

Ocena laboratoryjna materiałów używanych do uszczelniania zagłębień anatomicznych w zębach stałych niedojrzałych

Pit and fissure sealants used in young permanent dentition – laboratory study

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 stomatologiczne, uszczelniacze
bruzd i szczelin, adaptacja

STRESZCZENIE

Wstęp. Zabieg uszczelnienia zagłębień anatomicznych zębów charakteryzuje się wysoką skutecznością w zapobieganiu próchnicy. Nowe rodzaje materiałów złożonych – materiały samoadhezyjne oraz materiały typu bulk fill – stanowią ciekawą alternatywę dla standardowych uszczelniaczy na bazie żywic. Ich specyficzne cechy mogą przyczynić się do sukcesu klinicznego zabiegu uszczelniania. Warunkiem powodzenia zabiegu jest odpowiednia szczelność materiału, zapobiegająca mikroprzeciekowi bakterijnemu.

Cel pracy. Celem pracy jest ocena laboratoryjna stopnia wypełnienia bruzd przez badane materiały oraz występowania nieszczelności połączenia między materiałami a szkliwem.

Materiał i metody. Bruzdy 15 zębów trzecich trzonowych stałych zostały uszczelnione badanymi materiałami: lak szczelinowy na bazie żywic – Helioclear F (Ivoclar Vivadent), materiał złożony samoadhezyjny – Vertise Flow (Kerr) i materiał złożony typu bulk fill – SDR (Dentsply Sirona) z zastosowaniem systemu łączącego XP Bond (Dentsply Sirona). Próbkę zatopiono w żywicy epoksydowej, przecięto. Wykonano zdjęcia za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego. Następnie, w programie graficznym wykonano ocenę stopnia wypełnienia bruzd i adaptacji materiałów. Przeprowadzono analizę statystyczną.

Wyniki. Oceniono łącznie 22 próbki: 7 Helioclear F, 7 Vertise Flow i 8 SDR. Najwyższym odsetkiem głębokości wypełnienia bruzdy charakteryzował się SDR (0,808), następnie Vertise Flow (0,614) i Helioclear F (0,602). Najwyższym odsetkiem pola powierzchni wypełnienia bruzdy cechował się SDR – 0,938, następnie Helioclear F – 0,872 oraz Vertise Flow – 0,799. Między wynikami nie zaobserwowano różnic istotnych statystycznie. Dla SDR odsetek niedostatecznej adaptacji materiału wyniósł 0, dla Vertise Flow – 0,069, a dla Helioclear F – 0,149. Odnotowano istotną statystycznie różnicę odsetków nieprawidłowej adaptacji między materiałem Helioclear F a SDR.

Wnioski. Stopień wypełniania bruzd przez wszystkie badane materiały jest porównywalny, natomiast stopień adaptacji materiałów do powierzchni szkliwa różni się statystycznie w porównaniu SDR z Helioclear F, na korzyść SDR.

KEYWORDS

dental materials, pit and fissure sealants, adaptation

SUMMARY

Introduction. Pit and fissure sealing is highly efficient in caries prevention. New types of composite materials – self-adhesive and bulk fill materials – are interesting alternatives to standard resin-based sealants. Their specific features may contribute to the clinical success of the sealing procedure. The requirement for a successful procedure is an adequate seal of the material to prevent bacterial microleakage.

Aim. The aim of this study is the laboratory evaluation of the degree of filling of fissures by the tested materials and the occurrence of gaps between the materials and enamel.

Material and methods. Fissures of 15 permanent third molars were sealed with the following materials: Heliobond F (Ivoclar Vivadent), Vertise Flow (Kerr) and SDR (Dentsply Sirona) with XP Bond (Dentsply Sirona). The specimens were embedded in epoxy resin and cut. Images were taken using a scanning electron microscope. An evaluation of the degree of fissure filling and material adaptation was performed in a graphic software. Statistical analysis was performed.

Results. A total of 22 samples were evaluated: 7 Heliobond F, 7 Vertise Flow and 8 SDR. SDR had the highest percentage of fissure filling depth (0.808), followed by Vertise Flow (0.614) and Heliobond F (0.602). The highest percentage of fissure fill area was characterized by SDR at 0.938, followed by Heliobond F at 0.872 and Vertise Flow at 0.799. No statistically significant differences were observed between the results. The percentage of inadequate material adaptation was 0 for SDR, 0.069 for Vertise Flow and 0.149 for Heliobond F. There was a statistically significant difference between Heliobond F and SDR material.

Conclusions. The degree of fissure filling by all tested materials is comparable, while the degree of adaptation of the materials to the enamel surface is statistically different when comparing SDR to Heliobond F, in favor of SDR.

WSTĘP

Zabieg uszczelnienia zagłębień anatomicznych zębów ma na celu izolację środowiska bruzd od środowiska jamy ustnej. Pośrednio ułatwia także oczyszczanie uszczelnionych powierzchni zębów (1, 2). Charakteryzuje się wysoką skutecznością w zapobieganiu próchnicy, co zostało udowodnione w licznych badaniach klinicznych (3-6). Najczęściej stosowanymi materiałami do uszczelniania są uszczelniacze na bazie żywic, kompomery oraz cementy szkło-jonomerowe czy szkło-jonomerowe modyfikowane żywicą (6). Dotychczas nie udowodniono jednak jednoznacznej przewagi klinicznej żadnego z wymienionych materiałów. Wytyczne międzynarodowych stowarzyszeń naukowych wskazują, że materiałami pierwszego wyboru są uszczelniacze na bazie żywic, natomiast cementy szkło-jonomerowe powinny być stosowane czasowo, z uwagi na ich gorszą retencję (5, 7, 8). W aktualnym piśmiennictwie pojawiają się też badania dotyczące zastosowania materiałów złożonych o półpłynnej konsystencji (typu flow), których niska lepkość czy mniejsza porowatość i lepsza odporność na ścieranie w stosunku do laków szczelinowych mogą przyczynić się do sukcesu klinicznego zabiegu uszczelniania (9-11). Nowe rodzaje materiałów złożonych – materiały samoadhezyjne typu flow (12) oraz materiały typu bulk fill o zmniejszonych naprężeniach podczas polimeryzacji (13) – stanowią również ciekawą alternatywę dla materiałów typu flow. Ich cechy mogą przyczynić się do uproszczenia procedury zabiegowej – w przypadku materiałów samoadhezyjnych, a także materiałów typu

bulk fill – polepszenia retencji materiału w głębokich bruzdach, w których stosowanie standardowych materiałów półpłynnych mogłoby generować występowanie wysokich naprężeń podczas polimeryzacji (14). Warunkiem sukcesu klinicznego zabiegu uszczelniania jest, podobnie jak w przypadku wypełnień, zredukowanie szansy na mikroprzeciek bakteryjny poprzez szczelność zastosowanego materiału. Dlatego, w prezentowanych badaniach laboratoryjnych autorzy skupili się na ocenie stopnia wypełnienia bruzd przez materiały oraz występowania ewentualnych obszarów nieszczelności na granicy materiał-szkliwo.

CEL PRACY

Celem pracy jest ocena laboratoryjna stopnia wypełnienia bruzd przez materiały używane do uszczelniania bruzd i zagłębień anatomicznych oraz występowania nieszczelności połączenia między materiałami a szkliwem.

MATERIAŁ I METODY

W badaniu użyto 15 zębów trzecich trzonowych stałych usuniętych ze wskazań ortodontycznych, bez objawów próchnicy (kod 0 według ICDAS II). Po oczyszczeniu powierzchni żujących szczotką na wolnoobrotową końcówkę stomatologiczną z użyciem pasty polerskiej Cle-an Polish (Kerr) zęby zostały losowo podzielone na trzy grupy reprezentujące badane materiały – lak szczelinowy na bazie żywic Heliobond F (Ivoclar Vivadent), materiał złożony samoadhezyjny Vertise Flow (Kerr) i materiał złożony typu bulk fill SDR (Dentsply Sirona) z zastosowaniem

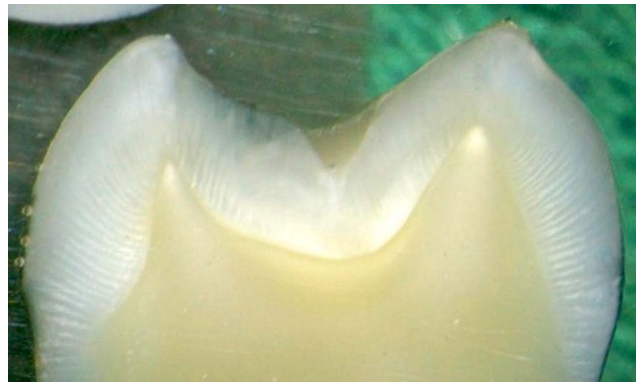
systemu łączącego XP Bond (Dentsply Sirona). Powierzchnie okluzyjne zostały wytrawione kwasem ortofosforowym 36% (Arkona) przez 20 sekund, wypłukane sprayem wodno-powietrznym, osuszone. Następnie, bruzdy zostały uszczelnione badanymi materiałami według instrukcji producenta (ryc. 1). Próbki zatopiono w żywicy epoksydowej, cięto wzdłuż długiej osi zęba (przez bruzdę centralną) w dwóch miejscach za pomocą tarczy diamentowej niskoobrotowej o grubości 0,4 mm (Isomet) z chłodzeniem wodnym. W ten sposób, każdy ząb został podzielony na trzy części, z których do badań kwalifikowano dwie próbki z powierzchni nieprzylegających do siebie. Następnie, powierzchnie próbek zeszlifowano węglikiem krzemu o granulacji 25 μm , polerowano zawiesiną diamentową o malejącej granulacji: 3, 1, 0,25 μm . Po polerowaniu, próbki płukano w wodzie destylowanej w myjce ultradźwiękowej. Preparaty przechowywano w roztworze tymolu 0,4% nie dłużej niż 72 godziny, w temperaturze 4°C. Próbki zostały ocenione w mikroskopie optycznym (Smart Optic Basic, Seliga Microscopes) pod kątem obecności artefaktów uniemożliwiających dalszą ocenę (np. pęcherze powietrza, pęknięcia). Z badań wykluczono 8 próbek (ryc. 2).

Następnie wykonano ocenę stopnia wypełnienia bruzd i adaptacji materiałów w skaningowym mikroskopie elektronowym (ang. *scanning electron microscope* – SEM) – JSM-6380 LA sprzężonym z mikrosondą elektronową EDS (Jeol). Po wykonaniu zdjęć każdej bruzdy w różnych powiększeniach zapisano je w formacie TIFF (ryc. 3).

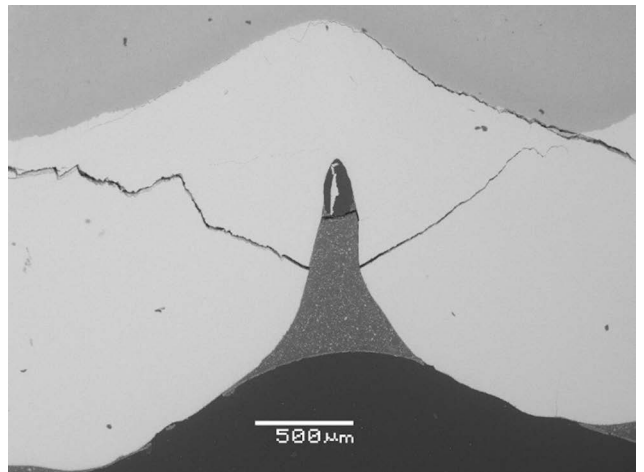
Do przeprowadzenia pomiarów użyto programu graficznego Gimp 2.8.16. Wykonano pomiary: głębokości bruzdy, głębokości wypełnienia bruzdy przez materiał, pola powierzchni bruzdy, pola powierzchni materiału, obwodu materiału, długości nieprawidłowej adaptacji między materiałem a szkliwem. Pomiary przeprowadzono na zdjęciach wykonanych w powiększeniu 40-krotnym.



Ryc. 1. Aplikacja materiału SDR



Ryc. 2. Próбка zakwalifikowana do dalszego badania



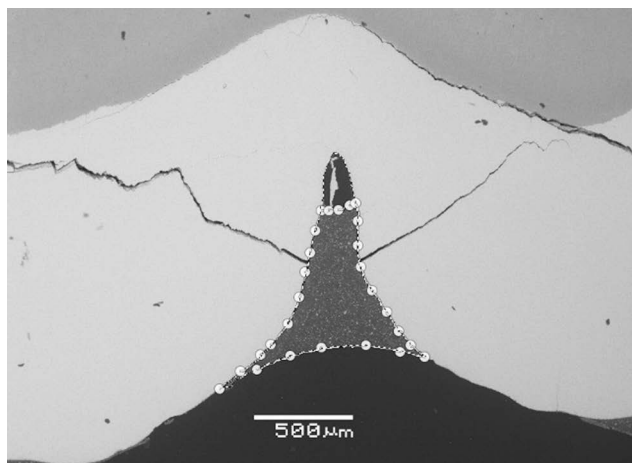
Ryc. 3. Zdjęcie bruzdy w formacie TIFF, otwarte w programie graficznym

Wszystkie wartości mierzone były przez program w pikselach. Na podstawie załączonej w każdym obrazie skali piksele przeliczano na mikrometry.

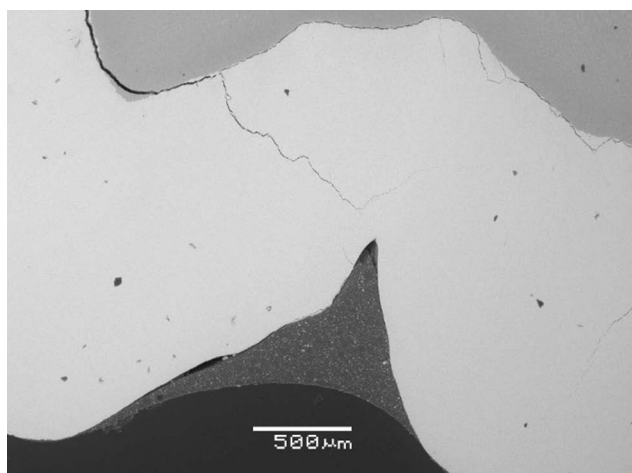
Do pomiaru głębokości bruzdy i głębokości zapyłwania materiału wyznaczono punkty odniesienia w celu zachowania powtarzalności pomiarów.

W celu pomiaru pola powierzchni najpierw zaznaczano obszar pomiaru. Użyto narzędzia „inteligentne nożyce”, które na podstawie zaznaczonej serii punktów kontrolnych tworzy jednolitą krzywą wzdłuż krawędzi o dużej kontrastowości. Takimi krawędziami jest krawędź materiału uszczelniającego na tle zęba (szkliwa) lub pustego niewypełnionego obszaru. Następnie zaznaczenie było skontrolowane pod kątem ewentualnych niedokładności. Po akceptacji kształtu zaznaczano wybrany fragment obrazu, odpowiadający zarówno obwodowi bruzdy, jak i materiału (ryc. 4). Za pomocą narzędzia histogramu notowano liczbę pikseli w zaznaczonym obszarze, czyli pole powierzchni określone w pikselach. Następnie dokonano przeliczenia pola na μm^2 . Pomiar obwodu materiału oraz obwodu bruzdy wykonano podobnie jak w przypadku pola powierzchni, z tym że mierzono obwód zaznaczenia.

Dodatkowo mierzono długość nieodpowiedniej adaptacji materiału do ściany bruzdy, jeśli taka wystąpiła (ryc. 5). W przypadku wątpliwości, wykonywano zdjęcia w większych powiększeniach. Długość oznaczano za pomocą metody analogicznej do pomiaru obwodu. Wszystkie długości



Ryc. 4. Zaznaczony obwód materiału



Ryc. 5. Materiał z widocznym obszarem niewłaściwej adaptacji do szkliwa

nieprawidłowej adaptacji dla danej próbki sumowano. Wyniki pomiarów zestawiono w tabelach w arkuszu kalkulacyjnym Excel 15.27 (Microsoft). Obliczono stosunek głębokości zapłynięcia materiału do głębokości bruzdy, pola powierzchni wypełnionego przez materiał do pola powierzchni bruzdy oraz długości niewłaściwej adaptacji materiału do obwodu materiału. W razie potrzeby wykonywano odpowiednie przeliczenia jednostek.

Analizę statystyczną przeprowadzono, używając programu Statistica 12 (StatSoft). W każdym z obliczeń przyjęto poziom istotności $p = 0,05$. Obliczenia statystyczne dla wyników pomiarów wykonano na podstawie analizy wariancji. W celu określenia korelacji między typem bruzd a wybranymi wynikami pomiarów zastosowano współczynnik korelacji rang Spearmana.

WYNIKI

Oceniono łącznie 22 próbki, w tym 7 z zastosowaniem Helioseal F, 7 Vertise Flow i 8 SDR. Określono typy bruzd, które przedstawiono w tabeli 1. Średnie głębokości bruzd, zapływania materiałów oraz odsetki głębokości zapłyniętego materiału do głębokości bruzdy zestawiono w tabeli 2. Najwyższym odsetkiem charakteryzował się SDR (0,808), następnie Vertise Flow (0,614) i Helioseal F (0,602). Nie zaobserwowano różnic istotnych statystycznie pomiędzy zestawionymi wynikami.

Zmierzone pola bruzd oraz pola materiałów wypełniających bruzdy uśredniono i przedstawiono w tabeli 3. Najwyższym odsetkiem wypełnienia bruzdy cechował się SDR – 0,938, następnie Helioseal F – 0,872 oraz Vertise

Tab. 1. Liczba poszczególnych typów bruzd w badaniu

Typ bruzdy	N	%
U	4	18
V	14	64
I	1	4
IK	3	14

Tab. 2. Wartości P i średnie wartości głębokości bruzd i zapłynięcia materiałów. Te same litery przy wartościach oznaczają brak różnic istotnych statystycznie

Materiał	Średnia głębokość bruzdy [μm]	SD	Średnia głębokość zapływania materiału [m]	SD	Średni odsetek głębokości bruzdy wypełnionej materiałem	SD			
Helioseal F	1 136,8	a	393	634,3	a	94	0,602	a	0,16
Vertise Flow	1 200,7	a	526	621,8	a	243	0,614	a	0,31
SDR	1 005,9	a	228	789,1	a	260	0,808	a	0,25
p	0,626			0,264			0,231		

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

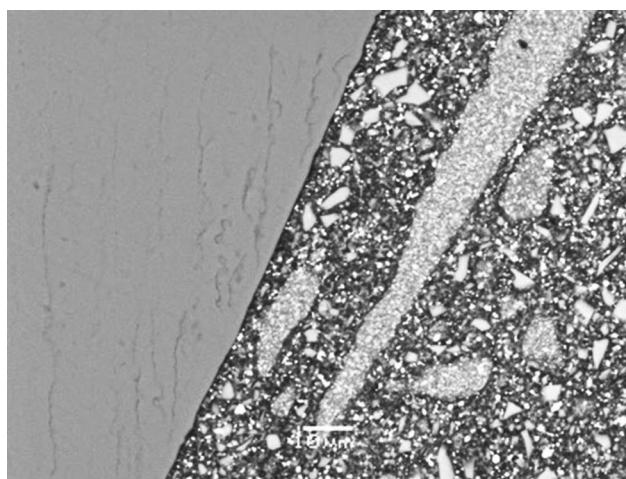
Tab. 3. Wartości P dla badanych średnich wyników pól powierzchni bruzd, materiałów oraz ich odsetków. Te same litery przy wartościach oznaczają brak różnic istotnych statystycznie

Material	Średnie pole bruzdy [μm ²]	SD	Średnie pole materiału [μm ²]	SD	Średni odsetek pola bruzdy wypełnionego materiałem	SD			
Helioseal F	1040622,80	a	519973	911852,70	a	462485	0,872	a	0,05
Vertise Flow	1017560,30	a	303850	792497,80	a	271342	0,799	a	0,21
SDR	1871240,20	b	996420	1794890,60	b	1035865	0,938	a	0,1
P	0,042*		0,022*				0,176		

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

Flow – 0,799. Odsetki wypełnienia bruzd dla poszczególnych materiałów nie różniły się statystycznie.

Zmierzone obwody materiałów, długości niedostatecznej adaptacji uśredniono, zestawiono w tabeli 4. W przypadku materiału SDR, nie wystąpiły szczeliny między materiałem a ścianami bruzdy i w związku z tym odsetek niedostatecznej adaptacji wyniósł 0. Dla Vertise Flow osiągnął wartość 0,069 (ryc. 6), a dla Helioseal F 0,149. Odnotowano istotną statystycznie różnicę odsetków złej adaptacji oraz długości złej adaptacji między materiałem Helioseal F a SDR. Analiza korelacji rang Spearmana między typami bruzd a głębokością bruzd, odsetkami głębokości wypełnienia bruzd, odsetkami pól powierzchni wypełnionych materiałami oraz odsetkiem niedostatecznej adaptacji wykazała istotnie statystyczną dodatnią korelację między głębokością bruzd a typami I lub IK oraz ujemną między głębokością bruzdy a typem U lub V (tab. 5).

**Ryc. 6.** Idealna adaptacja materiału Vertise Flow, powiększenie 1000 x**Tab. 4.** Wartości stosunku długości niedostatecznej adaptacji materiału do jego obwodu. Te same litery przy wartościach oznaczają brak różnic istotnych statystycznie

Material	Średni obwód materiału [μm]	SD	Średnia długość złej adaptacji materiału [μm]	SD	Średni odsetek obwodu złej adaptacji	SD	
Helioseal F	3683,2	a	633,9	b	0,149	b	0,13
Vertise Flow	3282,5	a	236,8	ab	0,069	ab	0,11
SDR	4182,5	a	0	a	0	a	0
P	0,264		0,041*		0,031*		

*istotność statystyczna, $p \leq 0,05$ **Tab. 5.** Współczynniki korelacji Spearmana między głębokością bruzd a wynikami badań laboratoryjnych

	Głębokość bruzdy	Odsetek głębokości	Odsetek pól powierzchni	Odsetek niedostatecznej adaptacji
Bruzda płytka (U lub V)	-0,464*	0,394	0,394	0,140
Bruzda głęboka I lub IK	0,464*	-0,394	-0,394	-0,140

*istotność statystyczna

DYSKUSJA

Typy bruzd (według klasyfikacji zagłębień anatomicznych Nagano i wsp. (za 15)) zostały określone w celu oceny ich korelacji z głębokością oraz adaptacją materiału w bruzdzie, niezależnie od jego rodzaju. W prezentowanym badaniu, korelacja między rodzajem i głębokością bruzdy wystąpiła, natomiast nie zaobserwowano jej między rodzajem bruzdy a stopniem jej wypełnienia przez materiały. W badaniach Grewal i Chopra porównywano stopień penetracji uszczelnacza UltraSeal XT Plus (Ultradent) w zależności od rodzaju bruzd. Wykazano, że najwyższy stopień penetracji bruzdy materiałem wystąpił w bruzdach typu V, następnie U. Autorzy dowiedli tym samym, że kształt bruzd istotnie wpływa na stopień wypełnienia bruzd przez materiał (16). Podobnie, w badaniach Symons i wsp. większa głębokość bruzdy wiązała się z gorszą penetracją materiału w głąb bruzdy. Autorzy jednak nie wykonali analizy statystycznej (17). W badaniach Selecman i wsp. dowiedziono, że głębokość bruzdy statystycznie wpływa na głębokość penetracji materiału dla wszystkich badanych uszczelnaczy na bazie żywic (18). W badaniach Kantovitz i wsp. rodzaj materiału (uszczelniacz na bazie żywic bez wypełniaczy lub z wypełniaczami) nie wpływał istotnie statystycznie na głębokość penetracji bruzdy. Taka statystyczna korelacja miała natomiast miejsce między penetracją materiału a rodzajem bruzdy – większa głębokość penetracji wystąpiła w bruzdach typu U i V niż głębokich (19).

Przeprowadzone badania nie udowodniły istotnych statystycznie różnic w głębokości penetracji w pomiarach liniowych, stopniach wypełniania bruzd w pomiarach pól powierzchni, a także adaptacji do szkliwa między materiałami Helioseal F i Vertise Flow. W badaniach Eliades i wsp. porównano adaptację i mikroprzeciek tych samych materiałów, lecz w przypadku materiału samoadhezyjnego parametry te były badane zarówno po trawieniu szkliwa, jak i bez trawienia. Ocenę adaptacji i mikroprzecieku przeprowadzono w powiększeniu optycznym i za pomocą SEM. Oceny uwzględniały skalę trzystopniową: 0 – perfekcyjna adaptacja do ścian ubytku; 1 – szczeliny/mikroprzeciek do 0,5 mm głębokości materiału; 2 – szczeliny/mikroprzeciek powyżej 0,5 mm. Głębokość penetracji obliczono ze stosunku głębokości materiału do głębokości bruzdy, jednak nie podano obranych punktów odniesienia. Helioseal F uzyskał wyższy średni (mediana) wynik penetracji bruzd (51%) od materiału Vertise Flow zarówno po wytrawieniu szkliwa (36,6%), jak i bez wytrawienia (21,7%). Różnica istotna statystycznie wystąpiła tylko między Helioseal F a Vertise Flow bez wytrawienia. W prezentowanych badaniach, przy pomiarach liniowych głębokości zapytywania, Vertise Flow (po wytrawianiu szkliwa) cechował się nieznacznie lepszym stopniem zapytywania (0,614, czyli ok. 61%) od Helioseal F (0,602, czyli ok. 60%). Różnica nie była istotna statystycznie. W badaniach Eliades i wsp. Helioseal F cechował się lepszą adaptacją, czyli stosunkiem obwodu ze szczelinami do całego obwodu materiału niż Vertise Flow (13). Jest to wynik sprzeczny z uzyskanym

w prezentowanych badaniach, gdzie odsetek niedostatecznej adaptacji dla Vertise Flow był niższy (0,069, czyli ok. 6,9%) w porównaniu z Helioseal F (0,149, czyli ok. 14,9%), różnica nie była jednak istotna statystycznie.

Istnieje także szereg badań porównujących mikroprzeciek uszczelniaczy na bazie żywic do materiałów samoadhezyjnych. W badaniach Derelioglu i wsp. nie stwierdzono różnicy istotnej statystycznie w występowaniu mikroprzecieku dla materiału Vertise Flow użytego zarówno po wytrawieniu, jak i bez wytrawienia szkliwa, a uszczelniaczem zawierającym fluor i wypełniacze – Grandio Seal. Autorzy tłumaczą to obecnością funkcjonalnych monomerów w materiale samoadhezyjnym, które poprawiając penetrację materiału do wytrawionego szkliwa, poprawiają adhezję i szczelność (20). W badaniach Rahimian-Imam i wsp. statystycznie istotnie mniejszy mikroprzeciek wystąpił w materiale Vertise Flow użytym bez uprzedniego wytrawienia szkliwa w porównaniu z tradycyjnym uszczelniaczem bruzd i szczelin uwalniającym fluor – ClinPro. Autorzy tłumaczą to właściwościami materiału samoadhezyjnego – charakterystycznym procesem polimeryzacji i łączenia z tkankami, który zachodzi jednocześnie, a co za tym idzie, zmniejsza wpływ polimeryzacji na połączenie materiału z tkankami zęba (21). Z kolei w badaniach Schuldt i wsp., mimo że Vertise Flow uzyskał niski średni wynik mikroprzecieku (0,8%), nieróżniący się statystycznie od wyniku dla tradycyjnego uszczelnacza (1,1%), brak trawienia szkliwa przed jego aplikacją wyraźnie negatywnie wpływał na wystąpienie mikroprzecieku (49,1%). Autorzy uważają, że jest to spowodowane gorszą zdolnością materiału zarówno do modyfikacji i infiltracji szkliwa, jak i jego wartością pH, które jest wyższe od tradycyjnych wytrawiaczy (22). W aktualnym piśmiennictwie nie znaleziono badań laboratoryjnych oceniających szczelność materiału SDR ani innych materiałów typu bulk fill w przypadku ich stosowania do uszczelnienia bruzd i szczelin. Publikowano natomiast badania dotyczące użycia do tego celu materiałów kompozytowych typu flow wraz z systemami łączącymi. W badaniach Singh i Pandey porównano skuteczność laboratoryjną tradycyjnego uszczelnacza na bazie żywic z materiałem typu flow i materiałem typu flow z nanowypełniaczami. Średnia głębokość penetracji bruzdy przez lak szczelinowy wyniosła 79,73%, materiał typu flow – 74,61%, zaś materiał nanokompozytowy – 87,48%. Różnica istotna statystycznie wystąpiła między materiałem nanokompozytowym a pozostałymi (23). W prezentowanych badaniach, zdolności do wypełnienia bruzdy materiału typu bulk fill zarówno w pomiarach liniowych, jak i pól powierzchni nie były statystycznie lepsze od innych materiałów. SDR cechował się natomiast statystycznie lepszą adaptacją do ścian bruzdy od laku szczelinowego. Można to tłumaczyć nie tylko właściwościami materiału, takimi jak zmniejszona wartość naprężeń polimeryzacyjnych, ale także użyciem systemu łączącego (17, 23). W badaniach Meller i wsp. zastosowanie systemu łączącego OptiBond przed aplikacją uszczelnacza Helioseal F istotnie statystycznie

zmniejszyło mikroprzeciek oraz ilość niewypełnionego pola w bruździe – z 1,9 do 0,0% (24). Podobnie w badaniach Cehreli i wsp. użycie systemów łączących V generacji Prime & Bond NT lub Single Bond po wytrawieniu zmniejszyło statystycznie mikroprzeciek materiału Heliioseal F w stosunku do systemów łączących samotrawiących lub samego trawienia (25). Publikowano też badania, w których stwierdzono, że użycie materiału typu flow bez zastosowania systemu łączącego zwiększa wartość mikroprzecieku w porównaniu z klasycznymi lakami szczelinowymi (26).

WNIOSKI

Stopień wypełniania bruźd przez wszystkie badane materiały jest porównywalny, natomiast stopień adaptacji materiałów do powierzchni szkliva różni się statystycznie w porównaniu SDR z Heliioseal F, na korzyść SDR. Należy jednak pamiętać, że w celu określenia przydatności klinicznej konieczne jest również uwzględnienie innych rodzajów badań laboratoryjnych (np. wytrzymałości połączenia materiału ze szklivem) oraz randomizowanych badań klinicznych z długotrwałymi obserwacjami.

KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

ADRES DO KORESPONDENCJI

*Emil Korporowicz
Zakład Stomatologii Dziecięcej
Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Binieckiego 6, 02-097 Warszawa
tel.: +48 (22) 116-64-24
emil.korporowicz@wum.edu.pl

PIŚMIENICTWO

1. Simonsen RJ, Neal RC: A review of the clinical application and performance of pit and fissure sealants. *Aust Dent J* 2011; 56(1 suppl.): 45-58.
2. Erdemir U, Sancakli HS, Yaman BC et al.: Clinical comparison of a flowable composite and fissure sealant: a 24-month split-mouth, randomized, and controlled study. *J Dent* 2014; 42(2): 149-157.
3. Ahovuo-Ahovu-Saloranta A, Forss H, Walsh T et al.: Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 28(3): CD001830.
4. Wright JT, Tampi MP, Graham L et al.: Sealants for Preventing and Arresting Pit-and-fissure Occlusal Caries in Primary and Permanent Molars A systematic review of randomized controlled trials – a report of the American Academy of Pediatric Dentistry and the American Dental Association. *J Am Dent Assoc* 2016; 147(8): 631-645.
5. Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ et al.: Evidence-based clinical recommendations for the use of pit and fissure sealant: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc* 2008; 139: 257-268.
6. Wright JT, Crall JJ, Fontana M et al.: Evidence-based Clinical Practice Guideline for the Use of Pit-and-Fissure Sealants. A report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry. *J Am Dent Assoc* 2016; 147(8): 672-682.
7. Welbury R, Raadal M, Lygidakis NA; European Academy of Paediatric Dentistry: EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. *Eur J Paediatr Dent* 2004; 5(3): 179-184.
8. American Academy on Pediatric Dentistry Clinical Affairs Committee-Restorative Dentistry Subcommittee; American Academy on Pediatric Dentistry Council on Clinical Affairs. Guideline on pediatric restorative dentistry. *Pediatr Dent* 2008-2009; 30(7 suppl.): 163-169.
9. Corona SA, Borsatto MC, Garcia L et al.: Randomized, controlled trial comparing the retention of a flowable restorative system with a conventional resin sealant: one-year follow up. *Int J Paediatr Dent* 2005; 15(1): 44-50.
10. Kucukyilmaz E, Savas S: Evaluation of Different Fissure Sealant Materials and Flowable Composites Used as Pit-and-fissure Sealants: A 24-Month Clinical Trial. *Pediatr Dent* 2015; 7(5): 468-473.
11. Asefi S, Eskandarion S, Hamidiaval S: Fissure sealant materials: Wear resistance of flowable composite resins. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2016; 10(3): 194-199.
12. Jafarzadeh M, Malekafzali B, Tadayon N, Fallahi S: Retention of a flowable composite resin in comparison to a conventional resin-based sealant: one-year follow-up. *J Dent (Tehran)* 2010; 7: 1-5.
13. Eliades A, Birpou E, Eliades T, Eliades G: Self-adhesive restoratives as pit and fissure sealants: a comparative laboratory study. *Dent Mater* 2013; 29(7): 752-762.
14. Bagherian A, Sarraf Shirazi A, Sadeghi R: Adhesive systems under fissure sealants: yes or no?: A systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc* 2016; 147(6): 446-456.
15. König KG: Dental Morphology in Relation to Caries Resistance with Special Reference to Fissures as Susceptible Areas. *J Dent Res* 1963; 42: 461-476.

16. Grewal N, Chopra R: The effect of fissure morphology and eruption time on penetration and adaptation of pit and fissure sealants: An SEM study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2008; 26(2): 59-63.
17. Symons AI, Chu C-Y, Meyers IA: The effect of fissure morphology and pretreatment of the enamel surface on penetration and adhesion of fissure sealants. *J Oral Rehabil* 1996; 23: 791-798.
18. Selecman JB, Owens BM, Johnson WW: Effect of preparation technique, fissure morphology, and material characteristics on the in vitro margin permeability and penetrability of pit and fissure sealants. *Pediatr Dent* 2007; 29(4): 308-314.
19. Kantovitz KR, Moreira KM, Pascon FM et al.: Penetration of Filled and Unfilled Resin Sealants on Different Enamel Substrates. *Pediatr Dent* 2016; 38(7): 472-476.
20. Derelioglu S, Yilmaz Y, Celik P et al.: Bond strength and microleakage of self-adhesive and conventional fissure sealants. *Dent Mater J* 2014; 33(4): 530-538.
21. Rahimian-Imam S, Ramazani N, Fayazi MR: Marginal Microleakage of Conventional Fissure Sealants and Self-Adhering Flowable Composite as Fissure Sealant in Permanent Teeth. *J Dent (Tehran, Iran)* 2015; 12(6): 430-435.
22. Schuldt C, Birlbauer S, Pitchika V et al.: Shear Bond Strength and Microleakage of a New Self-etching/Self-adhesive Pit and Fissure Sealant. *J Adhes Dent* 2015; 17(6): 491-497.
23. Singh S, Pandey RK: An evaluation of nanocomposites as pit and fissure sealants in child patients. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2011; 29(4): 294-299.
24. Meller C, Reichenmiller K, Schwahn C et al.: Resin-based pit-and-fissure sealants: microleakage reduction and infiltration enhancement using a bonding agent. *J Adhes Dent* 2015; 17(1): 59-65.
25. Cehreli ZC, Gungor HC: Quantitative microleakage evaluation of fissure sealants applied with or without a bonding agent: results after four-year water storage in vitro. *J Adhes Dent* 2008; 10(5): 379-384.
26. Kwon HB, Park KT: SEM and microleakage evaluation of 3 flowable composites as sealants without using bonding agents. *Pediatr Dent* 2006; 28(1): 48-53.

nadesłano:

21.10.2020

zaakceptowano do druku:

12.11.2020