

*PIOTR ROŻNIATOWSKI¹, EMIL KORPOROWICZ¹, DARIUSZ GOZDOWSKI², DOROTA OLCZAK-KOWALCZYK¹

Wpływ stanu higieny jamy ustnej, intensywności i przyrostu próchnicy na stan wypełnień ubytków na powierzchniach proksymalnych w zębach stałych wykonanych z materiału szkło-jonomerowego Equia Fil i złożonego Tetric EvoCeram

¹Zakład Stomatologii Dziecięcej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Dorota Olczak-Kowalczyk

²Katedra Doświadczalnictwa i Bioinformatyki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

Kierownik Katedry: prof. dr hab. Wiesław Mądry

SŁOWA KLUCZOWE

materiały złożone,
cementy szkło-jonomerowe,
czynniki ryzyka, higiena jamy ustnej,
uzębienie stałe

STRESZCZENIE

Wstęp. Cementy szkło-jonomerowe i materiały złożone są powszechnie wykorzystywane do bezpośredniej odbudowy ubytków próchnicowych, także w młodych zębach stałych. Niewystarczająca jest jednak wiedza o wpływie czynników sprzyjających rozwojowi próchnicy na jakość wypełnień z tych materiałów, zwłaszcza wykonanych na powierzchniach proksymalnych, częściej narażonych na działanie płytki bakteryjnej.

Cel pracy. Ocena wpływu stanu higieny jamy ustnej i przyrostu próchnicy na stan wypełnień ubytków na powierzchniach proksymalnych młodych zębów stałych wykonanych z materiału kompozytowego i cementu szkło-jonomerowego po 2 latach użytkowania.

Materiał i metody. U pacjentów w wieku 12-20 lat z ubytkami próchnicowymi na powierzchniach proksymalnych w zębach przedtrzonowych i trzonowych założono wypełnienia wykonane z materiału szkło-jonomerowego Equia Fil i złożonego Tetric EvoCeram. Na wizycie wstępnej i kontrolnych po 6, 12, 18 i 24 miesiącach oceniono stan wypełnień oraz obliczono wskaźniki: OHI-S, DPUWZ, a także ich przyrost. Określono powiązania pomiędzy oceną kliniczną wypełnień a wartościami wskaźników: higieny, intensywności próchnicy, ich przyrostem oraz przyrostem liczby zębów z plamami próchnicowymi. Uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego nr KB/157/2013.

Wyniki. U 49 pacjentów wykonano 100 wypełnień na powierzchniach proksymalnych. Po 24 miesiącach skontrolowano 98: 50 z materiału Equia Fil i 48 z Tetric EvoCeram. Średnie wartości OHI-S i DPUWZ w badaniu wstępnym u pacjentów z wypełnieniami Equia Fil wyniosły odpowiednio: 1,37 i 12,04, z wypełnieniami Tetric: 1,27 i 10,38, natomiast w badaniu kontrolnym: 1,80 i 15,41 oraz 1,63, i 12,38. Odnotowano istotne statystycznie zależności pomiędzy wskaźnikiem OHI-S a wartościami określającymi ocenę materiałów. Wartości te wzrastały wraz ze wzrostem OHI-S i DPUWZ.

Wnioski. Zarówno wypełnienia wykonane z materiału Tetric Evo Ceram, jak i Equia Fil są wrażliwe na działanie czynników kariogennych.

WSTĘP

Zgodnie ze współczesnymi zasadami stomatologii minimalnie inwazyjnej rekomendowane jest selektywne usuwanie zębiny próchnicowej, tj. pozostawienie na dokomorowej ścianie ubytku zdemineralizowanej zębiny w celu ochrony

miazgi oraz jego szczelne wypełnienie, najlepiej materiałem przyspieszającym remineralizację zębiny zdemineralizowanej (1). Odbudowa ubytku rozległego, dwupowierzchniowego w zębach bocznych wymaga dodatkowo stosowania materiałów o wysokiej wytrzymałości mechanicznej. Z tego

powodu chętnie wykorzystywanymi materiałami są kompozyty, które umożliwiają wykonanie trwałego i estetycznego wypełnienia. Materiały te nie są jednak rekomendowane u pacjentów z wysokim ryzykiem próchnicy, tj. w przypadku narażenia na działanie czynników próchnicotwórczych. Stwierdzono, że u pacjentów z wysoką intensywnością próchnicy częściej obserwuje się próchnicę wtórną i utratę przylegania brzeżnego materiałów złożonych (2).

U osób z wysokim ryzykiem próchnicy zaleca się wykonywanie wypełnień czasowych z zastosowaniem cementów szkło-jonomerowych. Materiały te ze względu na właściwości remineralizacyjne są chętnie stosowane do odbudowy ubytków próchnicowych, zwłaszcza głębokich. Czynnikiem ograniczającym możliwości stosowania konwencjonalnych szkło-jonomerów do odbudowy długoczasowej ubytków na powierzchniach proksymalnych w uzębieniu stałym jest niewystarczająca wytrzymałość mechaniczna. Ich istotnymi wadami są także wrażliwość na kwasy i gorsza estetyka w porównaniu z materiałami kompozytowymi. Dostępne obecnie cementy szkło-jonomerowe o zwiększonej lepkości charakteryzuje lepsza estetyka i odporność na ścieranie oraz niska rozpuszczalność w środowisku jamy ustnej (3-9). Gładkość, wytrzymałość na ścieranie i twardość wykonanych z nich wypełnień zwiększa pokrycie ich powierzchni lakierem ochronnym z nanowypełniaczem (10-13). Jednocześnie cementy szkło-jonomerowe o zwiększonej lepkości podobnie do konwencjonalnych charakteryzują biozgodność i zdolność uwalniania fluoru. Cechy te sugerują wydłużenie czasu użytkowania wypełnień wykonanych z tych materiałów, także na więcej niż jednej powierzchni oraz korzyści ich stosowania w młodych zębach stałych cechujących się większą przepuszczalnością zębiny, a także u osób z wysokim ryzykiem próchnicy. Piśmiennictwo nie dostarcza jednak wystarczających dowodów potwierdzających tę hipotezę.

Obiektywnymi wskaźnikami wskazującymi na ekspozycję wypełnień na próchnicotwórcze czynniki są obecność płytki nazębnej oraz pojawianie się nowych ubytków i plam próchnicowych (14). Tylko nieliczni badacze oceniali wpływ obecności czynników przyczynowych próchnicy zębów lub intensywności próchnicy na stan wypełnień wykonywanych z różnych materiałów (2, 15).

CEL PRACY

Celem pracy była ocena wpływu stanu higieny jamy ustnej i przyrostu próchnicy na stan wypełnień ubytków na powierzchniach proksymalnych młodych zębów stałych wykonanych z materiału kompozytowego i cementu szkło-jonomerowego po 2 latach użytkowania.

MATERIAŁ I METODY

Randomizowane badanie kliniczne dwóch rodzajów interwencji przeprowadzono w latach 2013-2015. Obejmowały one kliniczne i radiologiczne badanie wstępne, badania kontrolne co 6 miesięcy w okresie 2 lat oraz wykonanie

wypełnień na powierzchniach proksymalnych zębów trzonowych lub przedtrzonowych z materiału kompozytowego Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) – interwencja A, lub cementu szkło-jonomerowego o zwiększonej lepkości Equia Fil (GC, Tokyo, Japan) – interwencja B. Badania przeprowadziło dwoje lekarzy specjalistów w zakresie stomatologii dziecięcej z większym niż 5-letnie doświadczeniem klinicznym, po przebyciu szkoleniu i kalibracji (współczynnik Kappa: 0,89). Uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego nr KB/157/2013.

Badanych rekrutowano spośród pacjentów zgłaszających się do Zakładu Stomatologii Dziecięcej WUM. Kryteriami włączenia były: wiek 12-20 lat, obecność ubytku próchnicowego na powierzchni proksymalnej zęba przedtrzonowego lub trzonowego (klasa II według Blacka; kod 4 lub 5 według ICDAS II), głębokość ubytku w badaniu radiologicznym kod D1, D2 lub D3 według Manji i wsp., pisemna zgoda pacjenta i/lub rodziców/opiekunów prawnych na udział w badaniu. Kryteriami wykluczającymi z badań były: próchnica wtórną, objawy zapalenia miazgi zębą z ubytkiem na powierzchni proksymalnej (ból, nieprawidłowa reakcja na testy żywotności miazgi), parafunkcja zwarciowa (bruksizm), wada zgryzu lub podjęte czy planowane leczenie ortodontyczne, obecność w wywiadzie choroby przewlekłej wymagającej specjalistycznej opieki lekarskiej, planowana zmiana miejsca zamieszkania w ciągu roku.

Zgodnie z zasadami badań z randomizacją przeprowadzono losowanie z wykorzystaniem alokacji blokowych (ang. *block size 6*) dla dwóch rodzajów interwencji. Kody określające rodzaj interwencji (A, B) przypisywano numerom zębów (n) zgodnie z kolejnością zgłaszania się pacjentów. Jeśli u jednej osoby zakwalifikowano więcej niż jeden ząb, o kolejności wykonania interwencji decydowała lokalizacja zębą w jamie ustnej – w pierwszej kolejności ząb 16, następnie zęby 26, 36 i 46. Zaślepienie rodzaju interwencji uzyskano poprzez umieszczenie wyniku losowania w nieprzezroczystych kopertach. Zastosowanie ukrytej alokacji (zamaskowany przydział, ang. *allocation concealment*) pozwoliło na ochronę procesu randomizacji i uniemożliwiło dostęp do informacji o grupie, do której został przydzielony pacjent przed włączeniem go do badania.

Ubytki klasy II zostały opracowane zgodnie z zasadami stomatologii minimalnie inwazyjnej, tj. z pozostawieniem zdemineralizowanej zębiny. W celu odbudowy kształtu zębą stosowano tłoczone paski do formówki 0,045 mm, natomiast do izolacji pola zabiegowego wałki ligniny (13, 16-20). Materiały aplikowano zgodnie z zaleceniami producentów. Materiał Tetric EvoCeram zakładano techniką warstwową, natomiast Equia Fil metodą jednej warstwy. Materiały złożone opracowywano bezpośrednio po założeniu. Ostateczne opracowanie materiału Equia Fil następowało po upływie 2,5 min od początku mieszania. Powierzchnię pokrywano Equia Coat i polimeryzowano światłem przez 20 sek.

Badania kliniczne przeprowadzono w warunkach gabinetu stomatologicznego (21, 22). W badaniach wstępnym i kontrolnych oceniono stan higieny jamy ustnej z zastosowaniem uproszczonego wskaźnika OHI-S dla płytki nazębnej (Oral Hygiene Index Simplified) według Greene'a i Vermilliona (1964) oraz stan uzębienia – obecność próchnicy zębów na wszystkich powierzchniach zębów zgodnie z kryteriami Międzynarodowego Systemu Wykrywania i Oceny Próchnicy (International Caries Detection and Assessment System – ICDAS-II). Obliczono wskaźnik DPUWZ, przyjmując jako D wartości kodów ICDAS II 1 i 2, jako P wartości kodów ICDAS II ≥ 3 .

Stan wypełnienia oceniono w ciągu miesiąca od jego wykonania oraz w badaniach kontrolnych w skali pięciostopniowej zgodnie z kryteriami opracowanymi przez Hickela i wsp., zalecanymi przez World Dental Federation (FDI) (23, 24) (tab. 1).

W czasie wizyt przekazywano pacjentom wskazówki dietetyczne oraz przeprowadzano instruktaże higieniczne i aplikowano lakier fluorkowy.

Analizę statystyczną przeprowadzono z wykorzystaniem programu Statistica 12 (StatSoft) pracującego na

systemie operacyjnym Windows (Microsoft). W każdym z obliczeń przyjęto poziom istotności $p \leq 0,05$. Dane do badań statystycznych pozyskano z przygotowanych wcześniej arkuszy kalkulacyjnych stworzonych w programie Excel (Microsoft). W celu porównania wartości średnich wskaźników OHI-S, DPUWZ, przyrostu DZ oraz liczby pacjentów, u których nastąpił przyrost liczby zębów z plamami próchnicowymi dla interwencji A i B, a także średnich wartości wskaźników DPUWZ, DZ, OHI-S oraz ich przyrostu dla poszczególnych materiałów ocenionych w ciągu 24 miesięcy jako doskonałe, zastosowano test t-Studenta. Porównanie średnich wartości ocen materiałów w poszczególnych kategoriach wykonano na podstawie testu U Manna-Whitneya, natomiast porównanie liczby wypełnień ocenionych gorzej niż 1 według skali Hickela i wsp. dla poszczególnych kategorii na podstawie testu chi-kwadrat. W celu oceny powiązań między wynikami klinicznymi badanych materiałów (średnie ocen) a wartościami średnimi OHI-S dla każdego pacjenta przez cały badany okres bazowym DPUWZ, a także przyrostem OHI-S, DPUWZ i DZ określono współczynniki korelacji rang Spearmana.

Tab. 1. Kryteria oceny poszczególnych cech wypełnienia według Hickela i wsp.

Stan wypełnienia	Doskonały, bardzo dobry	Dobry	Wystarczający, satysfakcjonujący	Niesatysfakcjonujący	Zły
Przebarwienie powierzchni	bez przebarwień	małe, łatwo usuwalne przebarwienia	średnie przebarwienia powierzchni, również na innych zębach, akceptowalne pod względem estetycznym	przebarwienia na powierzchni nieakceptowalne, wymagana większa interwencja	znaczne przebarwienia, niepoddające się naprawie
Retencja i pęknięcia wypełnienia	bez pęknięć	włosowate pęknięcia	większe pęknięcia, bez wpływu na szczelność brzezną oraz punkt styczny	pęknięcia mające wpływ na szczelność lub punkt styczny, masywne pęknięcia z utratą mniej niż połowy wypełnienia	częściowa lub całkowita utrata wypełnienia
Adaptacja brzeżna	bez przerw i przebarwień	szczelina brzeżna usuwalna poprzez polerowanie	szczelina brzeżna nieusuwalna poprzez polerowanie, niewielkie pęknięcia szkliva lub zębiny	obnażona zębina, szczelina złamania niszcząca szczelność brzeżną, odsłaniająca zębinę	ruchome wypełnienie
Nadwrażliwość pozabiegowa i żywotność zęba	zab żywy, brak nadwrażliwości	niewielka, krótkotrwała nadwrażliwość, żywotność zachowana	brak subiektywnych odczuć, osłabiona lub opóźniona reakcja na bodźce, brak konieczności leczenia	reakcja nasiloną, przedłużoną, zgłaszane dolegliwości	objawowe zapalenie miazgi, martwica miazgi, wymagane leczenie endodontyczne
Próchnica wtórna, erozja, abfrakcja	brak	bardzo małe, zlokalizowane; demineralizacja, abfrakcja, erozja, niewymagana korekta	duże powierzchnie demineralizacji, erozji, abfrakcji, zębina nieodślónięta, bez konieczności interwencji	próchnica podminowująca, nadżerki, abfrakcja, abrazja w zębinie, poddające się korekcie	próchnica wtórna głęboka, obnażona zębina, bez możliwości naprawy

WYNIKI

Do badań włączono łącznie 49 pacjentów w wieku od 12,08 do 19,58 roku (średnia $15,87 \pm 1,80$ roku), u których wykonano łącznie 100 wypełnień na powierzchniach proksymalnych 46 zębów przedtrzonowych i 54 zębów trzonowych (64 zlokalizowanych w szczęcie, 46 w żuchwie). Po 24 miesiącach skontrolowano 98 wypełnień, w tym 50 z materiału Equia Fil i 48 z Tetric EvoCeram. Przyczyną zmniejszenia liczby ocenianych wypełnień było niezgłoszenie się pacjenta.

Średnia liczba zębów obecnych w jamie ustnej wynosiła 27,95 ($\pm 0,297$). Średnie wartości OHI-S i DPUWZ w badaniu wstępnym i kontrolnym po 24 miesiącach oraz liczbę

pacjentów, u których zaobserwowano wzrost liczby plam próchnicowych, przedstawiono w tabeli 2.

Średnie wartości ocen materiałów w poszczególnych kategoriach skali według Hickela i wsp. uzyskane po 24 miesiącach, a także liczbę wypełnień z oceną inną niż doskonała oraz różnice pomiędzy grupami zaprezentowano w tabeli 3.

Współczynniki korelacji Spearmana obrazujące zależności pomiędzy wskaźnikami próchnicy i OHI-S w badaniu wstępnym i po 24 miesiącach, a także zmianą wartości w/w wskaźników a wynikami oceny wypełnień przedstawiono w tabeli 4. W związku z niezobserwowaniem obecności erozji i próchnicy wtórnej w grupie zębów z wypełnieniami

Tab. 2. Wartości OHI-S, DPUWZ w badaniu wstępnym i kontrolnym po 24 miesiącach, liczba pacjentów, u których zaobserwowano wzrost liczby plam próchnicowych w ciągu 24 miesięcy

Parametry kliniczne		Equia		Tetric		P	
		Badanie wstępne	Badanie kontrolne	Badanie wstępne	Badanie kontrolne	Badanie wstępne	Badanie kontrolne
OHI-S	średnia \pm SD	1,37 \pm 0,54	1,80 \pm 0,62	1,27 \pm 0,54	1,63 \pm 0,53	0,339	0,149
DPUWZ	średnia \pm SD	12,04 \pm 5,84	15,41 \pm 7,51	10,38 \pm 3,98	12,38 \pm 4,68	0,100	0,019*
Przyrost DZ	średnia \pm SD	–	2,00 \pm 1,84	–	1,40 \pm 1,50	–	0,079
Przyrost DZ, liczba (%) pacjentów	N (%)	–	33 (67,3%)	–	34 (70,8%)	–	0,710

*istotność statystyczna, $p \leq 0,05$

Tab. 3. Średnie wartości ocen w poszczególnych kategoriach uzyskane przez badane materiały po 24 miesiącach

Kategoria oceny	Tetric EvoCeram		Equia Fil		P
	Średnia \pm SD				
Stan wypełnienia	1,208 \pm 0,410		2,083 \pm 0,647		< 0,001*
Przebarwienia	1,208 \pm 0,410		1,917 \pm 0,577		< 0,001*
Retencja i pęknięcia	1,000 \pm 0,000		1,042 \pm 0,289		0,863
Adaptacja brzeżna	1,042 \pm 0,202		1,396 \pm 0,707		0,048*
Próchnica wtórna/erozja	1,000 \pm 0,000		1,354 \pm 0,601		0,014*
	Liczba wypełnień z oceną > 1 n/%				P
Stan wypełnienia	10 (20,8%)		40 (83,3%)		< 0,001*
Przebarwienia	10 (20,8%)		38 (79,2%)		< 0,001*
Retencja i pęknięcia	0 (0,0%)		1 (2,1%)		0,315
Adaptacja brzeżna	2 (4,2%)		13 (27,1%)		0,002*
Próchnica wtórna/erozja	0 (0,0%)		14 (29,2%)		< 0,001*

*istotność statystyczna, $p \leq 0,05$

Tab. 4. Współczynniki korelacji Spearmana obrazujące zależności między wskaźnikami intensywności próchnicy, stanu higieny i przyrostu OHI-S, DPUWZ, DZ a cechami dotyczącymi oceny wypełnień w badaniu wstępnym i po 24 miesiącach

Parametry kliniczne	Stan wypełnienia		Przebarwienia		Adaptacja brzeżna		Retencja i pęknięcia	Erozja
	Tetric	Equia	Tetric	Equia	Tetric	Equia	Equia	Equia
OHI-S (badanie wstępne)	0,250	0,526*	0,250	0,415*	-0,169	0,462*	0,197	0,160
OHI-S (badanie kontrolne)	0,314*	0,719*	0,314*	0,537*	-0,167	0,500*	0,090	0,274
Przyrost OHI-S	0,138	0,413*	0,138	0,262	-0,030	0,131	-0,165	0,293*
DPUWZ (badanie wstępne)	0,094	0,383*	0,094	0,467*	-0,004	-0,017	-0,185	0,410*
DPUWZ (badanie kontrolne)	0,340*	0,565*	0,340*	0,546*	0,008	0,241	-0,137	0,490*
DPUWZ przyrost	0,418*	0,668*	0,418*	0,359*	0,089	0,601*	0,028	0,397*
Przyrost DZ	0,535*	0,567*	0,535*	0,477*	0,035	0,477*	0,070	0,407*

*istotność statystyczna, $p \leq 0,05$

wykonanymi za pomocą materiału złożonego nie uwzględniono ich w obliczaniu korelacji.

W tabeli 5 zestawiono średnie wartości wskaźników DPUWZ, DZ, OHI-S oraz ich przyrostu pomiędzy badaniem wstępnym a kontrolnym po 24 miesiącach u pacjentów, u których wypełnienia oceniono jako doskonałe według stosowanej skali.

DYSKUSJA

Zgodnie z prezentowanymi wynikami, istotnym czynnikiem wpływającym na stan wypełnień, zwłaszcza wykonanych z cementu szkło-jonomerowego, jest stan higieny jamy ustnej. Przeprowadzona analiza korelacji Spearmana ujawniła wpływ obecności płytki nazębnej na stan wypełnień wykonanych zarówno z materiału złożonego, jak i szkło-jonomerowego. Silna dodatnia korelacja wystąpiła pomiędzy wskaźnikiem OHI-S a ogólnym stanem wypełnień. Wraz ze wzrostem wartości wskaźnika OHI-S materiały otrzymywały

wyższą kategorię ogólnej oceny stanu wypełnienia. Zarówno w przypadku wypełnień złożonych, jak i szkło-jonomerowych korelacja ta była istotna statystycznie, a dla materiału Equia Fil odnotowano silniejszą korelację, co świadczy o większej zależności ich jakości od stanu higieny jamy ustnej w porównaniu z wypełnieniami wykonanymi z materiału złożonego. Potwierdzono także istotny związek pomiędzy powstawaniem przebarwień w materiale złożonym i szkło-jonomerowym oraz utratą adaptacji brzeżnej wypełnień wykonanych z materiału Equia Fil a wartością wskaźnika OHI-S. Dodatnia korelacja wystąpiła również pomiędzy wzrostem OHI-S a powstawaniem erozji. U pacjentów, u których obserwowano przyrost wskaźnika, częściej zauważano zmiany erozyjne wypełnień szkło-jonomerowych, a ta zależność była istotna statystycznie. Zaobserwowano także istotne statystycznie różnice pomiędzy wielkością DPUWZ, DZ, OHI-S, a także ich przyrostu pomiędzy grupą pacjentów z wypełnieniami wykonanymi z materiału złożonego ocenionego jako doskonały a grupą pacjentów

Tab. 5. Średnie wartości (\pm SD) wskaźników w ciągu 24 miesięcy dla wypełnień Equia Fil i Tetric EvoCeram ocenionych jako doskonałe

	Stan wypełnienia = 1		
	Equia (\pm SD)	Tetric (\pm SD)	P
DPUWZ	5,50 \pm 1,51	7,47 \pm 2,21	0,021*
Przyrost DPUWZ	0,13 \pm 0,35	0,55 \pm 1,03	0,257
DZ	1,13 \pm 1,81	3,87 \pm 2,30	0,003*
Przyrost DZ	0,00 \pm 0,53	0,92 \pm 1,00	0,015*
OHI-S	0,79 \pm 0,50	1,54 \pm 0,49	< 0,001*
Przyrost OHI-S	-0,15 \pm 0,46	0,36 \pm 0,51	0,013*

*istotność statystyczna, $p \leq 0,05$

z wypełnieniami szkło-jonomerowymi, także ocenionymi jako 1 zgodnie ze skalą według Hickela i wsp. Wykazano, że w pierwszej grupie obserwowano istotnie wyższe wartości wymienionych wskaźników niż w drugiej. Udowadnia to, że stan wypełnień wykonanych z materiału Equia Fil u pacjentów z wyższą intensywnością próchnicy, złą higieną jamy ustnej, a także większą liczbą zębów z plamami próchnicowymi został gorzej oceniony.

Kemoli i Amerongen (25) oceniali stan wypełnień szkło-jonomerowych ubytków proksymalnych w zębach mlecznych założonych zgodnie z metodą ART. Ubytki wypełniali za pomocą dwóch rodzajów cementów szkło-jonomerowych: Fuji IX (GC Europe) oraz Ketac Molar Easymix/Ketac Molar Aplicap (3M ESPE AG, Niemcy). Wskaźnik płytki nazębnej określali podczas pierwszej wizyty i kontrolnej po 2 latach. U pacjentów, u których średnia wartość wskaźnika była niższa niż 1,5, odnotowali lepszy stan wypełnień w porównaniu z pacjentami z wyższymi wartościami tego wskaźnika. Różnica nie była jednak istotna statystycznie.

W badanej grupie ocena wypełnień była także związana ze stanem uzębienia. U pacjentów z wyższymi wartościami wskaźnika DPUWZ stan wypełnień został oceniony istotnie niżej. Była to istotna statystycznie korelacja dla obu rodzajów wypełnień. Zarówno dla wypełnień wykonanych z materiału Tetric EvoCeram, jak i Equia Fil występowała dodatnia, istotna statystycznie korelacja pomiędzy wzrostem wskaźnika DPUWZ, a także jego składową DZ w ciągu 24 miesięcy a wyższą kategorią oceny ogólnego stanu wypełnienia. Dla materiału szkło-jonomerowego zaobserwowano silną korelację pomiędzy przyrostem wskaźnika DPUWZ w ciągu 2 lat a występowaniem erozji, a także pogorszeniem adaptacji brzeżnej materiału.

W piśmiennictwie brakuje badań oceniających wpływ intensywności próchnicy oraz wzrostu wskaźnika DPUWZ (oraz składowych) na stan wypełnień i ich utrzymanie. McKenzie i wsp. (26) na podstawie swoich badań *in vitro* potwierdzili jednak wrażliwość konwencjonalnych materiałów szkło-jonomerowych na działanie kwasów. Autorzy inkubowali próbki wykonane z materiałów szkło-jonomerowych konwencjonalnych i modyfikowanych żywicą w ślinie, soli fizjologicznej, coca-coli oraz sokach – pomarańczowym i jabłkowym. Po 3 miesiącach zaobserwowali zmiany erozyjne na powierzchni próbek wykonanych z konwencjonalnych materiałów szkło-jonomerowych, zmniejszenie wytrzymałości materiału, a po roku rozpuszczenie próbek, które były przechowywane w sokach. Potwierdza to tezę o wrażliwości materiałów szkło-jonomerowych na działanie kwasów. Przyrost próchnicy i pojawienie się nowych plam świadczą o obecności płytki kariogennej, w której kwasy, będące produktem metabolizmu bakterii, powodują także zmniejszenie wytrzymałości i twardości materiałów oraz zmianę struktury powierzchni wskutek zmian erozyjnych. Sprzyja to powstawaniu pęknięć wypełnień, przebarwień w wyniku akumulacji barwników na zmienionej powierzchni wypełnienia i ogólnemu pogorszeniu właściwości fizycznych materiału.

Prawdopodobnie zgodnie z tym samym mechanizmem doszło do pogorszenia stanu wypełnień naszym badaniem.

Najczęstszą przyczyną wymiany wypełnień wykonanych z materiałów złożonych w obserwacjach wieloletnich jest próchnica wtórna. Zgodnie z doniesieniami zawartymi w piśmiennictwie, jej główną przyczyną są bakterie kariogenne, które znajdują dostęp do ubytku poprzez mikropęknięcia i szczelinę na granicy połączenia materiału z tkankami zmineralizowanymi zęba powstałą wskutek skurczu polimeryzacyjnego. W badaniu nie zaobserwowano występowania próchnicy wtórnej. Podobne wyniki uzyskali cytowani badacze. Odnotowano jednak istotną statystycznie, dodatnią korelację pomiędzy przyrostem próchnicy i pojawieniem się plam próchnicowych a pogorszeniem ogólnego stanu wypełnień wykonanych z materiałów złożonych. Potwierdza to zawarte w cytowanym piśmiennictwie informacje, że u pacjentów z wysokim ryzykiem próchnicy częściej obserwuje się niepowodzenia związane z utrzymaniem wypełnień wykonanych z tego rodzaju materiałów (27-29).

Opdam i wsp. (30) w swoich 20-letnich obserwacjach wypełnień ubytków klasy II według Blacka wykonanych z materiału złożonego i amalgamatu określali ryzyko choroby próchnicowej u pacjentów na podstawie obecności nowych zmian próchnicowych. Odnotowali 55,9% niepowodzeń w grupie osób, u których ryzyko choroby próchnicowej oceniono jako wysokie, i 22,1% niepowodzeń u pozostałych badanych.

Zgodnie z wynikami badania przekrojowego przeprowadzonego przez Sunnegardh-Gronberg i wsp. (31), u pacjentów z wysokim ryzykiem choroby próchnicowej wypełnienia wymagały wcześniejszej wymiany (średnio co 5 lat) niż w grupie osób, u których ryzyko choroby próchnicowej oceniono jako umiarkowane lub niskie (co 7 lat). Wypełnienia klasy II wymieniano odpowiednio po średnio 4 i 6 latach.

Opdam i wsp. (18) w badaniu retrospektywnym porównywali skuteczność wypełnień ubytków klasy II według Blacka wykonanych metodą kanapkową z zastosowaniem materiału szkło-jonomerowego i złożonego oraz z materiału złożonego zgodnie z techniką całkowitego trawienia. Badacze określili ryzyko choroby próchnicowej pacjentów na podstawie danych zawartych w dokumentacji medycznej z 9 lat, z uwzględnieniem statusu socjoekonomicznego. W grupie pacjentów z niskim ryzykiem choroby próchnicowej, u których zastosowano materiał złożony, badacze odnotowali 2% niepowodzeń z powodu próchnicy wtórnej, w grupie z ryzykiem próchnicy ocenionym jako wysokie – 16%. Była to różnica istotna statystycznie. Odsetki niepowodzeń z powodu próchnicy wtórnej były wyższe w przypadku stosowania metody kanapkowej. U pacjentów z niskim i wysokim ryzykiem choroby próchnicowej wynosiły odpowiednio 6 i 26%.

Zależności między stanem wypełnień a intensywnością próchnicy oceniali Kohler i wsp. (2) oraz Trachtenberg i wsp. (15). W swojej pracy Kohler i wsp. 17,6% wypełnień ubytków klasy II w zębach stałych wykonanych za pomocą

materiału złożonego Superlux Molar (The DMG System; Dental Material Gesellschaft mbH, Hamburg, Germany) zakwalifikowali do wymiany po 3 latach, a 27,6% po 5 latach. Na ostatni wynik składały się jednak także wypełnienia ocenione jako nieakceptowalne po 3 latach. Autorzy nie wyłączyli ich z obliczeń. Większość wypełnień (44%) wymieniono z powodu próchnicy wtórnej, 25% w wyniku utraty przylegania brzeżnego. Podobnie do naszych obserwacji, autorzy stwierdzili, że wyższym kategoriom oceny materiałów według skali Ryge'a towarzyszą wyższe wartości PUWP. Wspomniani autorzy nie wykonali jednak analizy statystycznej oceniającej zależność między określonym wskaźnikiem a stanem wypełnień.

Trachtenberg i wsp. (15) podjęli próbę oceny korelacji pomiędzy intensywnością próchnicy a koniecznością wymiany wypełnień ubytków w zębach mlecznych i stałych w odcinkach bocznych. Badacze określili wartości wskaźników PWZ/pwz, PWP/pwp podczas wizyty, na której zakładane było wypełnienie. Nie uwzględniali zębów usuniętych z powodu próchnicy. Do wypełnienia ubytków zastosowali materiał złożony, kompomerowy i amalgamat. Wykonane wypełnienia oceniali pod kątem obecności próchnicy wtórnej, złamań, utraty wypełnienia i obecności nowych ubytków próchnicowych w obserwowanym zębie. Po 5 latach wymienili 6% wszystkich wypełnień, połowę z powodu obecności

próchnicy wtórnej. Odnotowali istotne statystycznie korelacje pomiędzy liczbą wymienionych wypełnień a wartością wskaźników PWZ/pwz i PWP/pwp, co jest zgodne z naszymi obserwacjami. Jednak bardziej wartościowa wydaje się analiza będąca dobrym wskaźnikiem ryzyka próchnicy, uwzględniająca obecność nie tylko ubytków, ale także plam próchnicowych. Ważna jest także ocena związku między stanem wypełnień a przyrostem próchnicy. Pojawianie się nowych plam próchnicowych świadczy o utrzymującej się ekspozycji zębów na czynniki kariogenne. Analiza korelacji wyłącznie z wartościami DPUWZ lub DPUWP nie wnosi pełnych informacji o wpływie czynników przyczynowych próchnicy, ponieważ na wartość wskaźnika może składać się głównie lub wyłącznie składowa W. Dodatkowo nie odzwierciedla ona warunków w jamie ustnej, jakie istniały w okresie użytkowania wypełnień.

WNIOSKI

Zarówno wypełnienia wykonane z materiału złożonego Tetric EvoCeram, jak i materiału szkło-jonomerowego Equia Fil są wrażliwe na działanie czynników kariogennych, o czym świadczy istotny statystycznie związek ich stanu z przyrostem próchnicy. Stan wypełnień wykonanych w badaniach z materiału Equia Fil jest w większym stopniu zależny od stanu higieny jamy ustnej.

KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

ADRES DO KORESPONDENCJI

*Piotr Roźniatowski
Zakład Stomatologii Dziecięcej
Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Miodowa 18, 00-246 Warszawa
tel.: +48 (22) 502-20-31
prozniatowski@wum.edu.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Leal SC: Minimal intervention dentistry in the management of the paediatric patient. *Br Dent J* 2014; 216(11): 623-627.
2. Kohler B, Rasmusson CG, Odman P: A five-year clinical evaluation of class II composite resin restorations. *J Dent* 2000; 28: 111-116.
3. 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(8): 608-613.
4. Dalli M, Çolak H, Mustafa Hamidi M: Minimal intervention concept: a new paradigm for operative dentistry. *J Investig Clin Dent* 2012; 3(3): 167-175.
5. Gao W, Smales RJ, Yip HK: Demineralisation and remineralisation of dentine caries, and the role of glass-ionomer cements. *Int Dent J* 2000; 50(1): 51-56.
6. Frankenberger R, Sindel J, Krämer N: Viscous glass-ionomer cements: a new alternative to amalgam in the primary dentition? *Quintess Int* 1997; 28(10): 667-676.
7. Nagaraja UP, Kishore G: Glass ionomer cement – the different generations. *Trends Biomater Artif Organs* 2005; 18(2): 158-165.
8. Wiegand A, Buchalla W, Attin T: Review on fluoride-releasing restorative materials – fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. *Dent Mater* 2007; 23(3): 343-362.
9. Costa CA, Nascimento AB, Teixeira HM: Response of human pulps following acid conditioning and application of a bonding agent in deep cavities. *Dent Mater* 2002; 18: 543-641.
10. Bonifácio CC, Werner A, Kleverlaan CJ: Coating glass-ionomer cements with a nanofilled resin. *Acta Odontol Scand* 2012; 70(6): 471-477.
11. Gurgan S, Kutuk ZB, Ergin E et al.: Four-year randomized clinical trial to evaluate the clinical performance of a glass ionomer restorative system. *Oper Dent* 2015; 40(2): 134-143.

12. Diem VT, 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 Investig* 2014; 18(3): 753-759.
13. Friedl K, Hiller KA, Friedl KH: Clinical performance of a new glass ionomer based restoration system: a retrospective cohort study. *Dent Mater* 2011; 27(10): 1031-1037.
14. Guideline on Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents. The American Academy of Pediatric Dentistry, 2014; http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/g_cariesriskassessment.pdf.
15. Trachtenberg F, Maserejian NN, Tavares M et al.: Extent of tooth decay in the mouth and increased need for replacement of dental restorations: the New England Children's Amalgam Trial. *Pediatr Dent* 2008; 30: 388-392.
16. Ivoclar Vivadent 2017: Instructions for use Tetric EvoCeram; www.ivoclarvivadent.com/en/p/all/products/restorative-materials/composites/tetric-evoceram.
17. Gurgan S, Kutuk ZB, Ergin E et al.: Clinical performance of a glass ionomer restorative system: a 6-year evaluation. *Clin Oral Investig* 2017; 21(7): 2335-2343.
18. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Roeters JM, Loomans BA: Longevity and reasons for failure of sandwich and total-etch posterior composite resin restorations. *J Adhes Dent* 2007; 9: 469-475.
19. Ernst CP, Martin M, Stuff S, Willershausen B: Clinical performance of a packable resin composite for posterior teeth after 3 years. *Clin Oral Investig* 2001; 5: 148-155.
20. GC Europe 2017: Instructions for use Equia Fil & Coat; www.gceurope.com/products/equia.
21. World Health Organization: Goals for oral health in the year 2000. *Brit Dent J* 1982; 5: 21-22.
22. World Health Organization: Oral health surveys: basic methods. 5th ed. Geneva 2013.
23. Hickel R, Roulet JF, Bayne S et al.: Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. *Clin Oral Invest* 2007; 11: 5-33.
24. Hickel R, Roulet JF, Bayne S et al.: FDI World Dental Federation: clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations – update and clinical examples. *Clin Oral Invest* 2010; 14: 349-366.
25. Kemoli AM, Amerongen WE: Effects of oral hygiene, residual caries and cervical Marginal-gaps on the survival of proximal atraumatic restorative treatment approach restorations. *Contemp Clin Dent* 2011; 2(4): 318-323.
26. McKenzie MA, Linden RW, Nicholson JW: The physical properties of conventional and resin-modified glass-ionomer dental cements stored in saliva, proprietary acidic beverages, saline and water. *Biomaterials* 2003; 24(22): 4063-4069.
27. Bohaty B, Ye Q, Misra A et al.: Posterior composite restoration update: focus on factors influencing form and function. *Clin Cosmet Investig Dent* 2013; 5: 33-42.
28. Drummond JL: Degradation, fatigue and failure of resin dental composite materials. *J Dent Res* 2008; 87(8): 710-719.
29. Feng X: Cause of secondary caries and prevention. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2014; 32(2): 107-110.
30. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC: 12-year survival of composite vs. amalgam restorations. *J Dent Res* 2010; 89: 1063-1067.
31. Sunnegardh-Gronberg K, van Dijken JW, Funegard U et al.: Selection of dental materials and longevity of replaced restorations in Public Dental Health clinics in northern Sweden. *J Dent* 2009; 37: 673-678.

nadesłano:

25.02.2019

zaakceptowano do druku:

23.05.2019