

*ANNA OGONOWSKA¹, SYLWIA FALKOWSKA¹, ANNA ORESZCZUK¹, KATARZYNA SOKOŁOWSKA²,
ELŻBIETA ŁUCZAJ-CEPOWICZ², GRAŻYNA MARCZUK-KOLADA²

Kliniczna ocena wypełnień ubytków próchnicowych wykonanych z zastosowaniem materiału Vertise Flow – obserwacje dwuletnie

¹Specjalistyczna Lecznica Stomatologiczna Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku Sp. z o.o.

Kierownik Lecznicy: dr n. med. Anna Klimiuk

²Zakład Stomatologii Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Kierownik Zakładu: dr hab. n. med. Grażyna Marczuk-Kolada

SŁOWA KLUCZOWE

Vertise Flow, ubytki próchnicowe, zmodyfikowana skala Ryge'a, zęby stałe

STRESZCZENIE

Wstęp. Wprowadzenie materiałów samoadhezyjnych w stomatologii znacznie skróciło czas wypełniania ubytków próchnicowych. Do tej grupy należy m.in. światłoutwardzalny, półpłynny materiał kompozytowy firmy Kerr – Vertise Flow.

Cel pracy. Celem pracy była ocena kliniczna wypełnień wykonanych z użyciem materiału Vertise Flow w ubytkach klasy I zębów stałych.

Materiał i metody. U dzieci w wieku 8-17 lat wypełniono 154 ubytki próchnicowe przy użyciu materiału Vertise Flow. Po 2 latach przeprowadzono ocenę kliniczną 49 wypełnień, stosując kryteria zmodyfikowanej skali Ryge'a. Oceniono: kształt anatomiczny, barwę, gładkość, szczelność brzeżną wypełnień oraz obecność próchnicy wtórnej.

Na przeprowadzone procedury medyczne otrzymano zgodę rodzica bądź opiekuna prawnego dziecka.

Wyniki. Stwierdzono utrzymanie wszystkich kontrolowanych wypełnień oraz akceptowalny kształt anatomiczny i gładkość. Jedno wypełnienie nieznacznie zmieniło barwę, a nieakceptowalną szczelność brzeżną wykazano w dwóch przypadkach. Próchnica wtórna dotyczyła dwóch zębów.

Wnioski. W dwuletniej ocenie Vertise Flow spełnia wymogi stawiane materiałom do wypełniania oszczędnie opracowanych ubytków próchnicowych klasy I w zębach stałych u młodych pacjentów.

WSTĘP

Materiały złożone typu flow zostały wprowadzone do stomatologii w latach 90. XX wieku (1). Posiadają właściwości reologiczne i są samoadaptujące się. Charakteryzują się mniejszą lepkością od kompozytów konwencjonalnych, ponieważ zawierają około 20-25% mniej wypełniacza. Wykazują dobrą szczelność brzeżną oraz niski moduł elastyczności. Ponadto większość tych materiałów daje kontrast na zdjęciach RTG oraz wykazuje efekt estetyczny (2).

Vertise Flow jest samoadhezyjnym, światłoutwardzalnym, półpłynnym materiałem kompozytowym firmy Kerr, którego formuła oparta jest na technologii OptiBond. Występuje w 9 odcieniach (3). Zawiera w swoim składzie ester metakrylowy kwasu fosforowego oraz monomer – dimetakrylan

fosforanu glicerolu (GPDM) (4). Według producenta wiązanie tego materiału z tkankami zmineralizowanymi zęba zachodzi na dwóch drogach. Pierwsza to chemiczna interakcja między jonami wapnia zawartymi w tych tkankach i funkcjonalnymi grupami fosforanowymi znajdującymi się w monomerach GPDM tego preparatu. Druga zaś to mikro-mechaniczne ich trawienie, ułatwione przez niskie pH materiału wypełniającego (pH = 1,9) (5). Zastosowanie tego typu materiałów jest jednak ograniczone do szczególnych sytuacji klinicznych. Według producenta kompozyt Vertise Flow jest wskazany do wypełnień małych ubytków klasy I i V według Blacka, jako pierwsza warstwa w wypełnieniach ubytków I i II klasy, do uszczelniania bruzd i szczelin, naprawy defektów szkliva, uzupełnień ceramicznych, a także abrazyjnych uszkodzeń brzegów siecznych. Wprowadzenie materiałów

samoadhezyjnych znacznie skróciło czas zakładania wypełnienia, co wydaje się być istotne w pracy z pacjentami w wieku rozwojowym (2, 3, 5).

CEL PRACY

Celem pracy była dwuletnia kliniczna ocena wypełnień ubytków próchnicowych klasy I według Blacka w zębach stałych wykonanych z użyciem materiału Vertise Flow.

MATERIAŁ I METODY

U pacjentów zgłaszających się na leczenie stomatologiczne do Zakładu Stomatologii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, w okresie od 20 stycznia do 28 grudnia 2015 roku, wykonano łącznie 154 wypełnienia przy użyciu materiału Vertise Flow (VF). Na przeprowadzone procedury medyczne otrzymano zgodę rodzica bądź opiekuna prawnego dziecka. W przypadku pacjentów powyżej 16. roku życia na leczenie wyrazili zgodę także sami pacjenci. Ubytki opracowano zgodnie z obowiązującymi obecnie zasadami, z oszczędnym usuwaniem zmienionych tkanek (technika minimalnie inwazyjna). Otwierano je wiertłami diamentowymi na końcówkę szybkoobrotową, natomiast zębinę próchnicową usuwano przy użyciu wiertel z węglika spiekaneego na końcówkę wolnoobrotową. Po przygotowaniu ubytku wprowadzano materiał dostosowany do barwy zęba bezpośrednio ze strzykawkki z końcówką aplikującą. Następnie preparat rozprowadzano pędzelkiem przez 15-20 s, po czym utwardzano przez 20 s przy użyciu halogenowej lampy polimeryzacyjnej. Jedynie w przypadku odcieni A3.5 i Universal Opaquer czas naświetlania był dłuższy (40 s). Nadmiary usuwano wiertłem z nasypem diamentowym na końcówkę wolnoobrotową, następnie wypełnienie polerowano.

Po dwuletnim okresie użytkowania wypełnień przeprowadzono ocenę wizualno-dotykową materiału Vertise Flow, na którą ponownie otrzymano zgody rodziców/opiekunów prawnych oraz pacjentów powyżej 16. roku życia. W trakcie badania nie były wykonywane żadne procedury medyczne, a w przypadku kwalifikacji wypełnienia do wymiany pacjenci otrzymywali informację o dalszej potrzebie leczniczej.

Do kontroli klinicznej zgłosiło się 45 dzieci obojga płci w wieku od 8 do 17 lat (wiek w dniu badania). Ocenie poddano wypełnienia ubytków klasy I według Blacka w zębach stałych, w których przed aplikacją materiału Vertise Flow rozpoznano próchnicę powierzchniową oraz średnią. Nie oceniano wypełnień innych klas ubytków w zębach stałych oraz wypełnień w zębach mlecznych z uwagi na niewielką ich liczbę u pacjentów, którzy zgłosili się do kontroli. U 40 zakwalifikowanych osób w wieku rozwojowym skontrolowano 49 wypełnień (tab. 1). Badanie przeprowadziło dwóch badaczy z użyciem lusterka i zgłębnika w oświetleniu sztucznym, stosując kryteria zmodyfikowanej skali Ryge'a (tab. 2) (6-8). Przed oceną przeprowadzono kalibrację wyników jednego badacza oraz pomiędzy nimi z wykorzystaniem 20 wypełnień.

Wypełnienia, które otrzymały ocenę 0 i 1, uznano za akceptowalne klinicznie, natomiast te z oceną 2 i 3 nie uzyskały akceptacji i były zakwalifikowane do wymiany: odroczonej (wypełnienia z oceną 2) lub natychmiastowej (wypełnienia z oceną 3). Wszystkie wypełnienia, w których odnotowano próchnicę wtórną, zakwalifikowano do wymiany.

WYNIKI

Wyniki badania dotyczące jakości wypełnień oraz obecności próchnicy wtórnej zestawiono w tabelach 3 i 4.

U wszystkich pacjentów zgłaszających się na badanie stwierdzono utrzymanie wypełnień Vertise Flow. Przeprowadzona ocena wykazała, iż bardzo dobry kształt rekonstrukcji, stanowiący kontynuację kształtu anatomicznego, dotyczył 46 wypełnień, a w 3 przypadkach wymagały niewielkiej korekty. Akceptowalną barwę zaobserwowano w 48 rekonstrukcjach, w tym 37 otrzymało ocenę 0, natomiast 11 ocenę 1. Jedno wypełnienie było nieakceptowalne. Kolejnym badanym parametrem była gładkość. W przypadku wszystkich rekonstrukcji była ona akceptowalna. Powierzchnia 21 wypełnień wykazywała nieznaczną szorstkość, którą można było wyeliminować poprzez polerowanie. Szczelność brzeżna w 38 przypadkach była bardzo dobra, co oznacza, iż zgłębnik nie zahaczał w zarysie wypełnienia, w 9 rekonstrukcjach stwierdzono konieczność niewielkiej korekty. W przypadku dwóch wypełnień parametr ten był nieakceptowalny ze względu na widoczną szczelinę wzdłuż wypełnienia powodującą odsłonięcie zębiny. Ponadto w 2 z 49 zębów odnotowano obecność próchnicy wtórnej (tab. 4).

Uzyskane wyniki zilustrowano na rycinie 1.

DYSKUSJA

Materiały wprowadzane na rynek poddawane są wielu badaniom zarówno *in vitro*, jak i *in vivo*. Warunki laboratoryjne różnią się znacznie od środowiska jamy ustnej, gdzie duży wpływ odgrywają takie czynniki, jak: ślina wraz z jej składnikami, bakterie, płytka nazębna, a także czynniki fizyczne, chemiczne oraz elektryczne (9). W związku z powyższym badania kliniczne są dużo trudniejsze do przeprowadzenia, ale wydają się być bardziej wiarygodne. Mimo dużej popularności ocenianego w obecnej pracy Vertise Flow dostępnych jest niewiele doniesień opisujących

Tab. 1. Zestawienie materiału badawczego z podziałem na grupy zębów

Liczba zbadanych zębów	Górne	Dolne	Ogółem
Przedtrzonowe	4	9	3
	5	3	4
Trzonowe	6	6	18
	7	3	3

Tab. 2. Kryteria zmodyfikowanej skali Ryge'a

Cecha wypełnienia	Zmodyfikowane kryteria oceny
Kształt anatomiczny	0 – wypełnienie stanowi kontynuację kształtu anatomicznego zęba 1 – wypełnienie nieznacznie nawisające lub niedochodzące do obrzeża, wysokość zgryzowa miejscowo obniżona 2 – wypełnienie nieuszczelne, zębina lub podkład są odsłonięte, niepełne kontakty zgryzowe 3 – częściowy lub całkowity brak wypełnienia, utraciło ono kontakty zgryzowe, jest przyczyną bólu zęba lub przyzębia
Barwa	0 – brak przebarwień 1 – małe zlokalizowane przebarwienie, łatwo usuwalne 2 – przebarwienie wymagające większej interwencji 3 – znaczne przebarwienie niepoddające się naprawie
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
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
Próchnica wtórna	0 – brak próchnicy wtórnej wzdłuż granicy z wypełnieniem 1 – obecność próchnicy wtórnej wzdłuż granicy z wypełnieniem

Tab. 3. Zestawienie ocenianych parametrów kontrolowanych wypełnień

Kryteria wg zmodyfikowanej skali Ryge'a	Wypełnienia akceptowalne		Wypełnienia nieakceptowalne	
	0	1	2	3
Kształt anatomiczny	46 (93,8%)	3 (6,2%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Barwa wypełnienia	37 (75,5%)	11 (22,5%)	1 (2,0%)	0 (0,0%)
Gładkość	28 (57,1%)	21 (42,9%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Szczelność brzeżna	38 (77,5%)	9 (18,4%)	2 (4,1%)	0 (0,0%)

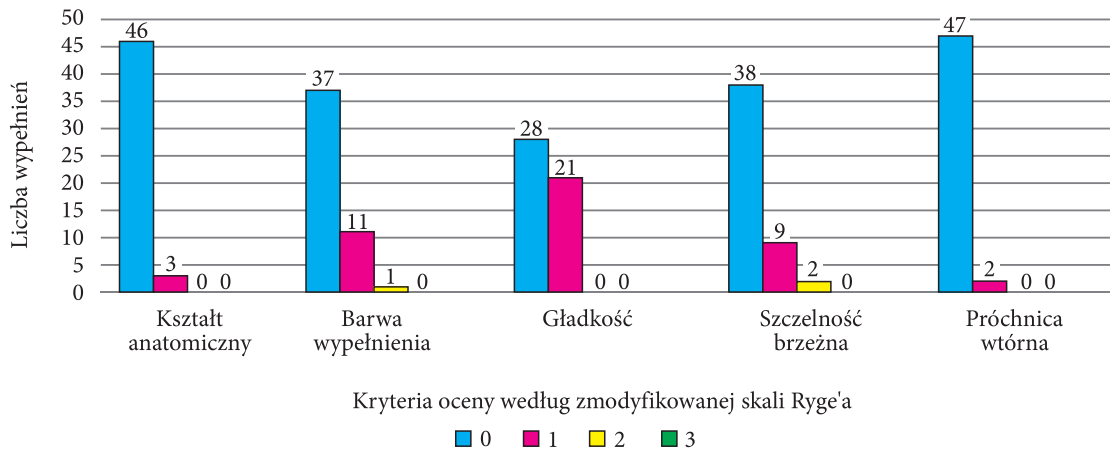
Tab. 4. Wyniki oceny klinicznej obecności próchnicy wtórnej

Próchnica wtórna	Brak (0)	Obecna (1)	Ogółem
Liczba i odsetek wypełnień	47 (95,9%)	2 (4,1%)	49 (100,0%)

długoterminowe obserwacje kliniczne. Sabbagh i wsp. przeprowadzili badania *in vivo* oceniające po 2 latach cechy tego materiału. U pacjentów w wieku od 6 do 12 lat skontrolowali 34 wypełnienia ubytków klasy I według Blacka w zębach stałych trzonowych, stosując zmodyfikowaną skalę Ryge'a (9). Również Marzec i wsp. dokonali wstępnej 3-miesięcznej

oceny klinicznej 30 wypełnień niewielkich ubytków próchnicowych klasy I według Blacka w zębach przedtrzonowych i trzonowych wykonanych z użyciem powyższego preparatu. Podobnie jak w obecnym badaniu zastosowali skalę Cvara i Ryge'a (10).

Vertise Flow posiada właściwości reologiczne, cechujące się m.in. zdolnością samoadaptacji. Dzięki półpłynnej konsystencji przystosowuje się do ścian ubytku, nie wypływa poza jego zarys i nie wymaga użycia dodatkowych narzędzi (2). Właściwości te zapewniają zachowanie satysfakcjonującego kształtu anatomicznego. W obecnym badaniu, 46 (93,8%) wypełnień uzyskało najwyższą ocenę. Zbliżone, lecz nieco gorsze wyniki odnotowali odpowiednio Sabbagh i wsp. (79,4%) oraz Marzec i wsp. (83,3%) (9, 10).



Ryc. 1. Liczba wypełnień w zależności od ocenianego parametru

W naszych badaniach klinicznych stwierdziliśmy akceptowalną gładkość wszystkich wypełnień, wśród których jednak 21 wykazało nieznaczny szorstkość. Jedynie 28 (57,1%) rekonstrukcji uzyskało najwyższy wynik. Lepsze wyniki otrzymali inni badacze, gdyż Sabbagh i wsp. ocenili 76,5% wypełnień jako idealnie gładkie, natomiast Marzec i wsp. w ocenie 3-miesięcznej – 86,7% (9, 10).

W literaturze występują doniesienia opisujące związek między właściwościami mechanicznymi preparatu, w tym jego gładkością, a absorpcją i desorpcją wody. Wei i wsp. opublikowali wyniki badań dotyczących tego problemu w odniesieniu do materiału Vertise Flow oraz innych materiałów złożonych (11, 12). Autorzy ci porównywali zachowanie próbek materiałów podczas cyklu adsorpcji i desorpcji wody. Eksperyment trwał w sumie 190 dni, z czego 150 dni trwało zanurzenie próbek w wodzie, a kolejne 40 – osuszanie. W oparciu o uzyskane wyniki stwierdzili, że Vertise Flow charakteryzował się największym współczynnikiem absorpcji wody, co skutkuje niewystarczającą gładkością wypełnień. Sorpcja wody materiałów złożonych zależy od wielu czynników. Pierwszym, a zarazem najistotniejszym jest polimer wraz z rodzajem zawartego w nim monomeru oraz stopniem konwersji. Kolejnym jest wypełniacz – jego frakcja, rodzaj, rozmiar i morfologia cząsteczek oraz stopień dyspersji w macierzy. Pozostałe czynniki wpływające na sorpcję to stężenie katalizatora, system inicjatora oraz właściwości połączenia żywica-wypełniacz. Według autorów przyczyną dużej sorpcji wody jest struktura monomeru GPDM, znajdującego się m.in. w materiale Vertise Flow. Zawiera on jedną lub więcej polimeryzowalnych grup oraz dodatkowe grupy funkcyjne, w postaci kwaśnych grup fosforanowych. Związane są one poprzez dedykowane grupy dystansujące (ang. *spacer groups*). Budowa ta decyduje o hydrofilności, ekspansji, elastyczności oraz sztywności materiałów. Wpływa ona również na ich rozpuszczalność, lepkość, zwilżalność oraz penetrację (13).

Również Arregui i wsp. w badaniach *in vitro* potwierdzili, iż Vertise Flow w okresie sześciomiesięcznym wykazuje

najwyższą sorpcję wody w porównaniu z 8 innymi materiałami typu flow. Autorzy zauważyli ponad trzykrotnie większy wychwyt wody przez materiał VF oraz znacząco większą rozpuszczalność jego składników w wodzie w porównaniu z pozostałymi preparatami (14).

Oceniając jakość wypełnień, zwraca się również uwagę na trwałość ich koloru. Jedną z wad kompozytów jest tendencja do niestabilności barwy w wyniku działania czynników wewnętrznych oraz zewnętrznych, takich jak: kawa, herbata, czerwone wino, sok pomarańczowy (14-18). Nie ma jednolitych poglądów na temat przyczyn tego zjawiska. Większość autorów sugeruje związek stabilności barwy wypełnienia z sorpcją wody. Ergüçü i wsp. twierdzą, iż wysoka tendencja do chłonięcia wody ściśle wiąże się z podatnością kompozytów na zmianę koloru (16). Do podobnych wniosków doszli też inni badacze, w tym Barutçigil i Yildiz, uważając, iż w wyniku działania wody dochodzi do uszkodzenia matrycy wypełnienia poprzez rozpuszczanie monomerów oraz oligomerów, co prowadzi do powstania pustych przestrzeni oraz mikropęknięć (11, 12, 19).

Również zespół badaczy z Hiszpanii i Włoch w 6-miesięcznych ocenach poddał analizie zachowanie próbek materiałów kompozytowych, w tym Vertise Flow, na działanie wody oraz barwników spożywczych (14). Wyniki ich badań wykazały, że nie występuje statystyczna zależność między sorpcją wody a zmianą koloru Vertise Flow. Mimo iż materiał ten w porównaniu z innymi wykazał znacząco wyższy wychwyt wody, charakteryzował się wysoką stabilnością barwy. Według wymienionych, a także innych autorów zmienność koloru materiałów kompozytowych może być związana z ilością obecnego w nim wypełniacza. Twierdzą oni, iż kompozyty zawierające wagowo powyżej 70% wypełniacza cechuje wysoka stabilność barwy. Do tej grupy materiałów należy także Vertise Flow (18). Otrzymane przez nas wyniki są zgodne z wnioskami powyższych autorów, gdyż po 2 latach użytkowania prawie wszystkie wypełnienia wykazały satysfakcjonującą barwę. Jedynie w jednym przypadku zaobserwowano przebarwienie wymagające większej

interwencji. W obecnym badaniu 37 (75,5%) wypełnień uzyskało najwyższą ocenę. Zbliżone, ale nieco lepsze wyniki odnotowali odpowiednio Sabbagh i wsp. (82,4%) oraz Marzec i wsp. (96,7%) (9, 10).

Istotną cechą w aspekcie klinicznym jest szczelność brzeżna wypełnień. Można ją uzyskać różnym postępowaniem. Najczęściej stosuje się trzystopniową procedurę adhezyjną polegającą na użyciu kwasu fosforowego jako wytrawiacza, primera oraz bondu (20-22). Nieco rzadziej stosuje się skróconą formułę z zastosowaniem systemów samotrąjących (23, 24). W wyniku działań prowadzących do uproszczenia oraz skrócenia czasu pracy z danym materiałem wprowadzono kompozyty samoadhezyjne, które nie wymagają trawienia, aplikacji primera oraz bondu. Należy do nich m.in. kontrolowany w naszym badaniu Vertise Flow. Ocenę jakości połączenia wypełnień z tkanką zęba można prowadzić zarówno w warunkach klinicznych, jak i laboratoryjnych. Hamdy badań szczelność brzeżną, określając penetrację amoniakalnego roztworu azotanu srebra (pH = 9,5) w głąb wypełnień. Badania dotyczyły dwóch materiałów: samoadhezyjnego Vertise Flow oraz Te-Econom Plus, aplikowanego tradycyjną metodą z trawieniem i bondowaniem. Autor wykazał, że wypełnienia z Vertise Flow cechowały się gorszą szczelnością brzeżną, gdyż występowała większa penetracja cząsteczek srebra w głąb wypełnienia (25). Inne spostrzeżenia mieli Abdelwahed i wsp., którzy w badaniach sześciomiesięcznych uzyskali statystycznie nieistotnie niższą wartość siły adhezji materiału Vertise Flow w porównaniu do płynnego kompozytu z nano-wypełniaczem (26). Natomiast Bektaş i wsp. porównywali siłę adhezji oraz mikroprzeciek systemów materiałów: Vertise Flow (VF), Vertise Flow + Optibond (OVF) oraz Revolution + OptiBond (OR). Próbkę OVF uzyskały najlepsze wyniki w zakresie siły adhezji do zębiny. Ponadto Vertise Flow bez zastosowania systemu

wiążącego charakteryzował się podobną szczelnością brzeżną do materiału złożonego (Revolution) stosowanego wraz z systemem Optibond (27).

Vichi i wsp. w badaniach *in vivo* przeprowadzili analizę szczelności brzeżnej wypełnień wykonanych z materiału Vertise Flow. Stosując skalę według Ryge'a, autorzy ocenili 40 niewielkich wypełnień klasy I w zębach stałych u pacjentów w wieku od 18 do 60 lat. Wyniki tego badania wykazały, iż po 6 miesiącach użytkowania 92,5% wypełnień uzyskało najwyższy wynik, natomiast niewielkie defekty szczelności brzeżnej i przebarwienia dotyczyły dwóch uzupełnień (28). Marzec i wsp. w obserwacjach trzymiesięcznych odnotowali idealną szczelność brzeżną w 96,7% przypadków, natomiast Sabbagh i wsp. w badaniach dwuletnich – w 50,0% (9, 10). W naszych ocenach 47 wypełnień miało akceptowalną szczelność brzeżną, w tym 38 (77,5%) idealną. Tylko w dwóch przypadkach parametr ten był nieakceptowalny i wypełnienia wymagały wymiany.

W obecnym badaniu wypełnienia były zakładane, stosując izolację wałkami ligniny. Sabbagh i wsp. podczas prowadzonych randomizowanych dwuletnich badań preparatu Vertise Flow zauważyli, iż zastosowanie w celu izolacji wałków ligniny w porównaniu z koferdamem nie wpływa na jakość oraz utrzymanie zaaplikowanego wypełnienia (9).

W świetle naszych rezultatów Vertise Flow okazał się być materiałem spełniającym wymogi współczesnej stomatologii. Wyciągnięcie ostatecznych wniosków na temat jakości oraz użyteczności materiału wymaga dłuższej oceny. Dlatego celowa jest kontynuacja badań.

WNIOSKI

W dwuletniej ocenie klinicznej Vertise Flow spełnia wymogi stawiane materiałom do wypełniania ubytków próchnicowych klasy I w zębach stałych u pacjentów w wieku rozwojowym.

KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

ADRES DO KORESPONDENCJI

*Anna Ogonowska
Zakład Stomatologii Dziecięcej
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
ul. Waszyngtona 15a, 15-274 Białystok
tel.: +48 (85) 745-09-56
anna.ogonowska.dent@gmail.com

PIŚMIENNICTWO

1. Salerno M, Derchi G, Thorata S et al.: Surface morphology and mechanical properties of new-generation flowable resin composites for dental restoration. *Dent Mater* 2011; 27: 1221-1228.
2. Chałas R, Kamińska-Pikiewicz K, Zubrzycka-Wróbel J et al.: „Kompobond” – kompozyt czy bond? Własne obserwacje kliniczne zastosowania materiału Vertise Flow. *Dental Forum* 2014; XLII(2): 11-15.
3. Sabbagh J, Souhaid P: Vertise™ Flow Composite; A Breakthrough in Adhesive Dentistry. 2011; <http://www.oralhealthgroup.com/news/vertise-trade-flow-composite-a-breakthrough-in-adhesive-dentistry/1000406292/?&er=NA> (data dostępu: 8.10.2014).
4. Mine A, De Munck J, Van Ende A et al.: Limited interaction of a self-adhesive flowable composite with dentin/enamel characterized by TEM. *Dent Mater* 2017; 33(2): 209-217.
5. Tuloglu N, SenTunc E, Ozer S, Bayrak S: Shear bond strength of self-adhering flowable composite on dentin with and without application of an adhesive system. *J Appl Biomater Funct Mater* 2014; 12(2): 97-101.

6. Palaniappan S, Elsen L, Lijnen I et al.: Three-year randomized clinical trial to evaluate the clinical performance, quantitative and qualitative wear patterns of hybrid composite restorations. *Clin Oral Invest* 2010; 14: 441-458.
7. Obidzińska M, Marczuk-Kolada G, Wasilczuk U et al.: Ocena wypełnień założonych w systemie Equia – obserwacje dwuletnie. *Nowa Stomatol* 2015; 1: 10-16.
8. Orłowska K, Bader-Orłowska D, Sołtan E: Ocena kliniczna wykonywanych przez studentów stomatologii wypełnień z kompozytu nanohybrydowego. *Dent Med Probl* 2013; 50(2): 178-183.
9. Sabbagh J, Dagher S, El Osta N, Souhaid P: Randomized Clinical Trial of a Self-Adhering Flowable Composite for Class I Restorations: 2-Year Results. *Int J Dent* 2017. DOI: 10.1155/2017/5041529.
10. Marzec L, Grodoń G, Skąlecka-Sądel A, Skośkiewicz-Malinowska K: Wstępna ocena kliniczna wypełnień z materiału Vertise Flow. *Mag Stomatol* 2013; 4: 121-124.
11. Wei Y, Silikas N, Zhanga Z, Watts DC: Diffusion and concurrent solubility of self-adhering and new resin-matrix composites during water sorption/desorption cycles. *Dent Mater* 2011; 27: 197-205.
12. Wei Y, Silikas N, Zhanga Z, Watts DC: Hygroscopic dimensional changes of self-adhering and new resin-matrix composites during water sorption/desorption cycles. *Dent Mater* 2011; 27: 259-266.
13. Moszner N, Salz U, Zimmermann J: Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review. *Dent Mater* 2005; 21(10): 895-910.
14. Arregui M, Giner L, Ferrari M et al.: Six-month color change and water sorption of 9 new-generation flowable composites in 6 staining solutions. *Braz Oral Res* 2016; 30(1): e123.
15. Mundim FM, Garcia Lda F, Pires-de-Souza Fde C: Effect of staining solutions and re-polishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci* 2010; 18: 249-254.
16. Ergücü Z, Türkün LS, Aladag A: Color Stability of Nanocomposites Polished with One-Step Systems. *Oper Dent* 2008; 33(4): 413-420.
17. Oliveira AL, Lorenzetti CC, Garcia PP, Giro EM: Effect of finishing and polishing on color stability of a nanofilled resin immersed in different media. *Rev Odontol UNESP* 2014; 43(5): 338-342.
18. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV: Color stability of microfilled, micro-hybrid and nanocomposite resins – an *in vitro* study. *J Dent* 2010; 38(s): e137-e142.
19. Barutçigil C, Yıldız M: Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. *J Dent* 2012; 40(s): e57-e63.
20. Sofan E, Sofan A, Palaia G et al.: Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma)* 2017; 8(1): 1-17.
21. Cardoso MV, de Almeida Neves A, Mine AB et al.: Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust Dent J* 2011; 56(1 suppl.): 31-44.
22. Cheema R, Choudhary E: An *In vitro* Comparative Evaluation of Shear Bond Strength of Different Self-Etch Dentin Bonding Agents. *IJCMR* 2016; 3(2): 473-478.
23. Masarwa N, Mohamed A, Abou-Rabii I et al.: Longevity of Self-etch Dentin Bonding Adhesives Compared to Etch-and-rinse Dentin Bonding Adhesives: A Systematic Review. *J Evid Based Dent Pract* 2016; 16(2): 96-106.
24. Giannini M, Makishi P, Almeida Ayres AP et al.: Self-Etch Adhesive Systems: A Literature Review. *Braz Dent J* 2015; 26(1): 3-10.
25. Hamdy TM: Interfacial microscopic examination and chemical analysis of resin-dentin interface of self-adhering flowable resin composite. *F1000 Research* 2017; 6: 1688.
26. Abdelwahed AG, Hassaan FM, Hassanien Hnassanien AE et al.: Comparison of bonding of two commercially used flowable composite restorations. *Egypt Dent J* 2013; 59(4): 4285-4292.
27. Bektas OO, Eren D, Akin EG, Akin H: Evaluation of a self-adhering flowable composite in terms of micro-shear bond strength and microleakage. *Acta Odontol Scand* 2013; 71: 541-546.
28. Vichi A, Goracci C, Ferrari M: Clinical study of the self-adhering flowable composite resin Vertise Flow in Class I restorations: six-month follow-up. *International Dentistry SA* 2010; 12(1): 14-23.

nadesłano:

16.07.2018

zaakceptowano do druku:

27.07.2018