

ЕФЕКТИВНОСТ И КЛИНИЧНИ ПРЕДИМСТВА НА BULK FILL КОМПОЗИТИТЕ

Деница Занева-Христова, Марияна Кирова,
Цветелина Борисова-Папанчева

*Катедра по консервативно зъболечение и орална патология,
Факултет по дентална медицина, Медицински университет – Варна*

EFFECTIVENESS AND CLINICAL BENEFITS OF BULK-FILL COMPOSITES

Denitsa Zaneva-Hristova, Mariyana Kirova,
Tsvetelina Borisova-Papancheva

*Department of Conservative Dental Treatment and Oral Pathology,
Faculty of Dental Medicine, Medical University of Varna*

РЕЗЮМЕ

Bulk fill композитните материали представляват съвременна група композитни системи, въведени в практиката с цел преодоляване на ограниченията на конвенционалната послойна техника. В настоящият обзор се разглеждат техните основни характеристики, предимства, ограничения и клинични индикации, както и мястото им в съвременната дентална практика. Благодарение на специфичните си характеристики, те позволяват постигането на здрави, естетични и дълготрайни възстановявания.

Ключови думи: *bulk fill материали, композитни възстановявания, дистални зъби*

ABSTRACT

Bulk-fill composite materials represent a modern group of composite systems, introduced into practice with the aim of overcoming the limitations of the conventional layer-by-layer technique. This review discusses their main characteristics, advantages, limitations, and clinical indications, as well as their place in modern dental practice. Due to their specific characteristics, they allow the achievement of healthy, aesthetic, and long-lasting restorations.

Keywords: *bulk-fill materials, composite restorations, distal teeth*

ВЪВЕДЕНИЕ

Композитите са се превърнали в основен избор за obturated материал. Безспорно конвенционалните композитни материали имат много положителни качества. Успоредно с тях имат и своите недостатъци. Основен проблем за тези материали е полимеризационното свиване, което е в голям процент при големи възстановявания в дисталната област (1.35% до 7.1%). Хибридните композити, които са предпочитан материал, са с високо съдържание на пълнител, което също води до обемно полимеризационно свиване (2-3%) (1).

Друг основен недостатък на конвенционалните композити е тяхното послойно насяване в тънък слой (до 2 mm). Това удължава работното време и увеличава риска от включване на въздушни мехурчета между слоевете.

Поради тази причина през 2010 година са въведени друг тип композитни материали – bulk fill.

ЦЕЛ

Целта на статията е да представи съвременните научни данни относно bulk fill ком-

позитните материали, техните свойства, предимства и клинично приложение.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Извършен е литературен преглед на научни статии, публикации, както и резултати от изследвания, посветени на bulk fill композитните материали. Анализирани са данни относно техния състав, свойства, предимства, ограничения и индикации за приложение.

РЕЗУЛТАТИ

Bulk fill композитите са разработени като усъвършенствана алтернатива на конвенционалните композити, с подобрен състав и оптимизирани механични свойства. Създадени са да опростят и ускорят процеса на директно obtуриране на зъбите в дисталната област. Тяхната ключова характеристика е възможността за аплициране на материала в един слой (до 4-5 mm). Това ги прави предпочитан избор за ефективни, бързи и дълготрайни директни възстановявания.

Състав

Подобно на другите композити, bulk fill материалите имат в състава си четири компонента. Съдържат органична и неорганична компонента, свързващи съединения и инициатори на полимеризационния процес.

1. Органична компонента (дисперсна среда):

- ◆ Bis-GMA или Bis-EFMA (диметакрилатен мономер на базата на флуоренил);
- ◆ UDMA (уретан диметакрилат);
- ◆ Bis-EMA – за подобряване на манипулативните качества и намаляване на полимеризационното свиване;
- ◆ TEGDMA (триетиленгликол диметакрилат) – използва се като разреждател. По-рядко се среща в състава на bulk fill композитите поради по-голямото свиване на материала;
- ◆ Bis-PMA.

В някои материали Bis-GMA съставката се замества от Bis-EFMA мономер. Това е така, защото е доказано, че Bis-GMA може да не бъде напълно полимеризиран, което води до освобождаване на мономери и техните метаболити в устната кухина и организма (2). Освободеният бисфенол А (BPA) се свързва с ендокринни смущения в организма (3).

От своя страна добавянето на Bis-EFMA се свързва с подобрена биосъвместимост и добри механични свойства като якост, устойчивост на триене и износване, както и добра маргинална адаптация (4).

2. Неорганични пълнители:

- ◆ бариево стъкло;
- ◆ боросиликат;
- ◆ стронциево стъкло;
- ◆ силициев диоксид;
- ◆ кварц, стъклокерамика и други;
- ◆ органично-неорганични частици: силанти, катализатори.

При bulk fill композитите общото съдържание на неорганични пълнители може да варира в зависимост от техния вискозитет – от 53-55% при течливите композити до 55-65% при пастообразните bulk- fill материали. При конвенционалните композиционни материали то е 53-54 %.

3. Фотоинициатори

4. Стабилизатори и пигменти

Налице са някои съществени модификации в състава на bulk fill композитите, които ги отличават от традиционните материали за дефинитивно възстановяване.

◆ По-прозрачна органична матрица или добавяне на специални фотоинициатори, което води до повишена дълбочина на полимеризация.

При bulk fill композитите се използват традиционните фотоинициатори като камфорохиони, но за да се постигне по-голяма дълбочина на проникване на светлината, тяхната концентрация се увеличава. С цел подобряване на ефективността на полимеризацията са разработени алтернативни фотоинициатори като бензоил-германиеви инициатори (acylgermanes), амин-базирани ко-инициатори и ацил-фосфинови оксиди (APO). Фотоинициаторите на базата на германий демонстрират силна абсорбция на светлина до 500 nm, освен това показват пониска токсичност и по-добра биосъвместимост (5,6).

Bulk fill композитните материали се характеризират с повишена прозрачност в сравнение с конвенционалните смоли (7).

Наличието на мощни фотоинициатори, както и по-голямата прозрачност на тези композити позволяват ефективна полимеризация.

зация в дълбочина (8). Това позволява аплицирането им в кавитета в единичен обем с дебелина до 4-5 mm (9,10).

Транслуценцията им е свързана с количеството неорганичен матричен пълнител (11).

♦ **Мономери с по-голям размер или специални мономери, които водят до по-малко свиване (полимеризационен стрес).**

В състава на bulk fill композитите са включени мономери с голям молекулен размер и модулатори на полимеризационни групи, които ограничават полимеризационния стрес и свиването по време на втвърдяване. Намалването на стреса е ключово за дълготрайността на obturation и предотвратява постоперативната чувствителност (12,13).

♦ **Оптимизирано съдържание и размер на пълнителите при течните bulk fill материали, които влияят на вискозитета и механичните свойства, често с по-нисък обем пълнители.**

При течните bulk fill материали съдържанието и размера на пълнителите е оптимизирано с цел повишаване на транслуценцията и осигуряване на подобро проникване на светлината, което благоприятства дълбочината и ефективността на полимеризация (14).

Намаленото съдържание на пълнители обаче може да повлияе на механичните характеристики на течните bulk fill материали като твърдост и модул на еластичност.

Това са фактори, които трябва да се вземат предвид, особено при възстановявания, извършени в дисталната област (15). Поради това при употребата на течливи bulk fill материали в дисталните участъци с повишено оклузално натоварване се препоръчва добавянето на последен покриващ слой с конвенционален материал, за да се намали повърхностното износване на obturation (16).

Основни характеристики и предимства:

♦ **Ефективност и намалено работно време:** Позволяват obturation на кавитета не по метода на послойното нанасяне, а в един слой, което значително съкращава клиничното време. Успоредно с това се намалява риска от замърсяване

не между отделните слоеве и включване на въздушни мехурчета между тях (17).

♦ **Добри механични свойства:** Създадени са да издържат на дъвкателното натоварване, което ги прави подходящи за възстановяване на ограничени или обширни и дълбоки кавитети в дисталната област, където аксиалните сили са най-силни (18).

♦ **Рентгеноконтрастност:** Повечето са рентгеноконтрастни, което позволява лесното им разграничаване от зъбните тъкани на рентгенови снимки (19).

ВИДОВЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ

Класификация спрямо тяхната вискозност:

♦ **Течливи:** Имат нисък вискозитет, което им осигурява отлично адаптиране към стените на кавитета. Често се използват като подложка в дълбоки кавитети (клас I и II) и обикновено се покриват с финален слой от универсален или паста-подобен bulk fill композит. Те често имат по-нисък процент пълнители, който може да бъде в диапазона 53-55%, за да се постигне по-голяма прозрачност и по-лесно преминаване на светлината, което е ключово за дълбочината на полимеризация (20).

♦ **Пастообразни:** Имат по-висок вискозитет и по-голямо съдържание на пълнители. Те са достатъчно здрави и устойчиви на износване, за да се използват като самостоятелен възстановителен материал, включително за оклузалната повърхност. Тези материали имат по-висок процент пълнители, който често е сравним с този на конвенционалните композити, за да осигурят необходимите механични свойства за obturation в зони на дъвкателно натоварване. Техният процент може да бъде около 55-65% (21).

Класификация според техния специфичен състав или механизъм на втвърдяване:

♦ **Композити с фибровлакна:** Съдържат допълнително фибровлакна, които подобряват механичната здравина, демонстрират най-висока якост на огъване и демонстрират контрол върху свиване-

то. Могат да бъдат както течни, така и пастообразни (22).

❖ **Двойнополимеризиращи:** Съдържат както фотоинициатори, така и химични инициатори. Те се втвърдяват първо със светлина, но продължават да се втвърдяват и химически, което е полезно в много дълбоки или труднодостъпни кавитети, където светлината не може да проникне (23).

❖ **Термовискозни:** Това са по-нови материали, които използват топлината за временно намаляване на вискозитетата си, за да подобрят клиничната си работа, като същевременно запазват механичните си свойства. Демонстрират добра маргинална адаптация (24).

ДИСКУСИЯ

Анализът на съществуващата литература показва, че bulk fill композитите допринасят за оптимизиране на клиничния протокол при директни композитни възстановявания като осигуряват значителни клинични и времеви предимства (25). Тяхната формула осигурява както отлична дълбочина на полимеризация, така и ефективно управление на вътрешния стрес при полимеризация (26). Този двоен механизъм на действие е пряко свързан с по-големия клиничен успех и намаления риск от вторичен кариес и микропросмукване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящият обзор показва, че bulk fill композитите предлагат значителни предимства по отношение на ефективността, свързана с по-улеснения и съкратен протокол на работа в сравнение с конвенционалните композитни системи. Други предимства, които показват пред конвенционалните материали, са свързани с намаления полимеризационен стрес на дефинитивната obturation.

ЛИТЕРАТУРА

1. Akshay Langalia, Aastha Buch, Malhar Khamar, Parth Patel, Polymerization Shrinkage of Composite Resins: A Review Journal of Medical and Dental Science Research, Volume 2 Issue 10 (2015) pp: 23-27
2. Hampe T, Wiessner A, Frauendorf H, et al. Monomer Release from Dental Resins: The Current Status on Study Setup, Detection and Quantification for In Vitro Testing. Polymers (Basel). 2022;14(9):1790. Published 2022 Apr 27. doi:10.3390/polym14091790.
3. Meeker JD, Ehrlich S, Toth TL, et al. Semen quality and sperm DNA damage in relation to urinary bisphenol A among men from an infertility clinic. Reprod Toxicol. 2010;30(4):532-539. doi:10.1016/j.reprotox.2010.07.005
4. Ma X, Zhang X, Huang X, Liu F, He J, Mai S. Performance of low shrinkage Bis-EFMA based bulk-fill dental resin composites. Dent Mater. 2024;40(9):1378-1389. doi:10.1016/j.dental.2024.06.025
5. P. Fröhvirt, A. Knoechl, M. Pillinger, S.M. Müller, P.T. Wasdin, R.C. Fischer, J. Radebner, A. Torvisco, N. Moszner, A.M. Kelterer, T. Griesser, G. Gescheidt, M. Haas, The chemistry of acylgermanes: triacylgermenolates represent valuable building blocks for the synthesis of a variety of germanium-based photoinitiators Inorg. Chem., 59 (20) (2020), pp.15204-15217, 10.1021/acs.inorgchem.0c02181
6. Dalton Trans, Do germanium-based photoinitiators have the potential to replace the well-established acylphosphine oxides? 50 (36) (2021), pp. 12392-12398, 10.1039/d1dt02308j
7. Yu P., Yap A., Wang X. Y. Degree of Conversion and Polymerization Shrinkage of Bulk-Fill Resin-Based Composites. Oper Dent. 2017; 42 (1): 82-89.
8. Son S. A., Park J. K., Seo D. G., Ko C. C., Kwon Y. H. How light attenuation and filler content affect the microhardness and polymerization shrinkage and translucency of bulk-fill composites? Clin Oral Investig. 2017; 21 (2): 559-565.
9. Ilie N., Fleming G. J. In vitro comparison of polymerisation kinetics and the micro-mechanical properties of low and high viscosity giomers and RBC materials. J Dent. 2015; 43 (7): 814-822.
10. Sezinando A., Luque-Martinez I., Muñoz M. A., Reis A., Loguercio A. D., Perdigão J. Influence of a hydrophobic resin coating on the immediate and 6-month dentin bonding of three universal adhesives. Dent Mater. 2015; 31 (10): e236-246.
11. Lee Y. K. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. Dent Mater. 2008
12. Leprince J. G., Palin W. M., Vanacker J., Sabbagh J., Devaux J., Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. J Dent. 2014; 42 (8): 993-1000.

13. Goracci C., Cadenaro M., Fontanive L., Giangrosso G., Juloski J., Vichi A., Ferrari F. Polymerization efficiency and flexural strength of low-stress restorative composites. *Dent Mater.* 2014; 30 (6): 688-694.
14. Li X., Pongprueksa P., Van Meerbeek B., De Munck J. Curing profile of bulk-fill resin-based composites. *J Dent.* 2015
15. Bucuta S., Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clin Oral Investig.* 2014
16. Leprince J. G., Palin W. M., Vanacker J., Sabbagh J., Devaux J., Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent.* 2014
17. Vianna-de-Pinho M.G., Rego G.F., Vidal M.L., Alonso R.C.B., Schneider L.F.J., Cavalcante L.M. Clinical Time Required and Internal Adaptation in Cavities restored with Bulk-fill Composites. *J. Contemp. Dent. Pract.* 2017;18:1107–1111. doi: 10.5005/jp-journals-10024-2184.
18. Guerra L, Ramos RQ, Linhares LA, et al. Fracture Load of Molars Restored with Bulk-fill, Flowable Bulk-fill, and Conventional Resin Composite After Simulated Chewing. *Oper Dent.* 2023;48(3):294-303. doi:10.2341/21-203-L.
19. Yildirim T, Ayar MK, Akdag MS, Yesilyurt C. Radiopacity of bulk fill flowable resin composite materials. *Niger J Clin Pract.* 2017;20(2):200-204. doi:10.4103/1119-3077.178919
20. Puckett A, Fitchie J, Smith J. The effect of incremental versus bulk fill techniques on the microleakage of composite resin using a glass-ionomer liner. *Oper Dent.* 1992; 17(5):186-191.
21. Corral Núñez, C.; Vildósola Grez, P.; Bersezio Miranda, C.; Alves Dos Campos, E.; Fernández Godoy, E. State of the art of bulk-fill resin-based composites: A review. *Rev. Fac. Odontol.* 2015, 27, 177–196. [Google Scholar] [CrossRef]
22. Alshabib A, Silikas N, Algamaiah H, Alayad AS, Alawaji R, Almogbel S, Aldosari A, Alhotan A. Effect of Fibres on Physico-Mechanical Properties of Bulk-Fill Resin Composites. *Polymers.* 2023; 15(16):3452. <https://doi.org/10.3390/polym15163452>
23. Rong Wang, Hang Liu, Yong Wang, Different depth-related polymerization kinetics of dual-cure, bulk-fill composites, *Dental Materials*, Volume 35, Issue 8, August 2019, Pages 1095-1103, <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.05.001>
24. Soares, B.M., Barbosa, M.P., de Almeida, R.V. et al. Marginal integrity and physicochemical properties of a thermoviscous and regular bulk-fill resin composites. *Clin Oral Invest* 28, 496 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05887-w>
25. Veloso SRM, Lemos CAA, de Moraes SLD, do Egito Vasconcelos BC, Pellizzer EP, de Melo Monteiro GQ. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2019;23(1):221-233.doi:10.1007/s00784-018-2429-7
26. Arbildo-Vega, H.I.; Lapinska, B.; Panda, S.; Lamas-Lara, C.; Khan, A.S.; Lukomska-Szymanska, M. Clinical Effectiveness of Bulk-Fill and Conventional Resin Composite Restorations: Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers* 2020, 12, 1786. <https://doi.org/10.3390/polym12081786>

Адрес за кореспонденция:

Деница Занева-Христова
 Факултет по дентална медицина
 Медицински университет – Варна
 бул. Цар Освободител 84
 Варна, 9002
 e-mail: denicazaneva@gmail.com
