i II w porównaniu do wyników uzyskanych w obecnym badaniu (25). Zbliżone do Ersina i wsp. rezultaty uzyskali Yilmaz i wsp., wykazując 94% powodzenie po rocznej obserwacji wypełnień z materiału Fuji IX (26). Odnotowali jednak podobny

jak w obecnym badaniu odsetek wypełnień z próchnicą wtórną. Z danych zawartych w piśmiennictwie wynika, że cementy szkło-jonomerowe o wysokiej lepkości mogą stanowić alternatywę dla amalgamatu w ubytkach klasy I i II w zębach mlecznych (27).

W ostatnim czasie pojawiło się kilka publikacji, w których autorzy porównywali jakość rekonstrukcji wykonanych ze szkło-jonomeru Equia z innymi materiałami. Gurgan i wsp. oceniali właściwości Gradia Direct i Equia (28, 29). Po upływie 24 i 36 miesięcy kontrolowali wypełnienia klasy I i II. Wykonując dodatkowo badanie w skaningowym mikroskopie elektronowym, zaobserwowali, że zarówno Gradia, jak i Equia wykazywały doskonałe wykończenie powierzchni i optymalne uszczelnienie brzeżne (28, 29).

Diem i wsp. 36 miesięcy od założenia oceniali klinicznie jakość wypełnień z trzech rodzajów materiałów (18). Badaniu poddano: Fuji IX Extra, Fuji IX Extra z żywicą G-Coat Plus (Equia Fill z Equia Coat) i kompozyt Solare. 37% wypełnień z Fuji IX Extra wykazywało nieznaczne starcie powierzchni. W grupie, w której zastosowano dodatkowo G-Coat Plus, wartość tego parametru była niższa i wynosiła 28%, natomiast w przypadku kompozytu Solare – 21%. Ci sami autorzy (18) doszli do wniosku, że zarówno Fuji IX Extra, jak i Fuji IX Extra z G-Coat Plus wykazują akceptowalne właściwości jako wypełnienia okluzyjne w zębach stałych, jednak aplikacja G-Coat Plus zapewnia lepszą ochronę przed starciem materiału. Zalety stosowania G-Coat Plus badali też Lohbauer i wsp. (30). Z jednej strony wykazali oni, że zastosowanie żywicy istotnie zwiększa odporność materiału na zginanie. Z drugiej jednak strony dowiedziono, że pokrycie cementu szkło-jonomerowego żywicą znacząco zmniejsza uwalnianie jonów fluoru do środowiska zewnętrznego (31, 32).

W świetle danych z piśmiennictwa, średni czas przetrwania cementów szkło-jonomerowych określono na 33-43 miesiące. Dwuletni okres obserwacji wydaje się zbyt krótki na wyciągnięcie ostatecznych wniosków na temat jakości wypełnień z materiałów należących do tej grupy (33-35).

W stomatologii dziecięcej bardzo istotne jest doświadczenie kliniczne i umiejętności lekarza, zwłaszcza w pracy z najmłodszymi pacjentami. Mogą one w istotny sposób wpłynąć na efektywność leczenia (36, 37).

WNIOSKI

Materiał Equia Fil spełnia wymogi stawiane materiałom do wypełniania ubytków próchnicowych klasy I i II zębów mlecznych oraz ubytków o niewielkim zarysie klasy I i II w zębach stałych.

ADRES DO KORESPONDENCJI

*Marta Obidzińska
Zakład Stomatologii Dziecięcej UM
ul. Jerzego Waszyngtona 15A,
15-274 Białystok
tel. +48 (85) 745-09-51
marta_lor@wp.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, Mount GJ: Minimal intervention dentistry – a review. *Int Dent J* 2000; 50: 1-12.
2. Dalli M, Colak H, Hamidi MM: Minimal intervention concept: a new paradigm for operative dentistry. *J Investig Clin Dent* 2012; 3: 167-175.
3. Forsten L: Short and long term fluoride release from glass ionomers and other fluoride containing filling materials in vitro. *Scand J Dent Res* 1990; 98: 179-185.
4. Nagaraja UP, Kishore G: Glass Ionomer Cement – The Different Generations. *Trends Biomater Artif Organs* 2005; 18: 158-165.
5. Frankenberger R, Sindel J, Kramer N: Upychalne cementy glass-jonomerowe – czyżby nowa alternatywa dla amalgamatu w leczeniu uzębienia mlecznego? *Quintessence* 1997; 5: 279-288.
6. Ngo H: Glass-Ionomer Cements as Restorative and Preventive Materials. *Dent Clin N Am* 2010; 54: 551-563.
7. Forsten L: Fluoride release and uptake by glass-ionomers. *Scand J Dent Res* 1991; 99: 241-245.
8. Sidhu SK: Glass-ionomer cement restorative materials: a sticky subject? *Aust Dent J* 2011; 56: 23-30.
9. Ngo HC, Mount G, Mc Intyre J et al.: Chemical exchange between glass-ionomer restorations and residual carious dentine in permanent molars: an in vivo study. *J Dent* 2006; 34: 608-613.
10. Mount GJ: Stomatologia minimalnie inwazyjna: nowoczesna filozofia postępowania. *Stomatol Współcz* 2004; 1: 29-35.
11. Scott JM, Mahoney EK: Restoring proximal lesions in the primary dentition: is glass ionomer cement the material of choice? *N Z Dent J* 2003; 99: 65-71.
12. Tran LA, Messer LB: Clinicians choices of restorative materials for children. *Aust Dent J* 2003; 48: 221-232.
13. Mount GJ: Wypełnienia glassjonomerowe w praktyce klinicznej. *Stomatol Współcz* 2004; 11: 39-44.
14. Nicholson JW, Croll TP: Cementy glass-jonomerowe w stomatologii zachowawczej rekonstrukcyjnej. *Quintessence* 1998; 6: 289-298.
15. Croll TP: Alternatives to silver amalgam and resin composite in pediatric dentistry. *Quintessence Int* 1998; 29: 697-703.
16. Kato K, Yarimizu H, Nakaseko H, Sakuma T: Influence of coating materials on conventional glass-ionomer cement. *J Dent Res* 2008; 87: 487.
17. Europe GC: Nowa koncepcja wypełniania ubytków. Równowaga pomiędzy estetyką, ekonomią i skutecznością. *Stomatol Współcz* 2007; supl. 2: 46-48.
18. Diem VTK, Tyas MJ, Ngo HC et al.: The effect of a nano-filled resin coating on the 3-year clinical performance of a conventional high-viscosity glass-ionomer cement. *Clin Oral Invest* 2014; 18: 753-759.
19. Marczuk-Kolada G, Łuczaj-Cepowicz E, Kozłowska K, Zalewska A: Dwuletnia kliniczna ocena wypełnień z materiału złożonego Gradia Direct – doniesienie wstępne. *Czas Stomatol* 2011; 64: 25-36.
20. Attia RM, Etman WM, Genaid TM: One year clinical follow up of a silorane-based versus a methacrylate-based composite resin. *Tanta Dent J* 2014; 11: 12-20.
21. Basso M: Long-term dental restorations using high-viscosity coated glassionomer cements. *J Dent Res* 2011; General Session, IADR Barcelona, Abstract No 2494. <https://iadr.confex.com/iadr/2011sanDiego/webprogram/Paper146300.html>.
22. Friedl K, Hiller KA, Fredl KH: Clinical performance of a new glass ionomer based restoration system: a retrospective cohort study. *Dent Mater* 2011; 27(10): 1031-1037.
23. Miletic I, Barbara A, Bago Juric I, Anic I: Evaluation of a glass-ionomer based restoration system- a one year pilot study. *J Min Int Dent* 2013; 6: 87-95.
24. Forss H, Widström E: The post-amalgam era: a selection of materials and their longevity in the primary and young permanent dentitions. *Int J Paediatr Dent* 2003; 13: 158-164.
25. Ersin NK, Candan U, Aykut A et al.: A clinical evaluation of resin-based composite and glass ionomer cement restorations placed in primary teeth using the ART approach: result at 24 months. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 1529-1536.
26. Yilmaz Y, Eyuboglu Ö, Kocogullari ME, Belduz M: A One-Year Clinical Evaluation of a High-Viscosity Glass Ionomer Cement in Primary Molars. *J Contemp Dent Pract* 2006; 7: 71-78.
27. Daou MH, Tavernier B, Meyer JM: Two-year clinical evaluation of three restorative materials in primary molars. *J Clin Pediatr Dent* 2009; 34: 53-58.
28. Gurgan S, Firat E, Kutuk ZB: Two-year study on the clinical performance of glass ionomer- based restorative system EQUIA. *J Min Int Dent* 2013; 6: 81-86.
29. Gurgan S, Firat E, Kutuk ZB et al.: 36-months clinical performance of a glass-ionomer restorative system, IADR Seattle, 2013, Abstract 2933. <https://iadr.confex.com/iadr/13iags/webprogram/Paper176766.html>.
30. Lohbauer U, Kramer N, Siedschlag G et al.: Strength and wear resistance of a dental glass-ionomer cement with a novel nanofilled resin coating. *Am J Dent* 2011; 24: 124-128.
31. Tiwari S, Nandlal B: Effect of nano-filled surface coating agent on fluo-

ride release from conventional glass ionomer cement: An in vitro trial. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2013; 31: 91-95. **32.** Yang DS, Wang EC: Effect of Protective Coating on Fluoride Release from Glass Ionomer. IADR Tampa, 2012. Abstract 845. <https://iadr.confex.com/iadr/2012tampa/webprogram/Paper157599.html>. **33.** Welbury RR, Shaw AJ, Murray JJ et al.: Clinical evaluation of paired compomer and glass ionomer restorations in primary molars: final results after 42 months. *Br Dent J* 2000; 189: 93-97. **34.** Welbury RR, Walls AWG, Murray JJ et al.: The 5-year results of a clinical trial comparing a glass polyalkenoate (ionomer) cement restoration with an amalgam restoration. *Br Dent J* 1991; 170: 177-181. **35.** Qvist V, Laurberg L, Poulsen A, Teglers PT: Eight-year study on conventional glass ionomer and amalgam restorations in primary teeth. *Acta Odontol Scand* 2004; 62: 37-45. **36.** Frencken JE, van t'Hof MA, Taifour D, Al-Zaher I: Effectiveness of ART traditional amalgam approach in restoring single-surface cavities in posterior teeth of permanent dentitions in school children after 6.3 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007; 35: 207-214. **37.** Taifour D, Frencken JE, Beirut N et al.: Comparison between restorations in the permanent dentition produced by hand and rotary instrumentation-survival after 3 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31: 122-128.

nadesłano: 19.01.2015

zaakceptowano do druku: 13.03.2015