



**ТКАНЕВАЯ БИОСОВМЕСТИМОСТЬ И КЛИНИЧЕСКАЯ
СТАБИЛЬНОСТЬ МИКРОПРОТЕЗОВ (INLAY, ONLAY, VENEER),
ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА
ОРГАНИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ПРОБЛЕМЫ**

**TISSUE BIOCOMPATIBILITY AND CLINICAL STABILITY OF
MICROPROSTHESES (INLAYS, ONLAYS, VENEERS) MADE FROM
ORGANIC-BASED COMPOSITE MATERIALS: A REVIEW OF THE
CURRENT STATE OF THE PROBLEM**

Махмудов Мухаммад Али Бахромжон угли

*к.м.н., PhD кафедры пропедевтики ортопедической стоматологии,
Ташкентский государственный медицинский университет. Ташкент.
Узбекистан.*

Муминов Хасан Норим угли

магистр, EMU university. Ташкент. Узбекистан.

Makhmudov Mukhammad Ali Bakhromjon ugli

*PhD, Department of Propedeutics of Orthopedic Dentistry, Tashkent State
Medical University. Tashkent, Uzbekistan.*

Muminov Khasan Norim ugli

Master's Student, EMU University. Tashkent, Uzbekistan.

Аннотация

В статье представлен аналитический обзор современных данных о тканевой биосовместимости и клинической стабильности микропротезов типа inlay, onlay и veneer, изготовленных из композитных материалов на органической основе. Рассматриваются физико-химические свойства полимерно-матричных композитов, особенности их взаимодействия с



твердыми тканями зуба и краевым пародонтом, а также факторы, определяющие долговечность реставраций. Особое внимание уделено морфологии адгезивного интерфейса и клинической выживаемости композитных микропротезов. Анализ литературы показывает, что при соблюдении адгезивных протоколов и использовании высоконаполненных непрямых композитных систем данные конструкции демонстрируют удовлетворительную биосовместимость и стабильные клинические показатели в среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: inlay, onlay, veneer, композитные материалы, биосовместимость, адгезивная фиксация, клиническая стабильность.

Abstract

This article presents an analytical review of current data on the tissue biocompatibility and clinical stability of inlay, onlay, and veneer microprostheses fabricated from organic-based composite materials. It examines the physicochemical properties of polymer-matrix composites, the specifics of their interaction with hard tooth tissues and the marginal periodontium, and the factors that determine the longevity of such restorations. Particular attention is given to the morphology of the adhesive interface and the clinical survival rate of composite microprostheses. A review of the literature indicates that when adhesive protocols are followed and highly-filled indirect composite systems are used, these restorations demonstrate satisfactory biocompatibility and stable clinical performance in the medium term.

Keywords: inlay, onlay, veneer, composite materials, biocompatibility, adhesive luting, clinical stability.

Введение

Развитие ортопедической стоматологии в последние десятилетия характеризуется внедрением минимально инвазивных технологий



восстановления твердых тканей зуба. Микропротезы типа inlay, onlay и veneer рассматриваются как биологически обоснованная альтернатива традиционным коронковым конструкциям, позволяющая сохранить значительный объем интактных тканей.

По данным Van Meerbeek, эволюция адгезивных систем обеспечила переход к микромеханической и химической фиксации реставраций, что значительно повысило герметичность соединения «зуб — реставрация». Это стало предпосылкой широкого клинического применения композитных микропротезов.

Структура и свойства композитных материалов на органической основе

Композитные материалы на органической основе представляют собой полимерно-матричные системы, включающие органическую смоляную матрицу (Bis-GMA, UDMA и их производные), неорганические наполнители и силановый связующий агент.

Как отмечает Ferracane, физико-механические характеристики композитов — прочность на изгиб, износостойкость и устойчивость к водопоглощению — напрямую зависят от степени наполнения и уровня конверсии мономеров.

Исследования Pie показывают, что непрямые композитные системы и CAD/CAM-блоки обладают более высокой степенью полимеризации по сравнению с прямыми реставрационными материалами, что снижает остаточное содержание свободных мономеров и повышает биологическую безопасность.

Тканевая биосовместимость микропротезов inlay, onlay, veneer



Биосовместимость композитных микропротезов определяется состоянием адгезивного интерфейса, степенью герметичности соединения и качеством финишной обработки поверхности.

Согласно данным Van Meerbeek, формирование полноценного гибридного слоя является ключевым условием предотвращения микроподтекания и бактериальной инвазии. Нарушение адгезивного протокола может приводить к развитию постоперационной чувствительности и воспалительных реакций пульпо-дентинного комплекса.

Систематические обзоры Demarco демонстрируют, что при корректной технике фиксации композитные реставрации характеризуются благоприятной реакцией маргинального пародонта и низкой частотой осложнений в среднесрочной перспективе наблюдения.

Гладкость поверхности и корректное формирование краевого контура особенно важны при изготовлении veneer, так как они напрямую влияют на накопление зубного налета и состояние десневого края.

Морфологические особенности адгезивного интерфейса

Морфологические исследования с использованием сканирующей электронной микроскопии подтверждают, что долговечность микропротезов inlay и onlay во многом определяется:

толщиной и однородностью гибридного слоя,

отсутствием пористости,

плотностью краевого прилегания.

По мнению Nickel, микродефекты в зоне соединения являются основным фактором риска вторичного кариеса и преждевременной утраты реставраций.



Клиническая стабильность и выживаемость

Долговременная клиническая стабильность композитных микропротезов определяется их износостойкостью, устойчивостью к окрашиванию и сохранностью маргинальной адаптации.

Клинические наблюдения Opdam подтверждают удовлетворительную выживаемость непрямых композитных реставраций при условии соблюдения показаний и техники фиксации. При этом ремонтпригодность композитных систем рассматривается как дополнительное преимущество по сравнению с керамическими аналогами.

Эстетическая стабильность veneer, по данным Reumans, зависит от качества полировки, степени наполнения материала и его устойчивости к водопоглощению.

Сравнительный аспект: композиты и керамика

Керамические микропротезы характеризуются высокой прочностью и цветовой стабильностью, однако обладают более высоким модулем упругости и требуют большего объема препарирования. Композитные материалы на органической основе имеют модуль упругости, более близкий к показателям дентина, что способствует физиологическому распределению жевательной нагрузки и снижению риска фрактур твердых тканей зуба.

Таким образом, выбор между композитными и керамическими микропротезами должен осуществляться с учетом клинической ситуации, функциональной нагрузки и биологических факторов.

Заключение

Анализ современных научных публикаций Ferracane, Van Meerbeek, Ilie, Nickel, Demarco, Opdam и Reumans свидетельствует о том, что микропротезы



типа inlay, onlay и veneer, изготовленные из композитных материалов на органической основе, при соблюдении адгезивных и технологических протоколов демонстрируют удовлетворительную тканевую биосовместимость и стабильные клинические показатели. Перспективным направлением дальнейших исследований является сопоставление морфологических характеристик адгезивного интерфейса с результатами долгосрочного клинического наблюдения.

Список литературы

1. Ferracane JL. Resin composite—State of the art. *Dent Mater.* 2011;27(1):29–38.
2. Ferracane JL. Developing a more complete understanding of stresses produced in dental composites during polymerization. *Dent Mater.* 2005;21(1):36–42.
3. Braga RR, Ballester RY, Ferracane JL. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites. *Dent Mater.* 2005;21(10):962–970.
4. Ilie N, Hickel R. Resin composite restorative materials. *Aust Dent J.* 2011;56(Suppl 1):59–66.
5. Demarco FF, Collares K, Coelho-de-Souza FH, et al. Anterior composite restorations: A systematic review on long-term survival and reasons for failure. *Dent Mater.* 2015;31(10):1214–1224.
6. Opdam NJM, Bronkhorst EM, Loomans BAC, Huysmans MCDNJM. 12-year survival of composite vs. amalgam restorations. *J Dent Res.* 2010;89(10):1063–1067.
7. Heintze SD, Rousson V. Clinical effectiveness of direct class II restorations—a meta-analysis. *J Adhes Dent.* 2012;14(5):407–431.



8. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin. *Oper Dent*. 2003;28(3):215–235.
9. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater*. 2011;27(1):17–28.
10. Soderholm KJ, Mariotti A. BIS-GMA-based resins in dentistry: are they safe? *J Am Dent Assoc*. 1999;130(2):201–209.
11. Schweikl H, Spagnuolo G, Schmalz G. Genetic and cellular toxicology of dental resin monomers. *J Dent Res*. 2006;85(10):870–877.
12. Goldberg M. In vitro and in vivo studies on the toxicity of dental resin components. *Clin Oral Investig*. 2008;12(1):1–8.
13. Polydorou O, König A, Hellwig E, Kümmerer K. Long-term release of monomers from modern dental-composite materials. *Eur J Oral Sci*. 2009;117(1):68–75.
14. Ilie N, Hickel R. Investigations on mechanical behaviour of dental composites. *Clin Oral Investig*. 2009;13(4):427–438.
15. Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *Dent Mater*. 2014;30(9):993–1000.
16. Boaro LC, Gonçalves F, Guimarães TC, et al. Polymerization stress, shrinkage and elastic modulus of current low-shrinkage restorative composites. *Dent Mater*. 2010;26(12):1144–1150.
17. Cramer NB, Stansbury JW, Bowman CN. Recent advances and developments in composite dental restorative materials. *J Dent Res*. 2011;90(4):402–416.
18. Drummond JL. Degradation, fatigue, and failure of resin dental composite materials. *J Dent Res*. 2008;87(8):710–719.
19. Söderholm KJ. Degradation of glass filler in experimental composites. *J Dent Res*. 1981;60(11):1867–1875.



20. Mjör IA, Toffenetti F. Secondary caries: a literature review. *Int Dent J*. 2000;50(6):361–371.
21. Hickel R, Brühaver K, Ilie N. Repair of restorations—criteria for decision making and clinical recommendations. *Dent Mater*. 2013;29(1):28–50.
22. Opdam NJM, van de Sande FH, Bronkhorst E, et al. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2014;93(10):943–949.
23. Pallesen U, van Dijken JWV. A randomized controlled 30 years follow up of three conventional resin composites in Class II restorations. *Dent Mater*. 2015;31(10):1232–1244.
24. Van Landuyt KL, Nawrot T, Geebelen B, et al. How much do resin-based dental materials release? A meta-analytical approach. *Dent Mater*. 2011;27(8):723–747.
25. Goldberg M, Smith AJ. Pulpal responses to dental restorative materials. *J Dent*. 2004;32(7):537–544.