

ORMOCER NANO-HÍBRIDO PARA A TÉCNICA DE RESTAURAÇÃO EM BLOCO DE DENTES POSTERIORES – UM RELATO DE CASO CLÍNICO

RESUMO

As restaurações diretas com compósitos em dentes posteriores já integram o rol de tratamentos padrão da medicina dentária atual. Numerosos estudos clínicos comprovaram, entretanto, o bom desempenho destas restaurações nas zonas posteriores sujeitas a cargas mastigatórias. A sua execução requer, em geral, uma técnica trabalhosa de estratificação. Para além das possibilidades que a aplicação dos compósitos de alta estética em múltiplas

camadas policromáticas oferece, também há uma grande procura de materiais à base de compósito mais fáceis e rápidos de aplicar e que, portanto, são economicamente mais vantajosos para a restauração de dentes posteriores. Os materiais capazes de satisfazer esta procura são os compósitos que apresentam uma profundidade de polimerização mais elevada (compósitos “*bulk-fill*”).

Palavras-chave: Técnica de restauração em bloco, ormocer, compósitos, restaurações diretas, dentes posteriores, restaurações adesivas

1. Introdução

A gama de materiais de aplicação direta à base de compósitos alargou-se consideravelmente nos últimos anos^{6,21,22}. Além dos clássicos compósitos universais, introduziu-se no mercado um grande número de compósitos designados “estéticos” em virtude das crescentes exigências dos pacientes. Tais compósitos distinguem-se pelo maior número de nuances de cores e graus de translucidez e opacidade das massas²⁵. Com recurso às cores de dentina opacas, massas de esmalte translúcidas e, conforme o caso, cores de corpo para a técnica de estratificação policromática, é possível executar restaurações diretas de alto valor estético, praticamente indistinguíveis dos tecidos dentários naturais e com uma estética comparável à das restaurações de cerâmica pura. Alguns sistemas de compósitos compreendem mais de 30 massas de compósitos com diferentes gradações de cor e translucidez. No entanto, a utilização destes materiais requer experiência, especialmente quando são aplicados no setor anterior por uma técnica de estratificação com dois ou três diferentes graus de opacidade ou translucidez^{25, 26}.

Devido às suas características de polimerização e a uma profundidade de polimerização reduzida, os compósitos fotopolimerizáveis geralmente são aplicados em camadas de, no máximo, 2 mm de espessura. Cada incremento é fotopolimerizado separadamente durante 10 a 40 s, dependendo da potência do fotopolimerizador e da cor e/ou grau de translucidez da massa do compósito²⁰. Quando aplicados em camadas mais espessas, os compósitos disponíveis até há pouco tempo não se polimerizavam suficientemente, o que prejudicava as suas propriedades mecânicas e biológicas^{3,7,37}. Particularmente nas cavidades extensas em dentes posteriores, a inserção de compósitos em incrementos de 2 mm pode ser um procedimento demorado. Por isso, para estes casos é grande a procura no mercado por materiais compósitos mais fáceis e rápidos de trabalhar e que, portanto, são economicamente mais vantajosos². Nos últimos anos, criaram-se então os compósitos “*bulk fill*”, que podem ser aplicados em camadas de 4 a 5 mm de espessura, utilizando-se uma técnica de aplicação simplificada e um fotopolimerizador de alta potência. Estes compósitos possuem um tempo de polimerização breve, de 10 a 20 s para cada incre-



Fig. 1. Situação inicial: restauração de amálgama no dente 46.



Fig. 2. Situação após a remoção da restauração de amálgama.

mento, pelo que podem ser inseridos mais rapidamente nas cavidades^{5,8,20,27,28}. Em sentido estrito, “*bulk fill*” significa que é possível restaurar *lege artis* uma cavidade num único passo, sem recurso à técnica de estratificação¹⁴. No âmbito dos materiais de restauração plásticos, tal procedimento só é possível atualmente com os cimentos – indicados apenas para restaurações provisórias, pois as suas propriedades mecânicas não permitem obter a estabilidade necessária nos setores posteriores da dentição permanente sujeitos às cargas mastigatórias^{10, 16, 24} – e com os compósitos quimicamente ativados ou de cura dual para a reconstrução de cotos – que não são recomendados como material de restauração nem parecem adequados como tal devido às suas propriedades de manuseamento (que dificultam, p. ex., a escultura da face oclusal). Em rigor, os compósitos “*bulk fill*” disponibilizados para a técnica de restauração direta em dentes posteriores não são autênticos materiais do tipo “*bulk*”, pois as extensões proximais dos preparos cavitários normalmente têm uma profundidade superior à profundidade de polimerização destes materiais (4-5 mm)^{9,11}. Na maioria dos casos, porém, é possível restaurar cavidades com 8 mm ou mais de profundidade com apenas dois incrementos, desde que se selecione um material adequado para tal.

A maioria dos compósitos contém uma matriz orgânica monomérica à base de metacrilatos clássicos³⁵. As alternativas existentes baseiam-se nas tecnologias de silora-

nos^{13,17,18,23,38,45} ou de ormoceres^{15,31,32,39,41-44}. No caso dos ormoceres (acrônimo de “*organically modified ceramics*”), trata-se de materiais compósitos inorgânicos, não metálicos e modificados organicamente¹². Os ormoceres são polímeros que podem ser classificados entre orgânicos e inorgânicos, pois possuem tanto uma rede orgânica como uma rede inorgânica^{33,34,44}. Este grupo de materiais foi desenvolvido pelo Instituto Fraunhofer de Investigação de Silicatos (de Würzburg, Alemanha) e, em cooperação com parceiros da indústria de produtos dentários, foi comercializado pela primeira vez como material de restauração em medicina dentária em 1998^{42,43}. Desde então, os compósitos à base de ormocer desenvolveram-se sobremaneira neste campo de aplicação. A utilização dos ormoceres não se limita, porém, à medicina dentária. Estes materiais são usados já há anos nos seguintes campos, entre outros: eletrônica, tecnologia de microsistemas, aprimoramento de plásticos, conservação, revestimentos anticorrosivos e revestimentos funcionais para superfícies vítreas, bem como revestimentos altamente resistentes e à prova de riscos^{4,36,40}.

Atualmente, os compósitos para restaurações dentárias à base de ormocer são disponibilizados por duas empresas alemãs (grupo de produtos Admira, VOCO, Cuxhaven; CeramX, Dentsply, Constança). A fim de otimizar as características de manipulação dos produtos odontológicos de ormocer, este foi acrescido de metacrilatos (além de iniciadores,



Fig. 3. Depois de sanear a cavidade, procedeu-se ao acabamento das paredes e ao isolamento do campo com dique de borracha.



Fig. 4. Delimitação da cavidade com uma matriz seccional.



Fig. 5. Condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico a 35%.



Fig. 6. Situação após a remoção do ácido com jato de ar e água e da secagem cuidadosa da cavidade.



Fig. 7. Aplicação do adesivo Futurabond M+ no esmalte e na dentina com o auxílio de um minipincel.



Fig. 8. Remoção cuidadosa do solvente do sistema adesivo com o auxílio do jato de ar.



Fig. 9. Fotopolimerização do adesivo durante 10 s.



Fig. 10. Depois de aplicar o adesivo, as paredes seladas da cavidade apresentam uma superfície brilhante.



Fig. 11. Aplicação do primeiro incremento de Admira Fusion x-tra na caixa mesial da cavidade e modelagem da parede proximal até à altura da crista marginal.



Fig. 12. Fotopolimerização do material de restauração durante 20 s.



Fig. 13. Situação após a remoção da matriz.



Fig. 14. A cavidade é preenchida com o segundo incremento de Admira Fusion x-tra.



Fig. 15. Escultura funcional da anatomia oclusal.



Fig. 16. Polimerização da restauração MO. A cavidade vestibular foi restaurada em seguida.



Fig. 17. Situação final após o acabamento e o polimento de alto brilho da restauração. A função e a estética do dente foram restauradas.

estabilizadores, pigmentos e partículas de carga inorgânicas)¹⁹. Sendo assim, é mais apropriado designá-los compósitos à base de ormocer.

O primeiro ormocer “bulk fill”, Admira Fusion x-tra (VOCO, Cuxhaven), lançado em 2015, já não contém quaisquer monómeros clássicos além dos ormoceres da matriz, segundo o fabricante. Baseia-se numa tecnologia de partículas nano-híbridas, apresentando um conteúdo de cargas inorgânicas de 84 % p/p. O material está disponível numa cor universal e apresenta um grau de contração de polimerização de apenas 1,2 % v/v, além de uma reduzida tensão de contração. O Admira Fusion x-tra pode aplicar-se em camadas com espessuras até 4 mm e cada incremento pode ser fotopolimerizado em 20 s (fotopolimerizador com potência >

800 mW/cm²). A consistência modelável, bem como as propriedades materiais do Admira Fusion x-tra, permitem restaurar cavidades com a técnica de inserção em bloco e o uso de apenas um material, dispensando a aplicação de uma camada de cobertura com outro compósito, como requerem os materiais compósitos fluidos do tipo “bulk”.

2. Caso clínico

Um paciente de 47 anos procurou-nos para substituir sucessivamente as suas restaurações de amálgama por restaurações com a cor dos dentes naturais. Na primeira sessão de tratamento, substituiu-se a restauração de amálgama do dente 46 (fig. 1). O dente reagiu normalmente ao teste ao frio e ao teste de percussão. Após esclarecer as possí-

veis alternativas de tratamento e os custos de cada uma, o paciente decidiu-se por uma restauração plástica com o ormocer Admira Fusion x-tra (VOCO GmbH, Cuxhaven), que seria executada com a técnica de inserção em bloco.

No início do tratamento, o dente foi limpo com uma pasta profilática sem flúor e uma taça de borracha, removendo-se cuidadosamente todos os depósitos externos. Uma vez que o Admira Fusion x-tra só está disponível numa cor universal, dispensa-se o passo de determinação da cor. Depois de administrada a anestesia local, removeu-se a amálgama cuidadosamente (fig. 2). Procedeu-se ao acabamento do preparo com uma broca diamantada de grão fino e, de seguida, isolou-se o dente com um dique de borracha (fig. 3). O dique de isolamento separa o campo operatório e

a cavidade oral, facilita o trabalho, tornando-o mais efetivo e preciso, e evita a contaminação do campo operatório com sangue, fluido crevicular e saliva. Uma eventual contaminação do esmalte e da dentina reduziria em muito a adesão do compósito aos tecidos duros dentários, colocando em risco a integridade marginal da restauração e o sucesso do tratamento a longo prazo. O dique de borracha também protege o paciente contra substâncias que podem causar irritações, como por exemplo o sistema adesivo. O isolamento absoluto é um recurso essencial para facilitar o trabalho e garantir a qualidade das técnicas adesivas. O tempo investido na colocação do dique de borracha também é compensado, já que se evitam as trocas de rolos de algodão e as solicitações do paciente para enxaguar a boca.

De seguida, a cavidade foi delimitada com uma matriz metálica seccional (fig. 4). Para o tratamento adesivo da estrutura dentária utilizou-se o adesivo universal Futurabond M+ (VOCO GmbH, Cuxhaven). O Futurabond M+ é um adesivo monocomponente moderno, que é compatível com todas as técnicas de condicionamento: quer a técnica "self etch", ou de autocondicionamento, quer as técnicas de condicionamento que utilizam o ácido fosfórico (condicionamento seletivo do esmalte ou condicionamento total do esmalte e da dentina). No caso apresentado, procedeu-se ao condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico a 35% (Vococid, VOCO GmbH, Cuxhaven), aplicado ao longo das margens do esmalte durante 30 s (fig. 5). O ácido fosfórico foi então completamente removido com um jato de ar e água durante 20 s, e a cavidade, seca cuidadosamente com um jato de ar (fig. 6). A figura 7 mostra a aplicação de uma quantidade suficiente do adesivo universal Futurabond M+ sobre o esmalte e a dentina com um aplicador "microbrush". O adesivo foi massajado durante 20 s de forma a penetrar nos tecidos dentários. Em seguida, o solvente foi removido com um jato de ar seco e isento de óleo (fig. 8), e o adesivo foi fotopolimerizado durante 10 s (fig. 9), obtendo-se assim superfícies cavitárias brilhantes, uniformemente recobertas pelo adesivo (fig. 10). Estas superfícies devem ser examinadas meticolosamente, pois a presença de áreas sem brilho é um indício de que não

foi aplicada uma quantidade suficiente de adesivo. Na pior das hipóteses isto poderia prejudicar a adesão da restauração nestas áreas, ocasionando um selamento dentinário insuficiente e uma eventual hipersensibilidade pós-operatória. Caso se observem áreas sem brilho durante o controlo visual, o adesivo deve ser aplicado seletivamente nestas zonas.

O próximo passo foi aplicar o Admira Fusion x-tra na caixa mesial do preparo cavitário – cuja profundidade fora medida previamente (6 mm de profundidade desde o fundo da caixa até à crista marginal oclusal) –, reduzindo-se a profundidade da caixa para, no máximo, 4 mm em todos os pontos; ao mesmo tempo, reconstruiu-se a parede proximal por completo até à altura da crista marginal (fig. 11). O material de restauração foi fotopolimerizado durante 20 s com o auxílio de um aparelho de fotopolimerização com >800 mW/cm² de potência luminosa (fig. 12). Através da reconstrução da parede mesial, transformou-se a cavidade de classe II efetivamente numa "cavidade de classe I", pelo que a matriz deixou de ser necessária e pôde ser retirada (fig. 13). Esta medida facilita posteriormente o acesso à cavidade com instrumentos manuais para a conformação das estruturas oclusais e melhora a visualização do campo de trabalho, facilitando o controlo visual durante a aplicação das camadas do material. Preencheu-se então a cavidade com o segundo incremento de Admira Fusion x-tra (fig. 14). Depois de conformar a face oclusal conferindo-lhe uma anatomia funcional, mas despojada de pormenores (fig. 15) – que também contribui para abreviar o acabamento e polimento –, o material de restauração voltou a ser fotopolimerizado por mais 20 s (fig. 6).

Após a remoção do dique de borracha, procedeu-se ao acabamento da restauração com instrumentos rotativos e discos abrasivos e ajustou-se a oclusão estática e dinâmica. Com o auxílio de polidores de silicone impregnados com partículas de diamante (Dimanto, VOCO GmbH, Cuxhaven), poliu-se a superfície da restauração até que esta se tornasse lisa e brilhante. A figura 17 mostra a restauração direta de ormocer concluída. Observa-se o restabelecimento da forma anatómica dentária, da função oclusal e do contacto proximal, assim como a obtenção de uma estética aceitável. O

trabalho foi finalizado com a aplicação de um verniz flouoretado (Bifluorid 12, VOCO GmbH, Cuxhaven) nos dentes.

3. Observações finais

Os materiais de restauração diretos à base de compósito continuarão a ter uma importância crescente no futuro. Trata-se de restaurações definitivas e de alta qualidade nos dentes posteriores sujeitos a cargas mastigatórias, cuja eficácia já foi cientificamente validada e documentada pela literatura. Os resultados de um amplo trabalho de revisão mostraram que a taxa de perdas das restaurações posteriores em compósito (2,2%) não é estatisticamente diferente da verificada para as restaurações de amálgama (3,0%)²⁹. A crescente pressão económica no setor da saúde exige, ao lado dos tratamentos sofisticados, também soluções mais simples, rápidas e, portanto, mais económicas para restaurar os dentes posteriores. A fim de satisfazer esta necessidade, já há algum tempo foram introduzidos no mercado compósitos com uma profundidade de polimerização otimizada, com os quais se podem confeccionar restaurações posteriores esteticamente aceitáveis através de um procedimento clínico mais eficiente do ponto de vista económico do que o utilizado com os compósitos híbridos convencionais^{1,30}. Além dos compósitos "bulk fill" contendo metacrilatos clássicos, o ormocer nano-híbrido vem agora ampliar a gama dos materiais plásticos adesivos que apresentam uma grande profundidade de polimerização. ■

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. Jürgen Manhart

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie

Goethestraße 70 - 80336 München, Alemanha

E-Mail: manhart@manhart.com

www.manhart.com | www.dental.education

* O autor deste artigo ministra cursos de formação contínua e cursos práticos na área da dentisteria restauradora estética (compósitos, cerâmica pura, facetas, espigões adesivos, planeamento de tratamentos estéticos).

Referências bibliográficas

- Burke FJ, Palin WM, James A, Mackenzie L, Sands P. The current status of materials for posterior composite restorations: the advent of low shrink. Dent Update 2009;36:401-402.
- Burtscher 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.
- Caughman WF, Caughman GB, Shiflett RA, Rueggeberg F, Schuster GS. Correlation of cytotoxicity, filler loading and curing time of dental composites. Biomaterials 1991;12:737-740.
- 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.
- Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. Clin Oral Invest 2013;17:227-235.
- Ferracane JL. Resin composite - state of the art. Dent Mater 2011;27:29-38.
- 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.
- 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.
- Frankenberger R, Biffar R, Fecht G, Tietze P, Rosenbaum F. Die richtige Basisversorgung - Expertenrat. Dental Magazin 2012;30:12-24.
- 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.
- Frankenberger R, Vosen V, Krämer N, Roggendorf M. Bulk-Fill-Komposite: Mit dicken Schichten einfacher zum Erfolg? Quintessenz 2012;65:579-584.
- Greife K, Schottner G. ORMOCER: Eine neue Werkstoffklasse. FhG-Berichte 1990;2:64-67.
- Guggenberger R, Weinmann W. Exploring beyond methacrylates. American Journal of Dentistry 2000;13:82-84.
- Hickel R. Neueste Komposite - viele Behauptungen. BZB Bayerisches Zahnärzteblatt 2012;49:50-53.
- Hickel R, Dasch W, Janda R, Tyas M, Anusavice K. New direct restorative materials. FDI Commission Project. Int Dent J 1998;48:3-16.
- 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.
- Ilie N, Hickel R. Silorane-based dental composite: behavior and abilities. Dent Mater J 2006;25:445-454.
- Ilie N, Hickel R. Macro-, micro- and nano-mechanical investigations on silorane and methacrylate-based composites. Dent Mater 2009;25:810-819.
- Ilie N, Hickel R. Resin composite restorative materials. Aust Dent J 2011;56 Suppl 1:59-66.
- Ilie N, Stawarczyk B. Bulk-Fill-Komposite: neue Entwicklungen oder doch herkömmliche Komposite? ZMK 2014;30:90-97.
- Kunzelmann KH. Komposite - komplexe Wunder moderner Dentaltechnologie. Teil 1: Füllkörpertechnologie. Ästhetische Zahnmedizin 2007;10:14-24.
- Kunzelmann KH. Komposite - komplexe Wunder moderner Dentaltechnologie. Teil 2: Matrixchemie. Ästhetische Zahnmedizin 2008;11:22-35.
- Lien W, Vandewalle KS. Physical properties of a new silorane-based restorative system. Dent Mater 2010;26:337-344.
- Lohbauer U. Dental Glass Ionomer Cements as Permanent Filling Materials? - Properties, Limitations and Future Trends. Materials 2010;3:76-96.
- Manhart J. Charakterisierung direkter zahnärztlicher Füllungsmaterialien für den Seitenzahnbereich. Alternativen zum Amalgam? Quintessenz 2006;57:465-481.
- Manhart J. Direkte Kompositrestauration: Frontzahnästhetik in Perfektion. ZWP Zahnarzt-Wirtschaft-Praxis 2009;15:42-50.
- Manhart J. Neues Konzept zum Ersatz von Dentin in der kompositbasierten Seitenzahnersorgung. ZWR Das Deutsche Zahnärzteblatt 2010;119:118-125.
- Manhart J. Muss es immer Kaviar sein? - Die Frage nach dem Aufwand für Komposite im Seitenzahnbereich. ZMK 2011;27:10-15.
- Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. Oper Dent 2004;29:481-508.
- Manhart J, Chen HY, Hickel R. Three-year results of a randomized controlled clinical trial of the posterior composite Quixfil in class I and II cavities. Clin Oral Invest 2009;13:301-307.
- Manhart J, Hollwitsch 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.
- Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. Dental Materials 2000;16:33-40.
- Moszner N, Gianasmidis A, Klapdohr S, Fischer UK, Rheinberger V. Sol-gel materials 2. Light-curing dental composites based on ormocers of cross-linking alkoxy-silane methacrylates and further nano-components. Dent Mater 2008;24:851-856.
- Moszner N, Völkel T, Cramer von Clausbruch S, Geiter E, Batliner N, Rheinberger V. Sol-Gel Materials, 1. Synthesis and Hydrolytic Condensation of New Cross-Linking Alkoxy-silane Methacrylates and Light-Curing Composites Based upon the Condensates. Macromol Mater Eng 2002;287:339-347.
- Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. Eur J Oral Sci 1997;105:97-116.
- Schmidt H, Wolter H. Organically modified ceramics and their applications. Journal of Non-Crystalline Solids 1990;121:428-435.
- Tauböck TT. Bulk-Fill-Komposite. Wird die Füllungstherapie einfacher, schneller und erfolgreicher? teamwork J Cont Dent Educ 2013;16:318-323.
- Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. Dent Mater 2005;21:68-74.
- Wolter H. Kompakte Ormocer und Ormocer-Komposite. Fraunhofer-Institut für Silikatforschung (ISF) - Tätigkeitsbericht 1995 1995;56-63.
- Wolter H, Schmidt H. Isolationsschichten auf der Grundlage organisch modifizierter Keramiken und deren Applikationen [Insulation layers on base of organic modified ceramics and their application]. DVS Berichte 1990;129:80-85.
- Wolter H, Storch W. Neuartige Silan-Klasse - Werkstoffe für Formkörper. ISF - Tätigkeitsbericht 1992 1992;61-72.
- Wolter H, Storch W, Ott H. Dental filling materials (posterior composites) based on inorganic/organic copolymers (ORMOCERS). MACRO AKRON 1994;503.
- Wolter H, Storch W, Ott H. New inorganic/organic copolymers (ORMOCERS) for dental applications. Materials Research Society Symposia Proceedings 1994;346:143-149.
- 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.
- Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2010;120:972-986.