

17. DENTÍSTICA RESTAURADORA EM ODONTOPEDIATRIA

Elaborado por:

Josimeri Hebling (coordenadora)

Fernando Borba de Araújo

Sílvio Issao Myaki

Objetivo

A Associação Brasileira de Odontopediatria (abo-odontopediatria) apresenta essas diretrizes para auxiliar os clínicos que realizam procedimentos restauradores em bebês, crianças e adolescentes. Os objetivos do tratamento restaurador são reparar ou limitar os danos causados pela doença cárie, proteger e preservar as estruturas dentárias, restabelecer a adequada função, restaurar a estética (quando cabível), e proporcionar uma condição que facilite a manutenção de uma boa higiene bucal. A vitalidade pulpar deve ser mantida sempre que possível.

Método

Essas diretrizes foram apresentadas segundo modelo proposto pela Academia Americana de Odontopediatria (*American Academy of Pediatric Dentistry - AAPD*),¹ e adaptadas à realidade brasileira. O conteúdo incluído nesse capítulo encontra respaldo em evidências científicas divulgadas em bases de dados como MEDLINE, e na opinião de autoridades na área com comprovada experiência científica e clínica em dentística restauradora em Odontopediatria.

Bases Conceituais

O tratamento restaurador deve ser definido com base em uma adequada anamnese, acompanhada por um criterioso exame clínico e radiográfico, fazendo parte de um plano de tratamento amplo. Este deve levar em consideração:

1. o desenvolvimento da dentição naquele momento;
2. a avaliação da atividade cárie;^{2,3}
3. a avaliação da higiene bucal e dieta do paciente;

4. o compromisso dos pais com o tratamento e a disponibilidade de atender as consultas de retorno;

5. a cooperação do paciente com o tratamento.

O plano de tratamento restaurador deve ser elaborado em conjunto com um programa preventivo especialmente delineado para atender as necessidades individuais do paciente.

A restauração de dentes decíduos difere da restauração de dentes permanentes, devido, em parte, a diferenças na morfologia dentária. O diâmetro mesio-distal da coroa dos molares decíduos é maior do que a distância cervico-oclusal. As superfícies vestibular e lingual convergem para a oclusal. A espessura de esmalte é mais fina e consistente (cerca de 1mm em toda a coroa). Os prismas de esmalte na região cervical projetam-se no sentido oclusal, terminando de forma abrupta no colo ao invés de serem orientados no sentido gengival, onde o esmalte torna-se gradualmente mais fino como nos dentes permanentes.

As câmaras pulpares dos dentes decíduos são proporcionalmente mais volumosas e próximas da superfície. Os contatos entre dentes decíduos são amplos e achatados ao invés de pequenos pontos circulares como observado em dentes permanentes. A menor altura coronária dos dentes decíduos também afeta a habilidade desses dentes de suportar e reter restaurações intracoronárias.

Dentes permanentes jovens também exibem características as quais precisam ser consideradas em procedimentos restauradores, como a amplitude das câmaras coronárias e as áreas de contato com dentes decíduos adjacentes.

A restauração dentária deve incluir a remoção parcial ou total do tecido cariado ou a completa do tecido defeituosamente formado (por exemplo, hipoplasias, amelogênese imperfeita, dentinogênese imperfeita, etc.) compatível com o material restaurador a ser utilizado. O condicionamento do esmalte e da dentina, e posterior adesão a esses substratos devem ser realizados de maneira apropriada à técnica restauradora selecionada. Isolamento absoluto do campo operatório deve ser utilizado sempre que possível durante o preparo cavitário e a aplicação dos materiais restauradores, principalmente as resinas compostas.

Assim como em qualquer diretriz, espera-se que existam exceções a essas recomendações baseadas em condições clínicas individuais. Por exemplo, coroas de aço são recomendadas para dentes tratados endodonticamente, com extensa destruição coronária (envolvimento de no mínimo 4 das 5 superfícies de um molar decíduo). Entretanto, a reconstrução desses dentes com materiais adesivos poderia ser uma alternativa em casos específicos. Também em dentes com esfoliação programada para até 2 anos, em cavidades conservadoras ocluso proximais, o cimento de ionômero de vidro modificado por resina

poderia ser indicado como material restaurador definitivo, como uma alternativa para a resina composta, e eventualmente o amálgama de prata.⁴

Adesivos de esmalte/dentina

Adesivos de esmalte/dentina permitem a aderência de compósitos e outros materiais resinosos aos substratos de dentes decíduos e permanentes. A adesão ao esmalte foi discutida nos anos 50 com o uso do ácido fosfórico para condicionar esse substrato previamente à restauração com resina.⁵ Resistência de união à dentina superior àquela observada para o esmalte tem sido demonstrada em função do desenvolvimento dos sistemas adesivos.⁶⁻⁸ Estudos laboratoriais têm demonstrado que os valores de resistência de união ao esmalte e dentina de dentes decíduos e permanentes são similares.⁹⁻¹⁵ Sugere-se que, devido ao menor conteúdo mineral dos substratos, o tempo de condicionamento da dentina de dentes decíduos poderia ser reduzido em relação aos dentes permanentes.¹⁶⁻¹⁷ Estudos clínicos que avaliam sistemas adesivos têm utilizado tanto dentes decíduos quanto permanentes.¹⁸⁻²⁴ O sucesso clínico alcançado com os sistemas adesivos permite preparos mais conservadores quando compósitos são utilizados como materiais restauradores.

Os sistemas adesivos contemporâneos podem ser divididos como convencionais ou autocondicionantes. Ambos os tipos incluem sistemas simplificados. Sistemas convencionais requerem 3 passos de aplicação e envolvem o uso de um condicionador ácido para preparar o esmalte enquanto removem a smear layer, desmineralizam a dentina e ampliam o diâmetro dos túbulos dentinários. Após a lavagem do ácido, um primer é aplicado com a função de penetrar na dentina previamente umedecida, preparando-a para a aplicação do agente adesivo. O esmalte pode estar seco antes da aplicação do primer, mas a dentina deve permanecer úmida.²⁵ Em seguida um agente adesivo é aplicado à dentina impregnada pelo primer. Nos sistemas convencionais simplificados, primer e agente adesivo estão combinados em um único frasco. Os sistemas adesivos autocondicionantes inicialmente requerem 2 passos: a aplicação de um primer acidificado e uma resina adesiva. Para essa categoria também estão disponíveis versões simplificadas, onde condicionador ácido, primer e agente adesivo estão juntos.

Uma vez que sistemas adesivos são aplicados em vários passos, erros em qualquer um deles podem afetar o sucesso clínico. Muita atenção é necessária para o fato de que utilização adequada da técnica específica para cada sistema adesivo é fundamental para o sucesso.²⁶⁻²⁸

Recomendações

“Evidências científicas fundamentam a utilização de sistemas adesivos, desde que aplicados adequadamente, como sendo efetiva tanto para dentes decíduos, como permanentes, melhorando a retenção, minimizando a infiltração e reduzindo a sensibilidade.”²⁹

Selantes de fossas e fissuras

O capítulo 16 deste manual aborda, mais detalhadamente, as diretrizes para o uso de selantes na clínica odontopediátria. No entanto, algumas considerações serão tecidas neste texto.

Selantes têm sido descritos como materiais que são aplicados nas fossas e fissuras da superfície oclusal de dentes susceptíveis à doença cárie, formando uma camada micromecanicamente retida, a qual bloqueia o acesso de bactérias cariogênicas às fontes de nutrientes.³⁰

Lesões de cárie oclusais representam cerca de 80% de todas as lesões cariosas em pacientes jovens. Selantes reduzem o risco à cárie daquelas fossas e fissuras susceptíveis. O risco à cárie do dente deve ser determinado, e qualquer dente decíduo ou permanente considerado em risco poderá receber o benefício da utilização de selantes. Aqueles indivíduos que apresentam elevado risco de desenvolvimento da doença serão os mais beneficiados com o selamento.³¹ Uma vez que o risco à cárie pode aumentar devido a mudanças nos hábitos do paciente, microflora bucal, ou condições físicas, um dente não selado pode, subsequentemente, ser beneficiado pela aplicação de um selante.

Com um diagnóstico e monitoramento apropriados, selantes podem ser indicados para dentes que apresentem lesões de cárie incipiente nas fossas e fissuras.³² Estudos têm demonstrado a paralisação do processo carioso e a eliminação de microrganismos viáveis sob selantes ou restaurações com margens bem seladas.³³⁻³⁵

Isolamento do campo operatório é um fator fundamental para o sucesso clínico de selantes. Contaminação com saliva pode resultar em redução drástica na resistência da união do selante ao esmalte. Estudos *in vitro* e *in vivo* reportam que o uso de sistemas adesivos pode melhorar a adesão e minimizar a infiltração³⁶⁻⁴² mesmo na presença de contaminação salivar da superfície condicionada.

Para serem considerados efetivos, selantes devem se manter retidos ao esmalte e serem monitorados com frequência. Estudos têm demonstrado que selantes ionoméricos apresentam um baixo índice de retenção.^{43,44} Um grande número de trabalhos têm demonstrado os índices de retenção de selantes resinosos.⁴⁵⁻⁵¹, sendo que, naqueles onde acompanhamento e manutenção são realizados, os níveis de sucesso chegam a 80-90% após 10 anos ou mais.^{52,53}

Recomendações:

1. “A efetividade de selantes resinosos é aumentada com uma boa técnica, controles periódicos e pequenos reparos, quando necessário.
2. O benefício de selantes aumenta quando da sua indicação para pacientes de risco à cárie, com superfícies oclusais híginas com macromorfologia que propicie maior acúmulo e/ou dificuldade de remoção de placa. Este benefício aumenta também para pacientes que já apresentam lesões incipientes de cárie, ou seja, que já expressam atividade de cárie. A colocação de selantes sobre lesões mínimas em esmalte inibe a progressão da doença. Controles subsequentes, assim como para todos os demais tratamentos, são recomendados.
3. Atualmente, a melhor avaliação de risco é aquela realizada por um profissional experiente, considerando-se como indicadores o diagnóstico clínico, a história pregressa da doença cárie, além da utilização de fluoretos, e avaliação da higiene bucal e hábitos dietéticos.
4. A determinação do risco à cárie e, conseqüentemente, do benefício do selamento, deve ser realizada para qualquer dente que apresente fossas e fissuras, preferencialmente em dentes parcialmente irrompidos (sem contato com o antagonista), incluindo dentes decíduos e permanentes, em crianças e adultos.
5. Os métodos de aplicação de selantes devem incluir uma profilaxia criteriosa das fossas e fissuras sem envolver a remoção de esmalte.
6. Um material de baixa viscosidade com característica hidrófila (sistema adesivo) pode ser utilizado sob selantes para melhorar a retenção e efetividade em longo prazo.
7. Selantes a base de ionômero de vidro convencional podem ser uma alternativa temporária nos casos de molares com dificuldade de isolamento adequado.”²²

Preparos cavitários

Dentro da proposta de mínima intervenção, atualmente os preparos cavitários estão intimamente relacionados à remoção de tecido cariado. Para lesões cariosas que atingiram até a metade da espessura da dentina, sugere-se a remoção de todo o tecido cariado, e a subseqüente colocação de uma restauração, podendo haver prévia proteção do complexo dentino-pulpar com um material com características biológicas. Não pode ser desconsiderada a possibilidade da remoção parcial de tecido cariado em lesões superficiais e de média profundidade em dentina, principalmente na fase de adequação do meio bucal e também do manejo do comportamento da criança. Já para lesões cariosas profundas em dentina, o

procedimento indicado envolve técnicas de remoção parcial de tecido cariado, a saber, capeamento pulpar indireto, ART, escavação gradativa, descritas mais adiante no capítulo de endodontia.

Cimentos de ionômero de vidro

Cimentos ionoméricos têm sido utilizados como materiais para restauração, forramento/base e cimentação. Cimentos de ionômero de vidro são resultantes de uma reação ácido-base entre partículas de vidro (pó) e um polímero solúvel em água. Os primeiros cimentos eram difíceis de manipular, exibiam baixa resistência ao desgaste, e eram friáveis. Avanços na formulação resultaram em melhoria dessas propriedades, incluindo o desenvolvimento de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Esses produtos apresentam superiores características de manipulação, redução do tempo de presa, aumento da resistência à compressão e ao desgaste.⁵⁴⁻⁵⁶ Cimentos ionoméricos apresentam várias propriedades que favorecem seu uso em crianças:

1. união química ao esmalte e dentina
2. expansão térmica similar a da estrutura dentária
3. biocompatibilidade
4. recarregamento e liberação de íons flúor
5. menor sensibilidade à umidade quando comparados com compósitos.

Cimentos de ionômero de vidro são hidrófilos e toleram um ambiente úmido, porém não molhado, enquanto compósitos e adesivos são negativamente afetados pela água. Devido a sua habilidade de aderir, selar e proteger, cimentos ionoméricos são frequentemente utilizados como materiais para reposição da dentina.⁵⁷⁻⁵⁹ Esses cimentos apresentam um coeficiente de expansão térmica semelhante ao da dentina.

Cimentos de ionômero de vidro modificados por resina têm maior resistência ao desgaste quando comparados com os cimentos ionoméricos convencionais e são materiais restauradores muito apropriados para dentes decíduos.⁶⁰⁻⁶⁶

A técnica do “sanduíche” empregando cimentos ionoméricos e resinas foi desenvolvida considerando-se as melhores propriedades de cada material.⁶⁷ Um cimento ionomérico é utilizado para reproduzir a dentina devido a sua habilidade de selamento e adesão, o qual é coberto por resina devido a superior resistência ao desgaste e estética proporcionados por esse material. Outra possibilidade é realizar a cobertura do cimento ionomérico com resina composta quando este apresentar desgaste excessivo ao longo dos anos. Nesse caso, o cimento ionomérico pode ser apenas rebaixado e servir como base para a restauração com resina composta.

Íons flúor são liberados por cimentos ionoméricos e são incorporados ao esmalte e dentina adjacente, resultando em um dente menos suscetível ao desafio ácido.⁶⁸⁻⁷¹ Estudos têm demonstrado que a liberação de flúor pode ocorrer por até 5 anos.^{72,73} Cimentos ionoméricos podem atuar como um reservatório de flúor, uma vez que o recarregamento pode ocorrer via dentifrícios, bochechos e aplicações tópicas de flúor.^{74,75} Essa proteção oferecida pelo flúor pode ser útil em pacientes de alto risco à cárie, o que justifica a utilização de cimentos ionoméricos como materiais de cimentação para coroas de aço, mantenedores de espaço, e bandas ortodônticas.^{76,77}

Outra aplicação dos cimentos ionoméricos, onde a liberação de flúor é importante, é no tratamento restaurador atraumático (ART).⁷⁸ No ART convencional são utilizados instrumentos manuais para remoção parcial seletiva do tecido cariado, seguida da aplicação de um cimento ionomérico para restaurar o dente. O ART foi desenvolvido para o tratamento de cárie em crianças onde não existem condições disponíveis para o tratamento tradicional.⁷⁹ Os estudos que avaliam esse tratamento, geralmente se preocupam com a retenção das restaurações.^{80,81} O ART pode ser utilizado para restaurar e prevenir a doença cárie em pacientes muito jovens, não cooperativos, com necessidades especiais e em situações onde o preparo cavitário e a restauração tradicionais não são passíveis de execução.

Recomendações:

Cimentos ionoméricos podem ser recomendados para:

1. cimentação;
2. base e forramento cavitário;
3. restaurações oclusais e ocluso-proximais em molares decíduos e permanentes (provisórias);
4. restaurações em dentes anteriores (superfícies lisas livres e/ou de contato) em dentes decíduos e permanentes (provisórias);
5. reparo de restaurações adesivas em dentes decíduos e permanentes.
6. tratamento restaurador atraumático (ART).⁸²

Resinas compostas

Resinas compostas são materiais restauradores utilizados em dentes posteriores e anteriores. Existe uma grande variedade de resinas compostas no mercado, cada qual apresentando propriedades físicas e mecânicas distintas dependendo da sua composição. “Resinas compostas são classificadas de acordo com as suas partículas de carga, devido ao fato de que essas partículas afetam a estética/polimento, profundidade de polimerização,

contração de polimerização, e propriedades físicas.”⁸³ Resinas microparticuladas contêm partículas menores do que 0,1 micra. Partículas de tamanho médio variam de 1 a 10 micras, enquanto que partículas grandes, macropartículas, variam de 10 a 100 micras em tamanho. Partículas menores permitem um melhor polimento e estética, enquanto o maior conteúdo de partículas melhora a resistência. Resinas híbridas combinam uma mistura de partículas de diferentes tamanhos visando a melhora da resistência com a manutenção da estética. Recentemente foram introduzidas no mercado resinas nanoparticuladas, as quais combinam as vantagens estéticas das resinas microparticuladas, como polimento e brilho, com as propriedades mecânicas das resinas micro-híbridas.⁸⁴ Entretanto, ainda não existem evidências científicas que comprovem a eficiência e superioridade clínica dessas resinas.⁸⁵

Resinas de baixa viscosidade (*flowable*) contêm uma menor porcentagem, em volume, de carga do que as resinas híbridas., e apresentam uma indicação como material restaurador em cavidades cariosas com menor destruição.

Resinas compostas permitem a realização de preparos bastante conservadores. Na região de fossas e fissuras, o tecido cariado pode ser removido e o dente restaurado sem a necessidade de extensão para prevenção e conseqüente remoção de tecido saudável. Historicamente, esta técnica de restauração, a qual associa o selamento da estrutura remanescente não envolvida no preparo tem sido denominada de restauração preventiva em resina.⁸⁶

Resinas requerem um maior tempo restaurador e são mais sensíveis á técnica do que amálgamas. Nos casos onde o isolamento e o comportamento do paciente estão comprometidos, resinas compostas não deveriam ser os materiais restauradores de escolha.

Recomendações

Indicações:

A literatura respalda o uso de resinas compostas com alto conteúdo de carga para:

1. lesões em superfícies oclusais com extensão em dentina;
2. lesões em superfícies ocluso proximais de dentes decíduos que não se estendam além dos ângulos proximais;
3. lesões em superfícies ocluso proximais de dentes permanentes com istmo não maior do que metade da distância intercuspídea;
4. lesões envolvendo superfícies vestibulares e proximais de dentes decíduos e permanentes, principalmente na região anterior ;
5. reconstrução coronária (*strip crowns*) de dentes anteriores decíduos e permanentes.

Contra-indicações:

A literatura recomenda que resinas compostas não sejam utilizadas nas seguintes situações:

1. quando o dente não pode ser isolado para controle da umidade;
2. em pacientes que necessitem restaurações envolvendo múltiplas faces em dentes decíduos posteriores;
3. em pacientes com atividade de cárie (expressa pela presença de lesões cavitadas ou manchas brancas ativas), com resistência em realizar uma boa higiene, com descontrole nos hábitos dietéticos e não comprometidos com retornos periódicos⁸⁷.

Restaurações em Amálgama

O amálgama de prata tem sido utilizado como restaurador dentário desde 1880. As propriedades do amálgama, como a facilidade de manipulação, durabilidade, custo relativamente baixo e baixa sensibilidade à técnica quando comparado a outros materiais, têm contribuído para sua popularidade. A demanda por estética e por materiais com propriedades de mimetizar a cor do dente, entretanto, tem resultado em uma diminuição de seu uso.

A durabilidade das restaurações de amálgama tem sido demonstrada em diversos estudos, tanto como grupo alvo da investigação⁸⁸⁻⁹⁰ ou como grupo controle.⁹¹⁻⁹⁴ Erros técnicos cometidos pelo operador, como demonstrado em vários estudos sobre falhas em restaurações de amálgama, representam importantes fatores na durabilidade dessas restaurações.⁹⁴⁻⁹⁶ Por exemplo, em restaurações de classe II onde a caixa proximal é ampla e o istmo da caixa oclusal é estreito, a restauração é estressada podendo resultar em fratura. Em dentes decíduos, estudos têm demonstrado que restaurações envolvendo as faces mesial, oclusal e distal (MOD) são menos duráveis do que coroas de aço.^{97,98} Em molares decíduos, a idade do paciente pode afetar a longevidade da restauração.^{88-90,99} Em crianças de quatro anos ou menos, coroas de aço têm uma média de sucesso duas vezes maior do que amálgamas.⁹⁰

A decisão quanto a indicação de restaurações de amálgama deve ser baseada nas necessidades individuais de cada paciente. Restaurações de amálgama quase sempre requerem a remoção de estrutura dentária sadia objetivando alcançar resistência e retenção. Cimentos ionoméricos ou resinas compostas podem ser melhores opções para restaurações mais conservadoras, preservando as estruturas híginas. Coroas de aço são recomendadas para dentes tratados endodonticamente. Entretanto, uma restauração de amálgama classe I pode ser apropriada para esses dentes caso as paredes de esmalte possam suportar as forças oclusal e o dente irá exfoliar dentro de um prazo 2 anos.¹⁰⁰ Coroas de aço podem ser materiais de escolha para pacientes cujos pais não sejam colaboradores e o compromisso com os controles periódicos seja questionável.¹⁰¹

Recomendações:

Restaurações em amálgama podem ser recomendadas para:

1. restaurações oclusais em dentes decíduos e permanentes;
2. restaurações ocluso proximais em dentes decíduos envolvendo duas superfícies, desde que a extensão da caixa proximal não se estenda além dos ângulos proximais;
3. restaurações ocluso proximais em molares permanentes e pré-molares;
4. restaurações cervicais em dentes posteriores decíduos e permanentes.”¹⁰²

Referências Bibliográficas

1. Consensus Statements. American Academy of Pediatric Dentistry Restorative Conference. April 2002. *Pediatr Dent* 2002;24:374-376.
2. Anderson M. Risk assessment and epidemiology of dental caries: Review of the literature. *Pediatr Dent* 2002;24:377-385.
3. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on use of a caries-risk assessment tool (CA 1) for infants, children" and adolescents. *Pediatr Dent* 2004;26(suppl):22-24.
4. Fuks AB, Araújo FB, Osorio LB, Hadani PE, Pinto AS. Clinical and radiographic assessment of Class II esthetic restorations in primary molars. *Pediatr Dent* 2000;22:479-485.
5. Buonocore, MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955;34:849-852.
6. Chappell RP, Eick JD. Shear bond strength and scanning electron microscopic observation of six current dentinal adhesives. *Quintessence Int* 1994;25:759- 768.
7. Tjan AHL, Castelnuovo J, Liu P. Bond strength of multi-step and simplified-step systems. *Am J Dent* 1996;9:269-272.
8. Mason PN, Ferrari M, Cagidiaco MC, Davidson CL. Shear bond strength of 4 dentinal adhesives applied in vivo and in vitro. *J Dent* 1996;24:217-222.
9. Fagan TR, Crall JT, Jensen ME. A comparison of two dentin bonding agents in primary and permanent teeth. *Pediatr Dent* 1986;8:144-146.
10. Bordin-Avkroyd S, Sefton J, Davies EH. In vivo bond strengths of 3 current dentin adhesives to primary and permanent teeth. *Dent Mater* 1992;8:74- 78.
11. Araujo FB, Garcia-Godoy F, Issao M. A comparison of 3 resin bonding agents to primary tooth dentin. *Pediatr Dent* 1997; 19:253-257.
12. Malferrari S, Finger WJ, Garcia-Godoy F. Resin bonded efficacy of Gluma 2000 to primary dentine. *Int J Paediatr Dent* 1995;5:73-80.

13. Salama FS. Gluma bond strength to the dentin of primary molars. *J Clin Pediatr Dent* 1994;19:35-40.
14. Elkins CJ, McCourt JW. Bond strength of dentinal adhesives in primary teeth. *Quintessence Int* 1993;24:271-273.
15. Salama FS, Tao L. Gluma bond strength to primary vs permanent teeth. *Pediatr Dent* 1991;13:163-166.
16. Nör JE, Feigal RJ, Dennison JB, Edwards CT. Dentin bonding: SEM comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth. *J Dent Res* 1996;75:1396-403.
17. Sardella TN, de Castro FL, Sanabe ME, Hebling J. Shortening of primary dentin etching time and its implication on bond strength. *J Dent* 2005;33:355-362
18. Manhart J, Garcia-Godoy F, Hickel R. Direct posterior composite restorations: Clinical results and new developments. *Dent Clin North Am* 2002;46:303- 339.
19. Kreulen CM, van Amerongen WE, Akerboom HBM, Borgmeijer PJ. Two-year results with box-only resin composite restorations. *J Dent Child* 1995;62:395-400.
20. Lejfler E, Varpio M. Proximoclusal composite restorations in primary molars: A two-year follow-up. *J Dent Child* 1981;48:411-416.
21. Attin T, Opatowski A, Meyer C, Zingg-Meyer B, Hellwig E. Clinical evaluation of a hybrid composite and a polyacid-modified composite resin in Class II restorations in deciduous molars. *Clin Oral Investig* 1998;2:115-119.
22. Attin T, Opatowski A, Meyer C, Zingg-Meyer B, Buchalla W, Monting JS. Three-year follow-up assessment of Class II restorations in primary molars with a polyacid-modified composite resin and a hybrid composite. *Am J Dent* 2001;14:148-152.
23. Barragholme M, Oden A, Dahllof G, Modeert. A 2- year clinical study of light-cured composite and amalgam restorations in primary molars. *Dent Mater* 1991;7:230-233.
24. Roeter JJ, Frankenmolen F, Burgersdijk RC, Peters TC. Clinical evaluation of Dyract in primary molars: 3-year results. *Am J Dent* 1998; 11: 143-148.
25. Manso AP, Marquezini L Jr, Silva SM, Pashley DH, Tay FR, Carvalho RM. Stability of wet versus dry bonding with different solvent-based adhesives. *Dent Mater*. 2007 Aug 3 [Epub ahead of print]
26. Finger WJ, Balkenhol M. Practitioner variability effects on dentin bonding with an acetone-based one-bottle adhesive. *J Adhes Dent* 1999;1:311-314.
27. Frankenberger R, Kramer N, Petschelt A. Technique sensitivity of dentin bonding: Effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation. *Oper Dent* 2000;25:324-330.

28. Miyazaki M, Onose H, Moore BK. Effect of operator variability on dentin bond strength of two-step bonding systems. *Am J Dent* 2000;13:101-104.
29. Garcia-Godoy F, Donly KJ. Dentin/enamel adhesives in pediatric dentistry. *Pediatr Dent* 2002;24:462-464.
30. Simonsen RJ. Pit and fissure sealants. In: *Clinical Application of the Acid Etch Technique*. Chicago, Ill: Quintessence Publishing Co, Inc; 1978:19-42.
31. Feigal. RJ. The use of pit and fissure sealants. *Pediatr Dent* 2002;24:415-422.
32. Handelman SL, Buonocore MG, Heseck DJ. A preliminary report on the effect of fissure sealant on bacteria in dental caries. *J Prosthet Dent* 1972;27:390-392.
33. Handelman SL, Washburn F, Wopperer P. Two-year report of sealant effect on bacteria in dental caries. *J Am Dent Assoc* 1976;93:967-970.
34. Going RE, Loexche WJ, Grainiger PA, Syed SA. The viability of microorganisms in caries lesions five years after covering with a fissure sealant. *J Am Dent Assoc* 1978;97:455-462.
35. Mertz-Fairhurst EJ, Adair SM, Sams DR. Cariostatic and ultraconservative sealed restorations: Nine-year results among children and adults. *J Dent Child* 1995;62:97-107.
36. Hitt JC, Feigal RJ. Use of a bonding agent to reduce sealant sensitivity to moisture contamination: An in vitro study. *Pediatr Dent* 1992;14:41-46.
37. Borem LM, Feigal RJ. Reducing microleakage of sealants under salivary contamination: Digital-image analysis evaluation. *Quintessence Int* 1994;25:283- 289.
38. Choi JW, Drummond JL, DooJey R, Punwani I, Soh JM. The efficacy of primer on sealant shear bond strength. *Pediatr Dent* 1997;19:286-288.
39. Fritz UB, Finger WJ, Stean H. Salivary contamination during bonding procedures with one-bottle adhesive systems. *Quintessence Int* 1998;29:567 -572.
40. Hebling J, Feigal RJ. Reducing sealant microleakage on saliva-contaminated enamel by using one bottle dentin adhesives as an intermediate bonding layer. *Am J Dent* 2000;13:187-191.
41. Feigal RJ, HittJC, Splieth C. Sealant retention on salivary contaminated enamel: A two-year clinical study. *J Am Dent Assoc* 1993; 124:88-97.
42. Feigal RJ, Quelhas I. Clinical trial of a self-etching adhesive for sealant application: Success at 24 months with Prompt L-Pop. *Am J Dent* 2003;16:249-251.
43. Boksman L, Gratton DR, McCutcheon E, Plotzke OB. Clinical evaluation of a glass ionomer cement as a fissure sealant. *Quintessence Int* 1987;18:707-709.
44. Forss H, Saarni UM, Seppa L. Comparison of glass ionomer and resin-based fissures sealants: A 2 -year clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994;22:21-24.

45. Aranda M, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of the retention and wear of a light-cured pit and fissure glass ionomer sealant. *J Clin Pediatr Dent* 1995;19:273-237.
46. Karlzen-Reuterving G, van Dijken JW. A three-year follow-up of glass ionomer cement and resin fissure sealants. *J Dent Child* 1995;62: 108-110.
47. Simonsen RJ. Glass ionomer as fissure sealant: A critical review. *J Public Health Dent* 1996;56:146-149.
48. Wendt LK, Koch G. Fissure sealant in permanent first molars after 10 years. *Swed Dent J* 1988;12:181-185.
49. Wendt LK, Koch G, Birkhed D. On the retention and effectiveness of fissure sealant in permanent molars after 15-20 years: A cohort study. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:302-307.
50. Foreman FJ, Matis BA. Retention of sealants placed by dental technicians without assistance. *Pediatr Dent* 1991;13:59-61.
51. Houpt M, Shey Z. The effectiveness of a fissure sealant after 6 years. *Pediatr Dent* 1983;5:104-106.
52. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 1991;122:34-42.
53. Romcke RG, Lewis, DW Maze BD, Vickerson RA. Retention and maintenance of fissure sealants over 10 years. *J Can Dent Assoc* 1990;56:235-237.
54. Mitra SB, Kedrowski BL. Long-term mechanical properties of glass ionomers. *Dent Mater* 1994;10:78-82.
55. Douglas WH, Lin CP. Strength of the new systems. In: Hunt PR, ed. *Glass Iononomer. The Next Generation*. Philadelphia, Pa: International Symposia in Dentistry, PC; 1994:209-216.
56. Quackenbush BM, Donly KJ, Croll TP. Solubility of a resin-modified glass ionomer cement. *J Dent Child* 1998;65:310-312.
57. Kerby RE, Knobloch L, Thakur A. Strength properties of visible light-cured, resin-modified glass ionomer cements. *Oper Dent* 1997;22:79-83.
58. Croll TP. Visible light-hardened glass-ionomer cement base/liner as an interim restorative material. *Quintessence Int* 1991;22:137-141.
59. Croll TP. Rapid reattachment of fractured crown segment: An update. *J Esthet Dent* 1990;2:1-5.
60. Rutar J, McAllan L, Tyas MJ. Clinical evaluation of a glass ionomer cement in primary molars. *Pediatr Dent* 2000;22:486-488.

61. Donly KJ, Wild TW, Jensen ME. Posterior composite Class II restorations: In vitro comparison of preparation designs and restoration techniques. *Dent Mater* 1990;6:88-93.
62. Welbury RR, Shaw AJ, Murray JJ, Gordon PH, McCabe JF. Clinical evaluation of paired compomer and glass ionomer restorations in primary molars: final results after 42 months. *Br Dent J* 2000;189:93-97.
63. Vilkinis V, Horsted-Bindslev P, Baelum V. Two-year evaluation of Class II resin-modified glass ionomer cement/composite open sandwich and composite restorations. *Clin Oral Investig* 2000;4:133-139.
64. Rutar J, McAllan L, Tyas MJ. Three-year clinical performance of glass ionomer cement in primary molars. *Int J Paediatr Dent* 2002;12:146-147.
65. Donly KJ, Segura A, Kaneellis M, Erickson RL. Clinical performance and caries inhibition of resin-modified glass ionomer cement and amalgam restorations. *J Am Dent Assoc* 1999;130:1459-1466.
66. Croil TP, Bar-Xion Y, Segura A, Donly KJ. Clinical performance of resin-modified glass ionomer cement restorations in primary teeth. *J Am Dent Assoc* 2001;132:1110-1116.
67. Wilson AD, McLean JW. Laminate restorations. In: *Glass Ionomer Cement*. Chicago, III: Quintessence Publishing Co: 1988:159-178.
68. Ewoldsen N, Herzig L. Decay-inhibiting restorative materials: Past and present. *Compend Cont Educ Dent* 1998;19:981-992.
69. Tam LE, Chan GP-L, Yim D. In vitro caries inhibition effects by conventional and resin-modified glass ionomer restorations. *Oper Dent* 1997;22:4-14.
70. Scherer W, Lippman N, Kalm J, LoPresti J. Antimicrobial properties of VLC liners. *J Esthet Dent* 1990;2:31-32.
71. Tyas MJ. Cariostatic effect of glass ionomer cements: A 5-year clinical study. *Aust Dent J* 1991;36:236-239.
72. Forsten L. Fluoride release from a glass ionomer cement. *Scand J Dent Res* 1977;85:503-504.
73. Swartz ML, Phillips RW, Clark HE. Long-term fluoride release from glass ionomer cements. *J Dent Res* 1984;63:158-160.
74. Forsten L. Fluoride release and uptake by glass ionomers and related materials and its clinical effect. *Biomaterials* 1998;19:503-508.
75. Donly KJ, Nelson JJ. Fluoride release of restorative materials exposed to a fluoridated dentifrice. *J Dent Child* 1997;64:249-250.

76. Donly KJ, Istre S, Istre T. In vitro enamel remineralization at orthodontic band margins cemented with glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:461-464.
77. Vorhles AB, Donly KJ, Staley RN, Wefel JS. Enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets bonded with hybrid glass ionomer cements: An in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:668-674.
78. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on alternative restorative treatment (ART). *Pediatr Dent* 2004;26(suppl):30.
79. Frencken JE, Songpaisan Y, Phantumvanit P, Pilot T. An atraumatic restorative treatment (ART) technique: Evaluation after 1 year. *Int Dent J* 1994;44:460-464.
80. Frencken JE, Makoni F, Sithole WD. Atraumatic restorative treatment and glass-ionomer sealants in a school oral health programme in Zimbabwe: Evaluation after 1 year. *Caries Res* 1996;30:428-433.
81. Frencken JE, Makoni F, Sithole WD, Hackenitz E. Three-year survival of one-surface ART restorations and glass-ionomer sealants in a school oral health programme in Zimbabwe. *Caries Res* 1998;32:119-126.
82. Berg JH. Glass ionomer cements. *Pediatr Dent* 2002;24:430-438.
83. Burgess JO, Walker R, Davidson JM. Posterior resin-based composite: Review of the literature. *Pediatr Dent* 2002;24:465-479.
84. Yap AUJ, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Comparison of surface finish of new aesthetic restorative materials. *Oper Dent* 2004;29:100-104.
85. Reis A, Loguercio AD, Bittencourt DD, de Góes MF. Resinas compostas. IN: Reis A, Loguercio, AD. *Materiais dentários restauradores diretos. Dos fundamentos à aplicação clínica*. São Paulo, PA: Editora Santos. 2007:137-180.
86. Simonsen RJ. Preventive resin restorations: Three-year results. *J Am Dent Assoc*. 1980;100:535-539.
87. Donly KJ, Garcia-Godoy F. The use of resin-based composite in children. *Pediatr Dent* 2002;24:480-488.
88. Levering NJ, Messer LB. The durability of primary molar restorations: I. Observations and predictions of success of amalgams. *Pediatr Dent* 1988; 10:74-80.
89. Hunter B. Survival of dental restorations in young patients. *Community Dent Oral Epidemiol* 1985;18: 285-287.
90. Holland IS, WallsAW, Wallwork MA, Murray JJ. The longevity of amalgam restorations in deciduous molars. *Br Dent J* 1986;161:255-258.

91. Donly KJ, Segura A. Clinical performance and caries inhibition of resin-modified glass ionomer cement and amalgam restorations. *J Am Dent Assoc* 1999;130: 1459-1466.
92. Mass E, Gordon M, Fuks AB. Assessment of compomer proximal restorations in primary molars: A retrospective study in children. *J Dent Child* 1999;66:93-97.
93. Ostlund J, Moller K, Koch G. Amalgam, composite resin and glass ionomer cement in Class II restorations in primary molars. *Swed DentJ* 1992;16:81-86.
94. Lavelle CLB. A cross sectional longitudinal survey into the durability of amalgam restorations. *J Dent* 1976;4:139-143.
95. Dahl DE, Ericksen HM. Reasons for replacement amalgam dental restorations. *Scand J Dent Res* 1978;86:404-407.
96. Roberts JF, Sheriff M. The fate on survival of amalgam and preformed crown molar restorations placed in a specialist paediatric dental practice. *Br Dent J* 1990;169:237 -244.
97. Waggoner WF. Restorative Dentistry for the Primary Dentition. In: Pinkham J, Casamassimo PS, Fields HW Jr, McTigue DJ, Nowak AJ, eds. *Pediatric Dentistry - Infancy Through Adolescence*. 3rd ed. Philadelphia Pa: WB Saunders Co; 1999:309-340.
98. Randall RC, Mattias MA, Wrijhoef MA, Naim HF, Wilson NHF. Efficacy of preformed metal crowns vs amalgam restorations in primary molars: A systematic review. *J Am Dent Assoc* 2000;131:337-343.
99. Hickel R. Voss A. A comparison of glass cement and amalgam restorations in primary molars. *J Dent Child* 1990;57: 184-188-
100. Holan G, Fuks AB, Ketzl N. Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crown vs amalgam. *Pediatr Dent* 2002;24:212-216.
101. Seale NS. Stainless steel crowns in pediatric dentistry. In: Pinkham J. Casamassimo PS. Fields HW Jr. McTigue DJ. Nowak AJ, eds. *Pediatric Dentistry - Infancy Through Adolescence*. 3rd ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 1999:328-329.
102. Fuks AB. The use of amalgam in pediatric dentistry. *Pediatr Dent* 2002;24:448-455.