

Наногибридный ОРМОКЕР* для технологии пломбирования в один слой в постериальных областях. Отчет о клиническом случае



Проф. д-р Юрген Манхарт, Мюнхен

Резюме. Прямые композитные реставрации на задних зубах являются частью стандартного набора методик лечения в современной стоматологии. Множество клинических исследований доказали превосходные характеристики данной формы реставрации, выполняемой в несущих нагрузку жевательных зубах в постериальной области. Данная процедура обычно проводится с помощью детально продуманной методики наслаивания. Помимо широких возможностей, которыми обладают высокоэстетичные композитные материалы при применении многоцветных и многослойных методик, также существует большой спрос на самые простые и быстрые в использовании, т. е. более экономичные материалы на композитной основе для постериальных зубов. Этот спрос можно удовлетворить, предложив наиболее популярные композиты с увеличенной глубиной отверждения (композиты, пломбирующие в один слой).

Ключевые слова: технология пломбирования в один слой, ормокеры, композиты, прямые реставрации, постериальная область, адгезивные реставрации..

Введение

Диапазон имеющихся продуктов в области прямых композитов за последние годы сильно расширился [6, 21, 22]. В дополнение к классическим универсальным композитам резко возросли требования пациентов к эстетическому внешнему виду зубов привели к появлению на рынке большого количества так называемых «эстетических» композитов, для которых характерно использование композитных материалов при достаточно широком разнообразии оттенков и различных степенях лессировочности и опаковости [25]. Опаковые оттенки дентина, прозрачные эмалевые пасты и, при необходимости, оттенки телесного цвета дают возможность получить высокоэстетичный внешний вид прямой реставрации с использованием многоцветной послойной методики. Такая реставрация практически не отличается от твердой ткани зуба и соперничает по качеству эстетического внешнего вида с полностью керамической реставрацией. Некоторые из этих композитных систем включают в себя более 30-ти разных композитных материалов различных оттенков и степени лессировочности. Однако очень важно обладать необходимым опытом работы с такими материалами, которые прежде всего используются в передних зубах по технологии наслаивания с двумя или тремя разными степенями опаковости и лессировочности [25, 26].

Благодаря своим полимеризационным свойствам и ограниченной глубине отверждения светоотверждаемые композиты в целом используются в послойной техноло-

гии с постепенным наращиванием слоями не толще 2 мм. Каждый новый слой полимеризуется отдельно с выдержкой 10–40 секунд в зависимости от мощности фотополимеризатора и цвета/лессировочности композитной пасты [20]. До сегодня доступные на рынке материалы обладали такими свойствами, что более толстые слои композита приводили к недостаточной полимеризации композитной смолы, тем самым приводя к слабым механическим и биологическим характеристикам [3, 7, 37]. Процедура нанесения композита послойно по 2 мм может занимать очень много времени, особенно в крупных постериальных полостях. Как следствие, при подобных терапевтических ситуациях на рынке существует значительный спрос на материалы на композитной основе, которые можно просто и быстро использовать и которые по этой причине являются более экономичными [2]. В течение последних лет ради удовлетворения этого спроса были разработаны пломбирующие в один слой композиты, которые при условии использования довольно мощного фотополимеризатора можно наносить на стенки полости гораздо быстрее с применением упрощенной технологии нанесения слоями толщиной 4–5 мм с короткими периодами отверждения в 10–20 секунд [5, 8, 20, 27, 28]. Буквально выражение «bulk fill» (заполнение в один слой) означает, что материал может заполнять полость за один этап *lege artis* (по всем правилам искусства – лат.) без необходимости применения методики наслаивания [14]. В настоящее время такая возможность

* Ормокер (англ. *Ormocer* – «organically modified ceramics») – органически модифицированная керамика.

для пластичних реставраційних матеріалів існує тільки при використанні цементів і хімічно активуваних композитів або композитів подвійного отвердження, які використовуються для нарощування культи зуба. Однак перші з вищезгаданих композитів не мають достаточними механічними властивостями для реставрацій, які зберігають клінічну стабільність протягом тривалого часу в постеріальній області постійного прикусу на жувальних несущих навантаженнях. Отже, такі композити підходять тільки для використання як тимчасові реставрації/довготривалі тимчасові пломби (long-term temporaries) [10, 16, 24]. Останні не були затверджені як реставраційні матеріали і не підходять для таких показань з точки зору їх обробки в процесі пломбування (наприклад, для придання форми оклюзійним поверхностям). В даний час композити для пломбування в один шар, доступні для застосування в рамках спрощеної методики пломбування в постеріальній області, фактично не є «залитими» матеріалами в прямому сенсі, якщо к ним краще присмотреться, оскільки апроксимальні углублення в клінічних порожнинах особливо часто глибше, ніж максимальна глибина отвердження, заявлена для цих матеріалів (4–5 мм) [9, 11]. При цьому можна заповнювати порожнини на глибину до 8 мм за два рази, якщо вибрати відповідний матеріал, і цього достатньо для більшості розмірів дефектів, зустрічаються в клінічній практиці.

Багато композитів містять матриці органічних мономерів на основі хімії традиційних метакрилатів [35]. Силоранова технологія [13, 17, 18, 23, 38, 45] і хімія ормокерів [15, 31, 32, 39, 41–44] пропонують альтернативні підходи. **Ормокери** («органічно модифікована кераміка») – це органічно змінені, неметалічні, неорганічні композити [12]. Ормокери, які мають як неорганічну, так і органічну сітку, можна класифікувати між неорганічними і органічними полімерами, [33, 34, 44]. Ця група матеріалів була розроблена в Фраунгоферському інституті силікатних досліджень (ISC), г. Вюрцбург і вперше представлена на ринку як реставраційний матеріал в 1998 році в рамках співпраці з партнерами з стоматологічної галузі [42, 43]. З тих пор ніякого значущого подальшого розвитку композитів на основі ормокерів для такого типу застосування не було. Однак використання ормокерів не обмежується тільки стоматологічними реставраціями. Ці матеріали успішно застосовуються на протяженні кількох років в таких сферах, як електроніка, технології мікросистем, переробка пластмас, консервація, антикорозійні покриття, функціональне покриття для скляних поверхонь і високостійке, стійке до утворення царапин захисне покриття [4, 36, 40].

Стоматологічні реставраційні композити на основі ормокерів сьогодні надаються двома стоматологічними компаніями (сімейство продуктів «Admira» фірми «VOCO» і «CeramX» фірми «Dentsply»). В даний час в стоматологічній продукції типу ормокерів, чисті по хімічному ормокерному складу, додаються додаткові метакрилати (наряду з каталізаторами, стабілізаторами, пігментами і неорганічними наповнювачами) в цілях покращення оброблюваності [19]. Отже, ось ми краще поговоримо про композити на основі ормокерів.

За словами виробника, новий ормокер для пломбування в один шар «Admira Fusion x-tra» (VOCO), який з'явився на ринку в 2015 році, вже не містить

ніяких традиційних мономерів, які доповнюють матрицю ормокерів. Він використовується в рамках наногібридної технології пломбування з вмістом неорганічного пломбувального речовини на рівні 84 % по масі. Цей продукт надається в універсальному відтінку, а усадка при полімеризації досягає лише 1,2 % по об'єму, маючи малу навантаження при усадці. Admira Fusion x-tra може застосовуватися шарами товщиною до 4 мм з отвердженням кожного наступного шару в течение 20-ти секунд (потужність фотополімеризатора > 800 мВт/см²). Податлива, в'язка консистенція і параметри матеріала «Admira Fusion x-tra» дозволяють стоматологу реставрувати порожнини з допомогою технології пломбування в один шар, використовуючи один матеріал; і більше немає потреби в оклюзійному покриваючому шарі з додатковим композитом – він вимагався при використанні разом з текучими «залитими» композитами.

Клінічний випадок

47-річний пацієнт звернувся в нашу клініку з проханням поступово замінити йому залишені амальгамні пломби реставраціями кольору природного зуба. При першому сеансі лікування ми замінили стару амальгамну пломбу в зубі 46 (рис. 1). Зуб чутливо реагував на «холодний» тест без затримки, і перкусія також виявилася нормальною. Після того як пацієнт дізнався про можливі альтернативні варіанти лікування і їх вартість, він вибрав композитну реставрацію з допомогою наногібридного ормокера «Admira Fusion x-tra» (виробництва компанії «VOCO») з використанням технології пломбування в один шар.

Лікування почалося з ретельної очистки зуба з допомогою немінеральної фторпрофілактичної пасты і резинової чашечки, щоб прибрати зовнішні бляшки. Оскільки продукт «Admira Fusion x-tra» доступний тільки в універсальному відтінку, не було потреби в детальному визначенні відтінку зуба. Після застосування місцевої анестезії амальгамна пломба була акуратно видалена з зуба (рис. 2). Після видалення каріозного дентину порожнина була оброблена мелкозернистим бором з алмазним напыленням з використанням раббердама (резинового ізолятора слюни навколо зуба) (рис. 3). Раббердам відділяє операційну ділянку від порожнини рота, здатний працювати чистою і ефективною роботою, гарантуючи відсутність забруднюючих субстанцій, таких як кров, слина і слина в робочій зоні. Забруднення емалі і дентину привело б до значущо більш слабкої адгезії композита до твердої тканини зуба і поставило б під сумнів тривалий термін служби успішної реставрації при оптимальній маргінальній цілісності. Крім того, раббердам захищає пацієнта від впливу подразнюючих речовин, таких як адгезивна система. Таким чином, раббердам є необхідним допоміжним засобом для забезпечення якості і спрощає застосування адгезивної технології. Мінімальні зусилля, необхідні для установки раббердама, також компенсуються відсутністю потреби заміни вагних валиків, а пацієнт не так часто просить прополоскати рот.

Потім порожнина була демаркована за допомогою металічної складової матриці (рис. 4). Для адгезивної підготовки твердої тканини зуба був вибраний універсальний адгезив «Futurabond M+» (виробництва компанії «VOCO»). Futurabond M+ – це сучасний адгезив, який міститься в одному флаконі, сумісний з усіма технологіями кондиціонування: самопротравлення і кондиціонування на основі фосфорної кислоти (селективне протравлення емалі або підготовка емалі і дентину з повним протравленням і



Рис. 1. Состояние перед лечением: амальгамная пломба в зубе 46.



Рис. 2. Ситуация после удаления амальгамной пломбы.

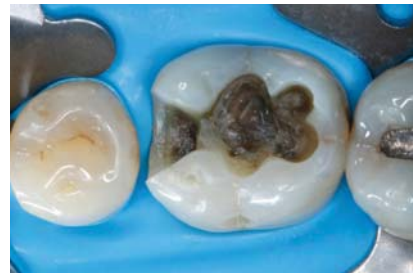


Рис. 3. После удаления кариозного дентина полость была обработана и изолирована раббердамом.



Рис. 4. Демаркация полости с помощью составной матрицы.



Рис. 5. Селективное протравливание эмали с нанесением 35-процентной фосфорной кислоты.



Рис. 6. Ситуация после смывания кислоты и тщательного осушения полости.



Рис. 7. Нанесение бонда «Futurabond M+» на эмаль и дентин с помощью микрощеточки.



Рис. 8. Тщательное выветривание растворителя из адгезивной системы воздушной струей.



Рис. 9. Светоотверждение бонда в течение 10 с.

полосканием). В этом случае выбрали методику селективного протравливания, нанося 35-процентную фосфорную кислоту (Vocsid компании «VOCO») по краям эмали и позволяя ей действовать в течение 30-ти секунд (рис. 5). Затем выполаскивали кислоту в течение 20-ти секунд с помощью сжатого воздуха и водной струи. Остатки воды были тщательно удалены из полости сжатым воздухом (рис. 6). На рис. 7 показано нанесение достаточного количества универсального бонда «Futurabond M+» на эмаль и дентин с помощью микрощеточки. Адгезив тщательно втирали аппликатором в твердую ткань зуба в течение 20-ти секунд. Затем растворитель аккуратно выветривали при помощи сухого, не содержащего масел сжатого воздуха (рис. 8), и бонд отверждался под воздействием света в течение 10-ти секунд (рис. 9). В результате была получена блестящая поверхность полости, равномерно покрытая адгезивом (рис. 10). Здесь нужно провести тщательную проверку, поскольку любые участки полости, выглядящие матовыми, свидетельствуют о недостаточном количестве нанесенного на них адгезива. В худшем случае это может вызвать ослабленную адгезию реставрации на этих участках и в то же время недостаточную герметичность дентина, приводящую к

послеоперационной чувствительности. Если такие участки обнаруживаются при визуальной проверке, на них селективно наносят дополнительный адгезив.

На следующем этапе полость, заранее измеренная пародонтальным зондом (глубина 6 мм от дна бокса (box) до окклюзионного краевого гребня), заполнялась препаратом «Admira Fusion x-tra» в области мезиального остаточная глубина во всей полости не более 4 мм. Одновременно с этим была образована мезиальная аппроксимальная поверхность вплоть до уровня краевого гребня (рис. 11). Реставрационный материал был отвержден полимеризационной лампой (интенсивность освещения > 800 мВт/см²) в течение 20-ти секунд (рис. 12). Нарастивание мезиальной аппроксимальной поверхности перевело полость из изначального класса II в эффективную полость класса I, затем матричная система была удалена, поскольку в ней больше не было надобности (рис. 13). Это сделало полость более доступной ручным инструментам для придания формы окклюзионным структурам при дальнейшем лечении и благодаря улучшенной видимости обрабатываемого участка позволило вести более детальный визуальный контроль



Рис. 10. После нанесения адгезива вся полость имеет блестящую поверхность.



Рис. 11. Первое наращивание толщины с помощью Admira Fusion x-tra заполняет мезиальный участок полости и создает аппроксимальную стенку до уровня краевого гребня.



Рис. 12. Светоотверждение реставрационного материала в течение 20 с.



Рис. 13. Ситуация после удаления матрицы.



Рис. 14. Второе наращивание толщины с помощью Admira Fusion x-tra целиком заполняет полость.



Рис. 15. Придание форме функциональной, но не усложненной окклюзионной анатомии.

последующих налагаемых слоев материала. Второе наращивание толщины с помощью Admira Fusion x-tra целиком заполнило остающийся объем полости (рис. 14). После придания формы функциональной, но не усложненной окклюзионной анатомии (рис. 15), что также помогает обеспечить быструю отделку и полировку, реставрационный материал снова подвергли отверждению светом в течение 20-ти секунд (рис. 16).

После удаления раббердама реставрация была тщательно отделана с помощью вращающихся инструментов и абразивных дисков, а также был подогнан статический и динамический прикус. Затем были применены импрегнированные алмазами силиконовые полировальные инструменты (Dimanto производства компании «VOCO») для придания поверхности реставрации гладкого и блестящего вида. На рис. 17 демонстрируется законченная прямая реставрация с использованием ормокера, которая воспроизводит оригинальную форму зуба с анатомически функциональной окклюзионной поверхностью, физиологически оформленным аппроксимальным контактом и эстетически приемлемым внешним видом. В завершение был использован шарик из пены для нанесения на зуб фторидного лака (Vifluorid 12 производства компании «VOCO»).

Финальные замечания

Важность основанных на композитах реставрационных материалов для прямых реставраций в будущем только возрастет. Такие материалы обеспечивают научно обоснованные, высококачественные постоянные реставрации для жевательных зубов постериальной области, несущих нагрузку. Их надежность была задокументирована



Рис. 16. Светоотверждение реставрации. Вестибулярная полость была заполнена на следующем этапе.



Рис. 17. Результат: законченная, хорошо отполированная реставрация. Функциональность и эстетический внешний вид зуба были успешно восстановлены.

на в литературе. Результаты комплексного анализа говорят о том, что уровень ежегодной утраты композитных реставраций в постериальной области (2,2 %) статистически не отличается от потерь амальгамных реставраций (3,0 %) [29]. Растущее экономическое давление в отрасли здравоохранения создает необходимость в доступности более простого, быстрого и тем самым экономичного базового лечения наряду с выполняемыми в течение длительного времени высокотехнологичными и дорогостоящими реставрациями. С недавних пор на рынке уже существуют композиты с оптимизированной глубиной отверждения для этих целей, которые можно использовать для выполнения клинически и эстетически приемлемых реставраций в задних зубах с применением процедуры более экономичной, чем процедура использования традиционных гибридных композитов [1, 30]. В дополнение к композитам для пломбирования в один слой, имеющим классическую химию метакрилатов, диапазон предлагаемых продуктов в области композитных адгезивных материалов с большой глубиной отверждения сегодня пополнился наногибридным ормокером.

ЛІТЕРАТУРА

1. Burke FJ, Palin WM, James A, Mackenzie L, Sands P. The current status of materials for posterior kompozit restaurations: the advent of low shrink. Dent Update. 2009; 36: 401–402
2. Burtcher P. Von geschichteten Inkrementen zur Vier-Millimeter-Bulk-Fill-Technik – Anforderungen an Komposit und Lichthärtung. DZW Die Zahnarzt Woche. – 2011; Ausgabe 39/2011: 6–8
3. Caughman WF, Caughman GB, Shiflett RA, Rueggeberg F, Schuster GS. Correlation of cytotoxicity, filler loading and curing time of dental kompozits. Biomaterials. – 1991; 12: 737–740
4. Ciriminna R, Fidalgo A, Pandarus V, Beland F, Ilharco LM, Pagliaro M. The sol-gel route to advanced silica-based materials and recent applications. Chem Rev. – 2013; 113: 6592–6620
5. Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill kompozits. Clin Oral Investig. – 2013; 17: 227–235
6. Ferracane JL. Resin kompozit – state of the art. Dent Mater. – 2011; 27: 29–38
7. Ferracane JL, Greener EH. The effect of resin formulation on the degree of conversion and mechanical properties of dental restorative resins. J Biomed Mater Res. – 1986; 20: 121–131
8. Finan L, Palin WM, Moskwa N, McGinley EL, Fleming GJ. The influence of irradiation potential on the degree of conversion and mechanical properties of two bulk-fill flowable RBC base materials. Dent Mater. – 2013; 29: 906–912
9. Frankenberger R, Biffar R, Fecht G, Tietze P, Rosenbaum F. Die richtige Basisversorgung – Expertenzirkel. Dental Magazin. – 2012; 30: 12–24
10. Frankenberger R, Garcia-Godoy F, Kramer N. Clinical Performance of Viscous Glass Ionomer Cement in Posterior Cavities over Two Years. Int J Dent. – 2009; Article ID: 781462, doi:781410.781155/782009/781462
11. Frankenberger R, Vosen V, Krämer N, Roggendorf M. Bulk-Fill-Komposite: Mit dicken Schichten einfacher zum Erfolg? Quintessenz. – 2012; 65: 579–584
12. Greiwe K, Schottner G. ORMOCERe: Eine neue Werkstoffklasse. FhG-Berichte. – 1990; 2: 64–67
13. Guggenberger R, Weinmann W. Exploring beyond methacrylates. American Journal of Stomatology. – 2000; 13: 82–84
14. Hickel R. Neueste Komposite – viele Behauptungen. BZB Bayerisches Zahnärzteblatt. – 2012; 49: 50–53
15. Hickel R, Dasch W, Janda R, Tyas M, Anusavice K. New direct restorative materials. FDI Commission Project. Int Dent J. – 1998; 48: 3–16
16. Hickel R, Ernst CP, Haller B et al. Direkte Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich – Indikation und Lebensdauer. Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) aus dem Jahr 2005. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift. – 2005; 60: 543–545
17. Ilie N, Hickel R. Silorane-based dental kompozit: behavior and abilities. Dent Mater J. – 2006; 25: 445–454
18. Ilie N, Hickel R. Macro-, micro- and nano-mechanical investigations on silorane, and methacrylate-based kompozits. Dent Mater. – 2009; 25: 810–819
19. Ilie N, Hickel R. Resin kompozit restorative materials. Aust Dent J. – 2011; 56 Suppl 1: 59–66
20. Ilie N, Stawarczyk B. Bulk-Fill-Komposite: neue Entwicklungen oder doch herkömmliche Komposite? ZMK. – 2014; 30: 90–97
21. Kunzelmann KH. Komposite – komplexe Wunder moderner Dentaltechnologie. Teil 1: Füllkörpertechnologie. Ästhetische Zahnmedizin. – 2007; 10: 14–24
22. Kunzelmann KH. Komposite – komplexe Wunder moderner Dentaltechnologie. Teil 2: Matrixchemie. Ästhetische Zahnmedizin. – 2008; 11: 22–35
23. Lien W, Vandewalle KS. Physical properties of a new silorane-based restorative system. Dent Mater. – 2010; 26: 337–344
24. Lohbauer U. Dental Glass Ionomer Cements as Permanent Filling Materials? – Properties, Limitations и Future Trends. Materials. – 2010; 3: 76–96
25. Manhart J. Charakterisierung direkter zahnärztlicher Füllungsmaterialien für den Seitenzahnbereich. Alternativen zum Amalgam? Quintessenz. – 2006; 57: 465–481
26. Manhart J. Direkte Komposit restauration: Frontzahnästhetik in Perfektion. ZWP Zahnarzt-Wirtschaft-Praxis. – 2009; 15: 42–50
27. Manhart J. Neues Konzept zum Ersatz von Dentin in der kompositbasierten Seitenzahnversorgung. ZWR Das Deutsche Zahnärzteblatt. – 2010; 119: 118–125
28. Manhart J. Muss es immer Kaviar sein? – Die Frage nach dem Aufwand für Komposite im Seitenzahnbereich. ZMK. – 2011; 27: 10–15
29. Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Review of the clinical survival of direct and indirect restaurations in posterior teeth of the permanent dentition. Oper Dent. – 2004; 29: 481–508
30. Manhart J, Chen HY, Hickel R. Three-year results of a randomized controlled clinical trial of the posterior kompozit Quixfil in class I and II cavities. Clin Oral Investig. – 2009; 13: 301–307
31. Manhart J, Hollwich B, Mehl A, Kunzelmann KH, Hickel R. Randqualität von Ormocer- und Kompositfüllungen in Klasse-II-Kavitäten nach künstlicher Alterung. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift. – 1999; 54: 89–95
32. Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable kompozit resins. Dental Materials. – 2000; 16: 33–40
33. Moszner N, Gianasmidis A, Klapdohr S, Fischer UK, Rheinberger V. Sol-gel materials 2. Light-curing dental kompozits based on Ormocer of cross-linking alkoxy-silane methacrylates and further nano-components. Dent Mater. – 2008; 24: 851–856
34. Moszner N, Völkel T, Cramer von Clausbruch S, Geiter E, Batliner N, Rheinberger V. Sol-Gel Materials, 1. Synthesis и Hydrolytic Condensation of New Cross-Linking Alkoxy-silane Methacrylates and Light-Curing Kompozits Based upon the Condensates. Macromol Mater Eng. – 2002; 287: 339–347
35. Peutzfeldt A. Resin kompozits in stomatology: the monomer systems. Eur J Oral Sci. – 1997; 105: 97–116
36. Schmidt H, Wolter H. Organically modified ceramics and their applications. Journal of Non-Crystalline Solids. – 1990; 121: 428–435
37. Tauböck TT. Bulk-Fill-Komposite. Wird die Füllungstherapie einfacher, schneller und erfolgreicher? Teamwork J Cont Dent Educ. – 2013; 16: 318–323
38. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Silorane in dental kompozits. Dent Mater. – 2005; 21: 68–74
39. Wolter H. Kompakte Ormocere und Ormocer-Komposite. Fraunhofer-Institut für Silikatforschung (ISC) – Tätigkeitsbericht. – 1995; 56–63
40. Wolter H, Schmidt H. Isolationsschichten auf der Grundlage organisch modifizierter Keramiken und deren Applikationen [Insulation layers on base of organik modified ceramics and their application]. DVS Berichte. – 1990; 129: 80–85
41. Wolter H, Storch W. Neuartige Silan-Klasse – Werkstoffe für Formkörper. ISC-Tätigkeitsbericht. – 1992 1992; 61–72
42. Wolter H, Storch W, Ott H. Dental filling materials (posterior kompozits) based on inorganics/organics copolymers (ORMOCERs). MACRO AKRON. – 1994; 503
43. Wolter H, Storch W, Ott H. New inorganics/organics copolymers (ORMOCERs) for dental applications. Materials Research Society Symposia Proceedings. – 1994; 346: 143–149
44. Wolter H, Storch W, Schmitzer S et al. Neue biokompatible Dentalwerkstoffe auf Ormocer-Basis. In: Planck H, Stallforth H (Hrsg) Tagungsband Werkstoffwoche 1998, Band 4, Symposium 4: Werkstoffe für die Medizintechnik. Weinheim: Wiley VCH, 1998, 245–248
45. Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Komposit materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. Schweiz Monatsschr Zahnmed. – 2010; 120: 972–986

Адрес для переписки:

Prof. Dr. Юрген Манхарт,
 Polyclinic for Conservative Dentistry and Periodontology, Goethestrasse 70, 80336, Munchen, Germany.
 E-mail: manhart@manhart.com.
 www.manhart.com.
 www.dental.education.

Автор предлагает сеансы обучения и практические семинары по эстетической реставрационной стоматологии (компози́ты, цельнокерамические материалы, виниры, адгезивные корневые штифты, планирование эстетического лечения).