



ARTE
CIÊNCIA
TÉCNICA

Volume

1

Dentística Laser

Rielson José Alves Cardoso
Elenice Aparecida Nogueira Gonçalves

2002



Hipersensibilidade pós-tratamento restaurador

JOSÉ CARLOS PEREIRA
ANGELA DESTEFANI SEGALA

■ CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A dor sempre será um sinal clínico de alerta contra prováveis alterações sistêmicas, embora não represente uma direta e infalível relação com problemas patológicos. Os pacientes, via de regra, procuram pelos serviços de saúde porque algum tipo de desconforto físico os incomoda, sendo a dor um dos principais sintomas. Essa situação é marcante nos atendimentos odontológicos, seja em clínica privada ou em serviços de saúde pública e ambulatoriais, mas sobretudo nos dois últimos, quando a maior parte dos procedimentos encontra-se no estágio curativo.

No que diz respeito à Odontologia Restauradora, preventiva ou curativa, estética ou meramente cosmética, o compromisso básico do odontólogo é proporcionar ao paciente um atendimento que represente a aplicação dos conhecimentos clínicos e técnicos e dos princípios básicos que regem todas as profissões relacionadas com a saúde. Terá sido alcançado esse objetivo quando o tratamento resultar na completa satisfação do paciente, na preservação ou recuperação de seus dentes e na manutenção da saúde bucal como um todo. Isso inclui a harmonia dos procedimentos restauradores com o sistema estomatognático, a longevidade das restaurações e ausência de sintomatologia pós-tratamento.

É possível que a Odontologia tenha evoluído nesses últimos cinquenta anos, mais que em toda a sua história, em grande parte graças ao desenvolvimento e aperfeiçoamento das propriedades adesivas dos materiais restauradores às estruturas dentárias. Provavelmente não exista hoje uma atividade reconstrutora de maior sucesso do que a Odontologia Restauradora[®]. E se essa possibilidade for verdadeira, isso se deve ao domínio da aplicação de um fenômeno químico, físico e mecânico conhecido por adesão.

A compreensão dos princípios de adesão disparada pelo condicionamento ácido de BUONOCORE²³, em 1955, e o desenvolvimento de materiais que pudessem interagir com o substrato dentinário introduzidos por BOWEN¹², em 1965, permitiram ao mesmo tempo a realização de procedimentos restauradores com resultados estéticos bastante satisfatórios e, em certa extensão, com efeito protetor dos remanescentes dentários. Hoje as resinas compostas podem ser empregadas no segmento posterior da boca, sob condições específicas e correto julgamento clínico, com índice de desgaste significativamente inferior ao que se observava nos anos 70, graças ao aprimoramento de suas formulações, mormente o ajuste da compatibilidade entre a matriz orgânica e as partículas de reforço.

Os adesivos dentinários, que anteriormente exigiam tratamento particularizado dos diferentes substratos dentários para proporcionarem uma adesão considerada ainda precária, hoje podem ser empregados tanto em esmalte quanto em dentina, com o substrato úmido ou seco e, eventualmente, dispensam o condicionamento ácido tradicional. As últimas gerações de adesivos dentinários alcançam valores de adesão à dentina superiores a de 30 MPa⁴² e estão formulados para interagirem simultaneamente com o esmalte e a dentina através do condicionamento ácido total (*total-etching technique*) e formação da camada de interdifusão, definida por NAKABAIASHY como camada híbrida⁹⁷.

Por outro lado, o surgimento e aperfeiçoamento dos cimentos de ionômero de vidro, vieram ratificar a proposta de restauração dentária em seu mais amplo sentido, levando em conta os principais objetivos básicos da Odontologia restauradora moderna: recuperação anatômica e estética do dente, conservação e proteção das estruturas dentárias remanescentes contra a reincidência de cárie, e compatibilidade biológica. E ainda, o aprimoramento dos materiais resinosos e ionoméricos permitiram a introdução de cimentos adesivos para a fixação de restaurações indiretas de porcelana, de cerômero, de resina composta, ou mesmo metálicas.

Apesar dessa disponibilidade de materiais, a Odontologia restauradora exige uma certa cumplicidade entre o profissional e os materiais que ele utiliza. Cabe ao material oferecer características e propriedades mínimas para justificar sua escolha como opção restauradora. Ao mesmo tempo, cabe ao profissional conhecer as propriedades do material que vai usar, entender suas indicações, reconhecer suas limitações e, igualmente importante, saber aplicá-lo com a perícia necessária. À luz da Odontologia atual, o dentista não pode mais alicerçar a qualidade de seus trabalhos e antecipar a longevidade de suas restaurações apenas levando em conta as vantagens teóricas que o material que usa possa oferecer. Mais do que nunca, o sucesso dos procedimentos restauradores depende do conhecimento e da técnica.

A despeito de tão notável avanço, as técnicas restauradoras ainda demonstram certo grau de falibilidade que inquieta e instiga pesquisadores e clínicos igualmente. Descoloração, infiltração marginal, sensibilidade pós-

operatória, recorrência de cárie e perda da restauração têm sido registradas como os principais problemas relacionados com as restaurações de um modo geral e, particularmente, com as restaurações adesivas⁴². Notadamente as restaurações de cavidades de Classe I e II^{26,27} com resina composta são as mais predispostas a falhas clínicas, certamente devido à suscetibilidade da técnica durante os diferentes estágios do procedimento restaurador e às impropriedades inerentes ao próprio material. Desses problemas, talvez o mais intrigante e desafiador seja a ocorrência de sensibilidade dentária pós-restauração. Muitas dúvidas com relação a esse tema permanecem sem resposta definitiva. Por exemplo: qual o percentual de incidência de sensibilidade pós-tratamento?; quanto tempo permanece a sensibilidade?; quais procedimentos restauradores são mais predispostos a causar sensibilidade pós-tratamento?; quais as causas da sensibilidade?; por que o dente pode doer?; e, principalmente, como fazer para evitar a ocorrência de sensibilidade?

■ OCORRÊNCIA DE SENSIBILIDADE PÓS-TRATAMENTO

A literatura registra índices bastante variados de incidência de sensibilidade pós-tratamento. Enquanto algumas pesquisas clínicas relatam sensibilidade em cerca de 80% dos casos, outras têm registrado incidência de sensibilidade após diferentes procedimentos restauradores, incluindo restaurações de amálgama ou resina composta, em torno de 14%^{11,21,43,45,59,112,113,114}.

A observação clínica tem demonstrado que os pacientes se queixam de sensibilidade dentária em diferentes circunstâncias, isoladamente ou em conjunto. SILVESTRI JR. *et al.*¹⁴⁶ relataram que 50% dos pacientes submetidos a restaurações rotineiras de amálgama ou resina composta apresentaram, após 12 horas, sensibilidade estimulada pelo frio, 16% acusaram sensibilidade provocada pelo calor e igual percentual registrado durante pressão da mastigação. A sensibilidade provocada pelo frio foi, com maior frequência, de intensidade mínima (78%) e ocasionalmente moderada (22%) e quase sempre de curta duração. GROVER *et al.*⁶⁰ também observaram que cerca de 50% dos pacientes submetidos a restaurações de resina composta ou amálgama apresentavam sensibilidade ao frio, e que a incidência da dor tem relação direta com a profundidade da cavidade. A sensibilidade ao frio foi também a ocorrência mais frequente (14%) encontrada por GORDAN *et al.*⁵⁹, 1999, em restaurações de amálgama sobre diferentes forradores de cavidade. OPDAM *et al.*¹¹², em 1998, mostraram de 0 e 31% de dentes com sensibilidade pós-operatória restaurados com diferentes sistemas adesivos. A sensibilidade ao esforço mastigatório ocorreu em 56% dos dentes estudados. O aspecto mais interessante dessa investigação é que os autores não encontraram uma relação direta entre falhas nas margens das restaurações e infiltração com a ocorrência de sensibilidade, já que, em média, essas falhas se deram em 14% dos casos.

A ampliação das indicações clínicas das resinas compostas e dos agentes de fixação adesiva tem sido a explicação atual para a ocorrência de sensibilidade pós-restauração. Entretanto, o primeiro relatório da *Clinical Research Associates – CRA*³⁰, baseado na pesquisa de opinião com aproximadamente 5.000 dentistas, demonstrou que tal sensibilidade pode ocorrer em diferentes graus, mesmo quando da utilização de materiais mais tradicionais, como o amálgama e o cimento de fosfato de zinco. Esse mesmo estudo registrou que a ocorrência média de sensibilidade relacionada com a utilização de materiais de trinta e uma marcas comerciais diferentes está ao redor de 13%. Quanto ao tipo de material restaurador, o estudo concluiu que, após um período maior ou igual a três semanas, as coroas totais metalocerâmicas ou totalmente cerâmicas fixadas com sistemas adesivos foram responsáveis por 18% dos casos de sensibilidade pós-tratamento; as restaurações adesivas diretas por 13%; as *inlays* e *onlays* também por 13%; e as restaurações de amálgama de prata por 4%. A sensibilidade foi detectada com mais frequência em cavidades de Classe I, II e V e raramente em cavidades de Classe III e IV, e quase sempre provocada pelo frio, calor, pressão mastigatória e pelo uso de fio dental.

Esses dados dão a idéia de como a sensibilidade pós-tratamento é um problema definitivamente dependente de um conjunto de fatores e não de um aspecto isolado. Os

mesmos materiais, empregados com a mesma técnica restauradora e em condições clínicas semelhantes, provocam sensibilidade em alguns casos e em outros não. A interação entre material restaurador, técnica restauradora e condição clínica do dente formam uma cadeia frágil que pode ser rompida se qualquer de suas partes for negligenciada. O papel do dentista nesse processo é de enorme responsabilidade pois dele depende a escolha de um material restaurador com propriedades compatíveis com o tipo de tratamento que vai realizar, é dele a obrigação de dominar a técnica restauradora, assim como a ele compete a observância e o julgamento das condições clínicas do dente e características do paciente. Assim, independentemente das circunstâncias em que ocorrer a falha, a responsabilidade será sempre do profissional.

Nas últimas duas décadas tornou-se evidente a tendência à substituição generalizada das restaurações de amálgama pelas restaurações estéticas, especialmente de resina composta³⁴ (Figura 19.1A a E). O emprego dos cimentos de ionômero de vidro convencionais, que foram introduzidos no mercado nos últimos 15 anos, vem sendo gradualmente substituído pelos cimentos modificados por resina, estes no mercado desde há 10 anos aproximadamente. Apesar dessa tendência, segundo MJÖR *et al.*³⁴, em pesquisa realizada na Noruega, quando se trata da substituição de restaurações, seja em cavidades de Classe I ou Classe II, o amálgama é, ainda, uma opção bastante utilizada.



FIGS. 19.1A-19.1B

Alguns exemplos de troca de restaurações de amálgama por restaurações de resina composta em dentes posteriores. A e B- Restauração de amálgama mostrando margens deficientes, oxidação e corrosão, substituída por resina composta.

19.1C



19.1D



19.1E



19.1F



FIGS. 19.1C-19.1F

C- Restauração de amálgama com degradação marginal e reincidência de cárie e respectiva substituição em D e E- Segmento posterior da boca apresentando cáries oclusais primárias e restauração de amálgama oclusal com reincidência de cárie. Em F, procedimento restaurador concluído.

Essa tendência leva a entender que a maioria das restaurações de primeira escolha do dentista é de características adesivas e, por consequência, de natureza resinosa. Mesmo para as restaurações de amálgama se vê a tendência de substituir o verniz de copal como agente de proteção do complexo dentinopulpar, pelos recursos de hibridização da dentina. Sem entrar no mérito da questão, quanto às eventuais vantagens dessa substituição, tal prática vem ampliar ainda mais o emprego de sistemas resinosos adesivos nos procedimentos restauradores atuais, sejam estéticos ou não. Some-se a isso a difusão do emprego de cimentos resinosos para a fixação de restaurações indiretas, metálicas ou não metálicas e se pode concluir que a odontologia restauradora atual está invariavelmente ligada aos procedimentos adesivos. Isso faz com que, com poucas exceções, todo o raciocínio para a compreensão dos fenômenos relativos à sensibilidade pós-operatória recaia sobre esse tipo de procedimento restaurador.

Na opinião de clínicos e especialistas, há uma série de situações interessantes relacionadas com a ocorrência de sensibilidade pós-restauração³⁰:

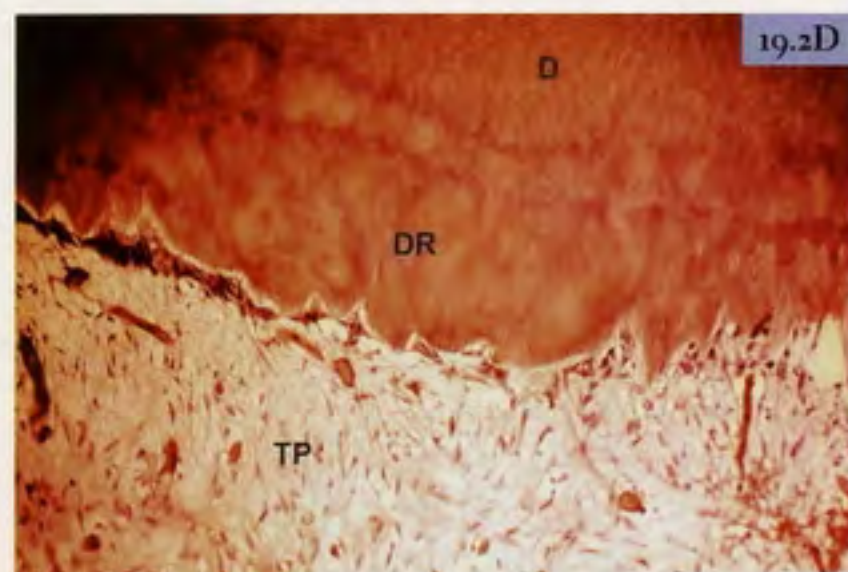
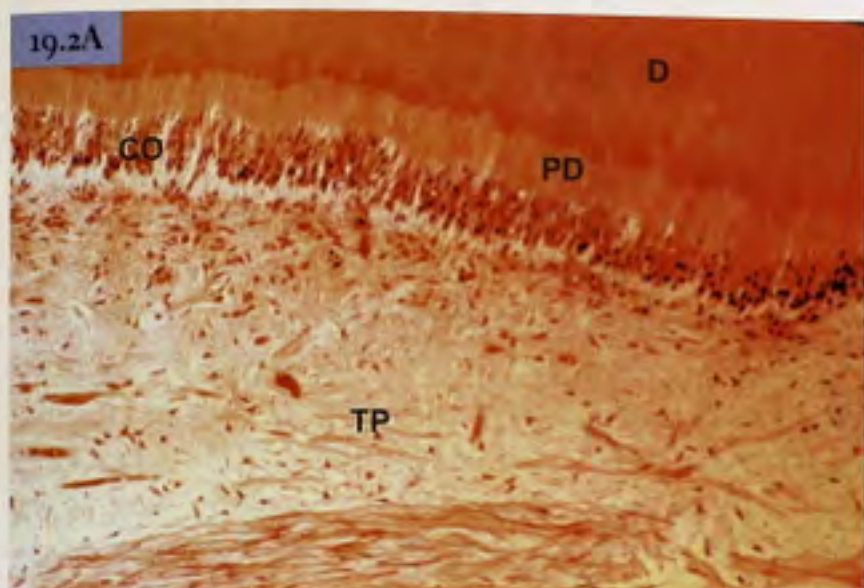
1. a possibilidade de ocorrer sensibilidade é permanente, imprevisível e errática;
2. muitos profissionais têm seus próprios recursos para minimizar o problema;
3. muitos dentistas não têm a técnica ou o produto confiáveis para eliminar o problema;
4. os adesivos dentinários não são testados clinicamente quanto ao seu potencial para provocar a sensibilidade;
5. quando os clínicos pedem ajuda aos fabricantes, a culpa sempre recai sobre a técnica e raramente sobre o material.

Essas colocações mostram a realidade do problema e antecipam a dificuldade em se encontrarem soluções permanentes para o controle da sensibilidade pós-tratamento restaurador.

■ SENSIBILIDADE DENTINÁRIA E O COMPLEXO DENTINOPULPAR

A natureza proveu o dente com características muito especiais. Além das peculiaridades próprias do cimento e do esmalte, aquelas do complexo dentinopulpar são particularmente complexas e dinâmicas. Pelo fato de estarem

ligadas e sob o comando do mesmo processo de formação embrionária do dente, dentina e polpa estão destinadas a compartilhar todos os fenômenos fisiológicos que acompanham o amadurecimento e o envelhecimento dos órgãos dentários. Conseqüentemente, o mesmo evento patológico ou degenerativo que acomete uma das estruturas fatalmente terá reflexo na outra. Além disso, ambas as estruturas, dentina e polpa, estão equipadas com mecanismos interdependentes capazes de detectar mínimas alterações na superfície dentária, tanto em esmalte quanto em cemento, responsáveis que são pelo mecanismo de proteção do dente (Figura 19.2A a 19.12D).



FIGS. 19.12A - 19.12D

Alterações dentinárias comandadas pela polpa em resposta a estímulos na superfície dentária. A- Complexo dentinopulpar normal mostrando, a partir da região superior, dentina (D), pré-dentina (PD), camada de células odontoblásticas (CO) definida e tecido pulpar (TP) bem organizado. B- Corte de dente não desmineralizado, mostrando cárie incipiente nas cicatrículas e fissuras oclusais (setas brancas), e as faixas de dentina esclerosada (setas negras) correspondentes a cada ponto do esmalte cariado. C- Aparência clínica da dentina esclerosada, com sua coloração castanho-escuro típica. D- Faixa de dentina reacional (DR) espessa depositada no teto da câmara pulpar, uma tentativa de compensar a estrutura perdida na superfície do dente (TP = tecido pulpar; D = dentina).

A dentina constitui a maior parte do dente e é composta de células especializadas, os odontoblastos, e substância intercelular, representada por matriz orgânica mineralizada. A peculiaridade dessa estrutura é que as células que são responsáveis por sua formação encontram-se distribuídas na superfície pulpar da dentina, nutridas pela polpa, mas mantendo seus prolongamentos citoplasmáticos incluídos na massa mineralizada, constituindo verdadeiros canais de irrigação. Tal conformação dá à dentina uma característica estrutural ao mesmo tempo compacta e tubular, por onde transitam os fluidos orgânicos (líquido tissular) do complexo dentinopulpar. Biológica e morfológicamente, entretanto, os odontoblastos devem ser considerados como pertencentes à dentina⁴. Em teoria, cada túbulo, independente de conter ou não um prolongamento citoplasmático, representa uma célula odontoblástica. Os túbulos dentinários somam, em conjunto, na região média da dentina, um número em torno de 30.000 por milímetro quadrado⁵⁵. Esse número pode quase dobrar nas regiões mais próximas da polpa, em razão do deslocamento centrípeto dos odontoblastos durante o processo de formação dentinária. Interessante, em decorrência disso, é que não somente a concentração de túbulos dentinários aumenta nas regiões mais profundas da dentina mas, também, o seu diâmetro, fazendo com que a densidade de material orgânico aumente em relação à quantidade de tecido mineralizado.

Do ponto de vista fisiológico, o complexo dentinopulpar sofre modificações freqüentes em sua microestrutura, resultantes da função dentária, do desgaste gradativo do esmalte e da ocorrência de lesões dentárias de natureza não cariosa e idiopáticas⁴⁵. No aspecto patológico, a ocorrência de cárie e de doenças periodontais são os fenômenos mais freqüentes que acometem as estruturas dentárias. Seja qual for o estímulo, as respostas do complexo dentinopulpar serão sempre no sentido de retardar o avanço das agressões, produzindo esclerose dentinária e formando dentina reacional. Em termos práticos, a ocorrência de dentina esclerosada significa reduzir a permeabilidade da dentina; dentina reacional é a forma que a natureza encontrou para manter a distância padrão entre a superfície externa do dente e o tecido pulpar, órgão responsável pelo metabolismo do dente e, em essência, de sua vitalidade. Entretanto, a qualidade e a quantidade de resposta do complexo dentinopulpar dependem do grau de estimulação (intensidade, tempo e freqüência) e da capacidade de resposta do hospedeiro (condição clínica do dente e saúde do indivíduo), até um limite que pode ser chamado de limiar ou limite de estimulação supra-ótima⁴⁵. Além desse ponto, que varia de indivíduo para indivíduo, as funções vitais do complexo dentinopulpar poderão estar progressivamente comprometidas.

A polpa é um tecido conjuntivo frouxo, ricamente celularizado e vascularizado, com intensa distribuição de fibras nervosas, de função sensorial (fibras mielínicas) e mecânica (fibras amielínicas). A particularidade das terminações nervosas sensoriais da polpa faz com que todos os estímulos aplicados sobre o complexo dentinopulpar, independentemente

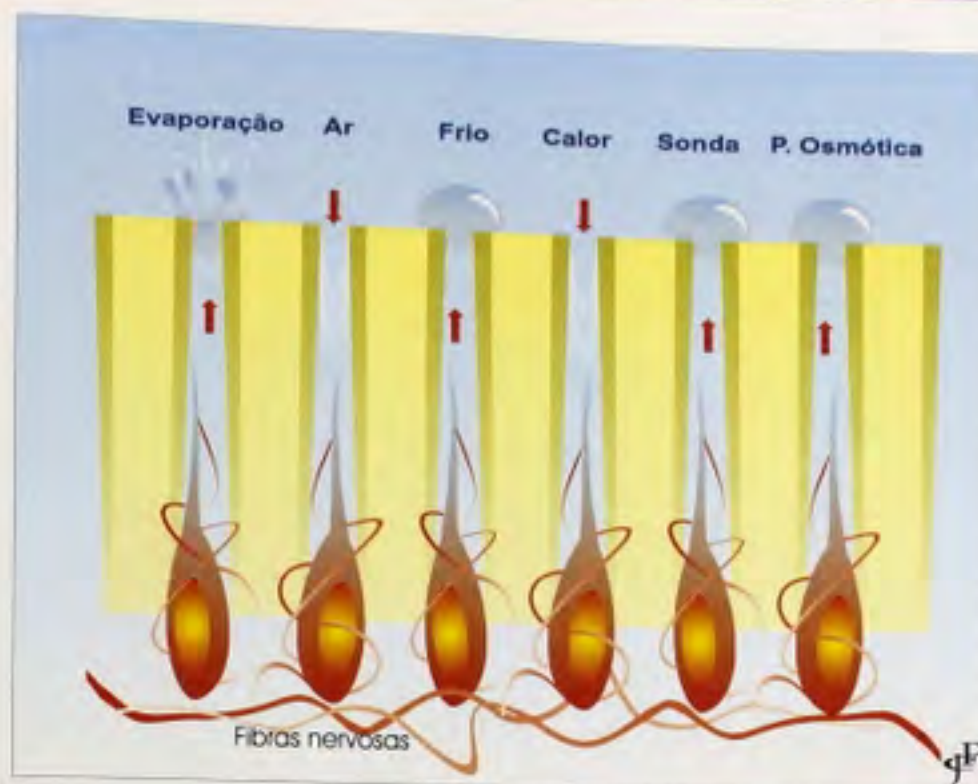
de sua natureza ou intensidade, sejam traduzidos como dor. De modo geral, as terminações nevósas inexistem na maior parte da dentina e, quando presentes, se estendem a não mais que 0,1 mm no interior dos túbulos dentinários em regiões de polpa intacta⁴⁵.

O grande mistério que envolve o potencial sensorial da polpa está na capacidade de pronta resposta dolorosa, mesmo quando o estímulo é aplicado a distância do tecido pulpar, como nas camadas mais superficiais da dentina. A maneira como ocorre a transmissão dos estímulos através da dentina, desde suas camadas mais superficiais está, ainda, pouco esclarecida, embora algumas hipóteses tenham sido propostas^{57,61,76,77,103}. Atualmente, a teoria mais aceita para a compreensão do mecanismo de ativação nervosa associada com a sensibilidade da dentina é de natureza hidrodinâmica^{65,66}, baseando-se na premissa de que a dentina sensível é permeável em toda extensão dos túbulos dentinários⁷⁹. Assim, a alteração na hidrodinâmica dos fluidos no interior dos túbulos, nas regiões de dentina exposta, pode causar sensibilidade.

A conformação cônica dos túbulos dentinários associada ao movimento de fluidos por atração capilar, em teoria, obedece às mesmas leis físicas do deslocamento dos líquidos em capilares de vidro. O transporte de fluido na dentina é semelhante ao que ocorre nos vegetais, de tal forma que, se fosse possível um túbulo dentinário de 7m de altura, ele seria rapidamente preenchido com líquido tissular simplesmente pela ação capilar¹⁵. O rápido movimento dos fluidos (2 a 4 mm/segundo)⁹ ativa os nervos mecano-receptores A β e A δ do tecido pulpar, responsáveis pela transmissão da dor. Esse mecanismo pode ser disparado em resposta a estímulos mecânicos, táteis, térmicos, evaporativos e osmóticos ou químicos, produzindo movimento do conteúdo tubular em ambas as direções, conforme a natureza do estímulo (Figura 19.3). Um simples jato de ar é capaz de evaporar de 0,1 a 0,3 mm do conteúdo líquido dos túbulos, o que é rapidamente re-preenchido por capilaridade com novo volume de fluido¹⁵.

É importante compreender que o mecanismo da dor relatado até aqui não tem, necessariamente, relação com a ocorrência de fenômenos patológicos na polpa. Representa, em grande parte das vezes, dor de origem dentinária, resultante de estímulos superficiais, exacerbando os mecanismos fisiológicos do complexo dentinopulpar. Manifesta-se clinicamente como uma dor aguda, de curta duração e que desaparece com a remoção do estímulo⁹⁵.

A dor de origem dentinária está freqüentemente associada aos procedimentos restauradores e pode ser resultante, entre outras causas, do corte e exposição de dentina sadia, da desidratação dentinária e do próprio efeito tóxico dos materiais restauradores. Nesse particular, a ocorrência de sensibilidade pós-restauração envolve causas e interpretações mais complexas, onde não se pode estabelecer com precisão, na maioria das vezes, o limite diferencial entre dor de natureza *alodôntica* (sem relação com dano real aos tecidos) e dor resultante de alterações patológicas da polpa

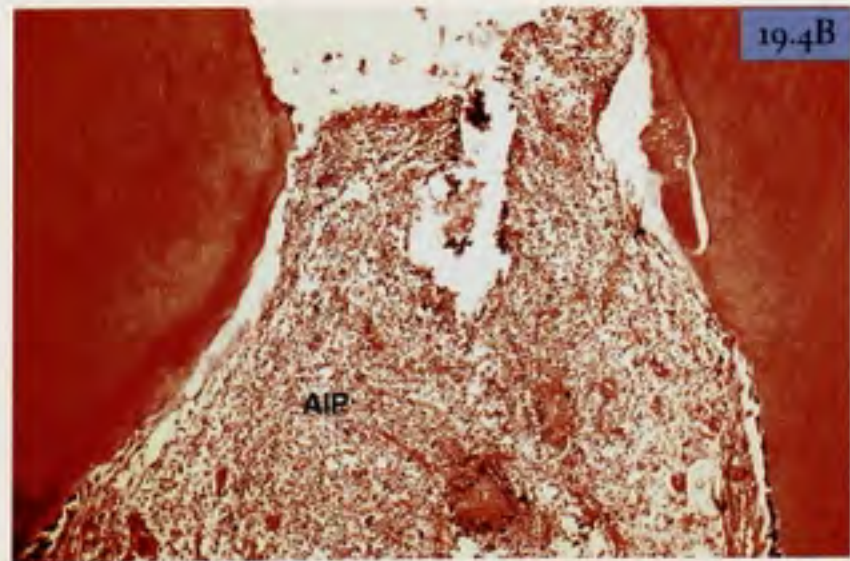
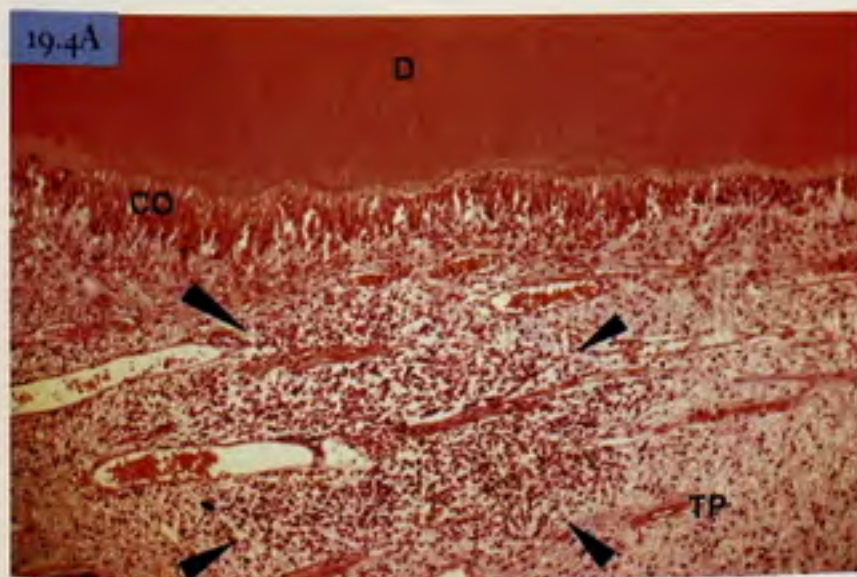
**FIG. 19.3**

Esquema representativo da direção de movimentação (hidrodinâmica) do fluido dentinopulpar diante de estímulos físicos, mecânicos e químicos.

dental¹⁸. Ao contrário da dor de origem dentinária, a dor resultante de alterações no tecido pulpar é de progressão lenta, pulsátil e difusa, tende a aumentar conforme aumenta a pressão venosa (dor em decúbito). É conduzida pelas fibras nervosas amielínicas de maior diâmetro que fazem parte do plexo nervoso do tecido pulpar¹⁹.

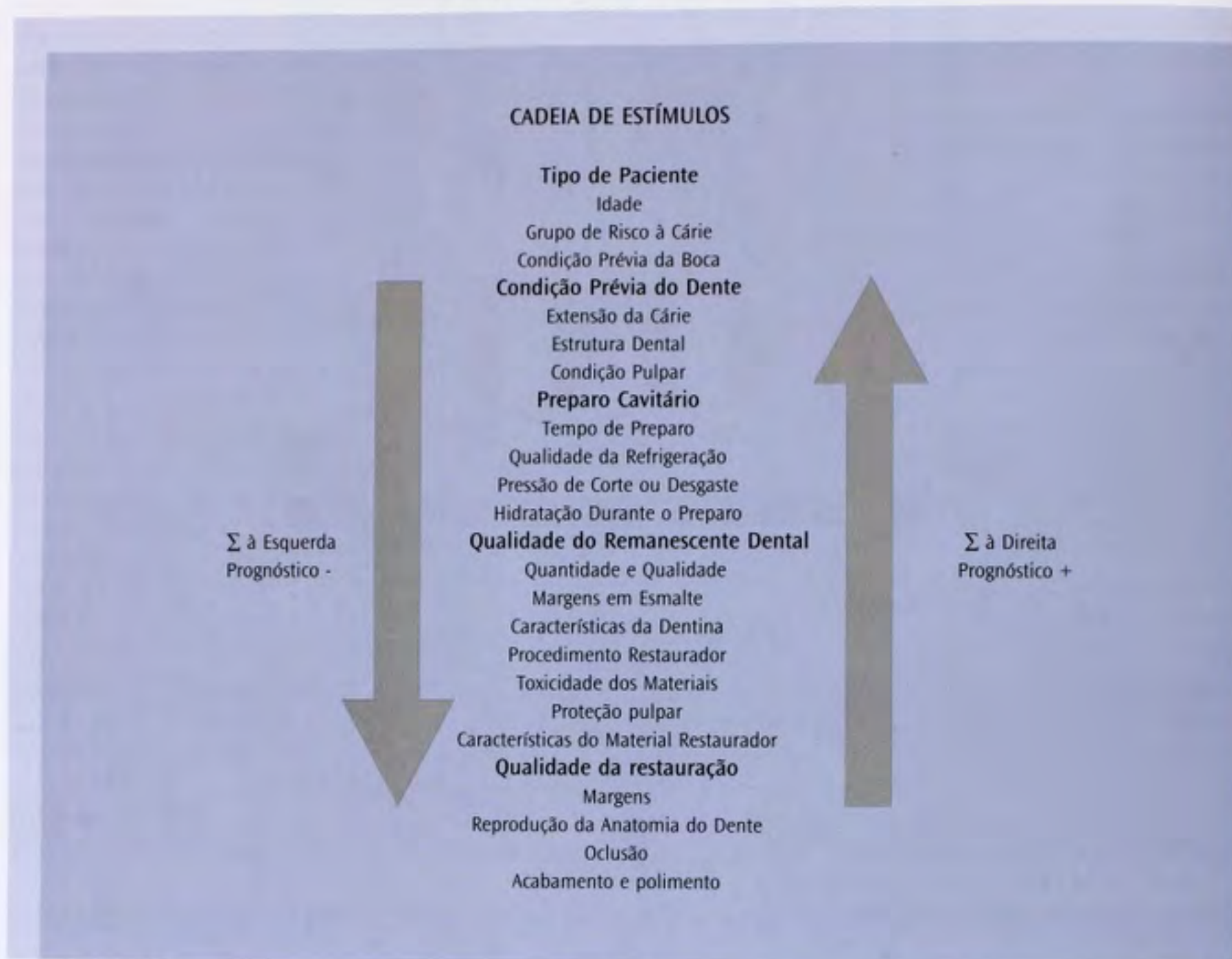
Em tese, qualquer intervenção realizada em dentina durante os procedimentos restauradores terapêuticos resulta

em menor ou maior grau de inflamação pulpar (Figura 19.4A). Se os estímulos forem de baixa ou moderada intensidade, a inflamação, se presente, pode não resultar em qualquer sintoma clínico característico de pulpíte. Entretanto, se a agressão for excessiva, o processo inflamatório pode ter uma evolução negativa (Figura 19.4B), um quadro típico de instalação clínica da doença, quando as forças agressoras suplantam as reservas de defesa do organismo (Quadro 19.1).

**FIGS. 19.4A - 19.4B**

A e B mostram, respectivamente, cortes histológicos de inflamação pulpar em estágios reversível e irreversível. Em A, a despeito do acúmulo de células inflamatórias (setas), a camada odontoblástica (CO) e o tecido pulpar profundo (TP) mantêm sua organização estrutural (D = dentina). Em B, ocorre abscesso intra-pulpar (AIP) com perda total da identidade estrutural do tecido.

Quadro 19.1 – CADEIA DE ESTÍMULOS



Representa o conjunto dos estímulos preexistentes e introduzidos durante os procedimentos restauradores. A situação negativa de cada condição soma-se à esquerda para o prognóstico presumido negativo. À direita, somam-se as condições para o prognóstico presumido positivo. Quanto maior a concentração de situações à direita, melhores as chances de prognóstico positivo, e vice-versa. Dessa maneira pode-se considerar que $Pp = \Sigma Dir - \Sigma Esq$.

Se ao processo inflamatório pulpar somar-se a invasão bacteriana, seja por exposição direta ao meio bucal, por infiltração marginal à restauração, ou por via sangüínea (anacorese), poderá se desencadear um processo de necrose de liquefação do tecido pulpar. Este, por suas características anatômicas e estruturais, terá pouca chance de se recuperar. Surpreendentemente, também esse processo pode evoluir sem qualquer sinal clínico de pulpíte. Portanto, a polpa pode morrer sem dor^{15,128,129,143,155}.

A não-correspondência entre sintomas clínicos e a verdadeira condição patológica da polpa faz do diagnóstico da condição pulpar uma das etapas mais importantes e difíceis da odontologia restauradora. Por essa razão, o dentista tende a considerar a ausência de dor como sucesso do tratamento ou, inversamente, a presença de qualquer tipo de

sintoma, como potencial fracasso. A partir daí, toda a sequência de procedimentos poderá levar fatalmente a uma sucessão de atitudes equivocadas. Infelizmente não há, até o momento, instrumento ou recurso clínico que garantam um diagnóstico inequívoco da condição pulpar. De acordo com PATERSSON *et al.*¹²⁰, a acurácia dos testes de vitalidade da polpa estimulada pelo frio, calor e eletricidade é de 86%, 71% e 81%, respectivamente.

Do ponto de vista prático, deverá causar maior preocupação e atenção clínica a dor espontânea, de longa duração, ou recorrente de intensidade progressiva ou, ainda, que leva o paciente ao uso de medicação específica com efeito temporário. Isso leva à consideração do conceito de reversibilidade e irreversibilidade da condição patológica da polpa.

É importante salientar que a sensibilidade pós-procedimentos restauradores pode estar ligada tanto ao fenômeno da hidrodinâmica quanto a eventos patológicos desenvolvidos no tecido pulpar. O procedimento diferencial básico para o diagnóstico provável dessas duas condições é a distin-

ção entre a ocorrência de dor espontânea e a dor provocada, assim como o tempo de duração da dor para ambas as situações. O **Quadro 19.2** auxilia na distinção entre dor de origem dentinária e pulpar e compara a provável trajetória da condição pulpar e o estado de reversibilidade ou não da polpa.

Quadro 19.2 - DIAGNÓSTICO CLÍNICO E RADIOGRÁFICO DA CONDIÇÃO PULPAR

Polpa Potencialmente Reversível	Polpa Provavelmente Irreversível
DOR	
Provocada	Espontânea
Necessita de estímulo externo (frio, calor, doce, sondagem, pressão, etc.)	Não necessita de estímulo externo primário sugerindo tecido pulpar injuriado ou necrosado
Momentânea	Contínua
Desaparece rapidamente com a remoção do estímulo	Persiste por minutos ou horas depois que o estímulo é removido
	Intermitente
	Dor espontânea de curta duração
	Pulsátil
	Pode refletir a pulsação arterial devido a áreas de pressão intrapulpar aumentada
	Reflexa
	Evento comum
	Em Decúbito
	Comum, pois o aumento da pressão sangüínea cefálica causa também aumento da pressão intrapulpar
À Percussão	
Resposta negativa, a menos que haja trauma oclusal	Pode ocorrer nos estágios avançados de pulpíte, associada a lesão periapical aguda
História Clínica	
Procedimento odontológico recente, como preparo cavitário, restauração, remoção de cálculos periodontais, ou presença de áreas de exposição dentinária (erosão, abfração, atrição) trauma oclusal	Restaurações extensas em cavidades profundas, resultantes de lesões muito próximas da polpa; capeamento pulpar direto ou indireto; trauma oclusal crônico; lesões periodontais crônicas; pulpíte, associada a lesão periapical
COR	
Normal	Alterada
	Pode sofrer alteração decorrente da lise de tecido pulpar ou hemorragias intrapulpare
RADIOGRAFIA	
Periápice Negativo	Periápice Negativo
Pode evidenciar restaurações ou pequenas cáries	Nos estágios iniciais do processo degenerativo
	Periápice Positivo
	Nos estágios avançados do processo (lesões periapicais crônicas ou agudas)

CAUSAS POTENCIAIS DA SENSIBILIDADE PÓS-TRATAMENTO

Discutiu-se, anteriormente, a complexidade dos procedimentos restauradores quanto aos estímulos que podem proporcionar ao complexo dentinopulpar (Quadro 19.1). Estabeleceu-se que as respostas do complexo dentinopulpar são resultantes da somatória de agressões e não de um estímulo isoladamente, e que o caminho para a recuperação ou para o processo degenerativo dependem de fatores como a intensidade da agressão, o tempo de atuação, a condição inicial do dente e a capacidade de resposta biológica do paciente. A compreensão dessa associação de circunstâncias pode dar ao clínico orientação para uma conduta conservadora, reduzindo a potencialidade iatrogênica dos procedimentos operatórios. O diagnóstico prévio da condição clínica do dente e do estado de excitação pulpar é auxiliar indispensável para o correto planejamento restaurador.

Em 1986, WELCH e EICK¹⁷⁰ apontaram quatro causas principais da sensibilidade pós-operatória: 1 - condicionamento ácido inadvertido da dentina e conseqüente abertura dos túbulos dentinários; 2 - toxicidade dos materiais resinosos; 3 - contração de polimerização seguida de microinfiltração ou de variação na pressão hidráulica do fluido pulpodentinário; 4 - deflexão da resina sob carga oclusal, transmitindo pressão hidráulica aos processos odontoblásticos. Quinze anos depois, mudou-se a interpretação de conceitos, desenvolveram-se as propriedades dos materiais e as técnicas restauradoras evoluíram, mas os motivos da sensibilidade pós-operatória são basicamente os mesmos.

Os relatos clínicos e as informações sobre o assunto encontradas na literatura mostram que, ainda hoje, as causas genéricas mais prováveis da hipersensibilidade pós-tratamento restaurador são: negligência no diagnóstico da condição inicial do dente, técnica incorreta de preparo cavitário, aplicação indiscriminada dos procedimentos adesivos, ação tóxica dos materiais restauradores, aplicação incorreta do material restaurador, infiltração marginal, contaminação bacteriana e interferências oclusais. Evidentemente, todas essas situações apresentam variantes que, individualmente ou em conjunto, contribuem para o aparecimento da sensibilidade pós-restauração.

Para efeito didático, as causas potenciais da sensibilidade podem ser divididas em:

- pré-operatórias - aquelas que preexistem à intervenção no dente;
- operatórias - isto é, que resultam das manobras do preparo cavitário e dos procedimentos restauradores;
- pós-operatórias - que resultam da ação do meio bucal e da função mastigatória sobre os dentes restaurados.

O Quadro 19.3 apresenta as causas potenciais da sensibilidade pós-operatória e sua relação com os procedimentos restauradores de um modo geral.

Destas, as mais frequentes e importantes serão discutidas a seguir.

CAUSAS PRÉ-OPERATÓRIAS

Tecido pulpar inflamado

Entende-se como tecido pulpar inflamado, nesse caso, a condição patológica reversível da polpa em qualquer de seus estágios, com manifestação clínica. Assim, as alterações pulpare, desde uma simples hiperemia até os limites da transição, decorrentes de estímulos preexistentes, podem identificar-se com quadros de sensibilidade provocada ou espontânea, como já foi discutido anteriormente. Nessas condições, o planejamento restaurador deve incluir minuciosa avaliação do estado endodôntico do dente, já que é pouco provável que a restauração venha a dessensibilizar um dente com sensibilidade pré-operatória decorrente de alterações irreversíveis da polpa. A condição pulpar, tanto quanto possa ser determinada pelos testes clínicos, deve estar normal antes do procedimento restaurador⁷.

Trincas e fraturas no dente

Estima-se que a incidência de fratura completa de dentes permanentes por ano, esteja em torno de 5%, das quais 3,1% ocorrem em molares e 1,3% em pré-molares⁶ (Figura 19.5). O diagnóstico das fraturas completas dos dentes é relativamente fácil de ser determinado, envolvendo planejamento restaurador que varia desde uma simples recomposição de pequena parte do dente, até a total reconstituição da coroa dentária. As fraturas incompletas ou trincas (Figura 19.6), ao contrário, representam um grande desafio para o clínico e o seu diagnóstico pode ser frustrante, tanto para o dentista quanto para o paciente, sobretudo quando se caracterizar como um quadro típico de **síndrome do dente trincado**¹⁶⁰. Nesse caso, pode-se estar diante de uma das causas aparentes de sensibilidade pós-restauração, mas cuja origem preexiste ao procedimento restaurador, dificultando ainda mais o seu diagnóstico e as atitudes clínicas subseqüentes.

Os sintomas decorrentes de trincas dos dentes variam desde um desconforto vago e inexplicável, ou uma dor ligeira durante a mastigação, que pode se manifestar por anos seguidos, até uma dor severa que pode durar segundos ou permanecer relativamente constante^{34,51}. De acordo com a *International Association for Studies of Pain*, a **síndrome do dente trincado** caracteriza-se como uma dor aguda e breve, freqüentemente não compreendida, até que o dente se fracture em partes⁵².

O sintoma predominante é o desconforto ou dor durante pressão ou descompressão do esforço mastigatório, que perdura enquanto a fratura não envolver a polpa. A dor provocada pelo alívio da pressão, causada pelo movimento de fluidos no interior da trinca em direção à polpa, é considerada o sintoma típico de paciente com a **síndrome do dente trincado**^{44,160}. A partir do momento em que a trinca atinge a polpa, os sintomas se intensificam até um quadro típico de polpa infectada ou abscesso intrapulpar⁵³. Com a complementação da fratura, separando as partes do dente, a dor geralmente desaparece ou, pelo menos, é aliviada pela redução da pressão intrapulpar⁵⁴.

Quadro 19.3 - CAUSAS MAIS FREQUENTES DA SENSIBILIDADE PÓS-TRATAMENTO RESTAURADOR

1 - CAUSAS PRÉ-OPERATÓRIAS

Tecido Pulpar Inflamado
 Trincas e Fraturas no Dente
 Áreas de Exposição Dentinária Cervical
 (erosão, abfração, abrasão, defeitos na junção cimento/esmalte)

2 - CAUSAS OPERATÓRIAS**RELACIONADAS COM O PREPARO CAVITÁRIO**

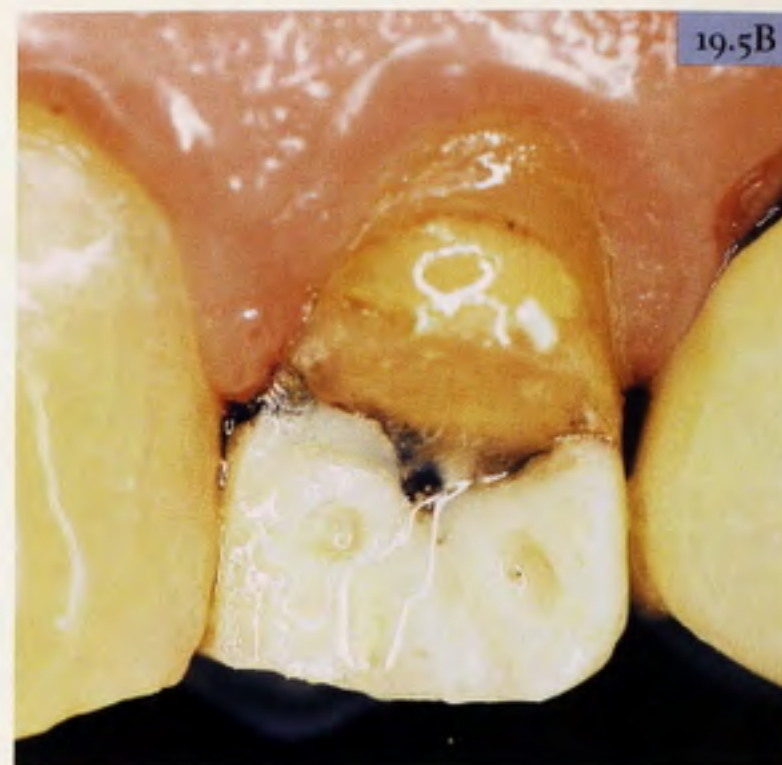
Remoção Incompleta da Cárie
 Desidratação Excessiva da Dentina
 Desgaste Abusivo das Estruturas Dentárias

RELACIONADAS COM O PROCEDIMENTO RESTAURADOR

Isolamento Incompleto do Campo Operatório
 Contaminação Bacteriana
 Negligência com a Proteção do Complexo Dentinopulpar
 Condicionamento Ácido Exagerado
 Secagem Excessiva da Dentina
 Dentina Molhada ao Invés de Úmida
 Sub-saturação da Dentina com Primer
 Não Evaporação do Veículo do Primer
 Contaminação da Cavidade Depois da Aplicação do Primer
 Volume Excessivo dos Incrementos de Resina
 Falta de Material Restaurador nas Margens
 Polimerização Incompleta
 Super Aquecimento Durante o Polimento
 Desproteção das Margens Pós Polimento
 Desadaptação da Restauração

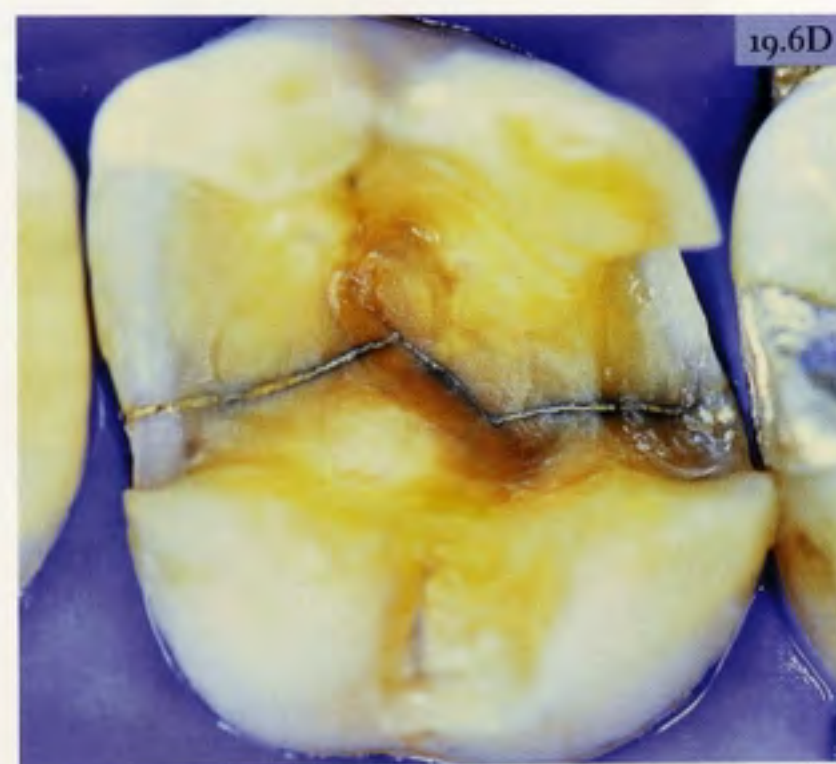
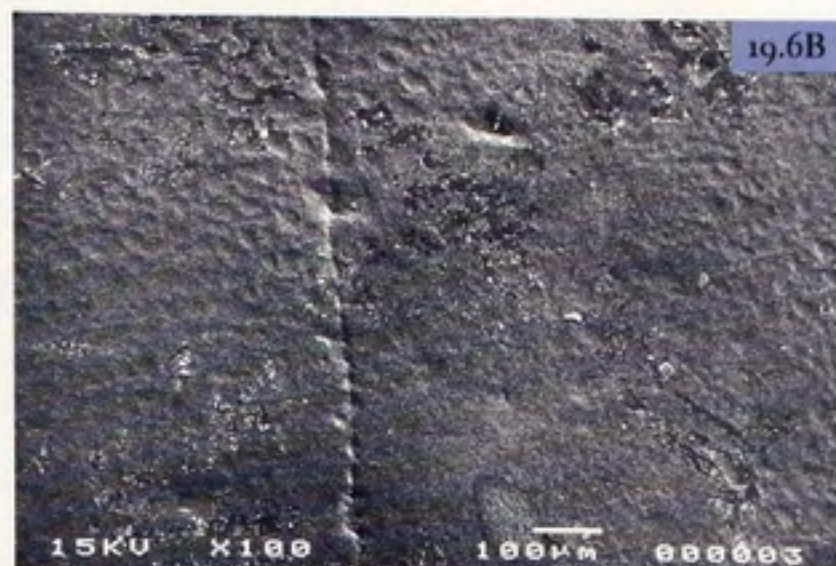
3 - CAUSAS PÓS-OPERATÓRIAS

Interferências Oclusais
 Exposição da Dentina Cervical



FIGS. 19.5A-19.5E

Em A ocorre fratura do incisivo central com o fragmento ainda preso às fibras do tecido gengival. B e C exemplificam fraturas completas dos segmentos vestibular e lingual de primeiros pré-molares superiores; D- Restauração de amálgama e fratura de parte do remanescente lingual do primeiro molar inferior. E- Restauração direta de resina composta.



FIGS. 19.6A-19.6E

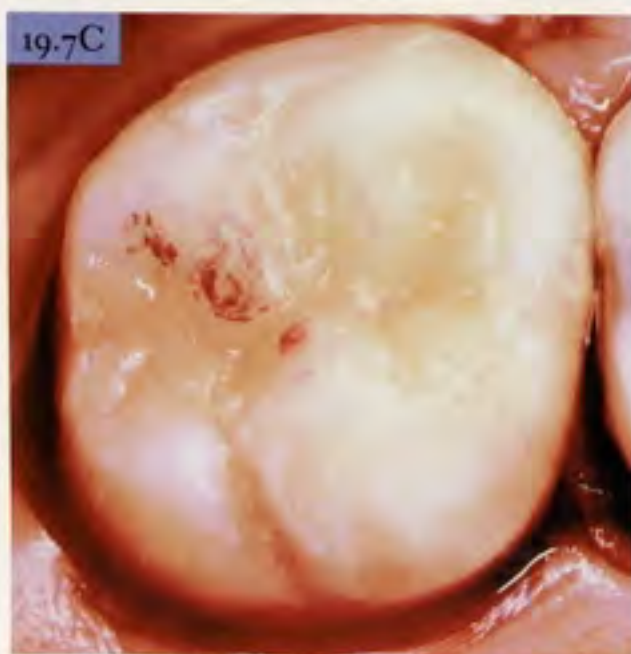
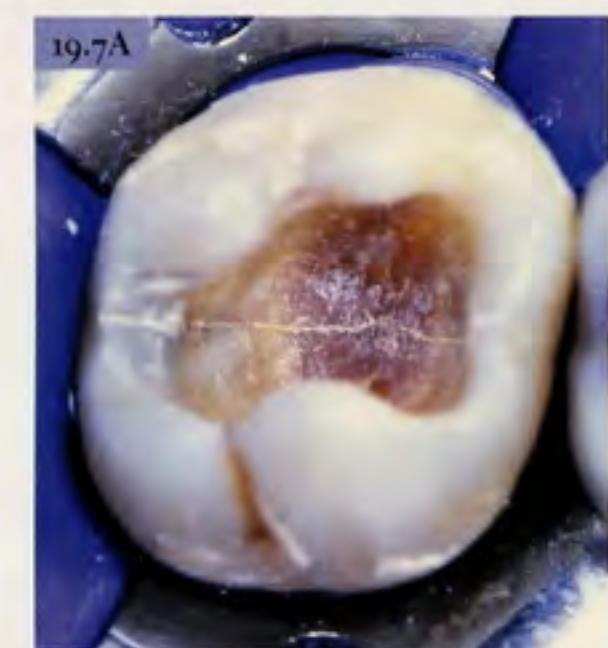
Alguns exemplos clínicos de trincas dentárias superficiais (A e C), e profunda (D). B- Ampliação em microscopia eletrônica de varredura do exemplo mostrado em A, destacando a extensão cervico-oclusal da trinca. O paciente acusava sensibilidade à mastigação. E- Paciente mordendo disco de borracha para confirmar a sensibilidade do dente.

Clinicamente, o dente trincado caracteriza-se como uma linha de fratura vertical incompleta da coroa dental, com possível envolvimento da raiz, seguindo a direção mesiodistal (Figuras 19.6D e 19.7A) ou, eventualmente, como nos molares inferiores, em direção bucolingual¹³⁸ (Figuras 19.6A). Raramente acometem pacientes adultos jovens e podem envolver dentes não cariados ou restaurados, o que dificulta ainda mais o seu diagnóstico¹⁵¹. De acordo com a literatura, os dentes que mais frequentemente mostram a síndrome das trincas são os molares inferiores, enquanto os pré-molares inferiores têm menor incidência desse tipo de fratura^{24,44,160}.

Como as linhas de fratura que levam à **síndrome do dente trincado** são difíceis de serem detectadas clínica e radiograficamente, o aspecto mais importante no diagnóstico desse evento clínico é o reconhecimento de que os dentes são susceptíveis a trincas²⁴. A inspeção minuciosa das superfícies dentárias com lentes de aumento, transiluminação ou uso de corantes (Figuras 19.6A e 19.6C) são recursos importantes para o diagnóstico de trincas, embora nem sempre sejam detectadas visualmente^{1,24,138,151,160,165}. Tem-se

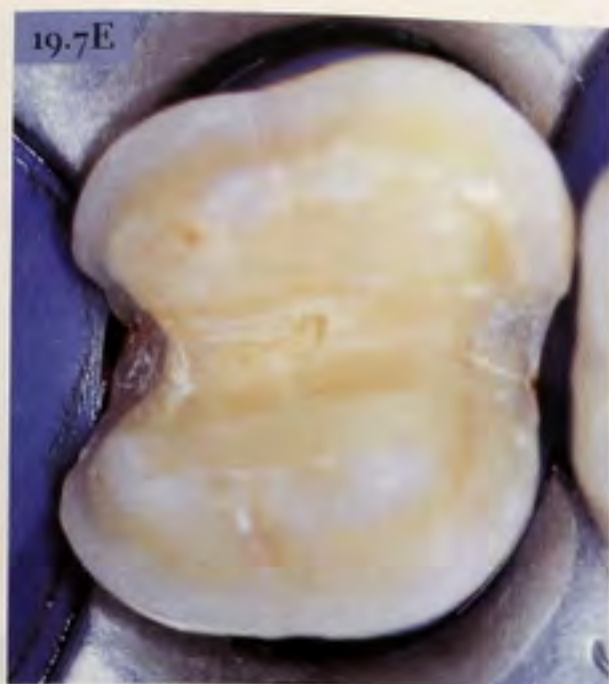
recomendado, adicionalmente, a reprodução das circunstâncias que provocam a dor, pedindo ao paciente que morde sobre o dente dolorido um objeto de consistência firme, como peças de madeira, rolos de algodão ou discos de borracha (Fig. 19.6E). A associação desse artifício com o uso de corantes sobre o dente ou no interior da cavidade pode auxiliar na visualização das trincas e fraturas^{44,138,160,165}.

A conduta clínica para a abordagem da **síndrome do dente trincado** visando à prevenção de sensibilidade pós-restauração é, em primeiro lugar, o exame minucioso das superfícies internas da cavidade, à procura de linhas de fratura. Quanto mais precocemente forem detectadas, melhor o prognóstico, uma vez que com o tempo deverá ocorrer a progressão da trinca a ponto de fragmentar o dente ou provocar a infecção bacteriana secundária. Tem-se recomendado a restauração da cavidade com sistemas adesivos, inclusive amálgama, para o tratamento da **síndrome do dente trincado** mas, para essa finalidade, esses são considerados procedimentos clínicos meramente experimentais. A conduta mais adequada é o recobrimento do dente trincado sintomático com *overlay* ou coroas totais^{27,160} (Figuras 19.7).



FIGS. 19.7A-19.7D

Seqüência do planejamento restaurador em 2º molar superior com trinca estendendo-se no sentido mesiodistal em dentina, desde o preenchimento com resina composta, ajuste oclusal, preparo e proteção do remanescente dentário com *overlay* de porcelana.



FIGS. 19.7E-19.7F

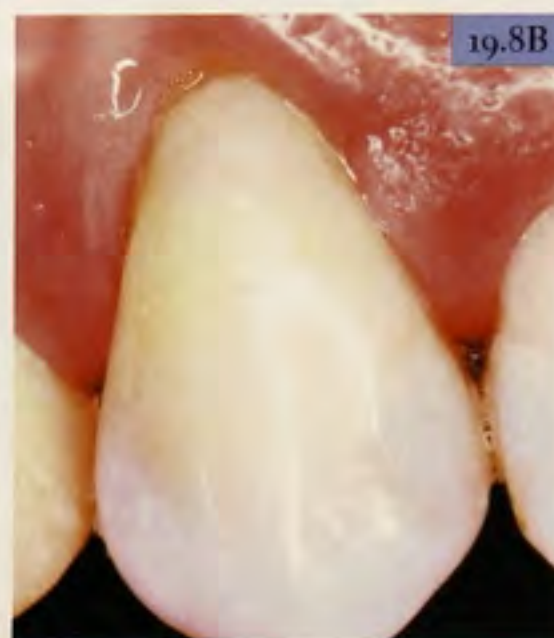
Seqüência do planejamento restaurador em 2º molar superior com trinca estendendo-se no sentido mesiodistal em dentina, desde o preenchimento com resina composta, ajuste oclusal, preparo e proteção do remanescente dentário com *overlay* de porcelana.

Áreas preexistentes de exposição dentinária cervical

Áreas de exposição dentinária cervical relacionadas a eventos de erosão, abrasão ou abfração são causas muito frequentes de sensibilidade dental. A generalidade etiológica dessas lesões cervicais não cariosas e as características da dor nessas condições podem ser a causa de grande dificuldade quanto ao diagnóstico diferencial com relação a outros tipos de eventos com manifestação clínica sensorial. Essas lesões podem ser abordadas restauradora (Figuras 19.8A e 19.8B) ou terapeuticamente, levando em consideração sua etiologia, extensão e sintomatologia (Figuras 19.8C e 19.8D). A discussão dos aspectos clínicos relacionados com a hipersensibilidade

dentinária ou, mais corretamente, hiperestesia dentinária^{107,131}, mereceria um tópico à parte, dada a complexidade e a variedade das situações relacionadas com o tema.

Para o momento, é importante considerar que áreas de exposição dentinária adjacentes à linha de inserção gengival podem existir previamente a um procedimento restaurador de Classe I ou II, por exemplo. Essas áreas, além de apresentarem diferentes graus de sensibilidade, ou mesmo estarem insensíveis no momento da restauração, podem ser reestimuladas pelas manobras operatórias (Figuras 19.9). Embora mais frequentemente observadas em pacientes de faixas etárias mais altas, as áreas de dentina exposta podem ocorrer também em pacientes adultos jovens, a partir da segunda década de vida^{5,131,159}.



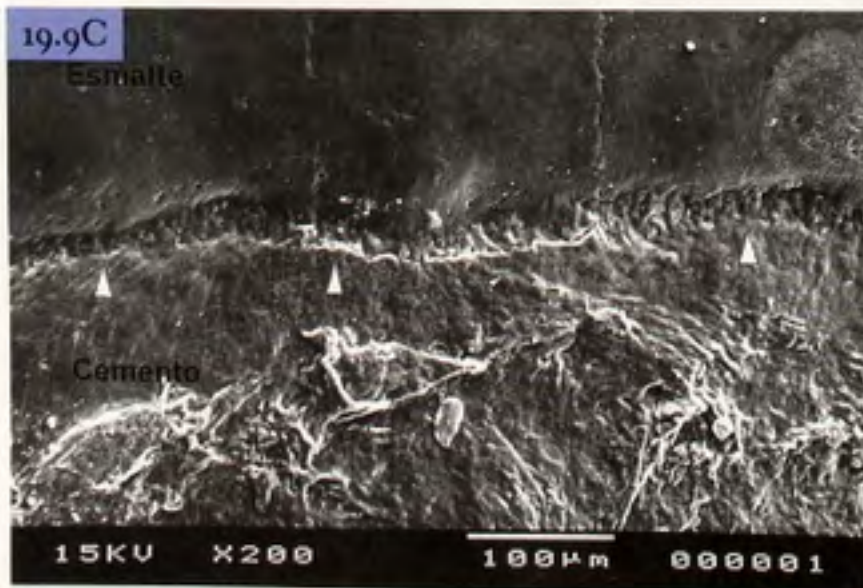
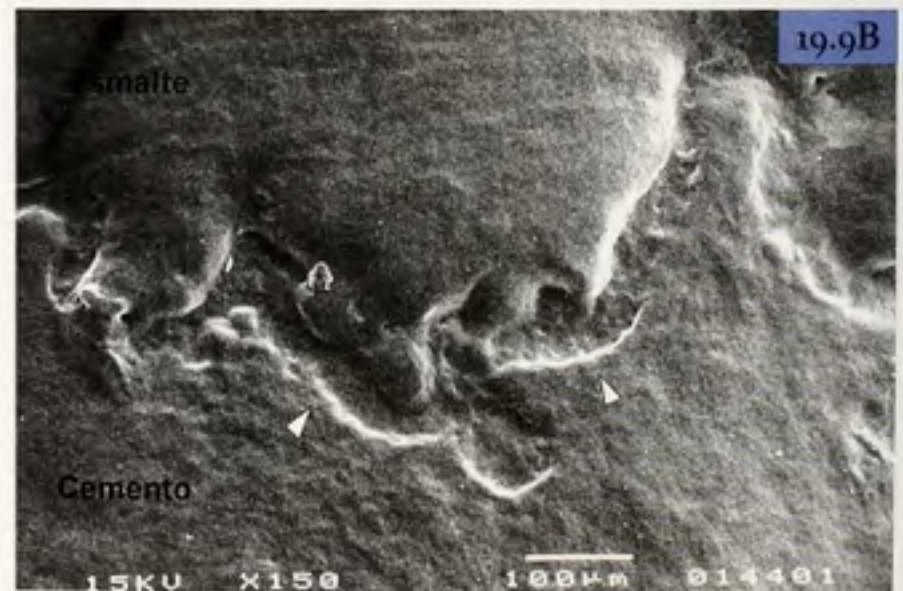
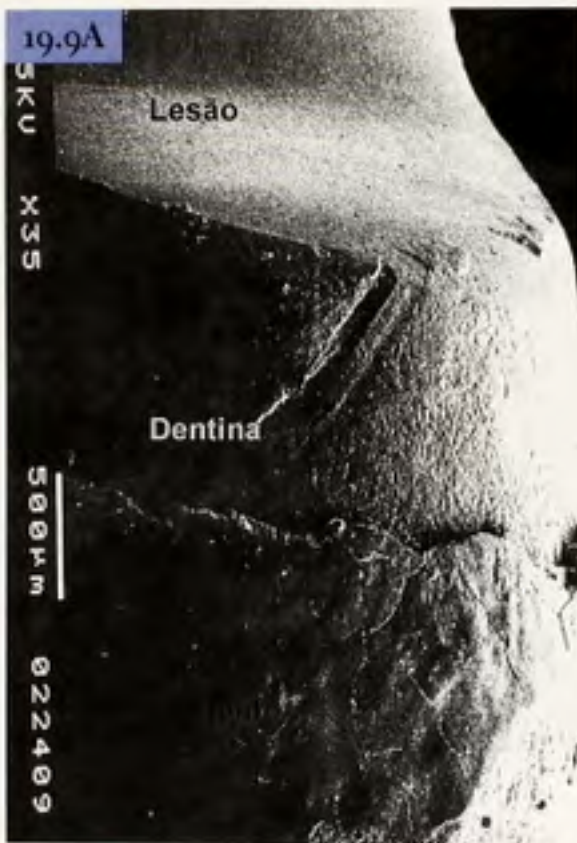
FIGS. 19.8A-19.8B

Lesão cervical não cariosa, profunda e sensível. A opção pela restauração (B), ao mesmo tempo em que elimina a sensibilidade, recupera a anatomia cervical e harmoniza a relação entre o dente e o periodonto de proteção.



FIGS. 19.8A-19.8B

Em C e D, optou-se pelo tratamento terapêutico da sensibilidade dos incisivos inferiores com gel de oxalato de potássio (OXA-GEL, ART-DENT), por serem as lesões superficiais com exposição da dentina cervical.



FIGS. 19.9A-19.9C

A - Imagem em MEV de zona de degradação do cemento subjacente a uma lesão cervical, com exposição da dentina radicular; B e C - Falhas da junção cimento/esmalte vistas em MEV as quais, como em A, constituem regiões potencialmente sensíveis preexistentes aos procedimentos restauradores.

Por outro lado, o caráter cíclico da hiperestesia dentinária, independentemente da etiologia ou da estimulação, representa outro aspecto que traz dificuldades para a definição do diagnóstico da dor quando associada com os procedimentos restauradores. A sensibilidade pode recorrer em um dente recém-restaurado, sem qualquer relação direta com a restauração propriamente dita, mas a coincidência temporal com o atendimento clínico pode levar à desnecessária reintervenção na restauração. Da mesma forma como foi salientado para as trincas e fraturas dentárias, recomenda-se que o profissional considere a preexistência de áreas de dentina exposta cervical, principalmente na região vestibular, e de sua potencialidade hiperestésica.

CAUSAS OPERATÓRIAS CAUSAS RELACIONADAS COM O PREPARO CAVITÁRIO

Remoção Incompleta da Cárie

Durante longo tempo, a remoção do tecido cariado baseou-se na experiência clínica para a distinção entre dentina normal e dentina infectada. O diagnóstico de dentina cariada era definido, essencialmente, por alterações na consistência e na coloração/descoloração dessa estrutura, causadas pela desorganização mineral e eventual manchamento decorrente da degradação protéica do colágeno. O caráter subjetivo dessa conduta levava, e leva, os que ainda hoje a aplicam, a erros de julgamento e às suas consequências, ao considerarem dentina desmineralizada e, portanto, amolecida (afetada), como dentina efetivamente cariada (infectada). Por outro lado, enganavam-se ao generalizar o julgamento de dentina manchada como dentina cariada, quando se sabe que o processo de esclerose dentinária pode promover alterações no aspecto visual da dentina envolvida. A consequência clínica desse erro de diagnóstico pode levar à remoção desnecessária de tecido apenas afetado pela cárie e, assim, remineralizável, ou, por outro lado, à manutenção de remanescentes de dentina infectada, amole-

cida e descorada, verdadeiros focos de restabelecimento do processo carioso. A probabilidade de incorrer-se nesse erro aumentou, nos dias atuais, em decorrência do desenvolvimento das restaurações adesivas, que dispensam as retenções macro mecânicas, e a aplicação do princípio de **extensão para prevenção** de Black⁶⁸. Tomando-se desnecessária a remoção extra de tecido sadio para as formas de retenção e extensão preventiva, o efeito oposto é a probabilidade de remoção incompleta da lesão cariosa⁶⁸.

A presença de remanescentes de dentina cariada aumenta a probabilidade do aprisionamento de bactérias abaixo da restauração e a infiltração de endotoxinas através da dentina até a polpa⁶⁸. A intoxicação pulpar subsequente é uma das causas de sensibilidade pós-restauração. Associado a esse fato, sabe-se que a qualidade da interação de sistemas adesivos com o substrato dentinário pode ser comprometida pela presença de tecido afetado pela cárie, dependendo do material utilizado^{69,70}. Se a união com o substrato dentinário for deficiente em comparação com a dentina normal, podem ocorrer falhas na união entre adesivo e dentina e, conseqüentemente, permitir infiltração marginal precoce, reincidência de cárie e injúria pulpar (Figuras 19.10). Em teoria, os sistemas adesivos que interagem quimicamente com o colágeno e se combinam com o cálcio por quelação são menos susceptíveis às variações do substrato dentinário proporcionadas pela cárie⁶⁸. É o caso dos sistemas adesivos que apresentam em suas formulações o 4-AET - 4-acríloiloxi-etil tri-metacrilato (ex.: IMPERVA BOND - SHOFU)⁶⁸. Entretanto, a elevada resistência adesiva obtida com formulações que não reagem com o cálcio (ex.: SUPER BOND D-LINER - SUN MEDICAL, OPTIBOND - KERR, SCOTCHBOND MULTI-PURPOSE PLUS - 3M, etc.) demonstra que o mais importante no mecanismo de adesão com as estruturas dentárias é a difusão do monômero no interior dos substratos⁶⁹. De qualquer forma, ainda que a interação com o substrato dentinário cariado seja material dependente, recomenda-se a completa remoção do tecido envolvido pela lesão, antes dos procedimentos adesivos.



FIGS. 19.10A-19.10B

Margens imperfeitas mostrando diferentes estágios de infiltração e degradação resultantes de falhas na união entre o dente e o material restaurador. A- Restauração de resina composta com excessos nas margens. B- Restaurações de Classe V com infiltração e reincidência de cárie; observar a propagação das lesões em direção gengival. (Continua na página 354).



FIGS. 19.10C-19.10D

Margens imperfeitas mostrando diferentes estágios de infiltração e degradação resultantes de falhas na união entre o dente e o material restaurador. C- Restauração direta de Classe II, oclusoproximal, com margem vestibulo-gengival infiltrada; D- Infiltração e degradação marginal de restauração de amálgama.

Estudos pioneiros sobre o diagnóstico objetivo da dentina cariada através de corantes específicos foram apresentados na década de 70, com as pesquisas de FUSAYAMA e colaboradores, introduzindo como agentes evidenciadores a fucsina básica a 0,5%, ou vermelho ácido a 1,0%, ambos em propilenoglicol⁵³⁻⁵⁴. Entretanto, existem investigações contestando a especificidade dos evidenciadores de cárie à base de fucsina básica ou vermelho ácido em propileno glicol, alegando que esses corantes levam à remoção de tecido sadio⁵⁹. Sugerem o emprego de outros corantes como o *carbolan green*². Outros autores consideram, ainda, que a especificidade da coloração parece estar mais relacionada com a redução do conteúdo mineral da dentina do que com a lesão cariosa propriamente dita⁷³, e que os critérios convencionais ópticos e táteis são satisfatórios para o diagnóstico do tecido dentinário cariado^{75,94}.

De qualquer modo, cavidades de difícil acesso visual podem abrigar áreas de dentina cariada mais facilmente detectadas com o emprego de evidenciadores (Figura 19.11). É preferível a remoção de pequena superfície de tecido sadio ao risco de remanescer dentina grosseiramente cariada nas paredes cavitárias em preparos cuja parede de fundo não esteja muito próxima da polpa. Alguns produtos com essa finalidade encontram-se disponíveis no mercado odontológico, como o VIDECÁRIE (INODON), SEEK (ULTRA-DENT), SNOOP (PULPDENT) e DECTOR (DENT-MAT) entre outros. Basicamente, a técnica consiste da remoção grosseira da cárie, aplicação do agente evidenciador por 8 segundos, lavagem da cavidade e remoção de toda a dentina corada^{90,95}. Recomenda-se o uso lubrificante neutro ou de matriz de poliéster para proteção contra o manchamento das restaurações vizinhas ao dente preparado.



FIGS. 19.11A-19.11B

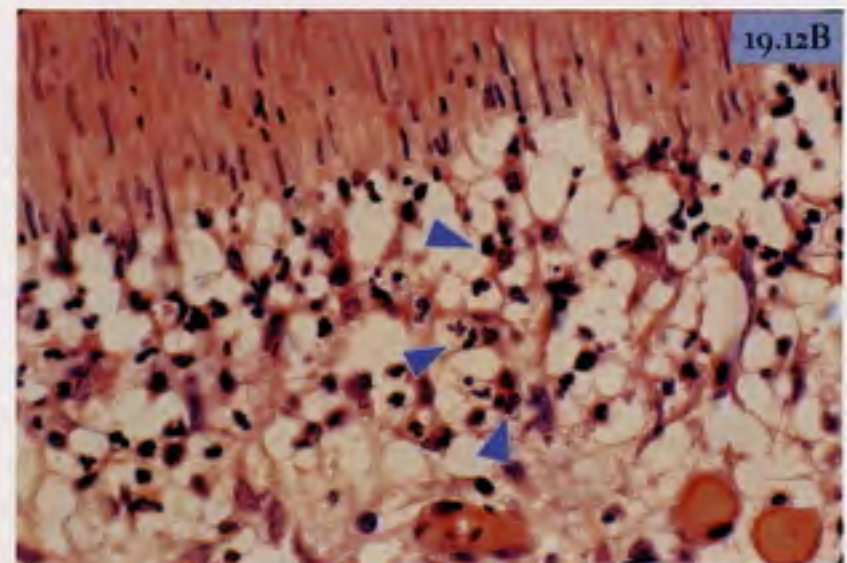
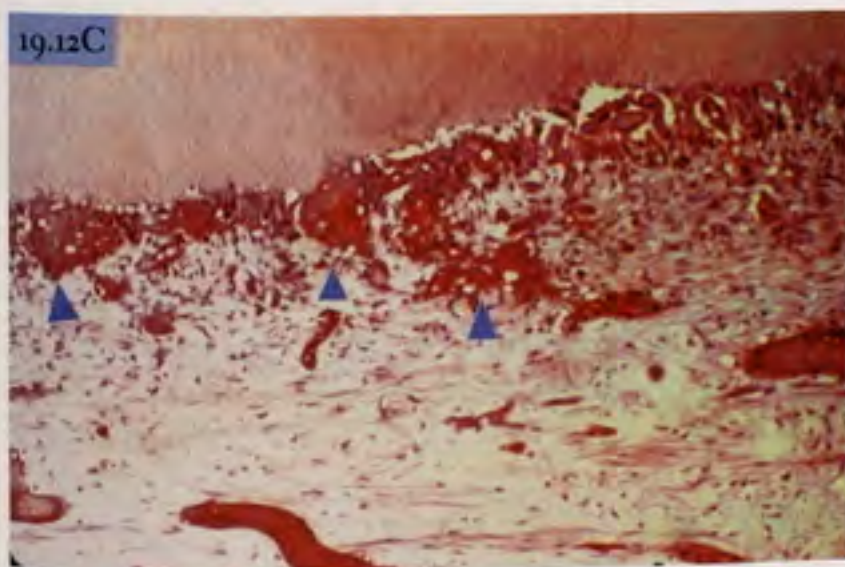
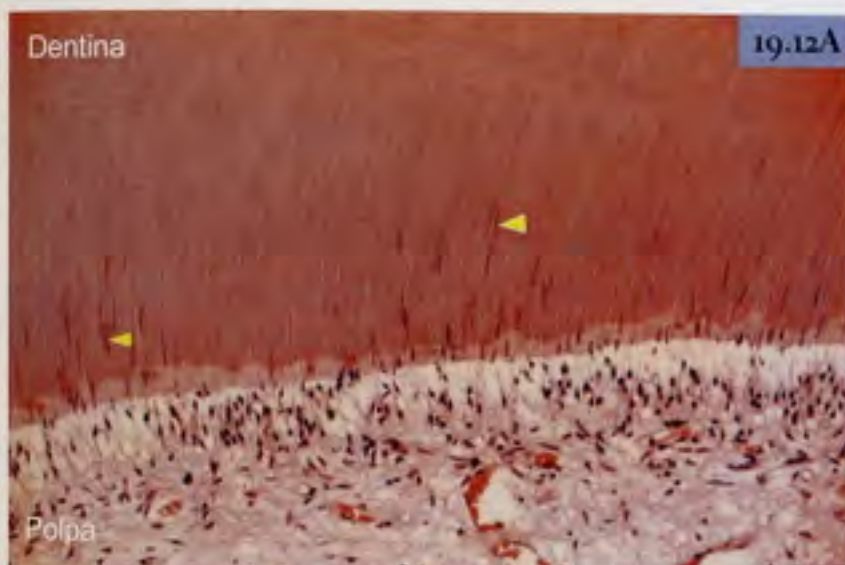
Algumas regiões da cavidade apresentam difícil acesso visual para o diagnóstico do tecido cariado, especialmente na junção amelo-dentinária em cavidades de Classe III (A e B). Essas áreas podem ser melhor localizadas com o auxílio de soluções evidenciadoras.

Calor Friccional e Desidratação Excessiva

Os procedimentos restauradores curativos, protéticos e, eventualmente, os cosméticos, exigem que se promova o desgaste das estruturas dentárias mineralizadas à conveniência da técnica restauradora escolhida. A consequência imediata da maneira clássica de preparar os dentes, com o uso de brocas e pontas diamantadas, é a quantidade de dentina que se expõe. Essa raramente se limita à área afetada pela lesão, no caso dos preparos terapêuticos, e, via de regra, se superestende nos preparos protéticos para garantir as formas de resistência, retenção e estética. A dentina, assim exposta, acrescenta estímulos variados ao complexo dentinopulpar cujo grau de resposta, que freqüentemente se manifesta como sensibilidade pós-operatória^{15,26,27,38,43,50}, pode ser estimado pela consideração de alguns fatores clínicos e técnicos. Como fatores técnicos podem ser mencionados a pressão de corte, o calor friccional e a desidratação da dentina. Entre os fatores clínicos, os mais importantes são a condição inicial da polpa dental e a quantidade e qualidade da dentina remanescente. Desses, quando a polpa está em condições de normalidade, o fator isolado mais significativo

é a espessura de dentina remanescente no assoalho da cavidade, sobretudo se for dentina virgem, recém-exposta¹⁹.

Como a dentina é uma estrutura refratária ao calor, o trauma mecânico produzido pelo preparo cavitário dependerá da profundidade da cavidade, isto é, da espessura de dentina remanescente, e da maneira como os procedimentos serão realizados. Pressões de corte ou de desgaste excessivas podem provocar calor friccional e desidratação da dentina quando não se utiliza refrigeração adequada, ou quando os preparos são executados ou acabados a seco. Se isso acontecer, ainda que por alguns segundos, o que invariavelmente ocorre, dá-se o deslocamento de fluido dos túbulos dentinários e a sucção dos odontoblastos, juntamente com o complexo de eventos que se desenvolvem na intimidade do tecido pulpar (Figura 19.12). A desidratação exagerada da cavidade pode ocorrer, também, a cada vez que se repete a secagem com ar nas diversas etapas do preparo cavitário ou dos procedimentos de moldagem. Embora as respostas da polpa nessas condições sejam geralmente reversíveis, a potencial sensibilidade pós-operatória é a tradução do trauma induzido durante o preparo cavitário sem a adequada refrigeração ou pela abusiva desidratação.



FIGS. 19.12A-19.12C

Complexo dentinopulpar alterado pelo manejo incorreto da cavidade. A- Desorganização da camada odontoblástica e sucção dos odontoblastos para o interior dos túbulos dentinários (setas), resultado da desidratação excessiva da dentina. B- Inflamação do odontoblastos para o interior dos túbulos dentinários (setas), resultado da desidratação excessiva da dentina. C- Zonas de tecido pulpar (setas indicam leucócitos), dispersão e sucção dos odontoblastos após preparo com refrigeração deficiente. D- Zonas de hemorragia intrapulpar (setas) abaixo das células odontoblásticas seccionadas durante o preparo cavitário podem ocorrer como resultado de injúria severa (STANLEY, H.R.; 1981).

A associação de desidratação e calor friccional acrescentam injúrias ao complexo dentinopulpar suficientemente importantes para justificar o uso rotineiro de técnicas operatórias sob abundante refrigeração ar/água. ZACK⁷⁴ demonstrou que ocorre um aumento quase linear da temperatura intrapulpar até seu nível crítico de tolerância, de 6°C a 9°C acima da temperatura normal da polpa, após 25 segundos de uso contínuo de instrumentos em baixa rotação sem refrigeração. Cortes histológicos de polpas com aumento induzido de temperatura evidenciaram que 6°C a mais na temperatura intrapulpar pode causar a morte de 15% das polpas assim estimuladas. Se o aumento da temperatura intrapulpar for de 16°C, todas as polpas apresentarão necrose irreversível^{51,175}.

Para minimizar o efeito do preparo cavitário na incidência de sensibilidade pós-operatória, recomenda-se a utilização de instrumentos rotatórios de corte ou de desgaste novos e copiosa refrigeração a ar/água. Quanto maior o volume da broca ou da ponta diamantada, maior a quantidade de calor friccional produzido. A pressão de corte deve ser mínima e intermitente, sobretudo quando da utilização de baixa velocidade sem refrigeração, que é sempre praticada durante o refinamento da cavidade. Quanto mais extenso o preparo cavitário, maior a densidade de túbulos expostos e de prolongamentos citoplasmáticos seccionados e, conseqüentemente, maior extravasamento de fluido. Portanto, entre as etapas da instrumentação cavitária, deve-se hidratar a cavidade com algodão embebido em solução fisiológica, água de hidróxido de cálcio ou, simplesmente, com água da seringa tríplice para a recuperação do equilíbrio hidrodinâmico do fluido pulpodentinário. Quando for necessária secagem da cavidade, iniciá-la com algodão e completar com jatos de ar intermitentes, localizando a ponta da seringa o mais próximo possível da cavidade e em diferentes direções³⁹.

CAUSAS RELACIONADAS COM O PROCEDIMENTO RESTAURADOR

Isolamento Absoluto

Alguns recursos básicos são recomendados para minimizar a ocorrência de sensibilidade pós-operatória resultante da contaminação bacteriana e da presença de umidade. O uso do isolamento absoluto é o primeiro desses recursos. Pode-se reproduzir aqui uma interessante observação de HORN BROOK (1996): *Os procedimentos restauradores adesivos estão estritamente ligados à precisão das técnicas. Para assegurar o sucesso da restauração, princípios fundamentais, que requerem tempo extra, completo conhecimento e custos elevados, não podem ser violados sem conseqüências indesejáveis. Esses princípios fundamentais tornam-se rotineiros para aqueles que realizam regularmente esse tipo de restauração, mas podem ser obstáculos para aqueles que preferem não gastar tempo para fazer a 'coisa certa'. A conseqüência mais comum da violação desses princípios é a sensibilidade pós-operatória. Uma negligência flagrante, nesse sentido, é a não-utilização de isolamento absoluto. É surpreendente*

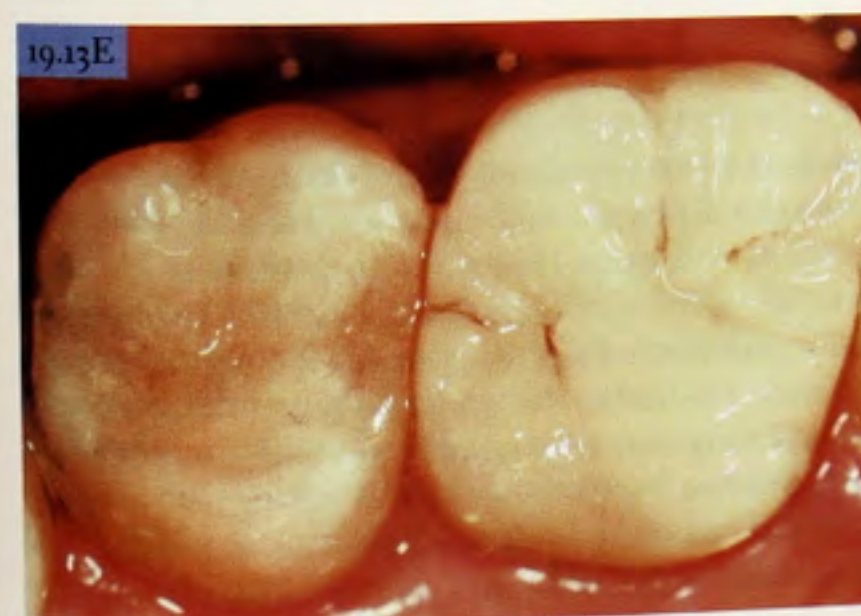
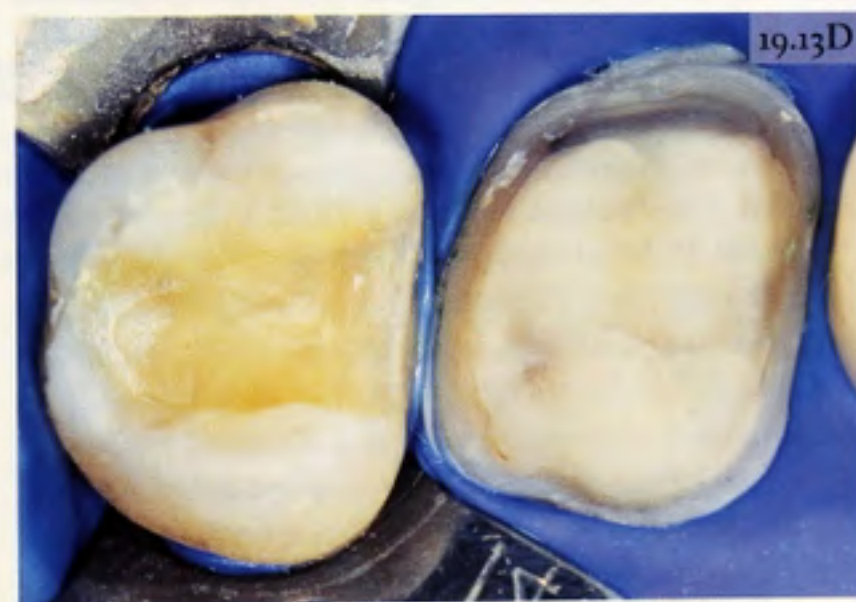
como os clínicos, sob diferentes pretextos, relegam a segundo plano o uso do dique de borracha⁷. Dispensar o uso desse lençol recurso para os procedimentos restauradores, de modo geral, e para as restaurações adesivas, especialmente, significa abrir mão de uma Odontologia de nível mais elevado, realizada de modo tranquilo. O isolamento absoluto viabiliza a eliminação de dois problemas básicos ligados à penetração de saliva. O primeiro é a previsível invasão de microorganismos e suas conseqüências, como já mencionadas. O segundo é a contaminação da cavidade pela umidade nas várias etapas da restauração, prejudicando o processo adesivo e facilitando a microinfiltração marginal. Ambas as situações são causas potenciais da sensibilidade pós-operatória, resultante, nesse caso, do descarte deliberado do isolamento absoluto. É importante salientar que os vapores de umidade que se acumulam nas superfícies dentárias produzidos pela respiração, quando o dique de borracha não é utilizado, podem também prejudicar a qualidade da restauração. Contudo, talvez o fato de maior relevância ligado ao não uso do isolamento absoluto seja a contaminação das margens gengivais pelo exsudato do sulco gengival, uma das principais causas de falhas das restaurações de Classe II ou em cimentações de restaurações indiretas múltiplas ou unitárias (Figura 19.13).

Contaminação da Cavidade

Na prática, a contaminação da cavidade pode ocorrer em várias etapas do procedimento restaurador: durante o preparo cavitário, se permanecerem remanescentes de dentina cariada; com penetração de saliva no momento da confecção da cavidade ou durante a restauração; e pelo uso de instrumentos contaminados. Posteriormente, pela degradação marginal das restaurações, decorrente das forças da mastigação.

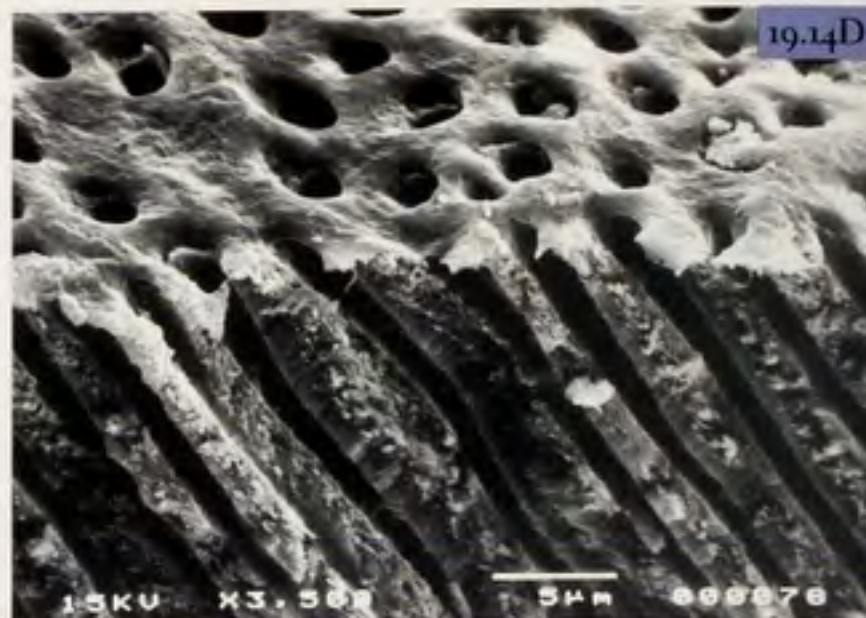
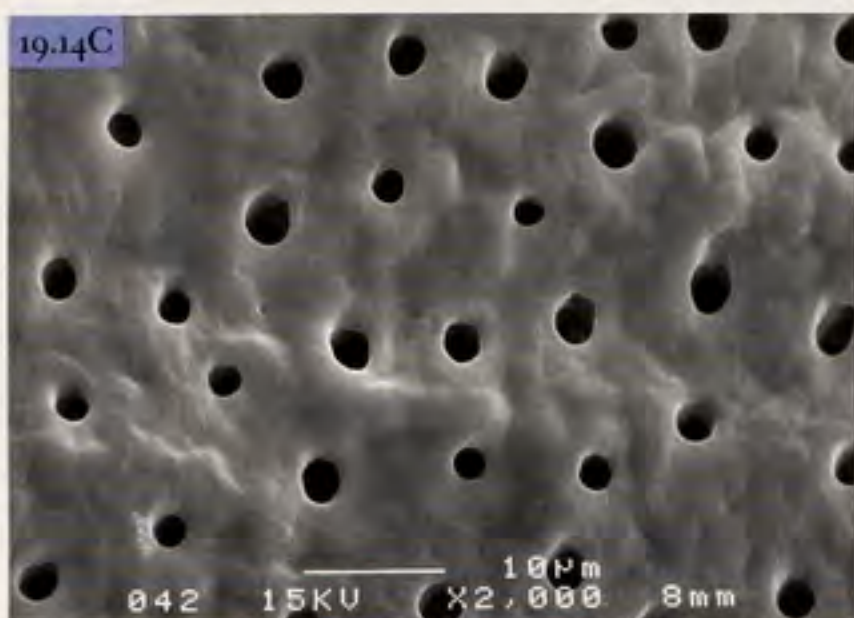
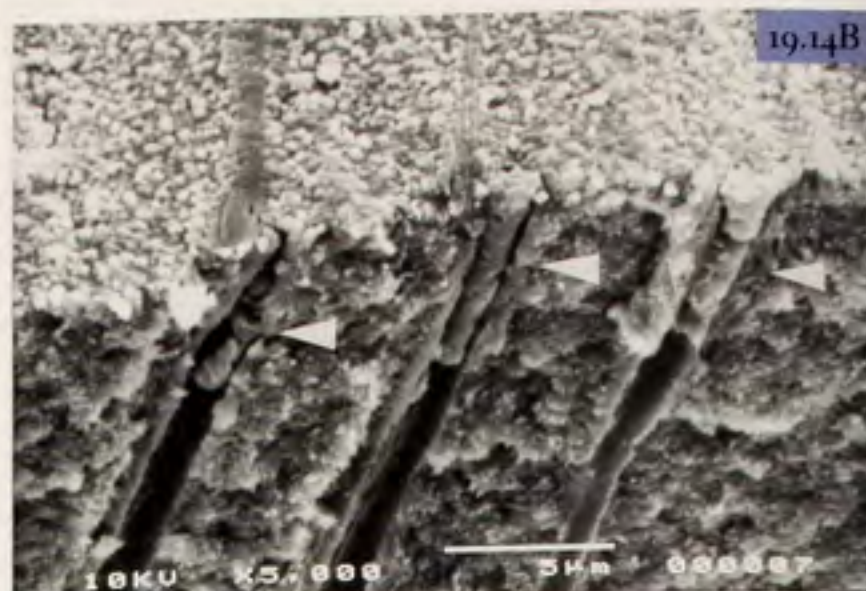
Não apenas o preparo cavitário expõe a dentina, como também o próprio condicionamento ácido, etapa subsequente do procedimento restaurador adesivo, amplia a abertura dos túbulos dentinários, altera significativamente a dinâmica do fluido pulpodentinário e facilita a infiltração bacteriana (Figura 19.14). Esses dois aspectos podem ser considerados separadamente, mas o entendimento de seu efeito conjunto é de suma importância.

O manejo de dentes com estruturas cariadas pode produzir *smear layer* contaminada, a partir da qual, quando em condições favoráveis, microorganismos se desenvolvem sob as restaurações. Em teoria, se apenas um microorganismo remanescer na *smear layer* em condições ambientais adequadas para seu crescimento, cerca de cem bilhões de organismos poderão se desenvolver num lapso de 24 horas³⁹. Felizmente, a maioria dos microorganismos, particularmente os anaeróbios, provavelmente não sobreviveriam ou se multiplicariam em um ambiente cavitário, sob a restauração, onde o suprimento de oxigênio é insuficiente e onde estarão expostos aos fatores de defesa do hospedeiro emanados do fluido pulpodentinário⁸. Portanto, se ocorrer crescimento bacteriano na *smear layer* ou no assoalho cavitário é porque os microorganismos estão sendo nutridos de alguma forma, provavelmente através da microinfiltração³⁹.



FIGS. 19.13A-19.13E

O isolamento absoluto possibilita procedimentos restauradores mais tranquilos em ambientes descontaminados e secos. Procedimentos restauradores múltiplos com margens próximas à gengiva têm acesso facilitado pela ação do dique de borracha em todas as fases do ato operatório (A, B e C). Para as cimentações adesivas, o isolamento absoluto é condição indispensável pois impede a contaminação pela saliva ou pelo exsudato gengival durante todos os passos da cimentação (D e E).



FIGS. 19.14A-19.14D

Aspectos da superfície dentinária antes e depois do condicionamento ácido, vistos em MEV. A- Camada de smear sobre a dentina impedindo a visualização da embocadura dos túbulos dentinários (setas). B- Espécime fraturado, mostrando os túbulos dentinários obstruídos pelos *smear plugs* (setas). C- Desnudamento da dentina e exposição das aberturas tubulares após condicionamento ácido. D- Após fratura, o espécime condicionado apresenta os prolongamentos tubulares desobstruídos, denotando a natureza permeável da dentina.

Na ausência de contaminação, a *smear layer* funciona, de certa forma, como uma barreira contra a penetração de microrganismos, especialmente por causa da presença dos tampões de dentina ou *smear plugs*¹⁶⁵. Por outro lado, o condicionamento ácido, que pode ser considerado um agente descontaminador da cavidade, em decorrência de sua natureza hipertônica, tem, também, considerável ação desmineralizadora. Ele dissolve a *smear layer* e os *smear plugs* (Figura 19.14B e 19.14D), destrói a dentina peritubular e amplia a abertura dos túbulos dentinários, aumentando a área de superfície da dentina e a umidade da cavidade em 10 a 25%⁵⁵, criando um biofilme que pode prejudicar a adesão⁷³. PASHLEY¹⁶ demonstrou em culturas de *Streptococcus Mutans*, sobre discos de dentina, que os microrganismos somente invadem os túbulos dentinários depois que produzem ácido suficiente para dissolver a

smear layer, o que pode levar vários dias. Entretanto, constatou que depois do condicionamento ácido e remoção da *smear layer* a permeabilidade dentinária aumentou em mais de 50% e os túbulos foram rapidamente invadidos pelas bactérias¹⁶. Essas observações mostram como é importante a aplicação dos princípios biomecânicos para assegurar uma restauração com o melhor desempenho clínico possível.

Para minimizar a presença de microrganismos tem sido, ainda, sugerida a preparação de um ambiente cavitário desfavorável para o seu crescimento. Especula-se que isso pode ser conseguido com a aplicação de agentes antimicrobianos na cavidade antes do condicionamento ácido. É importante que se escolha um agente com propriedades antibacterianas que, ao mesmo tempo, não prejudique a interação entre os sistemas adesivos e a dentina ou esmalte.

O mercado odontológico oferece alguns produtos com essa finalidade, como o CONSEPSIS (ULTRADENT), cujo agente ativo é o gluconato de clorexidina a 2%, com pH 6,0, e o CAVITY CLEANSER (BISCO), também à base de di-gluconato de clorexidina. Embora existam trabalhos confirmando a ação antimicrobiana da clorexidina^{81,85,111}, há evidências na literatura de que a prévia aplicação de agentes dessa natureza em cavidades restauradas com sistemas adesivos e contaminadas com saliva não é suficiente para evitar a presença de microorganismos, sobretudo após longos períodos na boca¹¹⁵. Há, ainda, relato de que parte significativa (50%) de amostras de dentina contaminadas com *E. faecalis* continuam infectadas após tratamento com clorexidina a 0,2% e 2,0% ou com hipoclorito de sódio nas mesmas concentrações¹⁶¹. Como a eficácia dos agentes antimicrobianos disponíveis no mercado não é absoluta, o dentista pode, a seu julgamento, lançar mão de opções tradicionais como a solução de hidróxido de cálcio ou o peróxido de hidrogênio, cujas propriedades bactericidas e bacteriostáticas, a um custo mínimo, são de longo tempo conhecidas⁴⁹.

Segundo alguns autores^{68,98,122,123}, soluções antimicrobianas, quando utilizadas para a reumidificação da cavidade, após o condicionamento ácido, podem promover alguma ação antimicrobiana residual sem qualquer efeito negativo na resistência adesiva dos materiais restauradores.

Negligência com a Proteção do Complexo Dentinopulpar

O conceito atual de proteção do complexo dentinopulpar compreende uma série de fatores que, em conjunto, proporcionam condições clínicas para a manutenção ou a recuperação do potencial biológico da polpa e das estruturas que com ela interagem. Proteger o complexo dentinopulpar significa avaliar e minimizar todo tipo de agressão resultante do meio bucal ou da própria intervenção operatória. Implica, ainda, na ampla consideração das propriedades dos materiais restauradores e protetores, desde suas características de biocompatibilidade até seus atributos físico-mecânicos. No que diz respeito à compatibilidade biológica, esta pode ser interpretada como o conjunto de propriedades que têm participação direta ou indireta no processo de resposta biológica do complexo dentinopulpar. Fazem parte dessas propriedades a atividade antimicrobiana, a adesividade, a inocuidade e o potencial terapêutico dos materiais. As propriedades físico-mecânicas compreendem as características dos materiais restauradores e protetores que, interagindo ou individualmente, proporcionem isolamento térmico e elétrico, resistência mecânica e resistência à solubilização. Infelizmente, não há um único material disponível que apresente, ao mesmo tempo, propriedades restauradoras ou protetoras com todos esses requisitos.

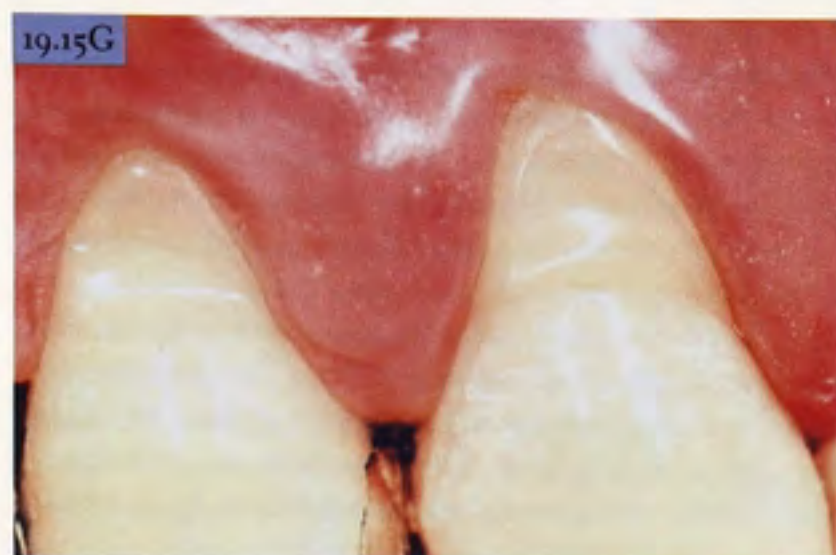
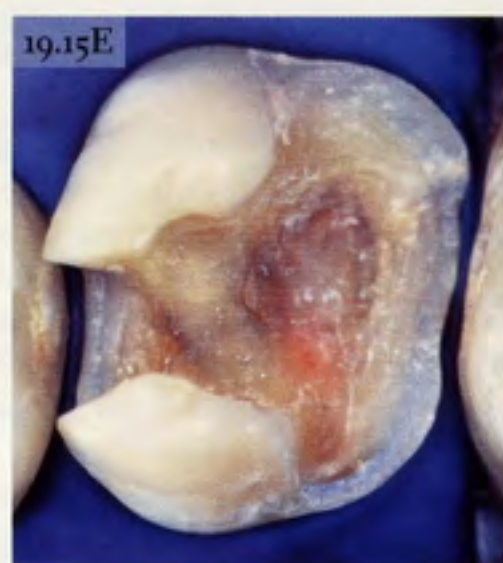
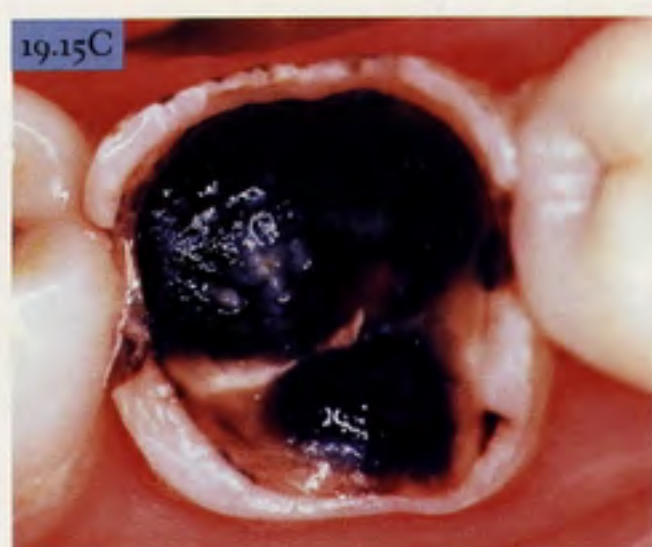
Com a evolução dos procedimentos adesivos criou-se uma expectativa de simplificação das etapas restauradoras que ultrapassa, muitas vezes, os limites de aplicação dos materiais, do ponto de vista físico, mecânico e, principal-

mente, biológico. A consideração da camada híbrida como barreira permanente ao ingresso de irritantes e, ao mesmo tempo, como procedimento inócuo ao complexo dentinopulpar, tem criado um julgamento equivocado das suas potenciais consequências. Por outro lado, o conceito de inflamação pulpar, estritamente relacionado com a presença de bactérias^{88,89,95,106,117,152}, vem estimulando uma prática restauradora que supervaloriza os princípios estéticos e retentivos da restauração e reduz a importância dos princípios biológicos. Nesse jogo de extremos e generalizações, perde-se o equilíbrio do discernimento clínico e se compromete a inegável evolução dos materiais restauradores. A qualidade das restaurações não é permanente e a capacidade de realizá-las com perfeição é falível. Obviamente, sistematizar o emprego de qualquer material restaurador, em especial do condicionamento ácido e dos sistemas adesivos, sem avaliar as particularidades de cada caso clínico, significa incorrer no erro primário da falta de planejamento. Entender como invariavelmente inócua a ação do condicionamento ácido e da química dos *primers* e adesivos sobre a polpa é desconsiderar toda a biologia das células e dos tecidos de modo geral. Não se permite que procedimentos restauradores ou protetores idênticos sejam indicados para cavidades tão diferentes como o são uma cavidade rasa, uma cavidade resultante de lesão cariiosa aguda e profunda em paciente jovem, ou uma cavidade com exposição pulpar (**Figura 19.15**).

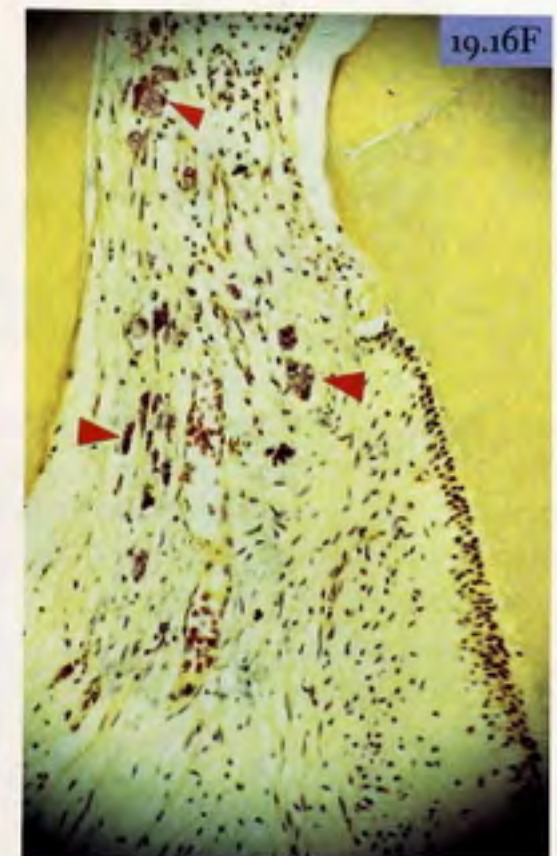
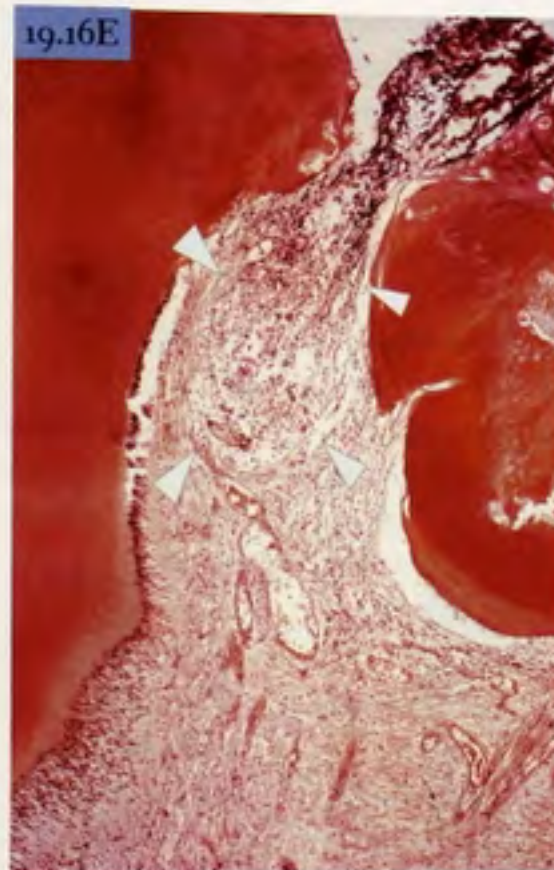
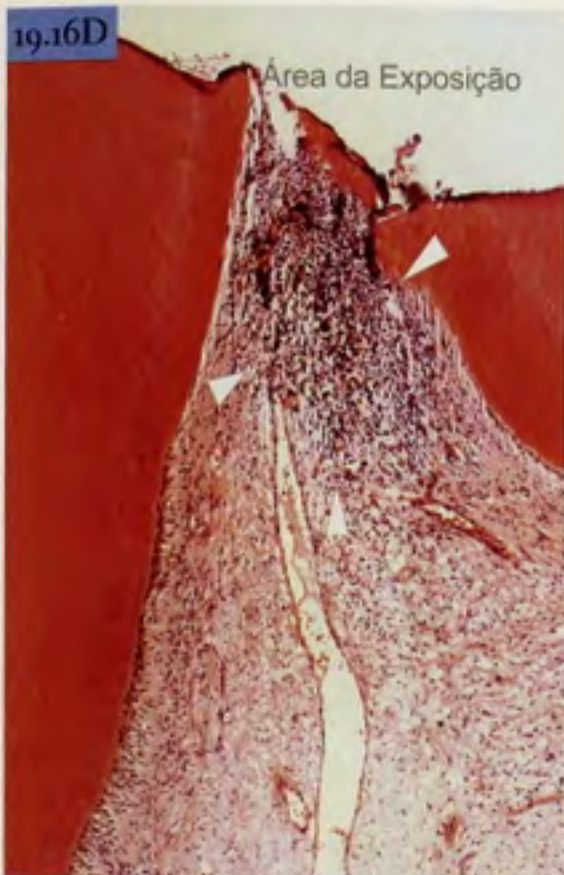
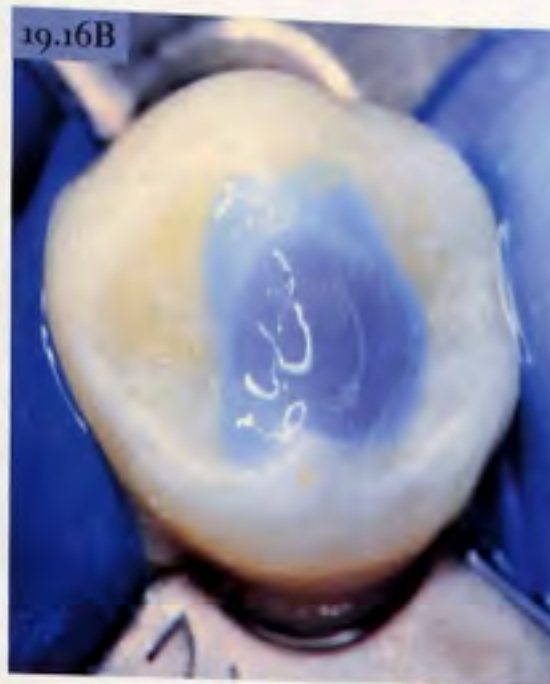
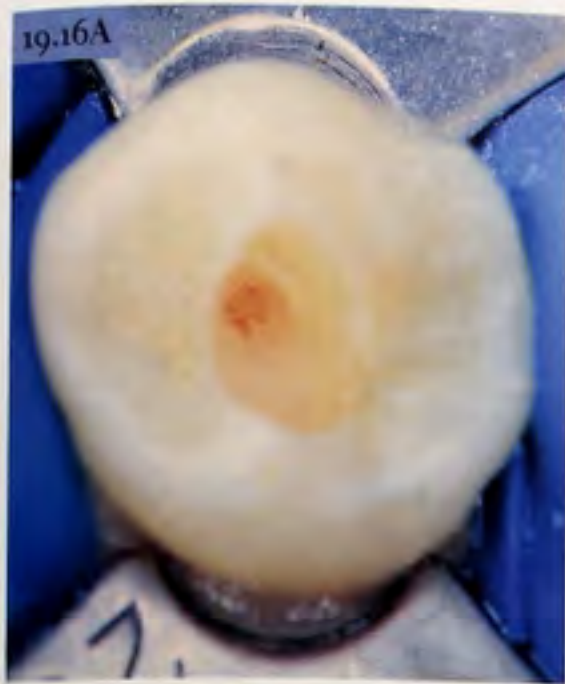
Alguns autores têm insistido em recomendar a realização do condicionamento ácido total e aplicação de sistemas adesivos, seja em cavidades profundas ou diretamente sobre polpas expostas^{88,89,95,106,117,152}. Esses autores alegam que a agressão química potencial desses materiais não é suficientemente severa para causar danos permanentes ao complexo dentinopulpar e que as alterações irreversíveis que ocorrem são resultantes da infiltração de bactérias. Resultados histopatológicos satisfatórios obtidos, geralmente, em animais de laboratório e primatas não-humanos, e a ausência de sintomatologia clínica têm sido as evidências demonstradas por esses autores para indicar tal prática.

Em contrapartida, vários outros autores demonstraram que agressão às células e quadros inflamatórios pulpare de diferentes magnitudes (**Figura 19.16**) podem ocorrer independentemente da presença de bactérias^{32,33,93,115,127,128,129,134,152}. Clinicamente, o processo degenerativo da polpa pode ocorrer sem qualquer registro de sintomatologia clínica^{87,129,130,155}. A polpa pode morrer sem que haja dor, como ocorre nos casos de necrose pulpar asséptica. A ausência de dor pode confundir o julgamento de sucesso ou fracasso do tratamento a curto prazo, se não for praticado todo o conhecimento dos fenômenos que participam do processo.

Esse tema justifica um capítulo à parte, tal a diversidade de situações e variáveis que envolve. Por sua extensão e complexidade, pretende-se expor aqui apenas as orientações necessárias para o clínico realizar suas restaurações com segurança e com menor probabilidade de sensibilidade pós-operatória.

**FIG. 19.15A-15G**

Graus diferentes de comprometimento das estruturas dentárias e do complexo dentinopulpar diante de lesões por cárie. A situação apresentada em A e B mostra lesões primárias e recorrentes, de diferentes profundidades, em fase ativa (2° molar) e com características de cronicidade (1° molar). C- Lesão crônica com coloração escura típica. D- Cárie aguda em paciente jovem, com rápida evolução em direção à polpa. A remoção de cáries agudas leva, via de regra, a cavidades muito profundas (E) ou a exposições pulpares (F). G- Lesões não cariosas mostrando seu aspecto liso e brilhante, sugerindo alto grau de esclerose dentinária. O planejamento restaurador deve levar em conta os diferentes potenciais de injúria pulpar de cada caso.



FIGS. 19.16A-19.16F

Capeamento experimental com sistema adesivo (PRIME & BOND 2.1, DENTSPLY), em premolares humanos, após condicionamento ácido total. A- Exposição do corno pulpar vestibular. B- Condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 15 segundos. C- Aspecto da cavidade após aplicação do sistema adesivo; observar a ausência de sangramento. D e E- Cortes histológicos das polpas após 1 ano e 2 meses, onde se observa ausência de reparo e inflamação crônica (setas) (H&E, X10). F- Não foram encontradas bactérias através da coloração de BROWN & BRENN (B&B, X25); setas mostram macrófagos repletos de partículas de adesivos. G- Representação esquemática da consequência clínica do capeamento com sistema adesivo sem o completo reparo da área exposta. Com a mastigação e com o tempo ocorre o rompimento da interface adesiva e infiltração de contaminantes.

Para auxiliar a avaliação das condições clínicas e na decisão da atitude a ser tomada para minimizar as agressões sobre o complexo dentinopulpar, deverão ser considerados os fatores condicionantes. O primeiro desses fatores condicionantes são as características do paciente, às quais se inclui a idade e o grupo de risco à cárie em que está inserido. A idade do paciente ou a idade do dente na boca permitem avaliar não apenas a permeabilidade dentinária mas, também, a quantidade de dentina remanescente no assoalho da cavidade. Considera-se uma cavidade com profundidade crítica quando o remanescente dentinário for inferior a 0,7mm¹³⁶. Como não é possível determinar com exatidão esse limite na prática, as cavidades que se estenderem acentuadamente em direção à polpa devem receber os cuidados próprios de uma cavidade crítica.

Por outro lado, é necessário considerar a condição inicial da boca do paciente e fazer a projeção da sua resposta ao tratamento inicial. Com a variedade de opções restauradoras disponíveis hoje, não se permite mais o uso indiscriminado de um material restaurador sem a prévia avaliação da propensão do paciente à cárie e da melhor conduta para retirá-lo do grupo de risco¹³⁶.

Outro fator condicionante são as características da lesão ou da cavidade a ser restaurada. É importante considerar se o dente a ser tratado apresenta lesão crônica ou aguda, se a exposição dentinária é recente, como nos casos de fraturas, ou se há regiões dentinárias cronicamente expostas, como as áreas de erosão ou abfração (Figura 19.15G). Essas situações permitem avaliar a qualidade da dentina remanescente e a sua permeabilidade. Como já foi discutido anteriormente, a permeabilidade da dentina é determinada pela presença de esclerose, pela *smear layer*, se presente ou ausente, e pela profundidade da cavidade.

O conjunto das propriedades dos materiais restauradores e protetores e da interação entre eles é o último dos fatores condicionantes. Aqui se consideram a biocompatibilidade, o potencial terapêutico, as propriedades antimicrobianas, as resistências à desintegração e à fratura e a interação com o substrato dentinário. Como se depreende, os recursos de proteção do complexo dentinopulpar excedem à simples utilização de um material menos irritante sobre a dentina ou sobre a polpa, mas têm relação com o conjunto de efeitos individuais ou interagidos, dos quais pode depender a vitalidade do dente a médio e longo prazos.

Recomenda-se o emprego dos diferentes materiais de proteção conforme a interpretação dos fatores condicionantes acima mencionados. As cavidades consideradas profundas, muito profundas e com exposição pulpar merecem preocupação especial quanto à conduta de proteção a ser seguida. Para facilitar a interpretação clínica do conceito de profundidade da cavidade, MONDELLI *et al.*⁹⁶ consideram como cavidade profunda aquela em que o assoalho cavitário, com ou sem esclerose dentinária, representa um remanescente dentinário próximo de 0,5mm de espessura. Diferencia como cavidade muito profunda aquela em que se pode constatar a iminência da exposição pulpar pela

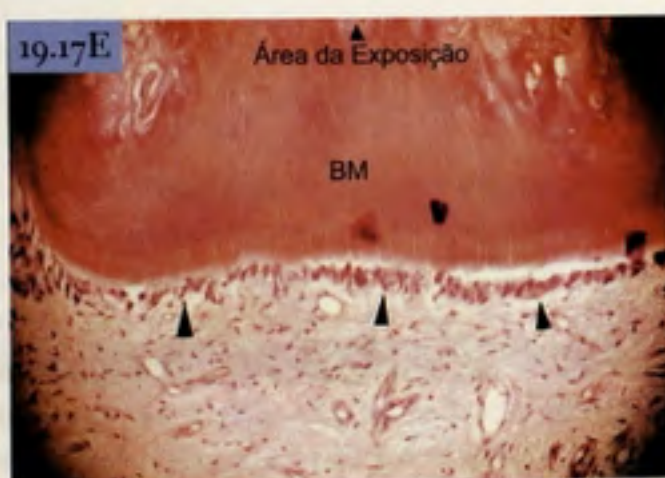
transparência da dentina e a visualização da coloração rósea da polpa (Figura 19.15E). Essas duas condições e a exposição pulpar propriamente dita exigem conduta atenta e minuciosa para minimizar a somatória de estímulos e o grau de resposta clínica, inclusive a sensibilidade pós-operatória.

A hibridização da dentina é uma forma de aumentar a interação das resinas compostas com o substrato dentinário, melhorando a retenção da restauração e reduzindo a microinfiltração. Por essa razão, pode ser considerada um recurso importante de proteção cavitária. Entretanto, em razão da natureza química dos sistemas adesivos e das manobras necessárias para a formação da zona de interdifusão, procedimentos esses de elevado potencial agressivo, recomenda-se a correta avaliação das características da dentina subjacente, da profundidade da cavidade e das condições clínicas do dente. As áreas críticas do assoalho cavitário devem ser adequadamente protegidas antes da realização da restauração.

É importante considerar que o potencial adesivo dos sistemas restauradores não é comprometido quando sua aplicação é associada a agentes de proteção biologicamente mais compatíveis. Pelo contrário, a interação de ambos soma efeitos importantes para a saúde do dente e para o conforto do paciente. Isso é particularmente importante nos casos de exposição pulpar, quando o objetivo primordial é a recuperação biológica da polpa (Figura 19.17). Entende-se como recuperação biológica o completo retorno às atividades vitais da polpa, definidas histologicamente pela resolução do processo inflamatório, reorganização celular e formação de barreira mineralizada. Os sistemas adesivos não têm, definitivamente, essa competência^{32,33,115,127,128,129,134,152}. O contato dos sistemas adesivos com o tecido pulpar é crítico e sua polimerização incompleta. Com o passar do tempo e com os esforços da mastigação ocorrem fendas marginais, estabelecendo um trajeto em direção à polpa que, sem ter consolidado seu reparo, torna-se mais vulnerável à contaminação (Figura 19.16G).

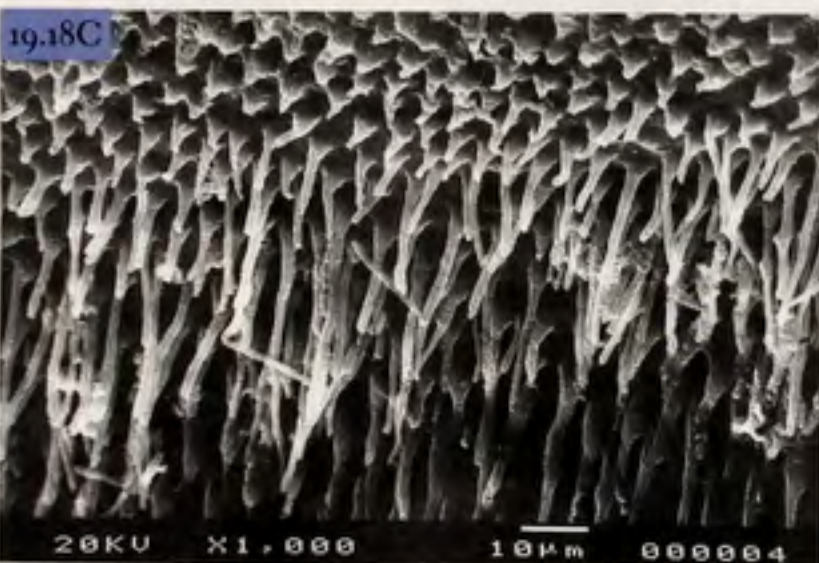
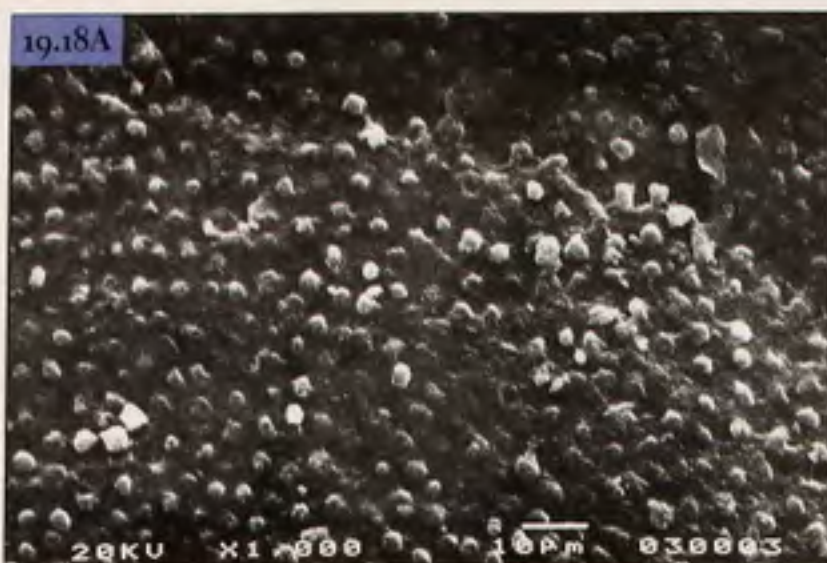
Aspectos importantes devem ser discutidos quando se aborda a camada híbrida como recurso único de proteção do complexo dentinopulpar. Um dos mais relevantes é compreender que a integridade da camada híbrida não é permanente. Há evidências de que o colágeno desnudado pelo condicionamento ácido e não suficientemente impregnado pela monômero sofre hidrólise depois de algum tempo, comprometendo o selamento adesivo^{42,63,98,124,144,147}.

As resistências adesivas depois de 1 a 2 anos e entre 2 e 3 anos na boca podem ser, respectivamente, 46% e 70% menores que a resistência inicial⁶³. A interdifusão dos monômeros adesivos e a trama de colágeno, ou seja, a qualidade da camada híbrida resultante dessa interação é, ainda, o parâmetro mais importante a ser considerado no mecanismo de adesão à dentina¹²⁴. Clinicamente, essa condição não pode ser garantida em função de diferentes circunstâncias que envolvem o dente a ser restaurado como, por exemplo, a existência de dentina esclerosada no assoalho cavitário e o excesso de umidade nas cavidades profundas (Figura 19.18). As estratégias adesivas baseadas



FIGS. 19.17A-19.17G

A- Exposição pulpar em 1º molar superior. B- Após hemostasia com solução de hidróxido de cálcio, a polpa exposta foi capeada com hidróxido de cálcio P.A. e restaurada temporariamente com compômero (DYRACT AP, DENTSPLY) (C). D- Reabertura da cavidade após 90 dias e remoção do material restaurador temporário e constatação, por inspeção, da formação de barreira mineralizada. E- Corte histológico exemplificando a reorganização dos odontoblastos (setas), a formação de barreira mineralizada (BM) e a recuperação biológica do tecido pulpar (H&E, X25). F- Completado o preparo cavitário, o local da antiga exposição foi forrado com cimento de hidróxido de cálcio (DYCAL, DENTSPLY); o restante da cavidade foi forrado com ionômero de vidro (VITREBOND, 3M). G- Restauração concluída com resina composta (FILTEK P60, 3M) e protegida com selante de superfície (FORTIFY, BISCO); a restauração do dente vizinho também foi concluída.



FIGS. 19.18A-19.18C

Espécimes observados em MEV mostrando a variação no comprimento dos *tags* de resina conforme a variação regional do fluido pulpodentinário. A – Região de maior umidade e pressão hidráulica (ausência de *tags*). B- Área parcialmente influenciada pela umidade; observar a alternância entre regiões com *tags* curtos e com ausência deles. C- *Tags* longos em áreas de menor umidade.

apenas nas retenções micromecânicas podem ser comprometidas pela ausência de camada híbrida e *tags* de resina em regiões de esclerose dentinária⁸². Em dentina profunda ocorre diminuição da resistência adesiva num prazo de 90 dias, provavelmente devido ao seu maior conteúdo de água em consequência da maior densidade tubular e do maior diâmetro dos túbulos, acelerando a hidrólise do colágeno⁴⁴.

Diante dessas considerações, não se aplica o argumento de dispensar a proteção biológica das bases ou forradores para não comprometer a qualidade adesiva, já que, nas re-

giões em que a proteção é indicada, o processo adesivo é naturalmente crítico. A associação de ambos os recursos (proteção terapêutica e adesiva) é a conduta mais positiva para proporcionar restaurações de efeito mais amplo e duradouro para o paciente.

O Grupo Brasileiro de Professores de Dentística tem recomendado opções de proteção do complexo dentinopulpar para diferentes situações. Uma atualização dessas recomendações é apresentada no **Quadro 19.4**, considerando polpas em estado potencialmente reversível.

Quadro 4 – OPÇÕES DE PROTEÇÃO DO COMPLEXO DENTINOPULPAR PARA RESTAURAÇÕES ADESIVAS E PARA AMÁLGAMA.

Opções de proteção para Sistemas de Restauração/Fixação adesivos

Cavidades rasas ou de média profundidade - Sistema Adesivo

Cavidades profundas

Opção 1 - Cimentos de ionômero de vidro (CIV) + sistema adesivo (SA)

Opção 2 - Cimentos de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ foto-ativados (CHCFA) + (SA)

Cavidades muito profundas

Opção 1 - Cimento de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ auto-ativados (CHCAA) + CIV + SA

Opção 2 - CHCFA + SA

Cavidades com exposição pulpar

Opção 1 - HC (pasta ou pó) ou CHCAA + CIV + SA

Opção 2 - HC (pasta ou pó) ou CHCAA + CHCFA + SA

OPÇÕES DE PROTEÇÃO PARA RESTAURAÇÕES A AMÁLGAMA

Cavidades rasas ou de média profundidade - Verniz ou Sistema Adesivo

Cavidades profundas

Opção 1 - CHCAA + Verniz ou Sistema Adesivo

Opção 2 - CHCFA + Verniz ou Sistema Adesivo

Opção 3 - CIV + Verniz ou Sistema Adesivo

Cavidades muito profundas

Opção 1 - CHCAA + Verniz

Opção 2 - CHCFA + Verniz ou Sistema Adesivo

Cavidades com exposição pulpar

Opção 1 - HC (pasta ou pó) ou CHCAA + CIV + Verniz

Opção 2 - HC (pasta ou pó) ou CHCAA + CHCFA + Verniz

Pesquisas histológicas de capeamentos de polpas humanas e de primatas não-humanos têm mostrado que os cimentos de hidróxido de cálcio, auto ou foto ativados, apresentam bons resultados de biocompatibilidade^{115,125,129}. Dentes com exposição pulpar que serão restaurados na mesma sessão, sobretudo quando o material restaurador será condensado ou compactado, exigem uma base cavitária com resistência mecânica suficiente para suportar a inserção do material sem transmitir as pressões para o tecido pulpar exposto. Por apresentarem essas propriedades, os cimentos de hidróxido de cálcio foto-ativados e os cimentos de ionômero de vidro são elementos complementares de proteção muito importantes. Alguns produtos à base de hidróxido de cálcio foto-ativados, encontrados no mercado odontológico, são o PRISMA VLC DYCAL (DENTSPLY), o RENEW LIGHT (S.S.WHITE) e o ULTRA-BLEND (ULTRADENT). Entre os materiais à base de ionômero de vidro existem os cimentos híbridos para forramento como o VITREBOND (3M), o FUJI LC (GC), VIVAGLASS LINER (IVOCLAR VIVADENT) e outros.

Na era das restaurações adesivas o amálgama dental, apesar de ser um material restaurador ainda muito utiliza-

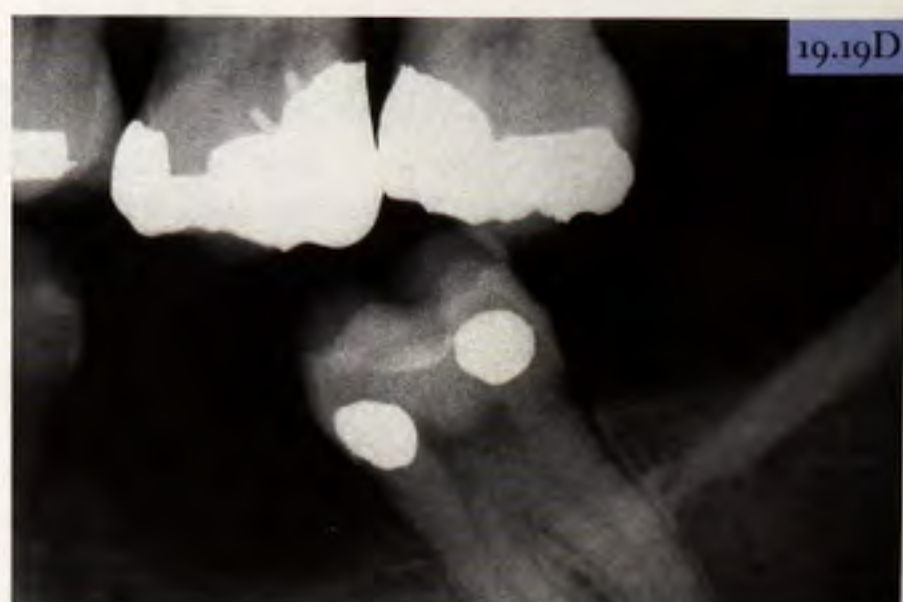
do, vem sendo sistematicamente substituído por restaurações de maior apelo estético⁹⁴. Um século de bons serviços prestados aos pacientes que receberam esse tipo de restauração não foi suficiente para garantir ao amálgama o *status* de primeira opção restauradora. De acordo com MJÖR, MOREHEAD e DAHL⁹⁴, as conseqüências da mudança do mercado no uso de materiais restauradores, nas últimas duas décadas, terá reflexo no custo imediato e a longo prazo da odontologia restauradora. A razão disso é o custo inicial mais elevado das restaurações de resina composta e da menor longevidade dessas restaurações, quando comparadas com o amálgama. Grupos populacionais com as características socioeconômicas da população brasileira continuarão, certamente, a demandar o uso das restaurações de amálgama, ainda que em menor escala (Figura 19.19). Além disso, a adoção dos recursos adesivos associados às restaurações de amálgama abriu mais um tópico de discussão sobre o problema da infiltração marginal nesse tipo de restauração. Assim, algumas observações para auxiliar no entendimento da sensibilidade pós-restauração com esse material, encontram espaço nesse capítulo.

Por ser o amálgama um bom condutor térmico, o dente restaurado com esse material pode ser mais susceptível às variações de temperatura em comparação com as restaurações plásticas. Por isso, o emprego sistemático de forradores cavitários ou *liners* tem significado importante no controle da sensibilidade após restaurações de amálgama. Quanto à infiltração marginal, um dente restaurado com amálgama, que já apresenta natural selamento de margens, teria, em hipótese, menor incidência de sensibilidade quando selado com um sistema adesivo do que quando o tradicional verniz de copal é empregado.

São poucos os estudos clínicos que abordam a incidência de sensibilidade pós-operatória em restaurações de amálgama adesivos. KINNINGTON *et al.*⁷⁸ observaram que enquanto os sistemas adesivos podem trazer alguma

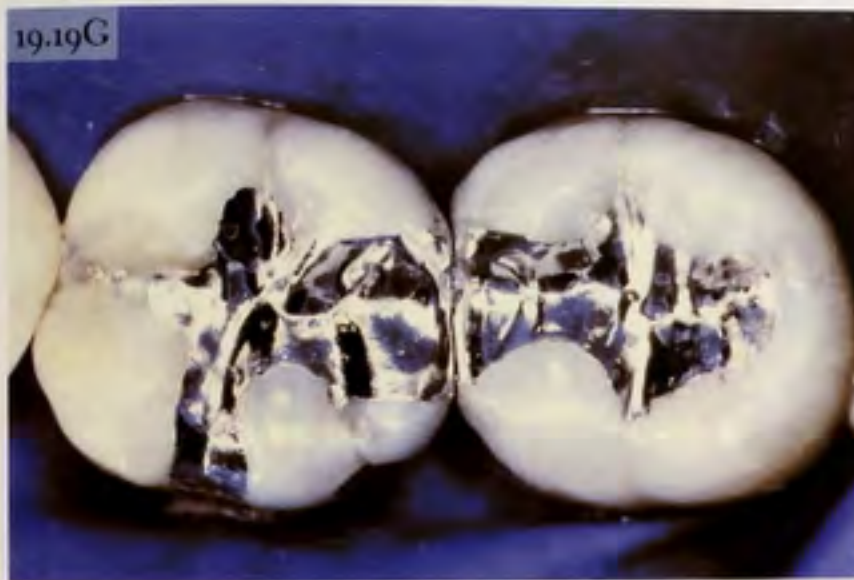
vantagem na resistência do dente e na retenção da restauração de amálgama, ainda não há evidências de que essa prática tenha algum benefício na redução da sensibilidade pós-operatória. Assim como outros autores^{22,69,89}, mostraram que a técnica de restauração com amálgama adesivo não é mais efetiva do que a técnica tradicional com verniz cavitário. Além disso, apresentam algumas desvantagens adicionais, como a sensibilidade à técnica, o tempo gasto, a técnica relativamente cara e sua limitada durabilidade.

Em vista do exposto, o clínico, se optar pela realização de uma restauração de amálgama adesivo, deverá estar ciente de toda a problemática da técnica adesiva, suas vantagens e suas limitações, levando em conta o tipo de paciente e as condições clínicas que estiver enfrentando.



FIGS. 19.19A-19.19D

A- Cavidades extensas em 1º e 2º molares superiores; B- Restaurações de amálgama realizadas transcirurgicamente, já polidas. C e D - Controles clínico e radiográfico de 5 anos.



FIGS. 19.19E-19.19H

E e F- Respectivamente, dente preparado e cavidade protegida com cimento de ionômero de vidro e sistema adesivo (SCOTCH-BOND MUTI-USO PLUS, 3M). G- Restaurações já polidas. H- Controle radiográfico imediato.

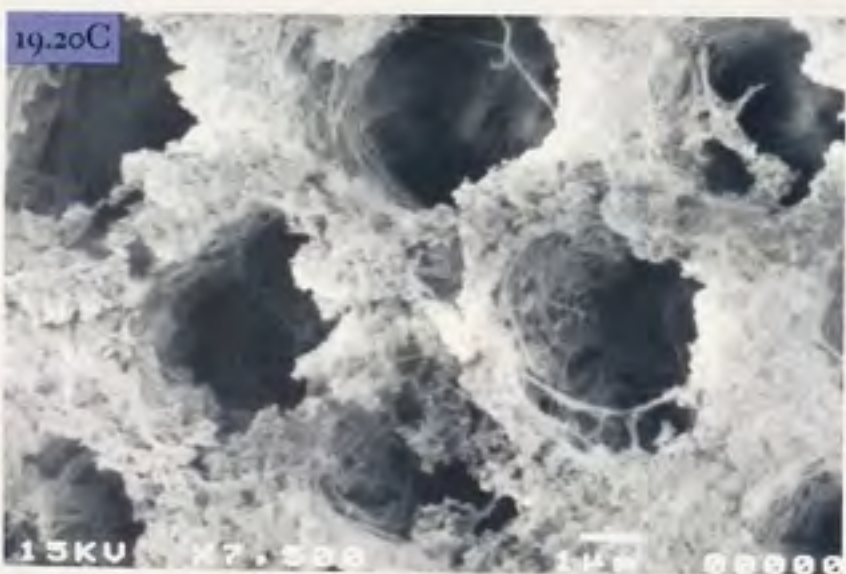
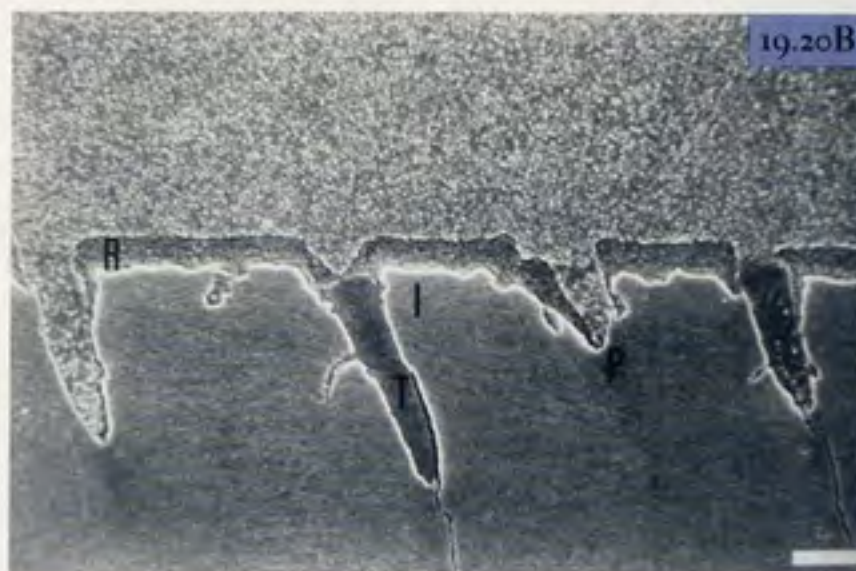
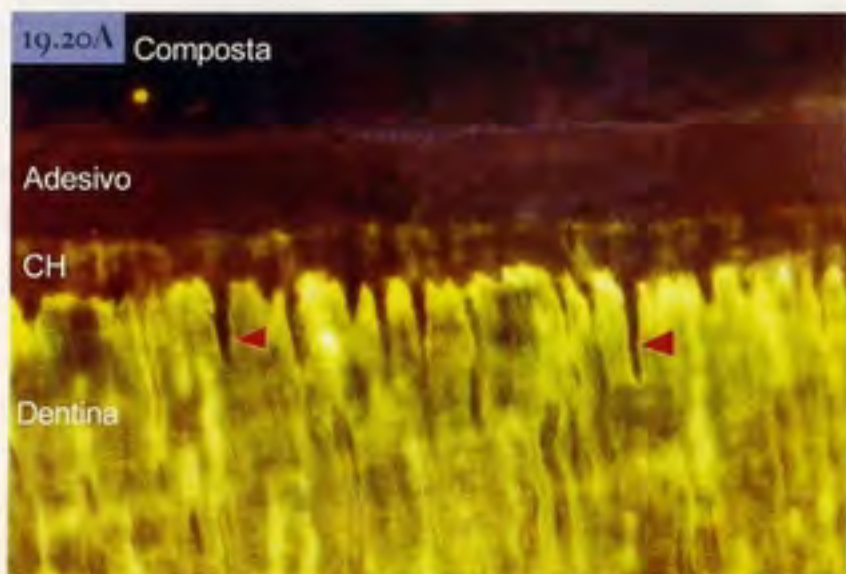
Condicionamento Ácido Exagerado

Com o pensamento de que é **melhor sobrar do que faltar**, o dentista tende a condicionar a dentina por tempo maior que o tecnicamente indicado. O condicionamento exagerado do substrato dentinário leva a duas condições que podem ser consideradas causas de sensibilidade pós-operatória: o efeito hipertônico e cauterizante sobre o tecido pulpar, sobretudo em cavidades profundas e exposições pulpares (comprometimento biológico); e a profundidade de desmineralização e degradação das fibras colágenas (comprometimento adesivo). Os ácidos, em sua maioria, são hipertônicos e tendem a retirar fluidos da pulpa, produzindo deslocamento dos odontoblastos como resposta pulpar imediata. Além disso, soluções ácidas desnaturam proteínas, inclusive o colágeno, e enzimas nos processos odontoblásticos¹⁹⁷.

Embora esses efeitos sejam, por si, de curta duração, é preciso considerar sua integração com outras situações de agressão ao complexo dentinopulpar, como tem sido discutido até aqui. PASHLEY¹⁹⁷ listou algumas variáveis importantes que podem regular o tipo de resposta pulpar ao condicionamento ácido: o tipo de ácido, seu pKa e pH; a concentração, que determina seu potencial químico e pressão osmótica; o tempo de condicionamento, entendendo-se que o efeito ácido é o produto da concentração pelo tempo de aplicação; a espessura de dentina remanescente ($+<0,6\text{mm}>-$); e a capacidade seladora do material restaurador subsequente. Além desses efeitos diretos, o condicionamento ácido excessivo aumenta proporcionalmente a permeabilidade e a umidade da dentina, potencializando a agressão química dos sistemas adesivos, a infiltração bacteriana e prejudicando o processo de adesão.

Clinicamente, é de pouca valia uma profundidade de condicionamento acima de 5 μm . Em condições normais, a desmineralização da dentina em profundidades acima de 5 μm é conseguida com o uso do ácido fosfórico a 35%, por mais de 15 segundos. O condicionamento em profundidade excessiva, significa que a espessura de dentina desminerali-

zada pode ser maior do que a capacidade de infiltração do *primer/adesivo*, provocando áreas de colágeno exposto na intimidade e na base da camada híbrida (**Figura 19.20**). Essas áreas, sujeitas à degradação por hidrólise e pela ação de proteases bacterianas, são susceptíveis à nanoinfiltração^{42,63,86,124,141,147}.



FIGS. 19.20A-19.20D

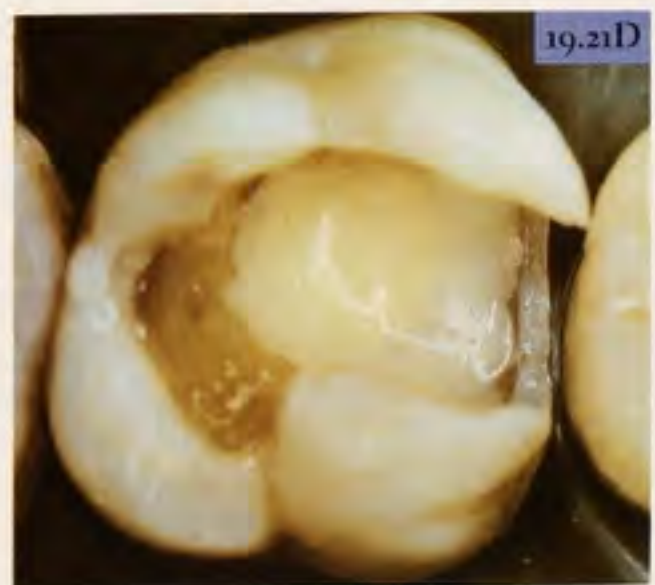
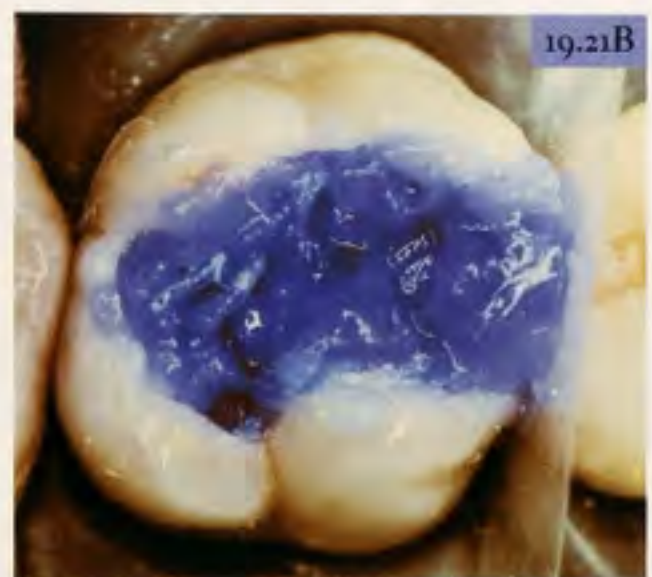
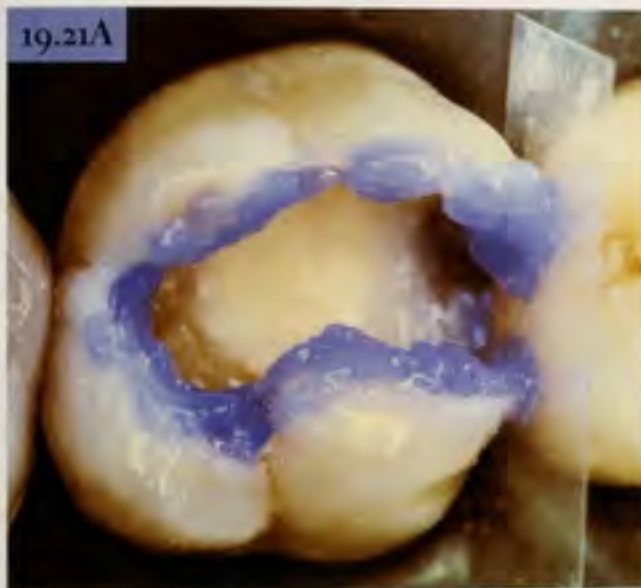
A- Aparência histológica das entidades que compõem a região de interação entre o sistema adesivo e o substrato dentinário, *in vivo*, com destaque para a camada híbrida e *tags* de resina (setas). B- Imagem clássica da zona de interdifusão em MEV, mostrando camada híbrida (H), tags (T), dentina intertubular (I) e dentina peritubular (P) (VAN MEERBEEK, B. et al, J Dent Res, 1992). C- Completa dissolução do conteúdo mineral da dentina e degradação parcial do colágeno pelo condicionamento ácido exagerado (1 minuto). D- Hibridização deficiente (setas) da dentina condicionada (Gentileza do DR. BERNARD CIUCCHI, Univ. de Genebra, Suíça).

HASHIMOTO *et al.*⁶³ demonstraram que o condicionamento dentinário por 15, 60, 120 e 180 segundos resultam em camada híbrida com espessura média de, respectivamente, 3, 6, 10 e 10 μ m. Entretanto, a resistência adesiva diminuía com o aumento do tempo de condicionamento, demonstrando que camada híbrida mais espessa não garante maior adesão. FRANKENBERGER, KRÄMER e PETSCHT⁶⁴ estudaram o efeito dos erros na técnica de aplicação do SCOTCHBOND MULTI-PURPOSE PLUS (3M), do SYNTAC CLASSIC (IVOCAR-VIVADENT) e do PRIME & BOND 2.1 (DENTSPLY) na resistência adesiva e na adaptação marginal das restaurações. Concluíram que o condicionamento ácido da dentina por 60 segundos, um erro clássico de aplicação da técnica adesiva, reduziu dramaticamente a adesão e aumentou a porcentagem de margens com defeitos para todos os materiais estudados. Esse tipo de erro clínico tem sido reconhecido como um dos responsáveis pelas queixas de sensibilidade pós-operatória^{65,66}.

A estratégia para evitar o condicionamento por tempo maior que o previsto, consiste, em primeiro lugar, em seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes. A reco-

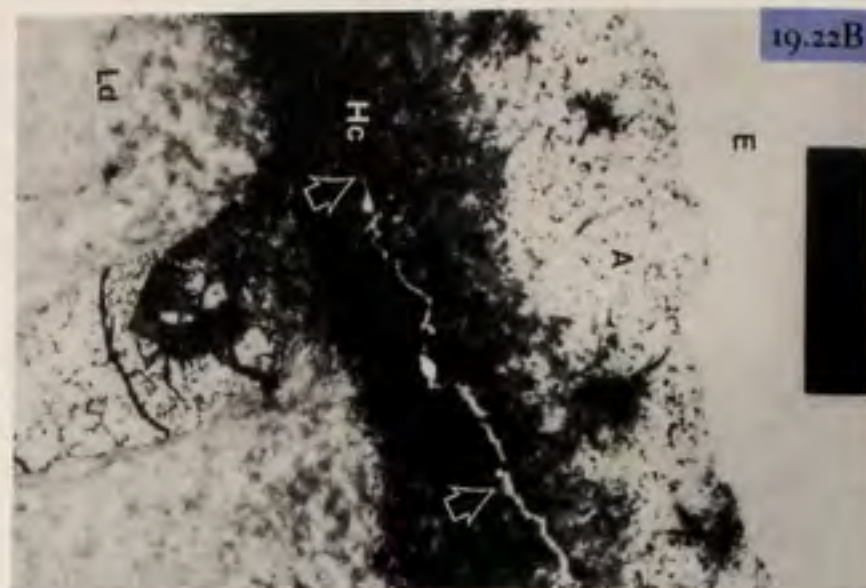
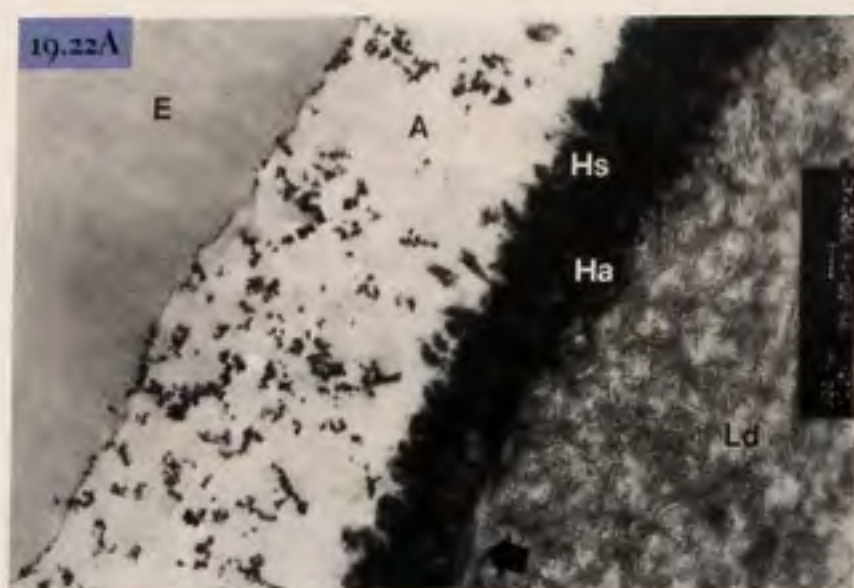
mendação para o condicionamento total com ácido fosfórico na forma de gel é de, no máximo, 30 segundos para o esmalte e 15 segundos para a dentina. Isso exige um procedimento em dois tempos que nem sempre é fácil de praticar por causa da fluidez dos ácidos disponíveis e da quantidade dispensada pelas seringas. Essa dificuldade pode ser superada utilizando-se de um pincel (MICROBRUSH – MICROBRUSH CORPORATION) para acomodar o gel primeiramente em esmalte por cerca de 10 a 15 segundos e, em seguida, no restante da cavidade por não mais que 10 a 15 segundos, lavando-se abundantemente por igual tempo (Figura 19.21).

Outra forma de prevenir o condicionamento ácido excessivo é a utilização dos chamados *self-etching primers* (CLEARFIL LINER BOND II e LINER BOND 2V - KURARAY). O mecanismo de adesão desses *primers* está baseado no condicionamento e *primerização* simultâneos, sem lavagem, tanto do esmalte como da dentina, incorporando a *smear layer* e os *smear plugs*^{125,169}. Trabalhos recentes têm confirmado que ocorre a formação de uma camada híbrida delgada, independentemente da espessura da *smear layer* (Figura 19.22) e com resistência adesiva semelhante àquelas obtidas com o tratamento convencional^{104,156,157}.



FIGS. 19.21A-19.21D

Condicionamento ácido em dois tempos: os primeiros 15 segundos em esmalte (A) e os 15 segundos restantes no restante da cavidade (B). Eventuais excessos de água (C) podem ser removidos com papel absorvente (D).



FIGS. 19.22A-19.22B

A- Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET) das características de hibridização obtidas com *self-etching* primer sobre *smear layer* produzida com lixa 600: E = resina, A = adesivo, Hs = *smear* híbrida, Ha = camada híbrida autêntica, Seta = fibra colágena no interior da camada híbrida (TAY, F.R. et al, J Adhes Dent, 2000). B- O mesmo para *smear layer* produzida com lixa de granulação mais grossa (lixa 60), onde se observa linha de fratura secundária incompleta (setas) no interior do complexo hibridizado (HC) (TAY, F.R. et al, J Adhes Dent, 2000).

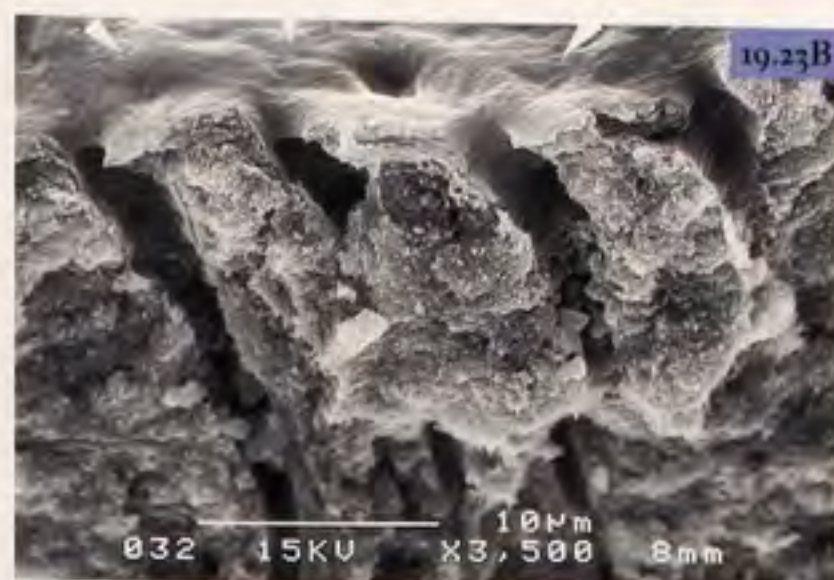
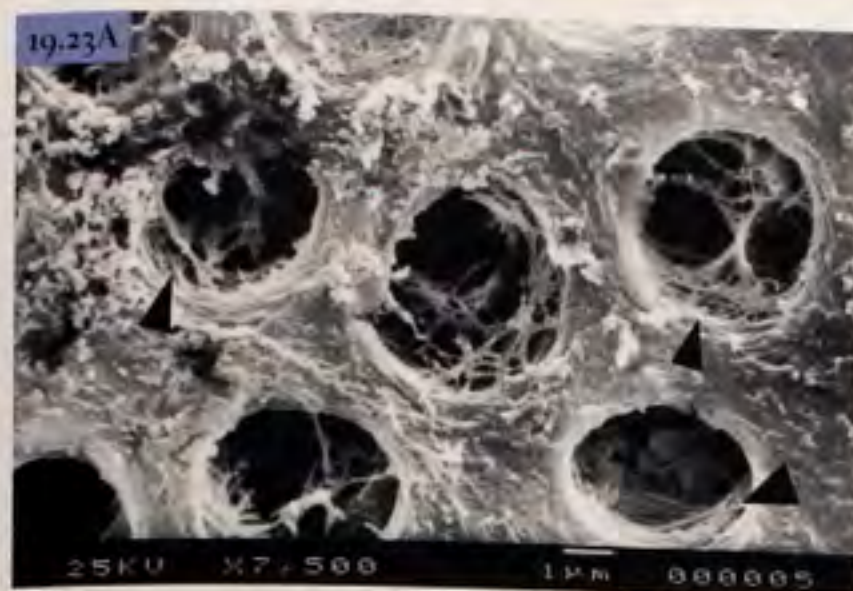
Recentemente, com a introdução dos adesivos auto-condicionadores (*all-in-one systems*) como PROMPT L-POP (ESPE), o dentista tem mais uma opção para a prática de restaurações adesivas menos invasivas. Com a evolução desses sistemas, erros comuns como o condicionamento excessivo, dessecação da dentina ou excesso de umidade podem ser reduzidos ou eliminados⁷⁰. As pesquisas até então realizadas com essa nova geração de adesivos têm mostrado resultados promissores quanto à sua capacidade de interagir tanto com a dentina como com o esmalte^{70,110,122,137,140}. Entretanto, são ainda necessárias pesquisas de acompanhamento clínico para confirmar a potencialidade adesiva desse tipo de material⁷⁰. De acordo com TAY e PASHLEY¹⁵⁸, os sistemas auto-condicionantes contemporâneos como o CLEARFIL MEGA BOND ou CLEARFIL SE BOND (KURARAY); PRIME & BOND NT com condicionador não lavável (DENTISPLY); PROMPT L-POP (ESPE) apresentam diferentes graus de interação com os substratos *smear layer* e dentina. Desses materiais o PROMPT L-POP mostrou-se o mais agressivo solubilizando completamente a *smear layer* e os *smear plugs*, formando autênticas camadas híbridas com espessuras entre 2,5 e 5µm, semelhantes àsquelas obtidas com condicionamento com ácido fosfórico.

Desidratação da Dentina Condicionada e Excesso de Umidade

A compreensão mais aprofundada das variáveis que acompanham o processo de adesão tem levado à reavalia-

ção de alguns conceitos de aplicação clínica. O dentista, treinado a trabalhar em cavidades completamente secas, agora tem que considerar a necessidade de manter a dentina úmida para proporcionar melhor condição para a impregnação da dentina desmineralizada. Tradicionalmente, em seguida ao condicionamento ácido e após a lavagem completa da cavidade, a forma de constatar a efetividade do condicionamento era a secagem e a visualização da aparência fosca do esmalte. As primeiras gerações de adesivos atuavam melhor em substratos livres de umidade, fosse esmalte ou dentina. Com isso, a dentina também desidratada, sofria o colapso das fibras colágenas (Figura 19.23), reduzindo os microespaços para a infiltração do monômero adesivo. Com o desenvolvimento dos adesivos com radicais hidrófilos e hidrófobos, deve-se manter a dentina úmida e impregnável pelo monômero. De fato, além da própria preparação do substrato para melhor interagir com a restauração, essa condição trouxe uma vantagem adicional importante. Por ser desnecessária, a dessecação exagerada da dentina e suas conseqüências sobre polpa são naturalmente evitadas.

O condicionamento ácido aumenta a energia de superfície do esmalte, mas reduz a da dentina^{3,98}. Para que um monômero se difunda uniformemente pela dentina desmineralizada e cheia de umidade é preciso que sua tensão superficial seja menor que a energia de superfície do substrato dentinário⁴⁶. Essa condição confere ao monômero o seu potencial de molhabilidade que, por sua vez, depende da concentração, da temperatura, da viscosidade da solução e de sua afinidade com substrato⁹⁸.



FIGS. 19.23A-19.23B

A- Fibras colágenas (Setas) e seus espaços no interior dos túbulos dentinários, após condicionamento ácido sem desidratação.
B- Colapso das fibras (Setas) e desaparecimento dos espaços após condicionamento e desidratação com ar.

Para penetrar na dentina desprovida da fase mineral, o monômero deverá competir ou interagir com a água e ele próprio ser capaz de molhar o colágeno exposto. Portanto, o excesso de umidade pode prejudicar a ação do *primer* e inibir sua infiltração na dentina intertubular⁶⁸. A capacidade de molhamento dos monômeros varia conforme suas formulações químicas, mas sabe-se que aqueles que contêm HEMA associado aos comonômeros NPG-GMA, NTG-GMA, 4-META, BPDM, PMGDM e PHENYL-P têm excelente poder de impregnação^{15,79}. Alguns produtos com essas características são o ALL-BOND 2 e ONE-STEP (BISCO), AMALGAMBOND (PARKEL), BOND ONE (JENERIC/PENTRON), UNIFIL BOND (GC) e CLEARFIL LINER BOND 2 (KURARAY).

Uma orientação importante para se avaliar o quão crítica é a umidade da cavidade com relação ao tipo de sistema que vai ser utilizado é saber qual o solvente do *primer*. Os *primers* dissolvidos em acetona têm grande atração pela água e, portanto, somente poderão impregnar completamente a dentina desmineralizada se esta estiver suficientemente úmida. Por outro lado, aqueles dissolvidos em água ou álcool tornam o conteúdo de umidade da dentina menos crítico e, conseqüentemente, a *primerização* menos sujeita a falhas^{46,71}...

A interpretação clínica de uma cavidade que não está exageradamente seca nem demasiadamente molhada é, agora, mais uma das habilidades que o clínico deve desenvolver. Um erro nessa avaliação pode representar falhas na interface adesiva, infiltração marginal e sensibilidade pós-operatória. Para se conseguir uma superfície convenientemente úmida, recomenda-se realizar a remoção do excesso de água com um pedaço de papel absorvente (Figura 19.21 C e D) ou, ainda, com cones de papel absorvente. A evidência de uma dentina adequadamente úmida é denotada por uma superfície brilhante, mas sem acúmulo de água nos ângulos da cavidade. Se, por alguma razão clínica ou inadvertidamente a cavidade for desidratada, é possível re-

expandir parcialmente o colágeno^{102,105} com pincel embebido em água ou com a aplicação de produtos desenvolvidos para essa finalidade (Figura 19.24), geralmente à base de HEMA (GLUMA DESENSITIZER - KULZER, HEMA-GLU - SOUTHWEST DENTAL, PREPEZE - JENERIC/PENTRON, HEMASEAL & CIDE - ADVANTAGE DENTAL PRODUCTS). A melhor conduta, entretanto, é evitar a desidratação da cavidade após o condicionamento ácido. Quanto a isso, o uso de adesivos auto-condicionados oferecem a vantagem de permitirem a desmineralização e a impregnação da dentina, simultaneamente, eliminando a etapa de lavagem da cavidade.

Sub-saturação da Dentina pelo Primer/Adesivo

Há diferentes situações envolvendo a aplicação do *primer*, do adesivo ou dos produtos de apresentação simplificada, as quais podem provocar sensibilidade pós-operatória. A maioria dos *primers* contém HEMA ou compostos químicos similares, que atuam como impregnadores da dentina desmineralizada, facilitando a infiltração do agente adesivo propriamente dito. Quanto mais completa a interdifusão do adesivo no complexo de colágeno desmineralizado, melhor a qualidade da camada híbrida, maior sua resistência à hidrólise e mais duradoura a proteção que oferece contra a microinfiltração. A simples observação das orientações dos fabricantes mostra uma grande variação quanto à forma de aplicação clínica de seus produtos. Alguns devem ser apenas dispersos com ar para obter uma fina camada, outros devem ser secos completamente para assegurar a evaporação do solvente, usualmente a acetona ou o álcool. Alguns, ainda, exigem a polimerização antes da aplicação do adesivo, outros não. Seja qual for a seqüência de aplicação, o objetivo final é proporcionar uma camada contínua e brilhante para garantir o completo selamento da dentina.



FIGS. 19.24A-19.24B

A- Cavidade desidratada após o condicionamento ácido; B- Reumidificação da cavidade com pincel embebido em água; notar o aspecto brilhante da cavidade.

A secagem por tempo excessivamente longo, assim como a secagem prematura dos *primers* seguida da imediata aplicação do adesivo têm sido consideradas causas importantes da queda da resistência adesiva e do aumento da infiltração marginal⁶. Ambas podem resultar na evaporação do solvente antes que a dentina tenha sido suficientemente impregnada pelo *primer*, provocando áreas de colágeno desprotegido (Figura 19.20D). A tradução clínica de uma hibridização defeituosa é a ocorrência de sensibilidade pós-operatória prolongada ao frio associada à sensibilidade à pressão mastigatória⁷. Nessas circunstâncias o problema é, possivelmente, de natureza adesiva provocado pela alteração da pressão hidráulica dos túbulos dentinários e não de origem oclusal. A única solução para o problema é, desafortunadamente, a remoção da restauração. Quando ocorre a sensibilidade prolongada apenas ao frio, a causa provável é de natureza pulpar, provocada pela estimulação exagerada dos procedimentos operatórios, ou porque a polpa já se encontrava alterada antes do atendimento.

CHRISTENSEN²⁶, considera que a sensibilidade pós-operatória é um fenômeno relativamente pouco estudado em comparação com os aspectos relacionados com a adesão dos materiais às estruturas dentárias. Considera que se os profissionais tiverem que decidir entre a dessensibilização e a adesão, não resta dúvida de que a escolha deve recair sobre a primeira situação. Nesse particular, a resposta praticamente unânime dos profissionais que têm se preocupado com o assunto é que quanto mais espessa a camada de adesivo (ou do sistema de adesão), menor a incidência de sensibilidade^{26,27,30,62,68,93}. A aplicação em camadas múltiplas dos adesivos mais comumente utilizados, como o SCOTCHBOND MULTIPURPOSE PLUS ou SINGLE-BOND (3M), ALL-BOND 2 ou ONE STEP (BISCO), PRIME & BOND 2.1 ou PRIME & BOND NT (DENTSPLY), OPTBOND SOLO (KERR) e AMALGABOND (PARKWELL), têm sido uma das técnicas de escolha para reduzir a ocorrência de sensibilidade pós-restauração^{26,27,30,62,68,93}.

A maioria dos adesivos são formulações à base de resina Bis-GMA ou Uretana di-Metracrilato (UDM), cuja polimerização é inibida pela presença de oxigênio (oxidação). Por causa de sua grande reatividade, o oxigênio efetivamente interfere com a formação de polímero, ligando-se às regiões de conversão dos monômeros, criando uma camada oxidada não polimerizada na superfície do material fototivado⁶⁶. Por essa razão, se a camada de adesivo for muito delgada, toda sua superfície será inibida pelo oxigênio e não será polimerizada, comprometendo sua união com o material restaurador. Portanto, a dispersão do adesivo com ar deve ser evitada ou, se necessária, ser breve e suave (1 ou 2 segundos) para que a camada de adesivo não seja muito fina^{27,66}.

Recentemente, foi introduzida no mercado uma nova opção de adesivos (PRIME & BOND NT - DENTSPLY, EXCITE - IVOCCLAR/VIVADENT), formulados com carga de partículas de tamanho extremamente reduzido (*nanofiller adhesives*), associadas a agentes de ligação cruzada e pequenas moléculas de resina, para promover melhor infiltração nas estruturas desmineralizadas e melhor adesão^{123,132}. Essas nanopartículas têm tamanho médio de 7,0 nm e supostamente aumentam a resistência adesiva do material mimetizando, ao mesmo tempo, as propriedades da dentina e do material restaurador. A hipótese de união mais resistente com as estruturas dentárias mineralizadas melhora a integridade marginal da restauração e reduz a probabilidade de sensibilidade pós-operatória.

Entretanto, é importante considerar que o desempenho clínico dos vários sistemas disponibilizados no mercado varia quando aplicados de maneira igual para todos. Assim, o fator preponderante para o aperfeiçoamento do procedimento adesivo é, em princípio, estritamente dependente da observância das instruções dos fabricantes. Somente assim serão alcançados desempenhos previsíveis e reprodutíveis⁵¹.

Outro aspecto importante é a necessidade de se evitar a contaminação da cavidade com umidade depois da aplicação do *primer* imediatamente antes da aplicação do adesivo, ou a contaminação do adesivo antes da inserção da resina composta. Isso é mais fácil de acontecer quando o isolamento absoluto não é usado. Embora se requeira a umidificação da dentina para a melhor penetração do *primer*, o mesmo não acontece com os adesivos ou com as resinas restauradoras. Estes são hidrófobos por natureza e requerem uma superfície seca. Se ocorrer a contaminação, a união do *primer* com o adesivo poderá não se consolidar ou se desfazer durante os esforços da oclusão, ou mesmo durante a contração de polimerização do material restaurador, provocando sensibilidade durante a mastigação.

Inserção e Polimerização Incorretas da Resina Composta

Em um primeiro momento, o desenvolvimento das resinas compostas foto-ativadas significou a simplificação da técnica restauradora, pois permitia maior controle da inserção do material na cavidade, remoção de excessos nas margens cavitárias antes da polimerização e tempo de trabalho comandado pelo profissional. Desde então, a ampliação do conhecimento sobre os fenômenos físicos, químicos e mecânicos que acompanham o processo de inserção e polimerização das resinas restauradoras atuais, trouxe de

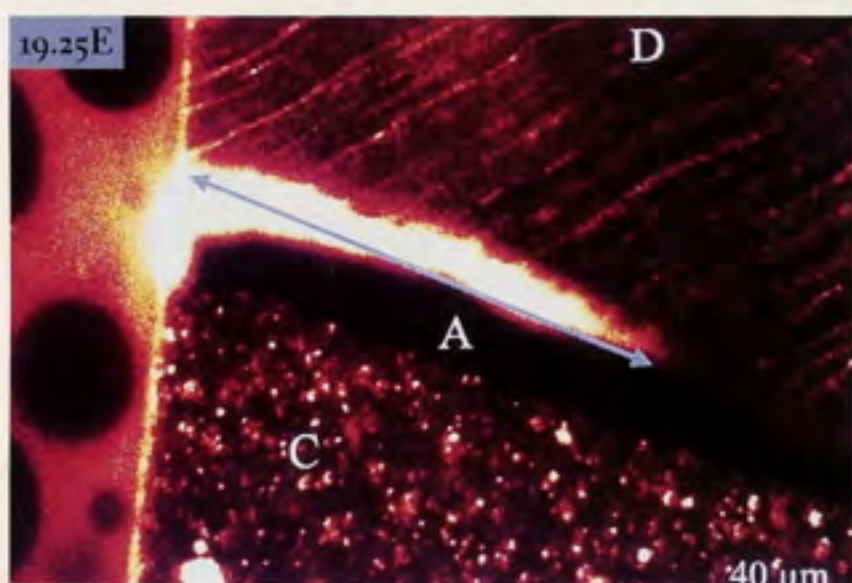
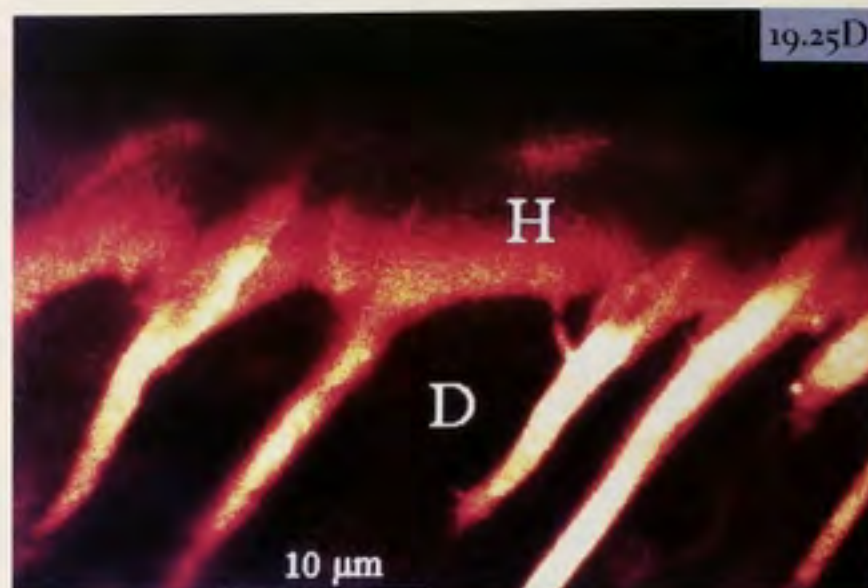
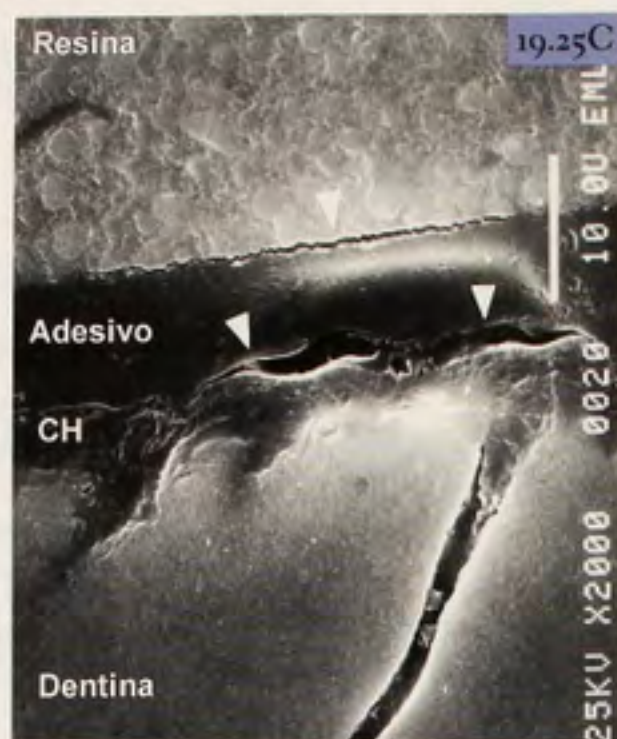
volta a preocupação com uma das falhas originais das resinas, independentemente de sua geração ou características: a contração de polimerização.

A resina se contrai durante a polimerização como consequência da reação química de transformação de monômeros em polímeros, com dramática influência em seu comportamento biomecânico no momento em que muda do estado viscoso para o sólido⁶⁴. Em teoria, a contração sofrida pela resina durante a polimerização desenvolve forças que podem suplantam a resistência de união dos sistemas adesivos às paredes cavitárias (Figura 11.25). O significado clínico dessa contração é traduzido pela ocorrência de infiltração marginal, recorrência de cárie, degradação marginal, fraturas do esmalte e sensibilidade pós-operatória. Via de regra, a adesão às margens cavitárias em esmalte é preservada quando submetida às tensões de contração da resina. Entretanto, a união com o assoalho da cavidade pode falhar porque a adesão na dentina profunda é mais fraca que no esmalte. A presença de fenda nessa região pode provocar sensibilidade pós-restauração durante a mastigação, pois a flexibilidade da dentina sob a carga oclusal comprime os fluidos que preenchem o defeito, alterando a pressão hidráulica no assoalho da cavidade. Portanto, conhecer o que acontece quando a resina composta é inserida na cavidade e submetida à fotoativação torna-se obrigatório para a realização de restaurações com bom desempenho clínico.



FIGS. 19.25A-19.25B

A- Defeito grosseiro (setas) na junção do sistema adesivo com as paredes cavitárias visto em MEV; observar o acúmulo de adesivo (A) no ângulo da cavidade. B- Aparência em MEV do deslocamento da interface adesiva em consequência da contração de polimerização da resina.



FIGS. 19.25C-19.24E

C- Fratura das interfaces adesivas (setas) submetidas a tensões *in vivo* no interior do MEV (Gentileza do DR. BERNARD CIUCCHI, Univ. de Genebra, Suíça). D e E- Exemplos de nanoinfiltração com diferentes sistemas adesivos, vistos em microscopia confocal: H = camada híbrida, D = Dentina, C = resina composta, A = camada de adesivo, Seta = extensão da nanoinfiltração (DÖRFER, C.E. et al, Eur J Oral Sci, 2000).

O volume de resina determina o grau de contração de polimerização que, por sua vez, estabelece o padrão de tensão desenvolvida na interface adesiva resultante da alteração volumétrica. As tensões assim desenvolvidas sofrem influência, entre outros fatores, da configuração do preparo cavitário. Em uma cavidade onde a resina está em contato com duas ou mais paredes, o escoamento desse material durante a contração de polimerização fica limitado pelas paredes da cavidade, aumentando as tensões nas superfícies aderidas. Ao contrair-se, a resina sofre deslocamento em direção às paredes ausentes da cavidade, tracionando as ligações adesivas³⁴⁻⁴⁰.

Em outras palavras, quando limitada por paredes rígidas, a única maneira de relaxar as tensões da contração de polimerização é a deformação elástica da resina e o seu escoamento em direção às paredes ausentes da cavidade. O efeito do preparo cavitário no desenvolvimento de tensões de polimerização pode ser estimado pelo fator de configuração cavitária, ou fator-C (Figura 19.26), como sendo a razão entre o número de paredes existentes e o número de paredes ausentes²⁵⁻⁴⁷. Quanto maior o número de paredes ausentes (menor fator-C), menor a indução de tensões (menos falhas) na interface adesiva decorrentes da contração de polimerização.

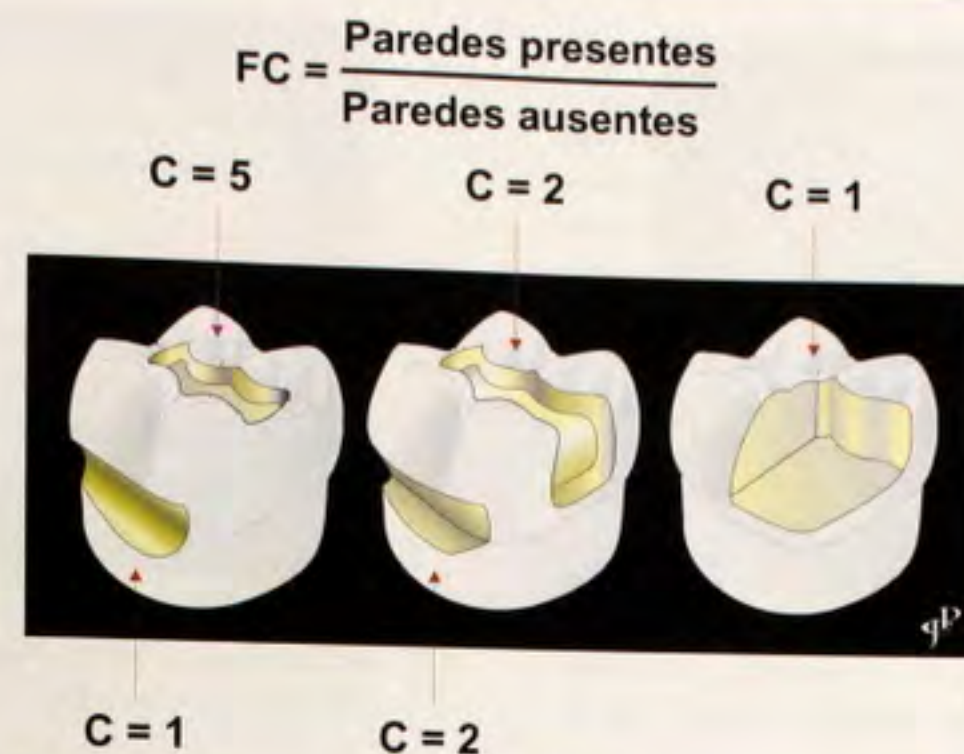


FIG. 19.26

Esquema ilustrativo do Fator de Configuração Cavitária (Fator C), conforme o tipo de cavidade.

Considerando esses fatores, CARVALHO *et al.*³⁵ apresentaram alguns recursos para reduzir os efeitos da contração de polimerização da resina e do fator-C e assegurar a qualidade da interface adesiva. O primeiro recurso é, obviamente, utilizar agentes de união que apresentem resistência adesiva imediata suficiente para suportar as tensões geradas pela contração de polimerização da resina composta, que é de, aproximadamente, 13-17 MPa^{39,48}. Uma segunda solução é a utilização de um material forrador cavitário elástico que, por seu baixo módulo de elasticidade, atuaria como relaxador de tensão entre a dentina e a resina composta⁷⁴. Esse efeito pode ser conseguido aplicando-se mais de uma camada de adesivo, cimento de hidróxido de cálcio, cimento de ionômero de vidro ou, ainda, uma resina de baixa viscosidade (resinas *flow*), conforme a avaliação das condições cavitárias^{74,162,166}. Resinas polimerizadas quimicamente têm sido indicadas para a restauração das caixas proximais em cavidades de Classe II, pois atuariam com arrefecedores das tensões de polimerização, quando da foto-ativação da resina composta inserida na caixa oclusal. A polimerização mais lenta das resinas auto-polimerizáveis induz menor tensão na união com os adesivos, favorecendo a adaptação nas margens cavitárias em esmalte¹⁰.

A inserção da resina em incrementos é outra opção para reduzir a tensão nas paredes cavitárias gerada pela contração de polimerização. A aplicação da resina dessa maneira, faz com que cada incremento, individualmente, atue como se estivesse em uma cavidade com igual número de paredes presentes e ausentes, reduzindo o fator-C

(Figura 19.27). Tem-se recomendado a associação dessa técnica com a aplicação estratégica da fonte de luz para se dirigir o deslocamento de contração da resina, uma vez que se aventava a possibilidade da resina se contrair em direção à luz^{80,88}. Entretanto, sabe-se hoje que a resina mais próxima da fonte de luz de fato se polimeriza mais rapidamente em comparação com as porções de resina mais distantes. Todavia, o movimento ditado pela contração ocorre em direção às superfícies de união com as paredes cavitárias¹⁶⁴. Igual processo ocorre com as resinas auto-polimerizáveis. Esse conceito, em realidade, não muda a estratégia de aplicação da luz, que deve ser direcionada próxima às margens da cavidade porque pode proporcionar um ponto de início de polimerização e melhor adaptação do material, e não porque atraía fisicamente a resina composta¹⁶⁴. Muda, porém, o conceito sobre o efeito do posicionamento da fonte de luz na dinâmica da polimerização e o entendimento de aplicação das resinas auto-polimerizáveis como coadjuvantes do procedimento restaurador adesivo.

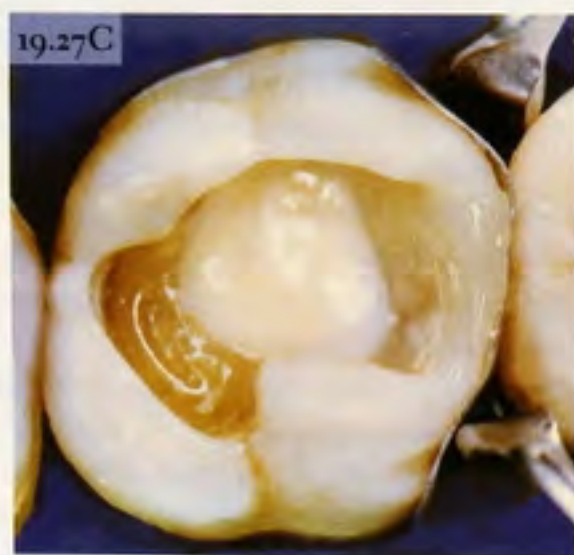
A sequência clínica sugerida para inserção e foto-ativação da resina composta é apresentada em seguida:

1. a utilização de uma resina de baixa viscosidade ou cimento de ionômero de vidro (Figura 19.27A) tende a reduzir as tensões da contração de polimerização; o ionômero é aplicado diretamente sobre dentina, enquanto a resina de baixa viscosidade deve ser aplicada sobre o adesivo e polimerizados ao mesmo tempo;

2. inserir a resina em camadas delgadas, iniciando pela caixa proximal, sem unir os segmentos vestibular e lingual da cavidade; um recurso interessante para facilitar a recuperação anatômica proximal é unir as paredes de esmalte vestibular e cervical da caixa proximal; fazer o mesmo com a lingual cervical; uma terceira camada completa o contorno proximal, até a altura da crista marginal (**Figura 19.27 B, C e E**); em qualquer das estratégias acima a intenção é reduzir o fator de configuração; o restante da caixa proximal é preenchido, também, em pequenos segmentos, até a altura da parede pulpar;
3. iniciar a polimerização de cada incremento aplicando a fonte de luz direcionada para as margens; a polimerização não precisa ser completa nesta fase; 20 a 30 segundos de luz a mais ou menos 1cm de

distância (representa algo próximo de 200 mW/cm² com uma lâmpada de 500 mW/cm²) retarda a passagem do estado de gel para o estado rígido e permite o relaxamento das tensões (técnica do pulso tardio)¹⁵³;

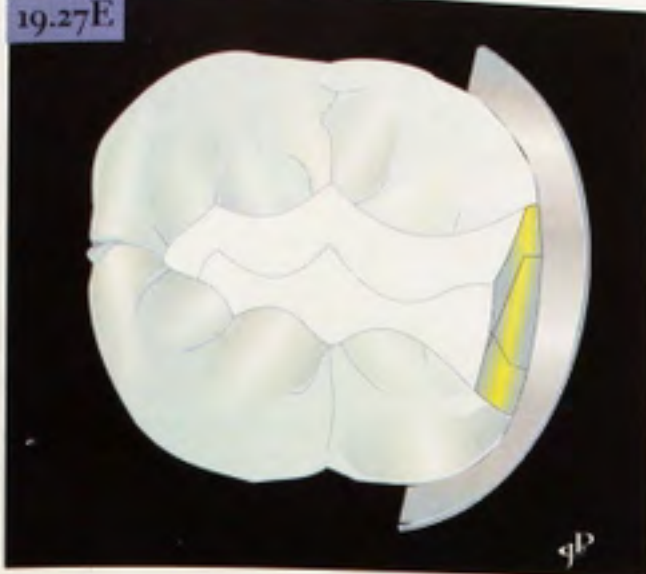
4. a caixa oclusal é preenchida com a mesma estratégia, cuidando para não unir em um só bloco as paredes vestibular e lingual da cavidade (**Figura 19.27F, 19.27I e 19.27J**); os últimos incrementos podem ser aplicados de maneira que reproduzam as arestas e vertentes cuspídeas, antecipando a conformação anatômica oclusal e facilitando os ajustes subsequentes (**Figura 19.27 G, H, K, L, M, N e O**);
5. terminada a restauração, completa-se a fotoativação, aplicando-se a luz em todas as faces restauradas por mais 40 a 60 segundos.



FIGS. 19.27A-19.27D

Técnica de inserção da resina em incrementos. A- Cavidade preparada, com a matriz já em posição. B- Inserção do primeiro bloco de resina na caixa proximal (FILTEK P60 – 3M), unindo as paredes vestibular e parte da gengival. C- O mesmo procedimento é feito na lingual, completando a altura da face proximal, até à crista marginal. Esses passos são esquematizados nas figuras D e E.

19.27E



19.27F



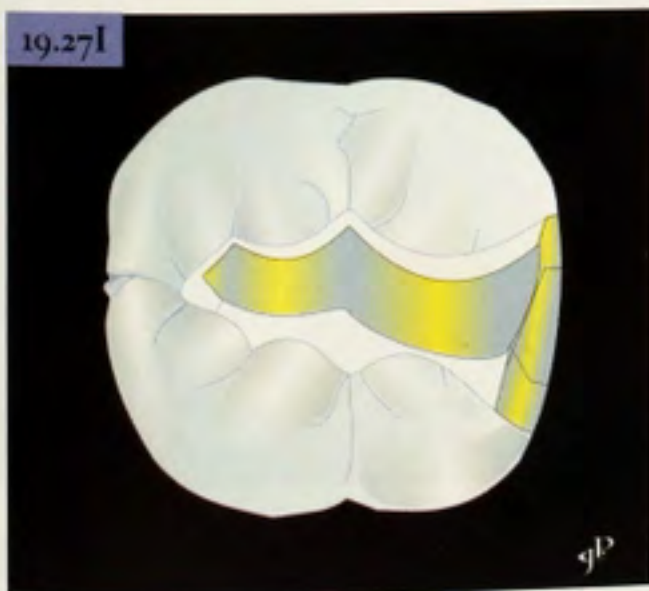
19.27G



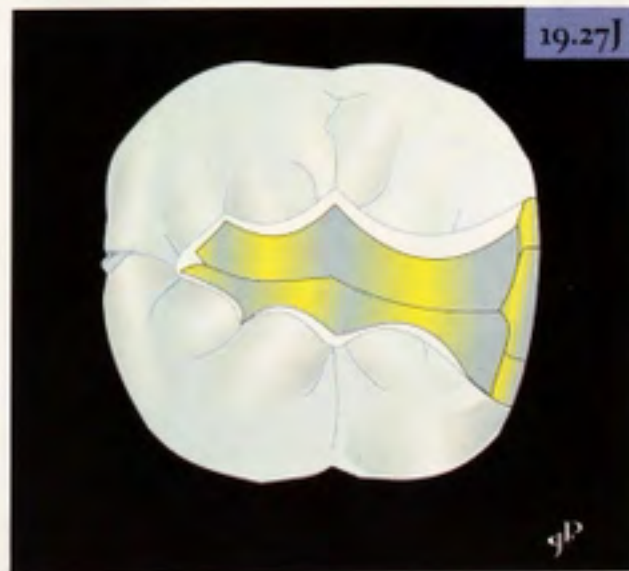
19.27H



19.27I

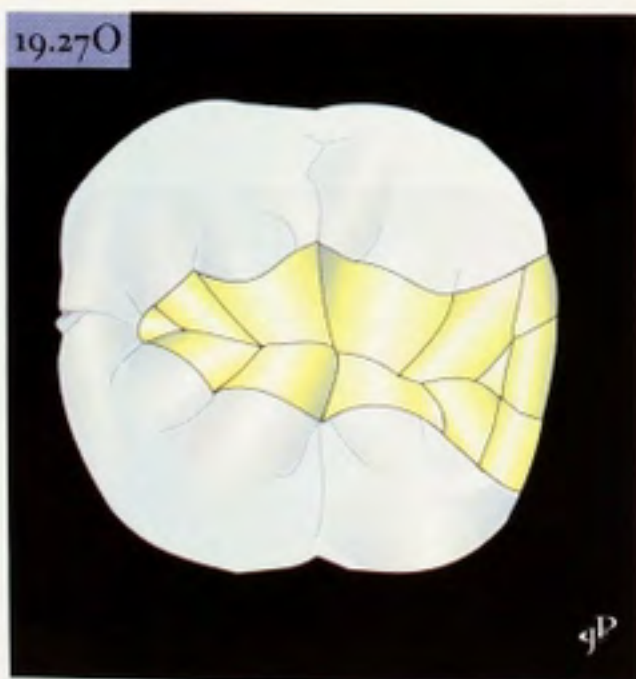


19.27J



FIGS. 19.27Q-19.27S

F- Com a matriz já removida, aplicando os incrementos de união entre paredes vestibular e lingual com a parede pulpar, sem preencher completamente a cavidade. G e H- Montando as miorções de resina para definir os detalhes anatômicos oclusais. Esses passos são esquematizados em I, J e O.



FIGS. 19.27K-19.27P

Em K, restauração concluída. L e M- Marcação e localização dos contatos exagerados. N- Restauração concluída e protegida com selante de superfície. P- Acabamento das margens com brocas multilaminadas (BEAVERS DENTAL).



FIGS. 19.27Q-19.27S

E em Q e R, refinamento das margens e superfície com pontas abrasivas sequenciais (FLEXIPOINTS – COSMEDENT). S- Polimento com pasta diamantada e cones de feltro (ENAMELIZE – COSMEDENT). T- Selamento de superfície (FORTIFY – BISCO).

O emprego da técnica do pulso tardio é um recurso para reduzir a velocidade de polimerização e não pode ser confundida com subpolimerização da resina. As propriedades biomecânicas das resinas compostas dependem do grau de conversão do monômero em polímero. O controle do tempo final de polimerização é fundamental para garantir a integridade da restauração. Em adição, o profissional deve monitorar periodicamente a intensidade de luz emitida por seu aparelho fotopolimerizador e manter as pontas ativadoras livres de resíduos de resina. A polimerização incompleta está diretamente relacionada com a sensibilidade pós-operatória e com o desgaste prematuro das restaurações devido à presença de monômero residual e agentes catalisadores²⁷.

Como se pode notar, as restaurações com resina composta exigem um tempo específico para polimerização o qual estende o ato operatório para os limites do conveniente. Hoje, os passos clínicos de fotoativação incluem a polimerização do adesivo, das bases ou forradores cavitários e das múltiplas camadas de resina com aplicação de luz em várias direções. Segundo levantamento da *Clinical Research Associates*, se um clínico realizar dez restaurações de Classe II MOD por dia de trabalho, durante 240 dias, estará consumindo aproximadamente 240 horas (30 dias) por ano somente com o procedimento de fotopolimerização²⁹. Por essa razão, tem sido proposto o uso de aparelhos de alta intensidade de luz, como *laser* Argônio e arco de plasma, com o intuito de reduzir o tempo de polimerização. Entretanto, as

informações a respeito da influência desse tipo de fotoativação no desempenho clínico das restaurações de resina composta são, ainda, inconclusivas. Estudos subsequentes deverão ditar o futuro desses aparatos polimerizadores.

Falta de Material nas Margens da Restauração

Os tópicos anteriores apresentaram algumas informações importantes para o entendimento de como é complexa e sensível a técnica restauradora adesiva. Como todas as outras modalidades restauradoras, exigem habilidade, paciência e conhecimento. Além disso, demandam um tempo clínico que não depende exclusivamente da organização e destreza do profissional, envolvido que está com todas as etapas do procedimento restaurador. Todo o esforço científico e tecnológico em busca de recursos favoráveis para a realização de restaurações funcionalmente mais duráveis e que satisfaçam o requisito da estética é desafiado quando o profissional se propõe a restaurar um dente. Assim, num tempo em que as investigações são dedicadas às estratégias para garantir a adaptação das restaurações nas margens e paredes cavitárias em níveis de interpretação micrométricas, quando não nanométricas, cabe ao clínico a responsabilidade maior de não comprometer o desempenho dos materiais por falhas técnicas inadvertidas. Dos atributos de uma restauração, suas margens são, sem dúvida, o fator condicionante mais importante para garantir a qualidade do trabalho realizado.

Ao contrário do amálgama, que é efetivamente condensado contra as paredes e margens cavitárias, a resina composta, mesmo as chamadas condensáveis ou compactáveis, devem ser aplicadas minuciosamente e estrategicamente em todos os detalhes da cavidade, sobretudo em suas terminações periféricas. Margens com defeitos por falta de material são regiões de infiltração imediata de umidade e bactérias, com subsequente sensibilidade pós-operatória. Para assegurar a qualidade das margens da restauração, as cavidades devem apresentar terminações em esmalte bem acabadas e definidas, com ou sem bisel, dependendo do tipo cavitário. Lembrar que as margens cavitárias próximas ao sulco gengival, ou dentro dele, estão sempre sujeitas à contaminação por sangue, saliva ou pelo próprio exsudato gengival. Portanto, o uso do dique de borracha se configura como um recurso eficiente para proporcionar um procedimento restaurador tranquilo para o clínico e seguro para o paciente (Figura 19.29). A matriz deve ser corretamente adaptada e estabilizada com cunhas. Deve-se iniciar a inserção do material pelas regiões mais críticas, como as caixas proximais de cavidades de Classe II, por exemplo, e esmerar-se em recobrir as margens sem excessos exagerados. Afinal, uma das grandes vantagens das resinas fotoativadas de uso direto é a possibilidade de remoção de excessos antes da polimerização.

Acabamento e Polimento Abusivos

É prática comum entre os dentistas preencher as cavidades com volume de material maior que o recomendável.

Essa prática leva a um acabamento demorado, potencialmente traumático para o dente e mutilador das margens cavitárias. Excessos grosseiros de material, sobretudo nas regiões proximais (sejam em cavidades de Classes II, III ou V), são de difícil remoção por causa do acesso limitado e da coloração semelhante à do dente. Além disso, requerem remoção mais agressiva, comprometendo a integridade do periodonto de proteção e das próprias margens da restauração. O resultado é, invariavelmente, a infiltração marginal e sensibilidade pós-restauração.

Independentemente do tipo, as cavidades devem ser preenchidas com delicado excesso nas margens, deixando uma pequena quantidade de resina para sofrer acabamento. Seja qual for a complexidade da cavidade e da restauração, é sempre mais produtivo controlar o volume de material nas margens cavitárias antes da polimerização do que remover posteriormente os excessos com lâminas de bisturi, pontas diamantadas ou brocas multilaminadas (Figura 19.28A, 19.28B e 19.28C). É impossível limitar a ação dos instrumentos de acabamento à superfície da restauração com excesso. Quando próximas à gengiva levam, com muita frequência, ao desgaste do cemento e à exposição da dentina cervical, criando áreas de hipersensibilidade que somente serão notadas horas mais tarde. Quando necessário, o acabamento deve ser feito com instrumentos novos e afiados. Trabalhando-se com lupa e em baixa rotação a seco, é possível a melhor visualização dos detalhes.

Quanto ao polimento, alguns profissionais consideram a utilização de pontas e taças de borracha abrasivas (FLEXPOINTS e FLEXICUPS – COSMEDENT; SISTEMA ENHANCE – DENTSPLY) a maneira mais eficiente de se conseguir uma superfície lisa e regular (Figura 19.27Q e 19.27R). Entretanto, se aplicadas com excesso de pressão e por tempo prolongado podem gerar calor, sobrestimulando o dente e desestabilizando a matriz de resina. Discos ou cones de feltro impregnados com pasta de diamante (ENAMELIZE – COSMEDENT; POLIMAX – TDV) proporcionam polimento final prático e eficiente (Figura 19.27S).

■ CAUSAS PÓS-OPERATÓRIAS

Interferências oclusais

O ajuste oclusal deve ser realizado imediatamente após a remoção do dique de borracha e é considerado, portanto, uma manobra operatória complementar do procedimento restaurador. Entretanto, os contatos oclusais traumáticos, se recorrentes ao ajuste inicial, representam um desconforto que se manifesta com o passar do tempo pós-operatório e progressivamente evoluem para um quadro de sensibilidade dental. Por essa razão, será considerado aqui como uma causa pós-restauração. Contatos prematuros ou exagerados, assim como as interferências oclusais são, em muitos casos, responsáveis por sensibilidade pós-operatória provocada tanto pela compressão do dente como por variações de temperatura, especialmente o frio.



FIGS. 19.28A-19.28C

A- Remoção de excessos proximais com lâminas de bisturi com movimentos de gengival para oclusal. B e C- Aspecto após polimento e proteção com selante de superfície (FORTIFY – BISCO).



FIGS. 19.29A-19.29D

A- Cavidade pronta para a restauração; observar a definição de margens, a adaptação da matriz e da cunha de madeira; as cunhas compensam a espessura da matriz, facilitando a conformação do contato proximal. B- Restauração concluída. C e D- Preparo cavitário e *overlay* de porcelana, respectivamente, onde se vêem o acabamento das margens e o assentamento da restauração indireta.

Em um estudo sobre a severidade da sensibilidade após restaurações rotineiras de amálgama, BROWNING²¹ registrou 38,1% de casos de dor à mastigação. OPDAM *et al.*¹⁰², encontraram 56% de dentes com sensibilidade à carga oclusal submetidos a restaurações de Classe I com diferentes sistemas adesivos, até 5 a 7 semanas após a realização das restaurações. Entretanto, o clínico deve estar consciente de que a dor resultante do contato entre os dentes pode ser provocada por causas diferentes. Uma delas é o próprio trauma mastigatório sobre uma restauração realizada com excesso oclusal. Restaurações com contatos exagerados transferem sobrecarga mastigatória para o dente restaurado, estimulando o periodonto e alterando a pressão intrapulpar. A compressão afuncional repetida do ligamento periodontal provoca inflamação do periápice e dor quando o dente é pressionado verticalmente. Por outro lado, o aumento da

pressão vascular intrapulpar torna o dente sensível às variações térmicas, mormente ao frio. A intensidade da dor é variável, assim como seu tempo de permanência. Quando a função mastigatória repetida leva ao desgaste espontâneo do contato prematuro, os sintomas tendem a desaparecer. Entretanto, o desconforto que sobrevém após dias ou semanas do procedimento restaurador geralmente leva o paciente a solicitar a ajuda de seu dentista. Este, se não preparado para o correto diagnóstico do caso, poderá inadvertidamente remover a restauração recém-realizada, quando o simples ajuste oclusal seria suficiente para a solução do problema. Assim, imediatamente após a remoção do dique de borracha, devem-se avaliar os contatos em relação cêntrica, em máxima intercuspidação e durante os movimentos excursivos da mandíbula (Figuras 19.7C; 19.27L e 19.7M), usando uma fina fita para articulação (ACCUFILM II - PARKELL).

Um exemplo típico da sensibilidade do dente resultante de contatos não funcionais é o de pacientes que perdem a guia canina ou que recebem restaurações nos pré-molares superiores com aumento excessivo de suas cúspides vestibulares. Nesses exemplos, a desoclusão em lateralidade passa a ser dirigida pelos pré-molares, que sofrem a sobrecarga de uma função que não lhes compete por natureza. O resultado é a hipersensibilidade dos dentes à percussão e ao frio. A recuperação da guia canina ou o restabelecimento da altura das cúspides dos pré-molares recuperam a sensibilidade normal dos dentes envolvidos⁵⁶.

Em outra situação, os dentes recém restaurados podem acusar dor à mastigação não necessariamente relacionada com contatos oclusais traumáticos. JOHNSON, GORDON e BALES⁷², em 1988, observaram percentuais variados de dentes com sensibilidade à mastigação, restaurados com amálgama ou resina composta, com diferentes bases e forradores cavitários. Segundo esses autores, a sensibilidade relacionada com as restaurações de resina composta é resultante de falhas coesivas da interface adesiva, resultante da contração de polimerização da resina. Durante a mastigação, os defeitos na interface adesiva preenchidos com fluido dentinário podem provocar efeitos de sucção e compressão do conteúdo líquido dos túbulos dentinários, alterando sua hidrodinâmica, causando sensibilidade.

Depois do ajuste oclusal, recomenda-se a fotoativação complementar da resina para garantir completa polimerização e reduzir o desgaste do material durante a mastigação. Ainda nessa etapa, pode-se optar pelo emprego de agentes seladores de superfície (Figuras 19.17G; 19.27T; 19.28B e 19.28C), como o FORTIFY (BISCO), o OPTIGUARD (KERR), PERMASEAL (ULTRADENT) e o PROTECT-IT (JENERIC/PENTRON) para o preenchimento de defeitos superficiais e melhorar o selamento das margens da restauração, eventualmente alteradas durante o acabamento.

Exposição da dentina cervical

Ocasionalmente, pode ocorrer sensibilidade cervical ao frio, ao ar ou a alimentos ácidos ou doces. Embora a sensibilidade possa aparecer subsequente aos procedimentos operatórios ela não tem, necessariamente, relação com o dente restaurado ou com a restauração propriamente dita, mas sim com os procedimentos coadjuvantes do ato restaurador. Essas situações são confusas e podem levar a um desfecho frustrante, tanto para o clínico que tem dificuldade em localizar e reconhecer a causa, como para o paciente que terá, eventualmente, que conviver com uma sensibilidade transitória, porém desconfortante.

Algumas das situações desse tipo relacionadas com a sensibilidade pós-restauração podem ser provocadas pelos grampos para fixação do dique de borracha ou para retração gengival (Figura 19.8A e 19.8B). Outra situação é a remoção ectópica da *smear layer* em áreas de exposição radicular cervical quando se aplica, ou mesmo quando se lava o

agente condicionador, ou ainda pela desidratação dessas mesmas superfícies durante tempos prolongados de isolamento absoluto. Finalmente, a exposição da dentina cervical do dente preparado ou dos dentes vizinhos durante o preparo cavitário, a remoção de excessos e o acabamento das restaurações são outras situações que podem provocar sensibilidade pós-restauração.

É sempre importante considerar que é mais interessante prever a possibilidade dessas situações como causas da sensibilidade pós-operatória e mais fácil evitá-las do que, posteriormente, abordar o problema com certeza e objetividade. Nos casos de cavidades de Classe V, com margem gengival coincidente com a gengiva marginal livre, os grampos de retração gengival podem ser substituídos por fios de afastamento gengival e amarras.

De qualquer maneira, localizadas as regiões sensíveis, o tratamento subsequente é a aplicação de agentes dessensibilizantes (Fig. 8D) que provoquem a obstrução dos túbulos dentinários expostos (OXA-GEL - ART-DENT, GLUMA DESENSITIZER - KULZER, D/SENSE II - DFL e outros).

■ CONSIDERAÇÕES SOBRE CIMENTAÇÃO ADESIVA

Apesar da freqüente ocorrência de sensibilidade imediata pós-cimentação de restaurações indiretas, principalmente ao frio e à compressão, há pouca informação na literatura sobre o assunto. O tema merece ser discutido com maior particularidade em vista da crescente demanda por restaurações indiretas adesivas e, conseqüentemente, do maior número de problemas de ordem geral ligados a esse tipo de restauração. Entretanto, serão abordados aqui apenas os aspectos mais relevantes que poderão ajudar o clínico a minimizar a incidência de sensibilidade pós-fixação de restaurações indiretas.

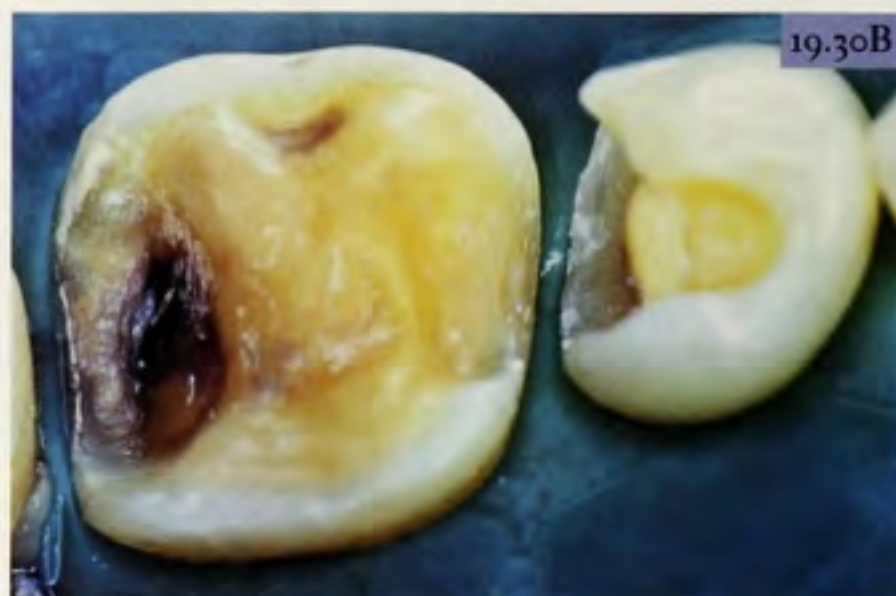
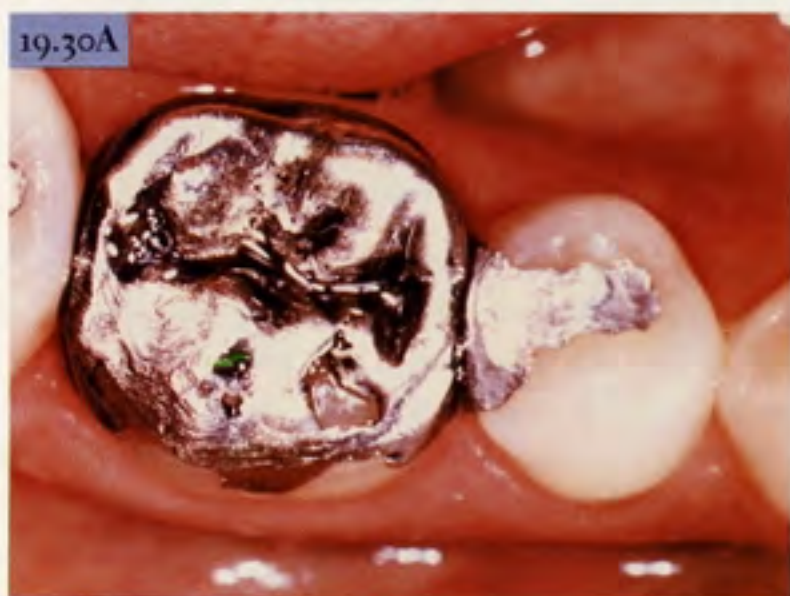
Considerando que as restaurações indiretas, de modo geral, e as não metálicas, particularmente, podem ser cimentadas com agentes de fixação adesiva, muitos dos problemas relacionados com o mecanismo da adesão discutidos até o momento são aplicáveis para essa modalidade restauradora. Todavia, existem outros aspectos adicionais, particulares das restaurações indiretas, ligados aos cimentos resinosos, que podem ditar o sucesso ou o fracasso do procedimento restaurador. Os principais aspectos são a compatibilidade biológica e a microinfiltração. Na visão clínica do problema, esses dois aspectos são, em grande extensão, dependentes da resistência à solubilidade e à degradação dos cimentos que, por sua vez, dependem das características de cada material, da adaptação da restauração e do volume de agente cimentante, ou linha de cimento nas margens da restauração¹³³.

WAT e CHEUNG¹⁶⁸, relataram a incidência de 63,6% de sensibilidade ao frio, à compressão ou a ambos num período de duas semanas após a cimentação de *onlays* de porcelana com PANAVIA (KURARAY) ou com FLEXO-CERAM (ELEPHANT CERAMICS). Este é, certamente,

um percentual exageradamente alto de sensibilidade pós-cimentação. Entretanto, os autores o relacionaram aos casos em que a cimentação foi realizada sem a prévia proteção do complexo dentinopulpar. Nesse estudo, os poucos dentes que tiveram a cavidade forrada com cimento de ionômero de vidro (VITREBOND - 3M) não apresentaram qualquer desconforto após a cimentação.

A indicação para restaurações indiretas recai, geralmente, sobre os dentes com perda significativa das estruturas dentárias e que, portanto, justificam proteção e reforço do remanescente dental (Figura 19.7; 19.13; e 19.30). Quando há perda excessiva das estruturas dentárias, recomenda-se a técnica em que o dente deve ser primeiramente reconstruído com o intuito de proporcionar ao preparo ca-

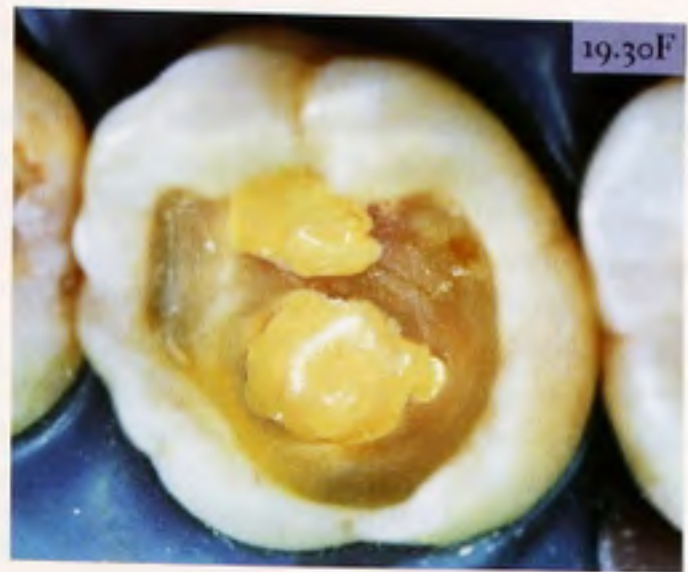
vitário subsequente adequadas formas de resistência e retenção, independentemente da restauração ser ou não de natureza adesiva. A reconstrução, quando indicada, já considera os recursos de proteção do complexo dentinopulpar de tal modo que, após o preparo, a restauração seja assentada sobre um assoalho cavitário naturalmente protegido. Quando isso não ocorre, o dentista deverá selecionar a melhor maneira de reduzir os efeitos da cimentação, considerando os fatores que orientam a proteção do complexo dentinopulpar já discutidos anteriormente. Vale lembrar, contudo, que o remanescente dentinário (espessura de dentina) no assoalho da cavidade, constitui o fator de julgamento clínico mais importante para assegurar a proteção biológica do dente, antes durante e após a cimentação.



19.30E



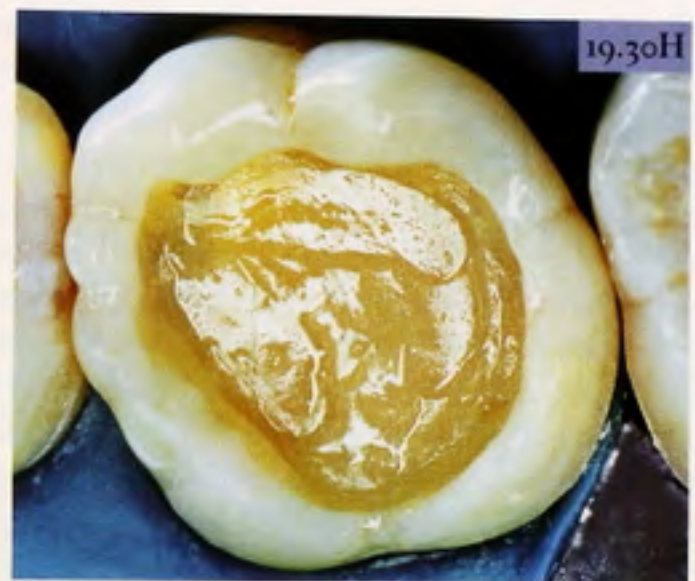
19.30F



19.30G



19.30H



19.30I

**FIGS. 19.30A-19.30I**

A- Primeiro molar e 2º pré-molar inferiores com restaurações metálicas extensas e insatisfatórias preparados para receber, respectivamente, onlay e inlay de porcelana (IPS-EMPRESS, IVOCAR VIVADENT). B, C e D- Destacam-se a quantidade de tecido perdido, a profundidade do preparo e ausência de esmalte na margem cervical do molar; nessas condições, cimentação adesiva realizada diretamente sobre a dentina exposta (B e C) pode provocar sensibilidade pós-cimentação. E- Controle radiográfico mostrando a adaptação deficiente na margem gengival proximal, área crítica para infiltração e sensibilidade pós-operatória. F- Neste exemplo, as áreas mais críticas foram protegidas com cimento de hidróxido de cálcio, a cavidade foi forrada com cimento de ionômero de vidro (G). Após o preparo, com as cúspides inicialmente solapadas agora protegidas pela resina, procede-se à cimentação adesiva (H e I).

A relação da espessura da camada de dentina remanescente com a resposta pulpar pós-cimentação foi demonstrada por COSTA³⁴, em 1999. Esse autor observou que a resposta pulpar era normal quando a dentina remanescente apresentava espessura superior a 1,0mm depois do preparo para coroas metalocerâmicas e da cimentação com PANAIA 21 (KURARAY) ou com o cimento de hidróxido de cálcio DYCAL (CAULK/DENTSPLY). A observação mais interessante dessa investigação é que os preparos, tendo sido realizados em pré-molares jovens, mostraram espessura mínima de dentina remanescente de 1,3mm, o que é bastante surpreendente em vista das características do desgaste exigido para restaurações metalocerâmicas.

Segundo um levantamento de opinião realizado pela CRA³⁵, a sensibilidade pós operatória pode ser substancialmente reduzida com o uso do PANAIA 21 com o ED PRIMER (J MORITA), C & B-METABOND (4-META) (PARKELL); ou com cimentos de ionômero de vidro híbridos para cimentação como o RELYX (3M) ou o FUJI PLUS (GC). Entretanto, outros aspectos relacionados com a ocorrência de sensibilidade pós-cimentação podem ser considerados. Por exemplo, a potencial solubilidade e a baixa resistência ao desgaste dos cimentos adesivos podem ser minimizadas com adequada adaptação marginal. Independentemente do tipo de cimento, do fosfato de zinco aos cimentos resinosos, do poliacrilato aos ionômeros modificados por resina, quanto maior a superfície exposta, maior será a degradação no meio bucal e mais severa a microinfiltração. Além disso, as vantagens dos cimentos adesivos podem ser perdidas quando a umidade é difícil de ser controlada em margens próximas da gengiva ou subgengivais, o que faz do isolamento absoluto um passo importante no momento da cimentação. A impossibilidade de controlar a umidade pode ser uma contra-indicação desses agentes cimentantes³³.

Outro aspecto importante é a interação do agente cimentante com as estruturas dentárias e com o próprio material restaurador indireto. Por causa da sensibilidade à técnica própria dos sistemas adesivos, a adequada interação dos substratos com os cimentos torna-se imprevisível. Nesse particular, a polimerização tem, mais uma vez, papel importante na qualidade adesiva da restauração. As restaurações mais espessas e de coloração mais escuras ou opacas podem contribuir para a incompleta polimerização. Alguns estudos^{20,39} têm demonstrado, nessas condições, que a polimerização química, mesmo depois de 24 horas, é incapaz de compensar a incompleta ativação pela luz dos cimentos de dupla polimerização. Por outro lado, durante a polimerização dos cimentos duais, o tempo total de fotoativação pode se estender por até 5 minutos, aumentando significativamente a temperatura do dente, o que tende a provocar episódios de sensibilidade pós-restauração^{79,95}. Por essas razões, têm sido propostos como opção os cimentos de polimerização química que, por terem endurecimento mais lento, podem reduzir as tensões de polimerização, melhorar a adaptação marginal e reduzir os riscos de sensibilidade pós-restauração⁶³.

CONSIDERAÇÕES SOBRE SENSIBILIDADE PÓS-CLAREAMENTO

A história da utilização de peróxidos para clareamento de dentes teve início há mais de 100 anos. Entretanto, foi no final da década de 80, mais precisamente em 1989, que HAYWOOD E HEYMANN⁶⁵ publicaram, pela primeira vez a técnica de clareamento caseiro utilizando peróxido de carbamida. O peróxido de carbamida, quando se degrada, resulta, basicamente, em peróxido de hidrogênio combinado com uréia, e essa em amônia e dióxido de carbono³⁰. Muitos clareadores possuem, também, Carbopol, um espessante que torna lenta a liberação do oxigênio. Várias modificações na técnica de administração e na concentração dos agentes clareadores têm sido introduzidas com o intuito de tornar o procedimento clareador mais rápido e menos doloroso. Segundo pesquisa de opinião²⁸, a maior parte dos dentistas (62%) utiliza o clareamento caseiro com peróxido de carbamida, enquanto 26% preferem a técnica de consultório. Alguns, ainda, utilizam calor (7%) e poucos começaram a associar o laser para catalizar a reação do agente clareador.

A sensibilidade dentária ou a irritação gengival têm sido freqüentemente apontadas como efeitos colaterais do clareamento de dentes vitais. Vários autores^{31,35,37,372} têm sugerido razões distintas para explicar a ocorrência de sensibilidade após a exposição dos tecidos bucais aos produtos da degradação do peróxido de carbamida. Há os que relatam que os agentes clareadores anidros podem causar mais efeitos colaterais por desidratarem o dente e a gengiva⁷². Outros afirmam que o carbopol mantém os tecidos orais expostos ao agente clareador ativo por muito tempo⁷⁰. Ainda, clareadores com pH baixo têm sido apontados como possíveis causadores de sensibilidade em função da remoção de minerais do dente num ambiente com pH abaixo de 5,5³⁵. É importante considerar a facilidade da passagem do peróxido de carbamida e seus produtos pelo esmalte, e também pela dentina, através dos túbulos dentinários até a polpa, num tempo aproximado de 15 minutos, podendo provocar alterações pulpares reversíveis³¹. Assim, o desenvolvimento de efeitos colaterais durante o procedimento de clareamento pode ser considerado um fenômeno multifatorial envolvendo interações entre o agente clareador (pela formação de radicais livres de oxigênio), a moldeira (pequenos movimentos ou pressão nos dentes e tecidos moles), e os fatores relativos ao paciente como cáries, restaurações amplas ou defeituosas, lesões cervicais, recessão gengival, fraturas de esmalte e elevada sensibilidade⁸⁴.

Num dos estudos de HAYWOOD⁶⁴, 67% dos pacientes relataram efeitos colaterais após o clareamento. Observaram que a sensibilidade é transitória e desaparece espontaneamente em resposta à diminuição na freqüência de aplicação, na diminuição do número de horas de uso por dia, ou na interrupção do procedimento por alguns dias. Noutro estudo⁸⁴, aproximadamente 55% dos participantes relataram sensibilidade. Destes, 2/3 tinham recessão gengival,

restaurações defeituosas ou defeitos na junção cimento-esmalte. Observaram que os pacientes que trocaram a solução clareadora mais do que uma vez ao dia mostraram significativamente mais efeitos colaterais do que aqueles que não trocaram a solução durante o tempo de uso.

De fato, tanto o clareamento caseiro quanto o realizado no consultório podem induzir à sensibilidade pós-operatória. Os abusos quanto ao tempo de uso e à concentração dos agentes clareadores aplicados e, ainda, a má avaliação e controle de pacientes que requerem atenção especial, como os que apresentam cáries, restaurações amplas ou defeituosas, lesões cervicais, recessão gengival, fraturas de esmalte e elevada sensibilidade térmica, caracterizam a utilização inadequada das técnicas de clareamento, expondo o paciente a um desconforto desnecessário. Pacientes com essas características devem ser submetidos à prévia adequação para o tratamento clareador.

As alternativas para o tratamento da sensibilidade pós-clareamento incluem, além da redução do tempo de uso e da concentração do agente clareador, a aplicação de materiais à base de nitrato de potássio e fluoretos (ULTRAEZ e FLOR-OPAL, ambos da ULTRADENT). Também tem sido observada a adição desses compostos nas fórmulas de alguns agentes clareadores com a finalidade de reduzir a sensibilidade pós-operatória. Entretanto, como o mecanismo de ação dos géis clareadores depende da permeabilidade do oxigênio no esmalte e na dentina¹²⁶, torna-se controversa a idéia de reduzir a sensibilidade através da ação de compostos de nitrato de potássio e fluoretos, que supõe-se agirem justamente reduzindo a permeabilidade. Na verdade, tem-se conhecimento de que o nitrato de potássio atua reduzindo a sensibilidade através dos íons potássio capazes de desativar os neuroreceptores da dor, produzindo um alívio imediato e temporário. Contudo, os géis à base de fluoreto de sódio obliteram os túbulos dentinários apenas pela ação mecânica do gel, pois os compostos de fluoreto de cálcio formados não se mostraram eficientes para a redução da permeabilidade dentinária¹³⁰.

Um fato importante a ser considerado é que os agentes clareadores à base de peróxido afetam adversamente a resistência adesiva das resinas ao esmalte e à dentina, refletindo na qualidade do procedimento restaurador adesivo pós-clareamento^{126,134}. A causa para a adesividade reduzida pode não estar relacionada à inibição da polimerização da resina pelo acúmulo de oxigênio residual na estrutura do esmalte, como acreditam alguns autores¹³⁴, mas pela possibilidade da dentina agir como reservatório de oxigênio e peróxido residuais^{50,126}. Os *tags* de resina no esmalte clareado são menos numerosos e menos definidos. Também são mais fragmentados e mais curtos do que no esmalte não clareado¹³⁴. As modificações no conteúdo de cálcio e fósforo dos tecidos duros e alterações na morfologia dos cristais de hidroxiapatita também são fatores que podem provocar a redução da adesividade¹²⁶.

O retardamento do procedimento adesivo após o clareamento por mais de 1 semana e o uso de adesivos que

contêm solventes de alto poder de evaporação, como a acetona, são recomendados para que sejam evitados problemas clínicos, já que a baixa adesividade parece estar relacionada à deficiente impregnação de adesivo na estrutura dentária^{50,84,126,134}.

TÉCNICAS RECOMENDADAS PARA REDUZIR OU ELIMINAR A SENSIBILIDADE PÓS-OPERATÓRIA

Considerando a complexidade clínica dos procedimentos restauradores e a variedade de técnicas e materiais disponíveis para a realização das restaurações, seguem as orientações finais para a redução da incidência e o controle da sensibilidade pós-operatória³⁰.

1. Usar bases e forradores espessos como ionômero de vidro, resinas fluidas, múltiplas camadas de adesivos ou adesivos de alta viscosidade. Considerar a condição clínica do dente e a profundidade da cavidade para a escolha do agente forrador mais indicado. Camadas espessas podem impedir a agressão física e química dos materiais restauradores sobre a polpa. Podem, ainda, constituir uma camada de material mais flexível na interface adesiva, reduzindo as tensões de contração de polimerização e a diferença de contração entre o dente e o material restaurador. O uso de VITREBOND (3M) ou FUJI LINING LC (GC) sobre a dentina não condicionada e não *primerizada* é considerado bastante eficaz para controlar a sensibilidade pós-operatória. Lembrar que o uso de bases e forradores biologicamente mais compatíveis com o complexo dentinopulpar não compromete a qualidade da restauração.
2. Aplicar múltiplas camadas de *primer* e adesivo, independentemente da marca comercial, o suficiente para proporcionar uma superfície brilhante antes da inserção da resina. Agentes de união mais viscosos, como o OPTBOND SOLO (KERR), PQ1 (ULTRADENT) ou ONE COAT BOND (CONTENE WHALE DENT) são considerados eficientes para a redução da incidência de sensibilidade. Considerar a opção pelos *primers* auto-condicionadores ou dos adesivos condicionadores (*all-in-one*). O tratamento da *smear layer*, em invés de sua remoção, pode ser menos agressivo para o complexo dentinopulpar. Quando empregados, aplicar uma primeira camada, dispersar com ar, polimerizar e repetir outras camadas até que resulte em uma superfície uniformemente brilhante.
3. Aplicar agentes dessensibilizantes depois do condicionamento, sobretudo os que contêm glutaraldeído (5%) e HEMA (35%), pois proporcionam considerável desinfecção, fixam proteínas e reumedecem a dentina. Agentes dessensibilizantes à base de oxalato de potássio têm sido recomendados para preparos

protéticos, previamente à fixação de restaurações provisórias de resina acrílica.

4. Evitar a contaminação da cavidade, a desidratação da dentina e o trauma oclusal estão entre as atitudes clínicas mais importantes para a redução da sensibilidade do dente. O isolamento absoluto impede a contaminação pela saliva durante todo o procedimento adesivo. Praticar o uso restrito de jatos de ar e ajuste oclusal da restauração em todas as posições e movimentos mandibulares.
5. Não condicionar esmalte e dentina por mais tempo que o recomendado para essas estruturas; remover completamente o agente condicionador. Durante a inserção do material restaurador, evitar o super aquecimento do dente durante a polimerização.

PROCEDIMENTOS PARA A ABORDAGEM CLÍNICA DO DENTE COM SENSIBILIDADE PÓS-OPERATÓRIA

1. Se o desconforto for mínimo, aguardar pelo menos 4 semanas para a definição do quadro clínico. Muitos casos de sensibilidade tendem a desaparecer nesse período, quando todas as alterações reversíveis da polpa terão se definido. Examinar as regiões cervicais dos dentes restaurados e vizinhos. Áreas de dentina exposta nesses locais, resultantes do condicionamento ácido ou do acabamento e polimento, são freqüentes causas de sensibilidade. Se for essa a causa do desconforto, aplicar agentes dessensibilizantes dentinários (GLUMA DESENSITIZER – KULZER, OXA-GEL – ART-DENT e outros)
2. Caso a sensibilidade persista, condicionar a restauração e as superfícies dentárias vizinhas e aplicar um agente selante de superfície como o FORTIFY (BISCO), PROTECT-IT (JENERIC/PENTRON) ou o PERMASEAL (ULTRADENT). Margens expostas depois do acabamento e polimento são freqüentes causas de sensibilidade. Ao mesmo tempo,

verificar novamente a existência de contatos oclusais traumáticos e ajustá-los, se for o caso.

3. Se ainda permanecer o desconforto, remover a restauração e refazê-la, utilizando um agente forrador cavitário mais espesso e biocompatível (VITRE-BOND – 3M, PRISMA VLC DYCAL – DENTSPLY, ULTRABOND – ULTRADENT).
4. É fundamental o acompanhamento da condição de reversibilidade da resposta pulpar através dos testes objetivos e subjetivos de sensibilidade. Caso o diagnóstico seja de polpa em estado reversível, mas persista a sensibilidade provocada, remover a restauração e aplicar um curativo com pasta hidróxido de cálcio e restaurar a cavidade provisoriamente, até que a sensibilidade desapareça. Refazer a restauração, protegendo adequadamente o assoalho da cavidade.
5. Se a sensibilidade persistir, suspeita-se de injúria pulpar irreversível e a terapia endodôntica estará provavelmente indicada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Virtualmente, toda intervenção sobre o dente pode provocar sensibilidade pós-restauração. O domínio da técnica, o conhecimento dos materiais ou sistemas restauradores e sua indicação clínica correta são fatores diferenciais para assegurar a longevidade das restaurações e o conforto do paciente. Nem os materiais de mais complexa tecnologia e sofisticação podem resistir a uma prática que menospreze os princípios que regem os procedimentos restauradores. Todavia, o bom dentista pode valorizar o desempenho de um material restaurador, ainda que menos sofisticado ou de custo elevado. O objetivo terminal da odontologia restauradora é promover a saúde do dente e do paciente. Esse compromisso exige mais que habilidade e técnica, posto que se alicerça no conhecimento científico, essencial para o diagnóstico e o planejamento corretos. Felizmente, isso pode ser conseguido com beleza e qualidade (Figura 19.31).





FIGS. 19.31A-19.31I

A- Cárie aguda oclusal em paciente jovem. B- Radiografia inicial evidenciando a progressão da cárie em direção à polpa. C- Preparo cavitário concluído, confirmando a profundidade da cavidade; D- Proteção pulpar com cimento de hidróxido de cálcio e ionômero de vidro; E e F- Condicionamento ácido e aplicação do sistema adesivo; G- Início da inserção da resina em incrementos. H- Caracterização dos sulcos oclusais e inserção das miniporções de resina. I- Restauração concluída.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABOU-RASS, M. *Crack lines: the precursors of tooth fractures – their diagnosis and treatment*. Quintessence Int., v.14, p.437-47, 1983.
2. ANSARI, G. et al. Caries detector dyes – an in vitro assessment of some new compounds. *J. oral Rehabil.*, v.26, n.6, p.453-8, 1999.
3. ATTAL, J.P.; ASMUSSEN, G.; DEGRANGE, M. Effects of surface treatment on the free energy of dentin. *Dent. Mat.*, v.10, p.259-64, 1994.
4. AVERY, J.K. Dentin. In: *Orban's Oral Histology and Embryology*. ed. C.V. Mosby Company, Saint Louis, 1976. p.105-140.
5. AZEVEDO, V.M.N.N. *Avaliação clínica de pacientes portadores de lesões dentárias cervicais não cariosas, relacionadas com alguns aspectos físicos, químicos e mecânicos da cavidade bucal*. Bauru, 1994. 103p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
6. BADER, J.D.; MARTIN, J.A.; SHUGARS, D.A. Preliminary estimates of the incidence and consequences of tooth fracture. *J. Amer. dent. Ass.*, v.126, p.1650-4, 1995.
7. BAZZO, G.J. et al. Uso do dique de borracha para isolamento absoluto no consultório particular. *Boletim informativo – PET*, n.1, p.10-1, 1987.
8. BERGENHOLTZ, G. Relationship between bacterial contaminations of dentin and restorative success. In: *Proceedings of Symposium on Dental Pulp: Reactions to Restorative Materials in the Presence or Absence of Infection*. ed. Rowe, N., Ann Arbor, Michigan, p. 93-107, 1982.
9. BERGGREN, G.; BRÄNNSTRÖM, M. The rate of flow in dentinal tubules due to capillary attraction. *J. dent. Res.*, v.44, p.408-415, 1965.
10. BEZNOS, C. Microleakage at the cervical margin of composite class II cavities with different restorative techniques. *Oper. Dent.*, v.26, p.60-9, 2001.
11. BORGMEIJER, P.J. et al. The prevalence of postoperative sensitivity in teeth restored with Class II composite resin restorations. *J. dent. Child*, Sept-Oct p.379-83, 1991.
12. BOWEN, R.L. Use of epoxy resins in restorative materials. *J. dent. Res.*, v.35, p.360-369, 1965.
13. BOWEN, R.L. et al. New surface-active comonomer for adhesive bonding. *J. dent. Res.*, v.75, p.606-10, 1996.
14. BOWEN, R.L.; NEMOTO, K.; RAPSON, J.E. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues: forces developing in composites materials during gardening. *J. Am. dent. Ass.*, v.106, p.475-477, 1983.
15. BRÄNNSTRÖM, M. *Dentin and pulp in restorative dentistry*. Sweden, Dental Therapeutics AB, 1981. p.22-37.
16. BRÄNNSTRÖM, M. Sensitivity of Dentin. *Oral Surg.*, v.21, n.4, p.517-26, 1966.
17. BRÄNNSTRÖM, M.; NORDENVALL, K.J. The effect of acid etching on enamel, dentin, and the inner surface of the resin restoration: a scanning electron microscopic investigation. *J. dent. Res.*, v.56, p.917-923, 1977.
18. BRÄNNSTRÖM, M.; NORDENVALL, K.J. Bacterial penetration, pulpal reaction and the inner surface of Concise enamel bond. Composite fillings in etched and unetched cavities. *J. dent. Res.*, v.57, p. 3-10, 1978.
19. BRÄNNSTRÖM, M.; VOJINOVIC, O. Response of the dental pulp to invasion of bacteria around three filling materials. *J. dent. Children*, v.43, p.15-21, 1976.
20. BREEDING, L.C.; DIXON, D.L.; CAUGHMAN, W.F. The curing potential of light-activated composite resin luting agents. *J. prosth. Dent.*, v.65, n.4, p.512-8, 1991.
21. BROWNING, W.B. Incidence and severity of postoperative pain following routine placement of amalgam restorations. *Quintessence Int.*, v.30, n.7, p.484-89, 1999.
22. BROWNING, W.D.; JOHNSON, W.W.; GREGORY, P.N. Postoperative pain following bonded amalgam restorations. *Oper. Dent.*, v.22, p.66-71, 1997.
23. BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J. dent. Res.*, v.34, p.849-853, 1955.
24. CAMERON, C.E. Cracked-tooth syndrome. *J. Amer. dent. Ass.*, v.68, p.405-11, 1964.
25. CARVALHO, R.M. et al. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Oper. Dent.*, v.21, p.17-24, 1996.
26. CHRISTENSEN, G.J. Preventing sensitivity in Class II composite restorations. *J. Amer. dent. Ass.*, v.129, p.1469-70, 1998.
27. CHRISTENSEN, G.J. Tooth sensitivity related to Class I and II resin restorations. *J. Amer. dent. Ass.*, v.127, p.497-98, 1996.
28. CHRISTENSEN, G.J.; CHRISTENSEN, R.P. CRA, v. 19, n.10, p.1, 1995.
29. CLINICAL RESEARCH ASSOCIATES NEWSLETTER. Resin curing in 1999, high intensity vs. Multi-mode intensity. CRA, v.22, p.2-3, 1998.
30. CLINICAL RESEARCH ASSOCIATES NEWSLETTER. Post-operative tooth sensitivity, clinicians' observations. CRA, v. 23, n.11, p.1-3, 1999.
31. COOPER, J.S.; BOKMEYER, T.J.; BOWLES, W.H. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents. *J. Endod.*, v.18, p. 315-7, 1992.
32. COSTA, C.A.S. et al. Cytotoxic effects of current dental adhesive systems on immortalized odontoblast cell line MDPC-23. *Dent. Mat.*, v.15, n.6, p.434-41, 1999.
33. COSTA, C.A.S.; HEBLING, J.; HANKS, C.T. Current status of pulp capping with dentin adhesive systems: a review. *Dent. Mat.*, v.16, p.188-97, 2000.
34. COSTA, L.C.S. *Avaliação microscópica da polpa dentária humana após preparo para coroa total e cimentação com diferentes agentes cimentantes*. Bauru, 1998. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
35. COX, C.F. Biocompatibility of dental materials in the absence of bacterial infection. *Oper. Dent.*, v.12, p.146-52, 1987.
36. COX, C.F.; SUZUKI, S. Re-evaluating pulp protection: calcium hydroxide liners vs cohesive hybridization. *J. Amer. dent. Ass.*, v.125, p.823-31, 1994.

37. COX, C.F. et al. Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps. *J. prosth. Dent.*, v. 57, p.1-8, 1987.
38. CURRO, F.A. Tooth hypersensitivity in the spectrum of pain. *Dent. Clin. N. Amer.*, v.34, n.3, p.429-437, 1990.
39. DAVIDSON, C.L.; DEGEER, A.J.; FEILZER, A. The competition between the composite-dentin bond strength and polymerization contraction stress. *J. dent. Res.*, v.63, p.1396-9, 1984.
40. DAVIDSON, G.L.; DEGEER, A.J. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. *J. dent. Res.*, v.63, p.146-8, 1984.
41. DICKERSON, W.G. Eliminating sensitivity composites. *Dent. Today*, v.11, n.5, p.54-5, 1992.
42. DÖRFER et al. The nanoleakage phenomenon: influence of different dentin bonding agents, thermocycling and etching time. *Eur. J. dent. Sci.*, v.108, p.346-51, 2000.
43. DUNE, S.M.; ABRAHAN, R. Dental post-operative sensitivity associated with a gallium-based restorative material. *Brit. Dent. J.*, v.189, n.6, p.310-13, 2000.
44. EHRMANN, E.H.; TYAS, M.T. Cracked tooth syndrome: diagnosis, treatment and correlation between symptoms and post-extraction findings. *Aust. Dent. J.*, v.126, p.105-12, 1990.
45. EICK, J.D.; WELCH, F.H. Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity. *Quintessence Int.*, v.17, n.2, p.103-11, 1986.
46. ERICKSON, R.L. Surface interaction of dental adhesive materials. *Oper. Dent.*, v.17, p.81-94, 1992. Supplement 5.
47. FEILZER, A.J.; DE GEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Setting stress in resin composite in relation to configuration of the restoration. *J. dent. Res.*, v.66, p.1636-9, 1987.
48. FEILZER, J.A.; DE GEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Setting stress in composite for two different curing models. *Dent. Mat.*, v.9, p.2-5, 1993.
49. FORSTEN, L.; KARJALAINEN, S. Effect of Ca(OH)₂ solution and chlorhexidine based detergent on microbial activity of human carious teeth. *Acta Odontol. Scand.*, v.35, n.6, p.275-80, 1977.
50. FRANCCI, C. et al. The effects of the bleaching on enamel and dentin adhesion. In: *Advanced Adhesive Dentistry - 3rd International Kuraray Symposium*. Italy, Grajiche Erredue, 1999, p.212-8.
51. FRANKENGERGER, R.; KRÄMER, N.; PETSCHL, A. Technique sensitivity of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation. *Oper. Dent.*, v.25, p.324-330, 2000.
52. FUSAYAMA, T. et al. Relationship between hardness, discoloration and microbial invasion in carious dentin. *J. dent. Res.*, v.45, p.1033-46, 1966.
53. FUSAYAMA, T.; TERASHIMA, S. Differentiation of two layers of carious dentin by staining. *Bull. Tokyo Med. Dent. Univ.*, v.19, p.83-92, 1972.
54. FUSAYAMA, T.; KUROSZAKI, N. Structures and removal of carious dentin. *Int. Dent. J.*, v.22, p.401-11, 1972.
55. GARBEROGLIO, R.; BRÄNNSTRÖM, M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. *Arch. oral Biol.*, v.21, n.6, p.355-362, 1976.
56. GARONE FILHO, W. Lesões cervicais e hipersensibilidade dentinária. In: Todescan, F.F.; Botino, M.A. eds. *Atualização Odontológica: A prática da clínica geral*. São Paulo: Artes Médicas, p.35-75, 1996.
57. GILLAM, D.G. Mechanisms of stimulus transmission across dentin - a review. *Periodontal Abstracts*, v.43, n.2, p.53-65, 1995.
58. GLANTZ, P.O.J. et al. Bioadhesion - a phenomenon with multiple dimensions. *Acta Odontol. Scand.*, v.57, p.238-241, 1999.
59. GORDAN, V. et al. Effect of different liner treatments on postoperative sensitivity of amalgam restorations. *Quintessence Int.*, v.30, p.55-59, 1999.
60. GROVER, P.S.; LORTON, L.; HOLLINGER, J. A clinical study of the incidence of pain after an operative treatment visit: Part II. *J. prosth. Dent.*, v.51, n.3, p.369-71, 1984.
61. GYSI, A. An attempt to explain the sensitiveness of dentine. *Brit. J. Dent. Sci.*, v.43, p.865-8, 1900.
62. HADI, Z.; ROSENSTIEL, S.F.; RASHID, R.G. A comparison of post-treatment sensitivity using adhesive cavity liners vs. conventional cavity varnish. *J. dent. Res.*, v.77, p.272, 1998. /Abstract 1335/.
63. HASHIMOTO, M. et al. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *J. dent. Res.*, v.79, n.6, p.1385-91, 2000.
64. HAYWOOD, V.B. et al. Effectiveness, side effects and long term status of nightguard vital bleaching. *J. Am. dent. Ass.*, v.125, p.1219-26, 1994.
65. HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.*, v.20, n.3, p.173-6, 1989.
66. HILTON, T.J.; SCHWARTZ, R.S. The effect of air thinning on dentin adhesive bond strength. *Oper. Dent.*, v. 20, p.133-7, 1995.
67. HORIUCHI, H.; MATTHEWS, B. In vitro observations on fluid flow through human dentine caused by pain-producing stimuli. *Arch. oral Biol.*, v.18, p.275, 1973.
68. HORN BROOK, D.S. Prevention of post-operative sensitivity in bonded restorations. *New Mex. Dent J.*, p.22-4, 1996. July
69. HUCKE, R.D. et al. Effect of resin liners on post-operative sensitivity of amalgam restorations. *J. dent. Res.*, v.75, p.176, 1996. /Abstract 1268/.
70. INOUE, S. et al. Adhesion mechanism of self etching adhesives. In: *Advanced Adhesive Dentistry - 3rd International Kuraray Symposium*. Italy, Grajiche Erredue, 1999, p.131-48.
71. JACKSON, R. The importance of technique in preventing postoperative sensitivity when placing bonded restorations. *Dent. Today*, v.18, n.9, p.44-9, 1999.
72. JOHNSON, G.H.; GORDON, G.E.; BALES, D.J. Postoperative sensitivity associated with posterior composite and amalgam restorations. *Oper. Dent.*, v.13, p.66-73, 1988.
73. JOHNSON, G.; OLGART, L.; BRÄNNSTRÖM, M. Outward fluid flow in dentin under a physiologic pressure gradient: experiments in vitro. *Oral Surg.*, v.35, n.2, p.238-248, 1973.

74. KEMP-SCHOLTE, C.M.; DAVIDSON, C.L. Complete marginal seal of class V resin composite restorations effected by increased flexibility. *J. dent. Res.*, v.69, p.1240-3, 1990.
75. KIDD, E.A.; JOYSTON-BECHAL, S.; BEIGHTON, D. The use of caries detector dye during cavity preparation: a microbiological assessment. *Br. Dent. J.*, v.175, n.9, p.312-3, 1993.
76. KIM, S. Thermal stimuli in dentinal sensitivity. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.2, p.138, 1986.
77. KIM, S. Hypersensitivity teeth: desensitization of pulp sensory nerves. *J. Endod.*, v.12, n.10, p.482-85, 1986.
78. KINNINGTON, L.B. et al. Short-term clinical evaluation of post-operative sensitivity with bonded amalgams. *Am. J. Dent.*, v.11, p.177-80, 1998.
79. KRAMER, N. et al. IPS Empress inlays and onlays after four years - a clinical study. *J. Dent.*, v.27, n.5, p.325-31, 1999.
80. KREJCI, I.; SPAR, D.; LUTZ, F. A three-sided light curing technique for conventional class II composite resin restorations. *Quintessence Int.*, v.18, p.125-31, 1987.
81. KURUVILLA, J.R.; KAMATH, M.P. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J. Endod.*, v.24, n.7, p.472-6, 1998.
82. KWONG, S.M. et al. An ultrastructural study of the application of dentine adhesives to acid-conditioned sclerotic dentine. *J. Dent.*, v.28, n.7, p.515-28, 2000.
83. LANZA, L.D. *Avaliação clínica e microscópica de um sistema adesivo aplicado em proteções pulpares diretas de dentes humanos*. Bauru, 1997. 139p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
84. LEONARD JR., R.; HAYWOOD, V.B.; PHILLIPS, C. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.*, v.28, n.8, p.527-34, 1997.
85. LEONARDO, M.R. et al. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as root canal irrigating solution. *J. Endod.*, v.25, n.3, p.167-171, 1999.
86. LI, H.; BURROW, M.F.; TYAS, M.J. Nanoleakage patterns of four dentin bonding systems. *Dent. Mat.*, v.16, p.48-56, 2000.
87. LUNDY, T.; STANLEY, H.R. Correlation of pulpal histopathology and clinical symptoms in human teeth subjected to experimental irritation. *Oral Surg.*, v.27, n.2, p.187-201, 1969.
88. LUTZ, J.; KREJCI, I.; BARBAKOW, F. Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. *Dent. Mat.*, v.7, p.107-13, 1991.
89. MAHLER, D.B. et al. One-year clinical evaluation of bonded amalgam restorations. *J. Am. Dent. Ass.*, v.127, p.345-9, 1996.
90. MASSLER, M. Therapy conducive to healing of the human pulp. In: *The biology of the human dental pulp*. C.V. Mosby Company, Saint Louis, 1973. p.308-316.
91. MCCOMB, D. Caries-detector dyes - how accurate and useful are they? *J. Can. den. Assoc.*, v.66, n.4, p.195-8, 2000.
92. MERSKEY, H.; BOGDUK, N. *Classification of chronic pain*. Seattle, IASP Press, 1994. p.75.
93. MILLER, M.B. Solving posterior composite sensitivity. *Int. Aesthetic Chronicle*, v.7, n.7, p.30, 1995.
94. MJÖR, I.A.; MOORHEAD, J.E.; DAHL, J.E. Selection of restorative materials in permanent teeth in general dental practice. *Acta Odontol. Scand.*, v.57, p.257-62, 1999.
95. MOLIN, M.; KARLSSON, S. A five-year clinical evaluation of three ceramic inlay systems. *J. dent. Res.*, v.77, p.913, 1998. /Abstract 2252/.
96. MONDELLI, J. et al. *Proteção do Complexo Dentino-pulpar*. São Paulo, Artes Médicas, 1998.
97. NAKABAYASHI, N. Resin reinforced dentin due to infiltration of monomers into the dentin at the adhesive interface. *J. Jpn. Dent. Mater.*, v.1, p.78-81, 1982.
98. NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D. *Hybridization of dental hard tissues*. Quintessence, Tokyo, 1998. 129p.
99. NAKABAYASHI, N. Adhesive bonding with 4-META. *Oper. Dent.*, v.17, p.125-30, 1992. Supplement 5.
100. NAKAJIMA, M. et al. Bonding to caries-affected dentin. *J. dent. Res.*, v.74, p.36, 1995. /Abstract 194/.
101. NAKAJIMA, M. et al. Bond strengths of self-etching primer adhesives to *in vitro*-demineralized dentin following mineralizing treatment. *J. Adhesive Dent.*, v.2, n.1, p.29-38, 2000.
102. NAKAOKI, Y. et al. Dimensional changes of demineralized dentin treated with HEMA primers. *Dent. Mat.*, v.16, p.441-6, 2000.
103. NÄRHI, M. et al. Activation of heat-sensitive nerve fibres in the dental pulp of the cat. *Pain*, v.14, p.317, 1982.
104. NAVARRO, M.F.L. et al. Dentina cariada remanescente ao preparo cavitário evidenciada por corante. *Ars Curandi*, v.10, n.1, p.10-6, 1984.
105. NAVARRO, M.F.L. et al. Dentina cariada subjacente a restaurações plásticas. *Rev. Odont. USP*, v.1, n.1, p.17-20, 1987.
106. NAVARRO, M.F.L.; CÔRTEZ, D.F. Avaliação e tratamento do paciente com relação ao risco de cárie. *Maxi-Odonto Dentística*, v.1, n.4, 1995. 38p.
107. NEBOT, D.; ELEGOET, G. Une préoccupation en pratique quotidienne: l'hyperesthésie dentinaire. *Revue D'Odonto-Stomatologie*, v.28, n.3, p.183-91, 1999.
108. NISHIDA, H. et al. Bonding to clinical substrates: normal vs. caries-affected dentin. In: *Dentin Pulp Complex - Proceedings of International Conference on Dentin/Pulp Complex*. Quintessence Int. Co. Ltda, Tokyo, 1996. p.355-6.
109. NORDENVALL, K.J.; BRÄNNSTRÖM, M.; TORS-
TENSON, B. Pulp reaction and microorganisms under ASPA and Concise composite filling. *J. dent. Children*, v.46, p.449-53, 1979.
110. NUNES, M.F.; PERDIGÃO, J.; ROSA, B.T. The effect of an experimental one-application self-conditioning adhesive on microleakage. *J. dent. Res.*, v.78, p.306, 1999. Special Issue. /Abstract 1602/.
111. OHARA, P.; TORABINEJAD, M.; KETTERING, J.D. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod. dent. Traumatol.*, v.9, p.95-100, 1993.

- 112 . OPDAM, N.J.M. et al. Class I occlusal composite restorations: *in vivo* post-operative sensitivity, wall adaptation, and microleakage. *Am. J. Dent.*, v.11, p.229-34, 1998.
- 113 . OPDAM, N.J.M. et al. A radiographic and scanning electron microscopic study of approximal margins of Class II resin composite restorations placed *in vivo*. *J. Dent.*, v.26, n.4, p.319-27, 1998.
- 114 . OPDAM, N.J.M. et al. Marginal integrity and postoperative sensitivity in Class 2 resin composite restorations *in vivo*. *J. Dent.*, v.26, p.555-62, 1998.
- 115 . PAMEIJER, C.H.; STANLEY, H.R. The disastrous effect of the "total etch" technique in vital pulp capping in primates. *Am. J. Dent.*, v.11, p.45-54, 1998. Special Issue.
- 116 . PASHLEY, D. H. Clinical considerations of microleakage. *J. Endod.*, v.16, p.70-7, 1990.
- 117 . PASHLEY, D.H. The effects of acid etching on the pulp-dentin complex. *Oper. Dent.*, v.17, p.229-42, 1992.
- 118 . PASHLEY, D.H. et al. The effect of dentin bonding procedures on the dentin/pulp complex. In: *Proceedings of the International Conference on Dentin/Pulp Complex*. Tokyo, Quintessence Publishing Co., 1996. p.193-201.
- 119 . PASHLEY, D. H. Dentin permeability and dentin sensitivity. *Proc. Fin. dent. Soc.*, v.88, p.31-7, 1992. *Supplement 1*.
- 120 . PATERSSON, K. et al. Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.15, p.127-31, 1999.
- 121 . PERDIGÃO, J. Laboratory evaluation of a nanofilled dentas adhesive. *Int. J. Dent. Symposia*, v.5, n.1, p.18, 1998.
- 122 . PERDIGÃO, J.; LOPES, M. Dentin bonding – Questions for the new millenium. *J. Adhesive Dent.*, v.1, n.3, p.191-209, 1999.
- 123 . PERDIGÃO, J.; LOPES, M. Dentin bonding – State of the art 1999. *Compendium*, v.20, n.12, p.1151-62, 1999.
- 124 . PERDIGÃO, J. et al. Effect of a sodium hypochlorite gel on dentin bonding. *Dent. Mat.*, v.16, n.5, p.311-23, 2000.
- 125 . PERDIGÃO, J. et al. Effects of self-etching primer on enamel shear bond strengths and SEM morphology. *Am. J. Dent.*, v.10, n.3, p.141-6, 1997.
- 126 . PERDIGÃO, J. et al. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. *Am. J. Dent.*, v.11, n.6, p.291-301, 1998.
- 127 . PEREIRA, J.C. Ataque ácido na dentina : quando e como? In: *6º Livro Anual do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria*. IMC, São Paulo, 1997. p.175-84.
- 128 . PEREIRA, J.C.; SEGALA, A.D.; COSTA, C.A.S. Human pulpal response to direct pulp capping with an adhesive system. *Am. J. Dent.*, v.13, n.3, p.139-47, 2000.
- 129 . PEREIRA, J.C.; SEGALA, A.D.; COSTA, C.A.S. Microscopic study of human pulps capped with a two-step smear layer removed system. *J. dent. Res.*, v.79, p.262, 2000./Abstract 949/.
- 130 . PEREIRA, J.C.; SEGALA, A.S. *In vitro* effect of KOx based desensitizing agents on hydraulic conductance of human dentin, submitted to different surface treatments. *J. dent. Res.*, v.78, p. 252, 1999. /Abstract 1169/.
- 131 . PEREIRA, J. C. Hiperestesia dentinária. Aspectos clínicos e formas de tratamento. *Maxi-Odonto Dentística*, v.1, n.2, p.1-24, 1995. 24p.
- 132 . Pflug, K.P. Prime & Bond NT – Introducing nano-technology to adhesive dentistry. *Int. J. Dent. Symposia*, v.5, n.1, p.17, 1998.
- 133 . PLATT, J.A. Resin cements: into the 21st Century. *Compendium*, v.20, n.12, p.1173-82, 1999.
- 134 . PORTO NETO, S.T. et al. Avaliação da resposta tecidual após utilização de um sistema adesivo sobre exposição pulpar. *Rev. APCD*, v.53, n.1, p.37-9, 1999.
- 135 . PRICE, R.B.T.; SEDAROUS, M.; HILTZ, G.S. The pH of tooth-whitening products. *J. Can. dent. Assoc.*, v.66, n.8, p.421-6, 2000.
- 136 . REEVES, R.; STANLEY, H.R. The relationship of bacterial penetration and pulpal pathosis in carious teeth. *Oral Surg.*, v.22, n.1, p.59-65, 1966.
- 137 . ROSA, B.T.; PERDIGÃO, J.; NUNES, M.F. The effect of conditioner, adhesive, and restorative material on shear bond strengths. *J. dent. Res.*, v.78, p.392, 1999. Special Issue. /Abstract 2294/.
- 138 . ROSEN, H.J. Cracked tooth syndrome. *J. prosth. Dent.*, v.47, p.36-43, 1982.
- 139 . RUEGGERBERG, F.A.; CAUGHMAN, W.F. The influence of light exposure on polymerization of dual-cure resin cements. *Oper. Dent.*, v.18, n.2, p.48-55, 1993.
- 140 . SADEK, F.T. et al. Microtensile bond strength of a new self-etching adhesive. *J. dent. Res.*, v.79, p.375, 2000. Special Issue. /Abstract 1855/.
- 141 . SANO, H. et al. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. *Oper. Dent.*, v.20, p.18-25, 1995.
- 142 . SANTINI, A. ;MITCHELL, S. Effect of wet and dry bonding techniques on marginal leakage. *Am. J. Dent.*, v.11, p.219-24, 1998.
- 143 . SELTZER, S.; BENDER, I.B. The nerve supply of the pulp and pain perception. *The Dental Pulp*. Philadelphia, JB Lippincott, 1975. p.131-51.
- 144 . SHONO, Y. et al. Durability of Resin-Dentin Bonds. *J. Adhesive Dent.*, v.1, p.211-8, 1999.
- 145 . SHROFF, F.R. Toughs on the physiologic pathology of regressive and reparative changes in the dentine and dental pulp. *Oral Surg.*, v.5, p.51-8, 1952.
- 146 . SILVESTRI JR., A .R.; COHEN, S.N.; WETZ, J.H. Character and frequency of discomfort immediately following restorative procedures. *J. Amer. dent. Ass.*, v.95, p.85-9, 1977.
- 147 . SPENCER, P.; SWAFFORD, J.R. Unprotected protein at the dentin-adhesive interface. *Quintessence Int.*, v.30, p.501-7, 1999.
- 148 . STANLEY, H.R.; PEREIRA, J.C.; SPIEGEL, E. The detection and prevalence of reactive and physiological sclerotic dentin, reparative dentin and dead tracts beneath various types of dental lesions according to tooth surface and age. *J. oral Path.*, v.12, n.4, p.257-89, 1983.
- 149 . STANLEY, H.R. Pulpal Consideration of Adhesive Materials. *Oper. Dent.*, v.5, p.151-64, 1992. Supplement 5.

- 150 . STANLEY, H.R. *Human pulp response to restorative dental procedures*. Storter Printing Company, Gainesville, 1981. p.53-60.
- 151 . STANLEY, H.R. The cracked tooth syndrome. *J.A.A.G.F.O.*, v.11, n.2, p.36-46, 1968.
- 152 . SÜBAY, R.K. et al. Human pulp reaction to dentine bonded amalgam restorations: a histologic study. *J. Dent.*, v.28, p.327-32, 2000.
- 153 . SUH, B.L. et al. Reducing the residual strain in composites with the pulse-delay technique. *Compendium*, p.3-6, 1999. Special Issue.
- 154 . SWIFT JR., E.J. Restorative considerations with vital tooth bleaching. *J. Am. Dent. Ass.*, v.128, p.60S-64S, 1997. Special Supplement.
- 155 . TAINTOR, J.F. et al. Pain: a poor parameter of evaluation in dentistry. *Oral Surg.*, v.52, p.299-303, 1981.
- 156 . TAY, F.R. et al. Effect of smear layers on the bonding of a self-etching primer to dentin. *J. Adhesive Dent.*, v.2, n.2, p.99-116, 2000.
- 157 . TAY, F.R. et al. An ultrastructural study of the influence of acidity of self-etching primers and smear layer thickness on bonding to intact dentin. *J. Adhesive Dent.*, v.2, n.2, p.83-98, 2000.
- 158 . TAY, F.R.; PASHLEY, D.H. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent. Mat.*, v.17, n.4, p. 298-308, 2001.
- 159 . TELLES, D.; PEGORARO, L.F.; PEREIRA, J.C. Prevalence of Noncarious cervical lesions and their relation to occlusal aspects: a clinical study. *J. Esthet. Dent.*, v.12, n.1, p.10-5, 2000.
- 160 . TÜRP, J.C.; GOBETTI, J.P. The cracked tooth syndrome: an elusive diagnosis. *J. Amer. dent. Ass.*, v.127, p.1502-7, 1996.
- 161 . VAHDATY, A.; PITT FORD, T.R.; WILSON, R.F. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules *in vitro*. *Endod. dent. Traumatol.*, v.9, p.243-248, 1993.
- 162 . VAN DIJKEN, J.W.V. All-ceramic restorations: classification and clinical evaluations. *Compendium*, v.20, n.12, p.1115-34, 1999.
- 163 . VAN MEERBEEK, B. et al. Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different adhesives systems. *J. dent. Res.*, v.71, p.1539-40, 1992.
- 164 . VERSLUIS, A. Evaluation of polymerization vectors and F.E.A. models. In: *Advanced Adhesive Dentistry - 3rd International Kuraray Symposium*. Italy, Grajiche Erredue, 1999. p. 31-37.
- 165 . VIENER, A.E. Fractured teeth: a cause of odontalgia. *Oral. Surg.*, v.20, p.594, 1965.
- 166 . VOJINOVIC, O.; NYBORG, H; BRÄNNSTRÖM, M. Acid treatment of cavities under resin fillings: bacterial growth in dentinal tubules and pulpar reactions. *J. dent. Res.*, v.52, p.1189-93, 1973.
- 167 . WALSHAW, P.R.; MCCOMB, D. *Clinical considerations for optimal dentinal bonding*. Quintessence Int., v.27, n.9, p.619-25, 1996.
- 168 . WAT, P.; CHEUNG, G.S.P. Incidence of post-operative sensitivity following indirect porcelain onlay restorations: preliminary results. *Asian J. Aesthet. Dent.*, v.3, p.3-7, 1995.
- 169 . WATANABE, I.; NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D.H. Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. *J. dent. Res.*, v.73, n.6, p.1212-20, 1994.
- 170 . WELCH, F.H.; EICK, J.D. A method to reduce or prevent postoperative sensitivity with posterior composite restorations. *Quintessence Int.*, v.17, n.10, p.667-76, 1986.
- 171 . WOOLVERTON, C.J.; HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. Toxicity of two carbamide peroxide products used in nightguard vital bleaching. *Am. J. Dent.*, v.6, p.310-4, 1993.
- 172 . YARBOROUGH, D.K. The safety and efficacy of tooth bleaching: A review of the literature 1988-1990. *Compend. Contin. Educ. Dent.*, v.12, p.191-6, 1991.
- 173 . YIP, H. K.; STEVENSON, A. G.; BEELEY, J.A. The specificity of caries detector dyes in cavity preparation. *Br. Dent. J.*, v.176, n.11, p.417-21, 1994.
- 174 . ZACK, L. Pulp liability and repair; effect of restorative procedures. In: *The biology of the human dental pulp*. C.V. Mosby Company, Sant Louis, 1973. p.160-70.
- 175 . ZACK, L.; COHEN, G. Pulp response to externally applied heat. *Oral Surg.*, v.19, p.515-30, 1965.