



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): ANA HELENA MARCATTO BEGALLI

Orientador(a): JOSÉ ROBERTO LOVADINO

Ano de Conclusão do Curso: 2004



Ana Helena Marcatto Begalli

FATORES QUE INFLUENCIAM NA FRATURA DE PRÉ-MOLARES

Monografia apresentada ao curso de
Odontologia da Faculdade de
Odontologia de Piracicaba –
UNICAMP, para obtenção do
Diploma de Cirurgião-Dentista

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Lovadino

Piracicaba
2004

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA**

Dedico este trabalho aos meus pais, Lúcia e Paulo, meus irmãos, Ana Silvia e Paulinho, ao Rodrigo e aos meus amigos por estarem sempre ao meu lado me apoiando e incentivando na minha formação.

Agradeço,
a Deus pela vida e pela oportunidade,
ao Prof. Dr. José Roberto Lovadino pela orientação, disponibilidade e amizade,
a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste
trabalho.

SUMÁRIO

LISTAS DE ABREVIATURAS E EXPRESSÕES EM LATIM.....	4
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
3. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	22
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E EXPRESSÕES EM LATIM

MOD = mésio-ocluso-distal

MO = mésio-oclusal

DO = disto-oclusal

Et al. = e outros

1.INTRODUÇÃO

A fratura dental é a terceira causa mais comum de perda de elementos dentários, sendo um problema rotineiramente enfrentado pelo cirurgião-dentista. Somente patologias periodontais e cáries levam à perda dental mais freqüentemente que fraturas (STAMPALIA *et al.*, 1986).

Dentes hígidos raramente fraturam quando submetidos à função mastigatória normal (EAKLE, 1986; BURKE, 1992; EL-MOWAFY, 1993; MONDELLI *et al.*, 1998). Atualmente a maior longevidade dos dentes proporcionada pelos cuidados em relação à prevenção os torna mais susceptíveis à fratura, pois estando mais tempo na cavidade bucal sujeitam-se a maiores períodos de carregamento oclusal (EAKLE, 1986; KHERA *et al.*, 1990; WORSCHECH, 2000). A fratura dental é comumente observada em pessoas com mais de quarenta anos de idade (STAMPALIA *et al.*, 1986).

O efeito da mastigação em dentes restaurados ou hígidos é variável (SCHATZ *et al.*, 2001), estando a oclusão fisiológica associada ao baixo carregamento oclusal e a alta freqüência, enquanto o trauma está relacionado à aplicação de forças consideráveis quando os dentes entram em contato (SALIS *et al.*, 1987; BURKE, 1982).

A fratura dental é mais comum em dentes enfraquecidos por perda de estrutura, seja por preparo cavitário como consequência de cárie (MONDELLI *et al.*, 1980; BLASER *et al.*, 1983; REEL & MITCHELL, 1989; MÜRRER, 1999; DIAS DE SOUZA *et al.*, 2001), fato este que mais influencia a ocorrência de fraturas

dentais ou mesmo por lesões de abrasão, abfração e erosão (KHERA *et al.*, 1990; OSBORNE-SMITH *et al.*, 1998; SCHATZ *et al.*, 2001).

STAMPALIA *et al.* em 1986 afirmaram em seu estudo que sob carregamento oclusal, as cúspides dos dentes posteriores flexionam-se. Com a confecção de preparos para cavidade tipo MOD, as cúspides têm sua altura efetiva aumentada (CARON *et al.*, 1996; MONDELLI *et al.*, 1998; LIN *et al.*, 2001). Como resultado há uma tendência de separação das cúspides (EAKLE 1986) que, fragilizadas, flexionam-se mais sob fadiga oclusal (SALIS *et al.*, 1987), favorecendo microinfiltração e, por conseqüência, cáries secundárias (JAGADISH & YOGESH, 1990; MINTO *et al.*, 2002), além de fratura dental (WASSEL *et al.*, 1995).

Os procedimentos restauradores são fundamentais para garantir o reestabelecimento da função e estética, aliviar sensibilidade e prevenir patologias pulpares. Portanto, materiais e técnicas, tanto diretas quanto indiretas, com finalidade de recuperar mecanicamente o remanescente dental, passaram a receber grande atenção dos pesquisadores.

Devido a sua facilidade de manipulação e boas propriedades mecânicas, o amálgama é um material amplamente utilizado em dentes posteriores (STANFORD *et al.*, 1960; MONDELLI *et al.*, 1998; DIAS DE SOUZA *et al.*, 2001), mas não se adere à superfície dental (JAGADISH & YOGESH, 1990; SANTOS & MEIERS, 1994; WORCSHECH, 2000; MINTO *et al.*, 2002), e conseqüentemente não recupera mecanicamente de dentes significativamente comprometidos (EAKLE, 1986; GELB *et al.*, 1986; STAMPALIA *et al.*, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 1987; OLIVEIRA *et al.*, 1996). O amálgama com cobertura de cúspides tem sido

sugerido como alternativa para proteção do remanescente dental (SANTOS & MEIERS, 1994; GELB *et al.*, 1996; MONDELLI *et al.*, 1998) mas apresenta certas desvantagens como maior desgaste de estrutura dental e comprometimento estético, principalmente estético, principalmente em pré-molares superiores (LIBERMAN *et al.*, 1990).

A confecção de retenções mecânicas, muitas vezes implica em maior desgaste de estrutura dental, se faz necessária devido à falta de adesividade do amálgama. Esse desgaste de estrutura resulta em posterior enfraquecimento do remanescente dental (MONDELLI *et al.*, 1980; EL-SHERIF *et al.*, 1988; OLIVEIRA *et al.*, 1996; YAMAN *et al.*, 2001; DIAS DE SOUZA *et al.*, 2001). Falhas de cúspides em dentes restaurados com amálgama MOD resultam da fadiga da estrutura dental fragilizada causada pela propagação de microtrincas sob carregamento oclusal repetitivo (JAGADISH & YOGESH, 1990).

Materiais e técnicas restauradores adesivos têm sido defendidos como opção para restaurações de amálgama ou metálicas fundidas (JOYNT *et al.*, 1987; HANSEN & ASMUSSEN, 1990).

Materiais e técnicas restauradores adesivos tem sido defendidos como opção para restaurações de amálgama ou metálicas (JOYNT *et al.*, 1987; HANSEN & ASMUSSEN, 1990; LEINDER, 1997) devido à sua capacidade de adesão à estrutura dental remanescente (EAKLE, 1986) e propriedades favoráveis dos compósitos (McCABE *et al.*, 2000) como módulo de elasticidade e estética.

Dentre os procedimentos restauradores adesivos, a técnica direta apresenta como vantagens a estabilidade da restauração, sem a necessidade de retenções mecânicas, portanto menor desgaste de estrutura dental sadia, além de

unir as cúspides de dentes enfraquecidos (EAKLE, 1986; AUSIELLO *et al.*, 1997; SECCO *et al.*, 1997; FRAGA *et al.*, 1999), aumentando a resistência à fratura desses dentes (EAKLE, 1985; EAKLE, 1986; GELB *et al.*, 1986; OLIVEIRA *et al.*, 1987; BURKE, 1992; HERNENDEZ *et al.*, 1994). Pode-se, então, afirmar que restaurações diretas em resina composta atingem bons resultados estéticos e funcionais aliados à conservação de estrutura dental em dentes posteriores. Contudo, as resinas compostas apresentam como desvantagem altos valores de contração de polimerização (JOYNT *et al.*, 1987; JAGADISH & YOGESH, 1990; SULIMAN *et al.*, 1993; SANTOS & MEIERS, 1994; WORSCHKECH, 2000), dificuldade na definição de contatos proximais (SOARES, 2000), na reprodução anatômica (WASSEL *et al.*, 1995; VAN DIJKEN, 2000) e no acabamento e polimento (LEINFELDFER, 1997).

Com o objetivo de contornar as deficiências das restaurações diretas, a técnica restauradora indireta para compósitos foi introduzida visando minimizar a contração de polimerização (WATTS *et al.*, 1995; VAN DIJKEN, 2000), aumentando o grau de conversão dos monômeros em polímeros (COVEY *et al.*, 1992; PARK, 1995), e conseqüentemente melhorando as propriedades mecânicas do material (FERRACANE & CONDON, 1992; WASSEL *et al.*, 1995) como resistências ao desgaste e durabilidade.

Com o aumento da exigência estética da sociedade aliado ao desenvolvimento dos materiais restauradores adesivos, melhorando suas propriedades mecânicas, observa-se crescente utilização das resinas compostas como alternativa às restaurações metálicas. Em face desse aspecto, foi proposta a realização deste estudo, cujo objetivo é avaliar os fatores relacionados com a

fratura de pré-molares submetidos a tratamentos restauradores, com base nos dados da literatura.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Em 1959, VALE realizou um estudo *in vitro* para avaliar o efeito do preparo cavitário e de alguns tipos de restauração na resistência à fratura de pré-molares. Utilizou pares de pré-molares contralaterais, sendo que um deles recebia preparo cavitário classe II e outro era mantido íntegro, como controle. Avaliou a variação da largura do istmo de $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$ de distância intercuspidal, além do tipo de material restaurador (amálgama, RMF e RMF com proteção de cúspide). As amostras foram submetidas a testes mecânicos de compressão, em máquina universal, através de uma esfera com 4,76 mm de diâmetro posicionada no centro da face oclusal. Após a obtenção e análise dos resultados, o autor verificou que a força necessária para fraturar o dente preparado com a largura do istmo de $\frac{1}{4}$ da distância intercuspidal era a mesma para o grupo controle, já quando o dente era preparado com $\frac{1}{3}$ da distância intercuspidal, essa força tornou-se menor que para o grupo controle. Além disso, o autor constatou que as restaurações de amálgama não recuperavam a resistência perdida pelo preparo, ao contrário das RMFs.

Em um estudo sobre a resistência à fratura de pré-molares superiores, MONDELLI *et al.*, em 1980, confeccionaram três tipos de preparo: oclusal, ocluso-proximal e méso-ocluso-distal, com larguras de istmo variando em $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$ da distância intercuspidal. Um grupo de dentes íntegros foi utilizado como controle. Os espécimes foram submetidos a teste de compressão axial em máquina de ensaios universal a uma esfera de aço de 4 mm de diâmetro,

contatando as cúspides vestibular e lingual. Os resultados mostraram que os dentes intactos tinham as maiores médias e que os valores diminuía à medida que mais estrutura dental era removida. Os autores concluíram que a largura do isto foi fator significativo e que cavidades com largura de istmo de $\frac{1}{4}$ de distância intercuspidal são ideais para garantir maior resistência à fratura independente do tipo de preparo.

BLASER *et al.*, em 1983, realizaram um estudo sobre os efeitos de diversas configurações de cavidade classe II na resistência à fratura de 100 pré-molares superiores. As amostras foram divididas em cinco grupos, sendo um grupo de controle formado por dentes hígidos e os outros quatro grupos com preparos MOD variando a largura do istmo e a profundidade da parede pulpar. Submeteram os espécimes a testes de resistência à fratura em máquina universal de ensaios. Observaram que apenas os grupos com parede pulpar profunda tiveram resistência significativamente reduzida e que os grupos com menor istmo e profundidade mostraram-se mais resistentes que aqueles com istmo e profundidades maiores. Além disso, puderam concluir que dentes maiores resistem mais à fratura que os menores e que quando istmo e profundidade são maiores deve-se optar por uma restauração que reforce as cúspides.

Preocupados com os fatores predisponentes à fratura de pré-molares, EAKLE & BRALY, em 1985, compararam o efeito do arredondamento ou não das linhas internas dos preparos. Em pares contralaterais de pré-molares realizaram preparos cavitários MOD. Para cada par, um dente recebia preparo com linhas

arredondadas e o outro não. As amostras receberam carregamento através de esfera posicionada entre as cúspides vestibular e lingual com velocidade de 20 mm/min. Os resultados do estudo não mostraram diferenças significativas nos valores de resistência à fratura entre os dois tipos de preparos testados.

EAKLE, em 1985, avaliou o efeito da utilização de restauração em resina composta e cimento de ionômero de vidro na resistência à fratura de pré-molares superiores com cavidade MOD. O grupo controle era constituído por dentes com cavidade sem restauração. As amostras foram submetidas a teste de carregamento axial de compressão em máquina universal de ensaios. Os resultados deste estudo demonstraram que os dentes restaurados com resina composta aumentaram a resistência à fratura quando comparados ao grupo controle, enquanto que o cimento de ionômero de vidro não mostrou diferenças significativas em relação ao grupo controle.

Um ano mais tarde, EAKLE, realizou um estudo comparando a capacidade de cinco sistemas restauradores adesivos em aumentar a resistência à fratura de pré-molares superiores, comparando-os a dentes preparados e não restaurados. Todos os grupos receberam preparos do tipo MOD e foram submetidos a testes de compressão. A análise dos resultados mostrou que não houve diferenças estatísticas entre os sistemas restauradores e que todos aumentaram significativamente a resistência dos dentes preparados. O autor concluiu também que apesar dos bons resultados dos sistemas adesivos na prevenção de fraturas, seria necessário que se tornassem mais duráveis clinicamente.

Ainda em 1986, EAKLE, avaliou o quanto compósitos a associados a adesivos de esmalte ou adesivos de esmalte e dentina aumentariam a resistência à fratura de dentes com cavidade MOD. Três grupos de pré-molares superiores, sendo um para cada técnica diferente e o terceiro sem restauração, atuando como controle, foram submetidos ao carregamento de compressão em máquinas de ensaios universal através de uma esfera de 4,76 mm, com velocidade de 5 mm/min. Os resultados obtidos demonstraram que apenas os dentes restaurados com resina composta aliada ao adesiva para esmalte e dentina mostraram resistência estatisticamente maior que os demais grupos e entre estes não houve diferenças estatísticas.

GELB *et al.*, em 1986, estudaram o efeito de diferentes materiais restauradores na resistência à fratura de pré-molares. As amostras receberam preparos conservadores e sem caixas proximais. Compararam grupos preparados sem restauração, restaurados com resina composta com e sem condicionamento ácido e amálgama. O grupo controle era constituído por dentes hígidos. A análise dos resultados não indicou diferenças estatísticas entre o grupo restaurado com compósito associado a sistema adesivo com condicionamento ácido e o grupo controle. Os demais grupos não mostraram diferenças significativas entre si.

Em um estudo sobre a resistência à fratura de pré-molares superiores, STAMPALIA *et al.*, em 1986, avaliaram a eficácia da resina composta aliada a adesiva de esmalte. Analisaram três grupos, sendo um de dentes hígidos e os outros com cavidade MOD restaurados com amálgama e resina composta

associada a adesivo de esmalte. As amostras foram testadas com carregamento de compressão oclusal até a fratura. Os resultados deste estudo não mostraram diferenças entre os dois tipos de restauração. Os autores também puderam concluir que a resina composta aliada ao adesivo de esmalte não aumenta a resistência à fratura de pré-molares.

Em 1988, EL-SHERIF *et al.*, estudou o efeito da abertura do istmo oclusal do preparo cavitário em pré-molares superiores na resistência à fratura do remanescente dental. Dividiram as amostras em dez grupos: um formado por dentes intactos e os outros por dentes com preparo cavitário classe II e restauração de amálgama, variando a largura do istmo. Os autores não encontraram diferenças entre os preparos com mesma abertura oclusal. Essas diferenças apareciam quando variava a largura do istmo. Concluíram que a resistência à fratura diminuía à medida que aumentava a largura do istmo.

Comparando o efeito da utilização de resinas compostas posteriores com as restaurações de amálgama na resistência à fratura de pré-molares, LIBERMAN *et al.*, em 1990, selecionaram trinta pré-molares, que receberam preparo MOD e foram divididos em três grupos: dentes não restaurados, dentes com restauração de amálgama e resina composta. Após realizarem os testes, os autores concluíram que dentes preparados e não restaurados têm menor resistência à fratura que dentes restaurados. Além disso, constataram que restaurações em resina composta reforçam significativamente mais o remanescente dental que o amálgama.

No mesmo ano, JAGADISH & YOGESH, compararam a resistência à fratura de pré-molares superiores com preparos classe II , restaurados com ionômero de vidro reforçado com prata, resina composta para dentes posteriores e amálgama. As amostras foram divididas em cinco grupos: dentes íntegros, dentes preparados sem restauração, dentes restaurados com amálgama, com resina composta e com ionômero de vidro. Os dentes preparados receberam cavidade MO ou DO. Após análise dos resultados, os autores puderam concluir que a resina composta promoveu a melhor resistência à fratura, seguida, em ordem decrescente, pelo ionômero de vidro, dente intacto, amálgama e dentes apenas preparados. Os autores também constataram que a resina composta e o ionômero de vidro parecem aumentar a resistência original do dente quando usados como material restaurador.

HANSEN & ASMUSSEN, em 1990, verificaram a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente e restaurados com resina composta. Todos os dentes avaliados possuíam restaurações MO, DO ou MOD em resina composta sem proteção de cúspide. Os autores constataram a técnica do condicionamento ácido como sendo melhor opção que o amálgama para restaurar dentes tratados endodonticamente, principalmente aqueles com cavidade MOD.

No ano seguinte, TROPE & TRONSTAD, avaliaram a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente. Os dentes selecionados receberam preparos MOD e foram divididos em quatro grupos restaurados com cimento de ionômero de vidro, base de ionômero e amálgama, base de ionômero e resina

composta e apenas compósito. Após os testes de compressão e análise dos resultados os autores concluíram que os dentes restaurados apenas com resina apresentaram valores significativamente superiores e as restaurações apenas com ionômero tiveram os piores resultados. Os outros grupos não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Em 1992, BURKE publicou uma extensa revisão de literatura a respeito de fraturas dentais. Em sua conclusão citou que o tipo de preparo, destacando a extensão e o desenho, seria o fator etiológico mais importante, predispondo o remanescente em maior grau à fratura. Observou, também que existe quase um consenso em relação aos materiais adesivos como o material restaurador que promove maior aumento na resistência à fratura de dentes enfraquecidos por preparo cavitário.

EAKLE *et al.*, 1992, realizaram um estudo para verificar se o amálgama adesivo aumentaria a resistência à fratura de pré-molares com preparos MOD. Dentes contralaterais foram restaurados com amálgama adesivo e amálgama convencional. Os espécimes foram submetidos a termociclagem e, em seguida, testados mecanicamente até a fratura. Os resultados demonstraram que o amálgama adesivo apresentou maior capacidade de reforçar o remanescente dental, com valores estatisticamente significantes.

Estudando a movimentação das cúspides de dentes com cavidades MOD em pré-molares superiores, SULIMAN *et al.*, em 1993, examinaram o efeito do

tamanho da cavidade, hidratação e o tipo de compósito. Observaram diminuição da distância intercuspidal nos primeiros minutos após a inserção dos compósitos, aumentando após este período, em direção às dimensões originais. Os dentes com pequenas cavidades apresentaram menor deflexão de suas cúspides que aqueles com cavidades mais amplas. Além disso, a recuperação desta contração foi completa apenas em dentes com preparos pequenos. As amostras hidratadas recuperaram mais rápida e completamente que aquelas que permaneceram secas. Além disso, os autores também observaram diferenças na deflexão das cúspides em função do material, apresentando a resina híbrida menor contração que as resinas macroparticuladas.

Em 1994, HERNANDEZ *et al.*, avaliaram a resistência à fratura de pré-molares tratados endodonticamente, restaurados com resina composta associada ou não a sistema adesivo e amálgama adesivo. Após o tratamento endodôntico, os dentes receberam preparo MOD ao nível da embocadura dos canais radiculares. As amostras foram submetidas a testes de fratura. Observaram melhores resultados para os grupos com novos sistemas adesivos por apresentarem grande força de união e produzirem íntima retenção micromecânica e não macro-retenções no interior dos túbulos dentinários.

Dois anos mais tarde, OLIVEIRA *et al.*, avaliaram o efeito do amálgama adesivo na resistência à fratura de pré-molares superiores restaurados com cinco sistemas adesivos. Utilizaram dentes íntegros e dentes restaurados com amálgama convencional como controles. Os outros grupos receberam preparos

MOD extensos e proporcionais ao tamanho do dente. Após restauradas, as amostras foram submetidas à termociclagem e a cinco compressões de 10 kg antes do teste de carregamento axial até a fratura. Os resultados obtidos mostraram que apenas dois sistemas adesivos foram superiores ao grupo de amálgama convencional. Observaram que a maioria das fraturas ocorre na interface dente/restauração, indicando a necessidade de maior desenvolvimento nos sistemas de união.

Em uma análise sobre a resistência à fratura de cúspides de pré-molares superiores tratados endodonticamente, AUSIELLO *et al.*, em 1997, avaliaram o efeito de diversos materiais adesivos. Os dentes receberam preparo MOD, exceto o grupo controle, que manteve-se intacto. As cavidades foram restauradas com diversas combinações de resina composta e ionômero de vidro, amálgama e sistemas adesivos e compósitos com seus respectivos adesivos. As amostras foram submetidas a teste de compressão. Os resultados mostraram os maiores valores de resistência para o grupo controle e os menores para o grupo preparado e sem restauração. Os grupos restaurados com adesivos dentinários em combinação com resinas compostas não apresentaram diferenças estatísticas com o grupo controle, enquanto que a técnica do amálgama adesivo obteve o pior resultado entre os grupos restaurados.

Em 1998, OSBORNE-SMITH *et al.*, realizaram um estudo sobre o efeito de lesões cervicais não cariosas na resistência à fratura de pré-molares superiores previamente restaurados. As amostras foram divididas em quatro grupos. Todos

os grupos receberam preparo MOD e restauração em amálgama. Os grupos 1 a 3 receberam também preparo simulando lesão cervical não-cariosa, as quais foram restauradas no grupo 1 por cimento de ionômero de vidro modificado por resina e , no grupo 2, por compósito. O grupo 3 não recebeu restauração. Após a realização dos testes de fratura e análise dos resultados os autores concluíram que a presença de lesões cervicais não-cariosas e padronizadas, com as dimensões usadas neste estudo não reduziram a resistência à fratura dos dentes sob carregamento oclusal. Observaram também que o tipo de restauração não aumentou a resistência do dente.

No mesmo ano, MONDELLI *et al.*, examinaram a resistência à fratura de pré-molares superiores restaurados com amálgama com e sem cobertura de cúspide. Dividiram as amostras em três grupos: (1) dentes íntegros, (2) dentes com o teto da câmara pulpar removido e (3) com o mesmo preparo do grupo 2, acrescido de redução das cúspides e também restaurado com amálgama. As amostras foram armazenadas por 48 horas antes de serem submetidas aos testes de fratura. Os resultados obtidos demonstraram que todos os grupos apresentaram diferenças estatísticas entre si o grupo 1 apresentou-se mais resistente à fratura, seguido em ordem decrescente pelo grupo 3 e 2. Além disso os autores puderam constatar que todas as fratura do grupo 3 ocorreram em amálgama, preservando a integridade do remanescente dental.

STEELE & JOHNSON, em 1999 realizaram um estudo *in vitro* sobre a resistência à fratura de pré-molares superiores tratados endodonticamente,

restaurados com amálgama associado ou não a sistemas adesivos e resinas compostas. As amostras foram divididas em sete grupos, sendo o grupo controle constituído por dentes hígidos. Em seis grupos foi realizado o acesso endodôntico e um deles permaneceu somente com esta abertura. Os outros cinco grupos também receberam preparo MOD conservador, sendo que um deles não foi restaurado. Os demais foram restaurados com amálgama convencional, amálgama adesivo e resina composta associada a dois diferentes sistemas adesivos. Após os testes de fratura e análise dos resultados, os autores notaram que não existiram diferenças entre os dentes intactos e aqueles apenas com acesso endodôntico. Os autores concluíram que este fato é conseqüente da preservação das cristas marginais. Os demais grupos apresentaram diferenças estatísticas entre si.

No ano seguinte, VAN DIJKEN publicou um trabalho sobre o acompanhamento clínico por onze anos de restaurações diretas em resina composta, do tipo inlay e onlay. O autor não observou diferenças significativas em relação à longevidade de restaurações diretas e indiretas em compósito. Concluiu que restaurações tipo inlay e onlay apresentam boa durabilidade, adaptação marginal e baixa freqüência de cáries secundárias. Também concluiu que a diferença entre as taxas de insucesso entre resinas direta e indireta não foi tão grande, não justificando a utilização da técnica indireta, mais cara e demorada.

Avaliando a resistência à fratura de pré-molares superiores, DIAS DE SOUZA, em 2001, realizou um trabalho com dentes preparados com cavidade

MOD restaurados com amálgama convencional, Scotchbond Multi Purpose e amálgama, Panavia F e amálgama. As amostras foram submetidas a testes de compressão e a análise dos resultados indicou que dentes restaurados com a técnica de amálgama adesivo não tiveram sua resistência aumentada em relação ao amálgama convencional. Os autores concluíram, então, que esta técnica não deveria ser utilizada para prevenir fratura dental.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

De acordo com diversos autores, a remoção de grande quantidade de tecido dental em consequência de lesões cariosas ou não cariosas promove um enfraquecimento do remanescente dental. Quanto maior a cavidade, maior suscetibilidade à fratura. Em cavidades muito extensas, como é o caso de preparos MOD, o tipo de material restaurador e suas propriedades mecânicas como resiliência e módulo de elasticidade exercem grande influência sobre a resistência à fratura. Em cavidades menores como MO ou DO, o material restaurador já não é tão importante na resistência à fratura, pois a conservação de uma crista marginal aumenta a capacidade do dente de resistir às forças compressivas.

Foi possível observar nesta revisão de literatura que todos os materiais restauradores recuperam mecanicamente o remanescente dental quando comparados a dentes com preparo e sem restauração, mas os dentes íntegros sempre tiveram os maiores valores de resistência.

Para aumentar a resistência à fratura de um dente preparado, a restauração deve promover uma união entre o dente e o material restaurador, atuando como um corpo único e, conseqüentemente, participando da distribuição de forças. Nesse aspecto, as restaurações adesivas são mais eficazes, pois promovem a união das cúspides, recuperando sua resistência. Além disso, as resinas compostas apresentam bom módulo de elasticidade e boa resiliência, oferecendo ainda ótima estética.

Nas restaurações de amálgama, apesar do material ter boas propriedades mecânicas, a falta desse elo de união entre o dente e a restauração distribui tensões diretamente ao remanescente, provocando fadiga da estrutura dental e deixando-a mais susceptível à fratura.

Pode-se concluir também que a polimerização adicional de resina composta melhora suas propriedades mecânicas, mas não influencia na resistência à fratura, ficando claro que é mais importante a adesão da resina composta que suas propriedades mecânicas.

Portanto, com a atual busca pela estética aliada ao desenvolvimento das resinas compostas, podemos concluir que este material pode ser usado seguramente em restaurações extensas em pré-molares, pela sua ótima capacidade em recuperar mecanicamente o remanescente dental.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSIELLO, P. *et al.* Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored. **Am J Dent**, San Antonio, v.10, n.5, p.237-241, Oct.1997.

BLASER, P. K. *et al.* Effects of design of class 2 preparations on resistance of teeth to fracture. **Oper Dent**, Seattle, v.8, n.1, p.6-10, Winter 1983.

BURKE, F. J. T. Tooth fracture *in vivo* and *in vitro*. **J Dent**, Oxford, v.20, n.3, p.131-139, June 1992.

CARON, G. A. *et al.* Resistance to fracture of teeth with various preparations for amalgam. **J Dent**, Oxford, v.24, n.6, p.407-410, Nov. 1996.

COVEY, D. A.; TAHANEY, S. R.; DAVENPORT, J. M. Mechanical properties of heat-treated composite resin restorative materials. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.68, n.3, p.458-461, Sept. 1992.

DIAS DE SOUZA, G. M. *et al.* Fracture resistance of teeth restored with the bond amalgam technique. **Oper Dent**, Seattle, v.26, n.5, p.511-515, Sept./Oct. 2001.

EAKLE, W. S. Fracture resistance of teeth restored with Class II bonded composite resin. **J Dent Res**, Washington, v.65, n.2, p.149-153, Feb. 1986.

EAKLE, W. S. Increased fracture resistance of teeth: comparison of five bonded composite resin systems. **Quintessence Int**, Berlin, v.17, n.1, p.17-20, Jan. 1986.

EAKLE, W. S. Increasing the resistance of teeth to fracture: Bonded composite resin versus glass ionomer cement. **Dent Mater**, Washington, v.1, n.16, p.228-230, Dec.1985.

EAKLE, W. S. Reinforcement of fractured posterior teeth with bonded composite resin restorations. **Quintessence Int**, Berlin, v.16, n.7, p.481-482, July 1985.

EAKLE, W. S.; BRALY, B. V. Fracture resistance of human teeth with mesial-occlusal-distal cavities prepared with sharp and round internal line forms. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.53, n.5, p.646-649.

EAKLE, W. S.; STANINEC, M.; LACY, A. M. Effect of bonded amalgam on the fracture resistance of teeth. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v.68, n.2, p.257-260, Aug. 1992.

EL-MOWAFY, O. M. Fracture strength and fracture patterns of maxillary premolars with approximal slot cavities. **Oper Dent**, Seattle, v.18, n.4, p.160-166, July/Aug. 1993.

EL-SHERIF, M. H. *et al.* Fracture strength of premolars with Class 2 silver amalgam restorations. **Oper Dent**, Seattle, v.13, n.2, p.50-53, Spring 1988.

FERRACANE, J. L.; CONDON, J. R. Post-cure heat treatments for composites: properties and fractography. **Dent Mater**, Washington, v.8, n.5, p.290-295, Sept. 1992.

FRAGA, R. C. *et al.* Utilização de dentina artificial – Comparação entre resina composta e amálgama. Efeito de restaurações em molares endodonticamente tratados. **RGO**, Porto Alegre, v.47, n.3, p.147-149, jul./set. 1999.

GELB, M. N.; BAROUCH, E.; SIMONSEN, R. J. Resistance to cusp fracture in class II prepared and restored premolars. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.55, n.2, p.184-185, Feb. 1986.

HANSEN, E. K.; ASMUSSEN, E. *In vivo* fracture of endodontically treated posterior teeth restored with enamel-bonded resin. **Endod Dent Traumat**, Copenhagen, v.6, n.5, p.218-225, Oct. 1990.

HERNANDEZ, R. *et al.* Resistance to fracture of endodontically treated premolars restored with new generation dentine bonding systems. **Int Endod J**, Oxford, v.27, n.6, p.281-284, Nov. 1994.

JAGADISH, S.; YOGESH, B. G. Fracture resistance of teeth with class 2 silver amalgam, posterior composite and glass cermet restorations. **Oper Dent**, Seattle, v.15, n.2, p.42-47, Mar./Apr. 1990.

JOYNT, R. B. *et al.* Effects of composite restorations on resistance to cuspal fracture in posterior teeth. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.57, n.4, p.431-435, Apr. 1987.

KHERA, S. C. *et al.* Anatomy of cusps of posterior teeth and their fracture potencial. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.64, n.2, p.139-147, Aug. 1990.

LEINFELDER, K. F. New developments in resin restorative systems. **J Dent Am Assoc**, Chicago, v.128, n.5, p.573-581, May 1997.

LIBERMAN, R. *et al.* The effect of posterior composite restoration on the resistance of cavity walls to vertically applied occlusal loads. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.17, n.1, p.99-105, Jan. 1990.

LIN, C. L.; CHANG, C. H.; KO, C. C. Multifactorial analysis of an MOD restored human premolar using auto-mesh finite element approach. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.28, n.6, p.576-585, June 2001.

McCABE, J. F.; WANG, Y.; BRAEM, M. J. A. surface contact fatigue and flexural fatigue of dental restorative materials. **J Biomed Mater Res**, New York, v.50, n.3, p.375-380, June 2000.

MINTO, A. M. P. *et al.* Estudo comparativo da resistência à fratura de pré-molares superiores íntegros e restaurados com amálgama aderido. **Pesq Odontol Bras**, São Paulo, v.16, n.2, p.121-126, abr./jun. 2002

MONDELLI, J. *et al.* Fracture strength of human teeth with cavity preparations. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.43, n.4, p.419-422, Apr. 1980

MONDELLI R. F. L. *et al.* Fracture strength of weakened human premolars restored with amalgam with and without cusp coverage. **Am J Dent**, San Antonio, v.11, n.4, p.181-184, Aug. 1998.

MÜRRER, R. D. **Influência de técnicas restauradoras adesivas e de ciclagens térmicas na resistência à fratura de pré-molares superiores**. Piracicaba, 1999. 113p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

OLIVEIRA, F. C.; DENEHY, G. E.; BOYER, D. B. Fracture resistance of endodontically prepared teeth using various restorative materials. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.115, n.1, p.57-60, July 1987.

OLIVEIRA, J. P.; COCHRAN, M. A.; MOORE, B. K. Influence of bonded amalgam restorations on the fracture strength of teeth. **Oper Dent**, Seattle, v.21, n.3, p.110-115, May/June 1996.

OSBORNE-SMITH, K. L. *et al.* Effect of restored and unrestored non-carious cervical lesions on the fracture resistance of previously restored maxillary premolar teeth. **J Dent**, Oxford, v.26, n.5/6, p.427-433, Jul./Aug. 1998.

REEL, D. C.; MITCHEL, R. J. Fracture resistance of teeth restored with classII composite restorations. **J Prostht Dent**, Saint Louis, v.61, n.2, p.177-180, Feb. 1989.

SALIS, S. G. *et al.* Impact-fracture energy of human premolar teeth. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.58, n.1, p.43-48, July 1987.

SANTOS, A. C.; MEIERS, J. C. Fracture resistance of premolars with MOD amalgam restorations lined with amalgabond. **Oper Dent**, Seattle, v.19, n.1, p.2-6, Jan./Feb. 1994.

SECCO, A. S. *et al.* Sustentação de esmalte com ionômeros de vidro e resina composta: efeito na resistência à fratura das cúspides de dentes restaurados. **Rev Odontol Univ São Paulo**, São Paulo, v.11, n.4, p.255-261, out./dez. 1997.

SCHATZ, D.; ALFTER, G.; GÖZ, G. Fracture resistance of human incisors and premolars: morphological and patho-anatomical factors. **Dent Traumatol**, Munksgaard, v.17, n.4, p.167-173, Aug. 2001.

SOARES, C. J. **Adaptação marginal e resistência à fratura de inlays confeccionados em cerâmica e compósitos laboratoriais**. Piracicaba, 2000. 148p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

STAMPALIA, L. L. *et al.* Fracture resistance of teeth with resin bonded restorations. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.55, n.6, p.694-698, June 1960.

STANFORD, J. W. *et al.* Compressive properties of hard tooth tissues and some restorative materials. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.60, p.746-756, June 1960.

SULIMAN, A. A.; BOYER, D. B. ; LAKES, R. S. Cusp moviment in premolars result from composite polimerization shrinkage. **Dent Mater**, Washington, v.9, n.1, p.6-10, Jan. 1993.

TROPE, M.; TRONSTAD, L. Resistance to fracture of endodontically treated premolars restored with glass ionomer cement or acid etch composite resin. **J Endod**, Baltimore, v.17, n.6, p.257-258, June 1991.

VALE, W. A. Cavity preparation and further thoughts on high speed. **Br Dent J**, London, v.107, n.11, p.333-346, Dec 1959.

VAN DIJKEN, J. W. V. Direct resin composite inlays/onlays: an 11 year follow-up. **J Dent**, Oxford, v.28, n.5, p.299-306, July 2000.

WASSEL, R. W.; WALLS, A. W. G.; McCABE, J. F. Direct composite inlay versus conventional restorations: three-year clinical results. **Br Dent J**, London, v.179, n.9, p.343-349, Nov. 1995.

WATTS, D. C.; WILSON, N. H. F.; BURKE, F. J. T. Indirect composite preparation width and depth and tooth fracture resistance. **Am J Dent**, Oxford, v.8, n.1, p.15-19, Feb. 1995.

WORSCHKECH, C. C. **Resistência à fratura de pré-molares com preparos cavitários extensos restaurados através de sistemas adesivos e não adesivos**. 2000. 110p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

YAMAN, S. D. *et al.* Fracture resistance of class II approximal slot restorations. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.84, n.3, p.297-302, Sep. 2000.