UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. ANTÔNIO GARCIA FILHO

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA DE LAGARTO

Álvaro Henrique Menezes Ferreira

Protocolos biomiméticos em restauração de dentes extensamente destruídos:

Revisão de literatura

Lagarto

2022

Álvaro Henrique Menezes Ferreira

Protocolos biomiméticos em restauração de dentes extensamente destruídos:

Revisão de literatura

Trabalho apresentado ao Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de cirurgião-dentista.

Orientador: Daniel Maranha da Rocha

Lagarto

2022

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Dr. Daniel Maranha, Carlos Eduardo Repeke, Luiz Neto, Marcio Taga e todos os que compõem o corpo de docência do departamento de odontologia de Lagarto e ajudaram a compor meu aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pelas oportunidades, pela força e saúde para seguir esse caminho.

Aos meus pais pelo apoio e incentivo em todos esses anos.

Aos familiares e amigos por toda ajuda e participação em minha vida nesta etapa.

Aos meus amigos e colegas de classe que participaram de toda a formação e ajudaram nas pesquisas.

Muito Obrigado!

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

À Universidade Federal de Sergipe, em especial ao Departamento de Odontologia de Lagarto e ao Departamento de Educação em Saúde, por me oferecerem as condições para elaborar esse trabalho, construir meu aprendizado e obter o grau de bacharelado em Odontologia.

RESUMO

Protocolos biomiméticos em restauração de dentes extensamente destruídos: revisão de literatura

INTRODUÇÃO: A odontologia biomimética tem a filosofia de restaurar dentes mimetizando a vida, com uso de técnicas adesivas. Assim, é essencial a conservação de maior quantidade de estrutura, boa adesão e maior longevidade do dente e restauração. OBJETIVO: realizar uma revisão de literatura acerca do uso de protocolos biomiméticos em dentes extensamente destruídos. DISCUSSÃO: a férula é o tecido coronal restante e serve de suporte para restauração, além de ser fator crucial para aumentar a resistência à fratura e melhorar a dissipação de forças. O uso de um material com módulo de elasticidade próximo ao da dentina é importante na prevenção de fratura radicular como o pino de fibra de vidro em relação aos pinos metálicos. Além de máxima adesão, permitindo a preservação da integridade marginal e prevenção do descolamento do retentor intrarradicular. CONCLUSÃO: a férula é essencial na longevidade da restauração, o uso de retentor intrarradicular não fortalece o dente e deve ser usado com perda de mais de 50% da estrutura e a adesão é fator crucial no sucesso da restauração.

Palavras-chave:1 BIOMIMÉTICA ;2 RESTAURAÇÃO ; 3 DENTE NÃO VITAL

ABSTRACT

Biomimetic protocols in restoration of extensively destroyed teeth: literature review

INTRODUCTION: Biomimetic dentistry has the philosophy of restoring teeth mimicking life, using adhesive techniques. Thus, it is essential to conserve a greater amount of structure, good adhesion and greater longevity of the tooth and restoration. OBJECTIVE: to carry out a literature review on the use of biomimetic protocols in extensively destroyed teeth. DISCUSSION: the ferrule is the remaining coronal tissue and serves as a support for restoration, in addition to being a crucial factor in increasing fracture resistance and improving force dissipation. The use of a material with a modulus of elasticity close to that of dentin is important in preventing root fracture, such as fiberglass posts compared to metal posts. In addition to maximum adhesion, allowing the preservation of marginal integrity and prevention of detachment of the intraradicular retainer. CONCLUSION: the ferrule is essential in the longevity of the restoration, the use of an intraradicular retainer does not strengthen the tooth and must be used with more than 50% of the structure lost, and adhesion is a crucial factor in the success of the restoration.

Keywords: Biomimetic , Restoration, non-vital tooth.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - USO DE RETENTOR INTRARRADICULAR 23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA 10

2 OBJETIVOS 16

2.1 Geral 16

2.2 Específicos 16

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS 17

3.1 Seleção da amostra 17

3.2 Metodologia 17

4 DISCUSSÃO 18

5 CONCLUSÃO 24

6 REFERÊNCIAS 25

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A odontologia biomimética tem como filosofia restaurar dentes mimetizando a vida, com o emprego de técnicas adesivas avançadas. Desta forma, a conservação de maior quantidade de material dentário intacto é essencial para a adesão, eliminando lacunas sob a restauração e trincas na dentina que possam se desenvolver a partir da deformação e concentração das tensões. Uma importante contribuição para a prática desta técnica é a zona de selamento periférico, a qual permite estabelecer um vínculo com a dentina de modo a tornar a adesão mais duradoura. Em casos de dentes que perderam muita estrutura sadia, o remanescente continua sujeito a tensões. Posterior a isso, a necessidade de retenção mecânica ou formas de resistência criam regiões com grande concentração de estresse que enfraquecem a estrutura residual e aumenta o potencial de fratura. (Starr Alleman, A. Nejad e Alleman, 2017)(Deliperi, Alleman e Rudo, 2017)

Deste modo a fundação desta área é baseada em quatro paradigmas básicos. O primeiro deles é a máxima resistência de união, que promove uma redução do estresse de polimerização. O segundo paradigma é a vedação marginal de longo prazo, permitindo uma margem de longo prazo seja estabelecida e mantida durante as tensões funcionais. Além disso, a manutenção da vitalidade pulpar, que é o terceiro paradigma, mantendo um dente mais resistente à fratura. O quarto paradigma é a diminuição da tensão residual, sendo este o objetivo final deste procedimento. De maneira interessante os protocolos biomiméticos visam reforçar o elemento dentário enfraquecido remanescente e reduzir a chance de fratura, com grande importância para máxima preservação de estrutura sadia. (Starr Alleman, A. Nejad e Alleman, 2017)(Nicola *et al.*, 2016)

Portanto, deste ponto de vista a preservação e conservação da estrutura dentária é fundamental para manter o equilíbrio entre os parâmetros biológicos, mecânicos, adesivos, funcionais e estéticos. Atualmente as técnicas adesivas comprovadas estão expandindo as opções de tratamento, de modo que a utilização de núcleos de amálgama e pinos metálicos estão sendo substituídos por pinos de fibra de vidro e compósito direto. Atualmente, a intervenção mínima vem sendo adotada de modo que, a preservação e conservação de estrutura dentária está relacionada com a resistência à fratura, reduzindo a ocorrência de falhas e aumentando a longevidade do dente restaurado, tornando-se uma opção importante

de tratamento. Além disso, materiais novos como os compósitos reforçados por fibra têm sido usados devido a preservação de estrutura dentária sadia e apresentam um aumento na resistência à fratura e melhor dissipação de forças através do complexo dente-restauração, sendo esses fatores associados essenciais para um tratamento mais conservador e potencial efeito de fortalecimento no elemento dentário. (Carvalho, de *et al.*, 2018; Nicola *et al.*, 2016; Valizadeh *et al.*, 2020)

Consoante a isto, a substituição da restauração, comum nos tratamentos tradicionais, gera um "ciclo restaurador repetitivo" de forma que a cada troca de restauração defeituosa, uma maior será necessária, que falharão posteriormente, gerando maiores consequências até uma possível perda do elemento dentário. Nestas práticas tradicionais eram usados materiais que necessitavam de retenção macromecânica como a colocação de um pino, núcleo e coroa após o tratamento endodôntico. Atualmente, sem a necessidade de retenção macromecânica, o tecido dentário sadio pode ser mais preservado e as restaurações, adesivamente ligadas a estrutura remanescente. Neste remanescente sadio, a estrutura dentária coronal remanescente vertical é chamada de férula e desempenha papel muito importante, de modo que a sua presença é essencial na resistência à fratura e todos os aspectos da restauração parecem formar um conjunto coeso, imitando de maneira ideal as propriedades da junção dentina-esmalte. Além de que, a quantidade de estrutura remanescente tem relação direta com a sobrevivência do dente. Por outro lado, a largura e tamanho da cavidade, em casos de cárie, tem relação inversa com a resistência à fratura. (Carvalho, de *et al.*, 2018)

Desta forma, a abordagem tradicional preconizava o uso de pinos metálicos em casos com pouco ou quase nenhum remanescente dental, possuindo um custo mais elevado e falhas catastróficas, devido ao módulo de elasticidade deste material ser mais alto em comparação a dentina. Este material possui alta resistência à fratura, entretanto as tensões são transmitidas à raiz podendo gerar fratura radicular. Em contraponto, com o uso de pinos de fibra de vidro foram observados resultados opostos, e este material apresenta módulo de elasticidade próximo ao da dentina, distribuindo melhor as tensões. Com relação a resistência a fratura, os pinos de fibra de vidro assim como as resinas reforçadas com fibra, foram mais "favoráveis", ocorrendo a fratura com cargas menores entretanto possui maior chance de manutenção de raiz intacta. Além de que, a contração de polimerização é um fator importante ao utilizar os compósitos reforçados por fibra devendo utilizar técnicas para diminuir este

fator, e reduzir o estresse possivelmente gerado nas paredes cavitárias. (Carvalho, de *et al.*, 2018; Nicola *et al.*, 2016; Valizadeh *et al.*, 2020)

Consequente a isto, o material permite a manutenção de mais estrutura sadia, desgastando menos o elemento e desta forma propicia condições favoráveis à manutenção da restauração, com o fortalecimento e reparo dentário sendo o propósito da restauração, fato que é facilitado a partir do sistema adesivo padrão ouro e resinas compostas. Desta forma, a cimentação adesiva tem aprimorado os procedimentos adesivos. Alguns estudos apresentam como avaliação um maior deslocamento de coroa e fratura radicular naqueles procedimentos com pinos e núcleos fundidos, em relação aos que utilizaram pinos de fibra de vidro e núcleos de resina composta com abordagem adesiva. Além de que a cimentação adesiva pode resultar em maior retenção, menor microinfiltração e maior resistência de fratura radicular. (Carvalho, de *et al.*, 2018; Nicola *et al.*, 2016; Valizadeh *et al.*, 2020)

Diante disso, os protocolos biomiméticos são divididos em dois grupos. O primeiro deles é o protocolo de redução de estresse, atuando na formação da camada híbrida e ao longo da vida da restauração em função. Este protocolo inclui alguns pontos principais, iniciando pelo uso de restaurações indiretas ou semi-diretas para o esmalte oclusal e interproximal. O segundo deles afirma que deve-se utilizar incrementos iniciais de espessura menor que 2 milímetros e a colagem de dentina deve ser minimizada por 5 a 30 minutos. Além disso, deve-se restaurar a dentina com camadas de compósito de 1mm ou menos. Em casos de grandes restaurações, é necessário colocar a fibra no assoalho pulpar e/ou paredes axiais. Com relação às técnicas de polimerização deve-se usar ativação de pulso ou início lento, além de utilizar compósitos com módulo de elasticidade entre 12 GPa e 20 GPa para substituir a dentina. Para restaurar a câmara pulpar em dente não vital deve utilizar compósito de cura dupla para os primeiros 5 minutos. É essencial a remoção das rachaduras de dentina dentro de 2 milímetros da junção do esmalte dentário, sendo a zona de selamento periférico. Além de limitar as cúspides do onlay a mais finas do que 2 milímetros após a remoção da cárie em dentina trincada. Finalizando com a verticalização das forças oclusais para reduzir a tensão de tração sobre o dente. (Starr Alleman, A. Nejad e Alleman, 2017)

Consoante a isso, o segundo protocolo refere-se a máxima adesividade, de forma que possui oito pontos principais que ao serem utilizados, auxiliam a alcançar o máximo de força de ligação. Inicialmente deve estabelecer uma zona de selamento periférico livre de cárie,

entre 2 a 3 milímetros sem expor a polpa. Além de manter uma escavação limitada a 5 mm medido no longo eixo da superfície cavo-superficial. Deve ter superfícies abrasivas a ar, além de eliminar a falha na camada híbrida. De modo a aumentar a força de adesão é necessário manter um esmalte chanfrado. Além disso, a desativação de metaloproteinases da matriz também evita que perca entre 25 a 30% de adesão. O uso de um sistema adesivo padrão ouro é necessário como de 3 etapas ou condicionante de duas etapas. Assim como o uso de selamento imediato da dentina, importante para aumentar a ligação à microtração. É necessário um revestimento ao selamento imediato da dentina, com atenção para um módulo de elasticidade semelhante ao da dentina profunda. E por último deve obter um alcance de elevação de margem. (Starr Alleman, A. Nejad e Alleman, 2017)

Outro ponto interessante a ser abordado, é o ponto final de remoção de cárie, que em casos de lesões médias ou extensas as técnicas táteis ou visuais são inconsistentes nessa determinação, diferente dos casos de lesões pequenas. É necessário conhecer o local ideal de remoção, não sendo muito profundo ou insuficiente, de modo que é essencial para manter a vitalidade pulpar sem limitar a resistência e durabilidade do adesivo. Os objetivos desta abordagem são de criar uma zona de selamento periférico, essencial para uma restauração a longo prazo, sendo capaz de manter dentina cariada mais interna de modo que possui uma alta adesividade dentro da zona periférica, prevenindo também a exposição da polpa, além de possuir capacidade de remineralização. Deste modo ao atingir estes objetivos geram preparações altamente ligáveis que apoiarão a camada adesiva de modo que permaneça por um longo prazo. Em contraponto, foi notado que o comportamento elástico do pino de fibra de vidro permite flexão cíclica entre a coroa e a formação do núcleo induzindo microfendas na interface coroa/raiz, podendo se estender e levar a falha na restauração, sendo assim o uso de compósitos reforçados por fibra uma opção interessante para o tratamento. (Alleman e Magne, 2012)(Carvalho, de *et al.*, 2018)(Nicola *et al.*, 2016)

Sendo assim, o objetivo do estudo é realizar uma revisão de literatura acerca da utilização de protocolos biomiméticos em dentes extensamente destruídos.

REVISÃO DE LITERATURA

A conservação de estrutura dentária sadia é essencial para a abordagem biomimética de forma que favoreça uma restauração adesiva e, de modo semelhante ao dente natural intacto, possa gerenciar as tensões funcionais. Assim, evita trincas e lacunas sob a restauração que desenvolvem pela concentração de estresse e dissipação de forças de acordo com o material dentário. Em dentes extensamente destruídos e despolpados, a sua resistência à fratura pode ser reduzida, seja pela redução de tecido mineralizado, distribuição de forças através do material restaurador ou desidratação pela ausência de polpa vital. (Rocca *et al*., 2018; Starr Alleman *et al*., 2017)

Sendo assim, a preservação da estrutura dentária é importante nos parâmetros biológicos, funcionais, adesivos e estéticos. A manutenção da maior quantidade possível de estrutura coronal vertical, a férula, é fator crucial para otimizar o comportamento biomecânico do dente não vital. Portanto, abordagens não invasivas têm sido escolhidas de modo a evitar redução da rigidez e da resistência à fratura. (Daher *et al*., 2020; de Carvalho *et al*., 2018)

Consequentemente vários fatores devem ser analisados na escolha da restauração do elemento dentário, dentre eles: uso ou não de pinos, posição do dente na arcada dental, necessidade de preparo, material restaurador utilizado, quantidade de remanescente dental e possíveis modos de fratura. (Bhuva *et al*., 2021)

Na utilização de restaurações à base de metal, a sua relação com a estrutura remanescente é de duas entidades diferentes durante a função, necessitando de retenção mecânica e gerando áreas de concentração de tensão, aumentando o potencial para a formação de trincas, enfraquecimento pelo maior desgaste de estrutura ou fraturas catastróficas levando a necessidade de extração do dente. (Deliperi *et al.*, 2017)

Um material muito usado e controverso são os pinos intrarradiculares. O uso desse material para dentes posteriores pode ser útil para aumentar a quantidade de dentina colada, tornando a superfície adesiva maior, além da possibilidade de aumentar a resistência à fratura dos dentes, suportando a compressão. Nos dentes

anteriores precisa suportar a flexão, tendo a rigidez como uma característica importante e se tornando um componente funcional. (Zarow *et al*., 2018) Quando esse material é metálico, o seu módulo de elasticidade é maior que o da dentina e portanto concentra as tensões apicalmente. Atualmente com o uso de pinos de fibra de vidro, tem alcançado módulo de elasticidade mais semelhante e uma melhor dissipação de forças, mesmo não fortalecendo a estrutura remanescente e precisando de um desgaste maior. (Marchionatti & Estivalete, 2017)

Em contrapartida, o avanço em relação a retenção micromecânica, a partir de técnicas adesivas tem auxiliado na escolha, pois não necessita de maior desgaste de estrutura, pode ser utilizado com materiais que possuem módulo de elasticidade(definido pelo quociente entre tensão aplicada e deformação elástica resultante) próximo da dentina, cria uma interface entre adesivo e dentina que é capaz de transmitir melhor as tensões geradas em função, mas pode ocorrer falhas como o descolamento da restauração. (Rocca *et al*., 2018; Starr Alleman *et al*., 2017)

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Realizar uma revisão de literatura acerca da utilização de protocolos biomiméticos na restauração de dentes extensamente destruídos

2.2 Específicos

- ✓ Observar a influência da férula na sobrevivência do elemento dental não vital;
- ✓ Observar as vantagens e desvantagens no uso de retentor intrarradicular

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 Seleção da amostra

536 artigos selecionados

3.2.1 Grupo 1

Critérios de inclusão

- Artigos relacionados à retentores intrarradiculares, efeito da férula na longevidade, dentes extensamente destruídos e adesividade nos protocolos biomiméticos.

Critérios de exclusão

- artigos publicados nos últimos 5 anos (2017 - 2022), publicados em inglês e texto completo

3.2 Metodologia para

Para a realização deste estudo foram pesquisados os seguintes descritores: biomimetics AND dental restoration AND tooth non vital, a partir da base de dados PUBMED, encontrando 536 artigos. Foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: artigos publicados nos últimos 5 anos (2017 - 2022), publicados em inglês e texto completo. Restaram 104 artigos, dos quais a partir da leitura do título e metodologia foram selecionados 43 artigos e pela leitura do texto completo, foram selecionados 26 artigos utilizados nesta revisão.

5DISCUSSÃO

- **FÉRULA**

A preservação de máxima estrutura dental está interligada ao ciclo restaurador presente. Uma mínima intervenção é necessária para maior conservação de tecido mineralizado que está diretamente relacionado à resistência à fratura. A presença da férula é o principal fator para aumentar a resistência à fratura e também melhorar a dissipação de forças, determinando uma margem entre 1,5mm a 2mm demonstrando um efeito positivo. Dessa forma a precisão é um fator crucial para a remoção apenas de tecido cariado, indicando assim a utilização de instrumentos manuais ou de baixa rotação para remoção precisa. (Zarow *et al*. 2018; Carvalho *et al.* 2018)

Para Shelley 2017, a presença da férula com possibilidade de ser engajado por uma coroa foi determinante, demonstrando maior resistência ao deslocamento e à fratura. Afirmando que a presença de 0,5 mm demonstra ser eficaz, em alguns casos um aumento de coroa pode ser indicado ou extração e substituição por próteses implantossuportadas. Entretanto, outros fatores devem ser analisados como estado endodôntico e periodontal.

Bhuva *et al*., 2021 analisaram a altura e a espessura da férula, além do número de paredes remanescentes. Notou-se que a porcentagem de falha em dentes com férula menor que 2mm (26,7%) é maior do que aqueles com férula maior que 2mm (6,67%). Com relação ao número de paredes residuais, notaram um aumento na sobrevivência de pré-molares quando há presença de uma ou mais paredes remanescentes em relação a quando não possui parede remanescente. Entretanto, no grupo sem paredes remanescentes, a falta da férula não afetou a sobrevivência da restauração. Dessa forma Paulo *et al*., 2018 concluíram a partir da análise de elementos finitos, que a presença de esmalte, devido ao seu alto módulo de elasticidade, pode tornar a distribuição de tensões mais próxima mesmo com diferentes quantidades de tecido. De forma que sua manutenção influencia a longevidade da restauração, além de possuir melhor estabilidade adesiva em relação a dentina.

Portanto, a maior conservação de estrutura dental, por meio de uma abordagem minimamente invasiva, mantendo mais paredes cavitárias é essencial para a dissipação de forças, melhorar a resistência à fratura do dente e aumentar a longevidade da restauração.

- RETENTORES INTRARRADICULARES

A utilização de pinos intrarradiculares é recomendada para reter a restauração definitiva da coroa e minimizar a transferência de estresse para o dente, entretanto a ancoragem não fortalece a estrutura remanescente, além da necessidade de remoção de dentina para o preparo, principalmente em pinos e núcleos fundidos. O módulo de elasticidade do pino intrarradicular maior que o da dentina também é um fator, mostrando que há maior possibilidade de falhas catastróficas como fratura vertical da raiz. Uma alternativa são os pinos de fibras de vidro que possuem módulo de elasticidade mais próximo a dentina, diminuindo o risco de falhas catastróficas, entretanto pode ocorrer descolamento da estrutura. (Atlas *et al*., 2019; José & Faria-e-silva, 2018; Marchionatti & Estivalete, 2017)

Marchionatti *et al.,* 2017 encontraram resultados semelhantes na sobrevida entre pinos de metal e pinos de fibra de vidro. É importante destacar que aqueles formados por metais, possuem propriedades mecânicas semelhantes e distribuição de tensão comparável independente do material. Entretanto o modo de falha mostrou-se diferente de modo que os pinos de fibra mostraram mais perda de retenção, devido a tensão de cisalhamento em dentes anteriores induzindo a falha adesiva, enquanto os pinos metálicos apresentaram fratura do pino, fratura radicular e perda de retenção. Concluindo que ambos os pinos intrarradiculares a curto e médio prazo representam boas alternativas e que a quantidade de estrutura residual aumentou as taxas de sobrevivência**.**

Entretanto esta troca de retentores intrarradiculares metálicos para os de fibra de vidro está se tornando mais comum. Em pré-molares essa troca é vantajosa de modo que reduz o risco de falha e protege contra fratura radicular, em dentes sem coroa estende o tempo até a falha da restauração, concluindo que essa é uma abordagem aceitável em pré-molares, e quanto mais estrutura coronal perdida, mais útil esse pino se torna. Para molares e incisivos a colocação de pino ofereceu valor clínico apenas quando o remanescente encontrava-se sem parede remanescente. Em casos de perda limitada ou com 50% de estrutura preservada, proceder sem a colocação de pinos. (Atlas et al., 2019; Roperto *et al*., 2019) Enquanto isso, de Carvalho *et al*., 2018 concluíram que o uso de pinos em dente posterior não influenciou na resistência à fadiga, assim como em dentes anteriores com férula, nos quais a abordagem sem pinos foi associada a falhas mais favoráveis ao dente. Uma alternativa a isso seria a utilização de endocrown ou coroas sem retenção intracanal, concluindo que na presença de férula, o uso de pinos não é necessário.

Em abordagens tradicionais, o pino metálico necessitava de ancoragem em 2/3 do comprimento do total do remanescente dentário, enquanto em alguns casos pode ser limitado por curvaturas dos canais radiculares. Os pinos de fibra de vidro não são significativamente afetados pelo comprimento do pino, pois possuem capacidade de aderir à superfície dentária pelos sistemas adesivos, entretanto clinicamente este princípio deve ser seguido para aumentar a superfície de

colagem e melhorar a sua retenção. (José & Faria-e-silva, 2018) Por outro lado, pode acarretar na maior perda de tecido dentário, que é o parâmetro mais importante para melhorar o comportamento biomecânico. Fato que está de acordo com Tickotsky *et al*., 2017 que encontraram alta taxa de sobrevivência nas restaurações em 4 anos, entretanto as falhas que ocorreram podem ter sido causadas pelas paredes radiculares mais finas geradas a partir de um procedimento mais invasivo.

Zarow *et al*., 2018 formularam uma nova classificação para a restauração em dentes destruídos. A classe 0 corresponde a restauração sem uso de retentor, de modo a aproveitar a câmara pulpar aumentando a área adesiva e obtendo uma retenção micromecânica. Possui como vantagem a manutenção de mais estrutura dental, mas deve avaliar a relação oclusal cuidadosamente. A classe 1 é em relação ao uso do pino de fibra de vidro, indicado em pré-molares e dentes anteriores com estrutura comprometida, ou seja, 50% ou mais de estrutura perdida e 2 ou menos paredes presentes. A resistência à fratura depende da carga e ângulo aplicado, dessa forma os pré-molares possuem maior indicação no uso de pinos, que podem exercer um papel protetor e reduzir o risco de fratura. Em relação aos molares, utiliza apenas caso possua tecido coronal e câmara pulpar insuficiente. Os dentes anteriores suportam forças de flexão e assim pode necessitar funcionalmente do pino.

A classe 2 corresponde a necessidade de extrusão ortodôntica ou aumento de coroa clínica, nesse caso o retentor não consegue compensar a perda parcial ou total do ferrolho, e posterior a esse procedimento pode optar pela colocação de pino de fibra de vidro a depender da posição do dente na arcada. O alongamento cirúrgico está indicado para molares e pode gerar desconforto, atraso no tratamento e maior custo para o paciente, em área anterior poderia gerar impacto estético, portanto é indicado a extrusão ortodôntica. A classe 3 se refere ao uso de pino metálico em ouro, nos casos com pouco efeito férula e o paciente prefere salvar o dente. Este material suporta maior carga de compressão em comparação com pinos de fibra de vidro, mas as falhas, quando ocorrem, são catastróficas mesmo demorando um tempo maior para ocorrer. E por fim a classe 4 refere-se a necessidade de extração.

Barcelos *et al*., 2017 avaliaram a relação entre a quantidade de pinos usados em molares com a sua resistência e o modo de fratura, além de distribuição de forças. Notando que aqueles restaurados apenas com resina composta apresentaram maior transferência de estresse para dentina radicular, assim como maior deformação resultando em mais fraturas irreparáveis em relação aos outros grupos. Para o grupo em que utilizou 2 pinos de fibra de vidro observou mais fraturas coronais e alta concentração de tensão em áreas próximas a aplicação de carga. Já no grupo com uso de 1 pino de fibra de vidro apresentou melhor resistência à fratura e distribuição de estresse que o grupo com 2 pinos, explicado pelas características mecânicas e a integração estabelecida pelos materiais restauradores adesivos, além de modos de fratura mais reparáveis que o grupo sem pinos.

(Pernambuco et al., 2019) Em incisivos centrais não foram encontradas diferenças entre a restauração com resina composta e a utilização de pino intrarradicular entretanto, quando esses se encontram decoronados é recomendado a sua utilização. (von Stein-Lausnitz et al., 2019)

Estes resultados estão de acordo com Fei *et al*., 2018, que analisaram a utilização de retentores em pré-molares superiores e concluiu que a utilização apenas de resina composta para a restauração não melhorou a taxa de fraturas favoráveis, entretanto a utilização de um pino melhorou esse percentual. Explicado pela melhor distribuição de tensão a partir do módulo de elasticidade mais próximo da dentina, assim como menor transferência de estresse mesmo com uma resistência à fratura semelhante entre os dois grupos.

Do mesmo modo, Maravić *et al*., 2018 analisaram a relação do pino reforçado com fibra e o desenho da cavidade, encontrando que a redução de cúspides em 1,5 mm pode ter sido fator benéfico com papel protetor na distribuição de tensões. Assim como o uso de pinos reforçados com fibra e núcleos compostos diminuiu as tensões nos tecidos dentários, propondo que aumentaria a longevidade da restauração atuando desde a diminuição da deflexão das cúspides, absorção das cargas oclusais que impacta na redução de infiltração marginal.

Em contraponto, analisando a longevidade das restaurações por um período de 15 anos, Linnemann *et al*., 2021 encontraram que tanto pinos de titânio, como pinos de fibra de vidro não influenciaram o sucesso ou as taxas de sobrevivência. Mas os pinos de fibra de vidro tendem a falhar no início do tratamento quando submetidos a altas cargas, mas posteriormente apresentam nível de estresse máximo clinicamente aceitável. Entretanto, o uso de pino metálico ainda é uma opção clínica, assim como Shelley, 2017 que optou pelo pino pré-formado de titânio em dentes anteriores devido a alta carga de flexão prevista nesta região e tentativa de maximizar o efeito férula. Mesmo com considerações oclusais e biomecânicas, de modo que a chance de fratura catastrófica fosse maior, avaliou que as vantagens compensam as desvantagens. (Shelley, 2017)

Portanto, a utilização de pinos de fibra de vidro pode exercer papel protetor em pré-molares, assim como papel funcional para dentes anteriores e molares, tendo sua utilização indicada em casos com perda de mais de 50% de estrutura coronal e não há necessidade nos casos com férula suficiente. Para a colocação dessa estrutura pode ocorrer maior desgaste de tecido na região radicular, entretanto ganha em interface adesiva para adesão retentor-dente. O pino de fibra de vidro apresenta menos falhas catastróficas em relação a utilização de pinos metálicos, mas a falha mais comum é o descolamento. Além disso, um único retentor apresenta melhor resistência à fratura e distribuição de estresse do que 2 retentores, e modo de fratura mais reparável do que sem a utilização de pino

intrarradicular. Além de opções para utilização de outros materiais como endocrown, ribbond e resinas bulk-fill. (Sedrez-Porto *et al*. 2019)

É importante ressaltar que fatores como a quantidade de estrutura, habilidade do cirurgião-dentista, forças oclusais, tipo de material usado e outros podem interferir no resultado final das restaurações, não obtendo tanta homogeneidade na comparação em alguns casos, assim como foram analisadas restaurações unitárias, não incluindo dentes que serviram como pilares para prótese .

-ADESIVIDADE

Sendo assim, outro fator crucial, além da manutenção de maior quantidade possível de estrutura dental sadia, é a adesão. Desde a preservação de integridade marginal até a prevenção de descolamento da estrutura do retentor intrarradicular em posição e da cárie secundária, tentando assim promover uma maior longevidade à restauração. (Starr Alleman *et al*. 2017; Bhuva *et al*. 2021)

No uso da adesão macromecanica necessitava de preparos maiores gastando assim mais tempo e ainda era associado a mais falhas catastróficas, impedindo o retratamento em alguns casos. O uso de retentores com a abordagem adesiva tem mostrado uma melhor retenção, menor microinfiltração e maior resistência contra fratura radicular. Quando as micro lacunas se iniciam é considerado o início da falha da restauração. (Carvalho *et al.* 2018) Uma boa adesão também está associada a formação de um " monobloco " entre retentor, interface adesiva e dentina, que resulta numa distribuição uniforme de estresse e por consequência diminuição de fraturas radiculares, nos pinos de fibra sem adesão mostraram maior concentração de estresse. (Bhuva *et al*. 2021)

A preparação do canal para receber um pino pode gerar uma segunda smear layer que prejudica a adesão e uma opção é utilizar ácido fosfórico e uma correta polimerização, além de que cimentos podem ser benéficos nessas situações. Além disso, alguns materiais endodônticos como o agregado trióxido mineral (MTA) podem interferir negativamente e a presença da férula aumenta a chance de sucesso. (Ree *et al.* 2017)

Existem algumas opções para a redução de estresse como usar apenas duas paredes coladas por vez, incrementos menores, remover fissuras de dentina dentro de 2mm da junção dentina-esmalte e polimerização de baixa intensidade, assim como materiais como Ribbond e tiras de fibra de vidro, entretanto quando as paredes da cavidade são muito finas existe uma maior chance de ocorrer falha catastrófica. (Deliperi *et al.*, 2017) Sendo assim irá promover uma máxima resistência de união, criar uma vedação marginal de longa duração, aumentar a vitalidade pulpar, e diminuir a tensão residual**.**

DENTES	Tipo de tensão/ forças	Quantidade de estrutura remanescente		Quantidade de paredes remanescentes	
		mais de 50%	menos de 50%	2 ou mais	1 ou nenhuma
Incisivos e Caninos	cisalhamento	✗	✓	✗	✓
Pré-molares	cisalhamento e compressão	✗	✓	✗ (avaliar clinicamente)	✓
Molares	compressão	✗	✓	✗	✓

6 CONCLUSÃO

- A presença da férula com no mínimo 1,5 mm a 2 mm e mais paredes remanescentes é essencial para longevidade da restauração pela melhor dissipação de forças e aumento da resistência à fratura.

- A ancoragem de retentores intrarradiculares está indicado em casos de perda de mais de 50% de estrutura e não fortalece o remanescente dental, além de necessitar maior remoção de dentina.

- A adesão é fator crucial para a longevidade desde a manutenção da integridade marginal e prevenção de descolamento do pino intrarradicular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALLEMAN, D. S.; MAGNE, P. A systematic approach to deep caries removal end points: the peripheral seal concept in adhesive dentistry. **Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)**, 2012.

Atlas, A., Grandini, S., & Martignoni, M. (2019). Evidence-based treatment planning for the restoration of endodontically treated single teeth: importance of coronal seal, post vs no post, and indirect vs direct restoration. ***Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)***, *50*(10), 772–781. https://doi.org/10.3290/j.qi.a43235

BARCELOS, L. M. et al. Stress distribution, tooth remaining strain, and fracture resistance of endodontically treated molars restored without or with one or two fiberglass posts and direct composite resin. **Operative dentistry**, v. 42, n. 6, p. 646-657, 2017.

Bhuva, B., Giovarruscio, M., Rahim, N., Bitter, K., & Mannocci, F. (2021). The restoration of root filled teeth: a review of the clinical literature. ***International Endodontic Journal*, *54*(4),** 509–535. https://doi.org/10.1111/iej.13438

CARVALHO, Marco Aurélio de et al. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. **Brazilian oral research**, v. 32, 2018.

DAHER, René et al. Fracture strength of non-invasively reinforced MOD cavities on endodontically treated teeth. **Odontology**, v. 109, n. 2, p. 368-375, 2021.

DELIPERI, S.; ALLEMAN, D.; RUDO, D. Stress-reduced direct composites for the restoration of structurally compromised teeth: Fiber design according to the “wallpapering” technique. **Operative Dentistry**, 2017.

Fei, X., Wang, Z., Zhong, W., Li, Y., Miao, Y., Zhang, L., & Jiang, Y. (2018). Fracture resistance and stress distribution of repairing endodontically treated maxillary first

premolars with severe non-carious cervical lesions. ***Dental Materials Journal***, *37*(5), 789–797. https://doi.org/10.4012/dmj.2017-203

Linnemann, T., Kramer, E. J., Schwendicke, F., Wolf, T. G., Meyer-Lueckel, H., & Wierichs, R. J. (2021). Longevity and Risk Factors of Post Restorations after up to 15 Years: A Practice-based Study. ***Journal of Endodontics***, *47*(4), 577–584. https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.10.009

Maravić, T., Vasiljević, D., Kantardžić, I., Lainović, T., Lužanin, O., & Blažić, L. (2018). Influence of restorative procedures on endodontically treated premolars: Finite element analysis of a CT-scan based three-dimensional model. ***Dental Materials Journal***, *37*(3), 493–500. https://doi.org/10.4012/dmj.2017-064

MARCHIONATTI, Ana Maria Estivalete et al. Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. **Brazilian Oral Research**, v. 31, 2017.

MERGULHÃO, V. A. et al. Fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars restored with different methods. **Operative dentistry**, v. 44, n. 1, p. E1-E11, 2019.

NICOLA, S.; ALBERTO, F.; RICCARDO, M. T.; ALLEGRA, C.; MASSIMO, S. C.; DAMIANO, P.; MARIO, A.; ELIO, B. Effects of fiber-glass-reinforced composite restorations on fracture resistance and failure mode of endodontically treated molars. **Journal of Dentistry**, v. 53, p. 82–87, 2016.

REE, Marga H.; SCHWARTZ, Richard S. Long-term success of nonvital, immature permanent incisors treated with a mineral trioxide aggregate plug and adhesive restorations: a case series from a private endodontic practice. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 8, p. 1370-1377, 2017.

Rocca, G. T., Daher, R., Saratti, C. M., Sedlacek, R., Suchy, T., Feilzer, A. J., & Krejci, I. (2018). Restoration of severely damaged endodontically treated premolars: The influence of the endo-core length on marginal integrity and fatigue resistance of

lithium disilicate CAD-CAM ceramic endocrowns. ***Journal of Dentistry***, *68*, 41–50. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.10.011

Roperto, R., Sousa, Y. T., Dias, T., Machado, R., Perreira, R. D., Leoni, G. B., Palma-Dibb, R. G., Rodrigues, M. P., Soares, C. J., Teich, S., & Sousa-Neto, M. D. de. (2019). Biomechanical behavior of maxillary premolars with conservative and traditional endodontic cavities. ***Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)***, *50*(5), 350–356. https://doi.org/10.3290/j.qi.a42369

SEDREZ-PORTO, Jose Augusto et al. New material perspective for endocrown restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. **Brazilian oral research**, v. 33, 2019.

SHELLEY, Andrew. Restoration of Endodontic Ally-Treated Anterior Teeth. **Primary Dental Journal**, v. 6, n. 1, p. 46-53, 2017.

SHELLEY, Andrew. Restoration of Endodontic Ally-Treated Posterior Teeth. **Primary Dental Journal**, v. 6, n. 1, p. 54-61, 2017.

SOARES, Carlos José et al. How biomechanics can affect the endodontic treated teeth and their restorative procedures?. **Brazilian oral research**, v. 32, 2018.

Starr Alleman, D., A. Nejad, M., & Alleman, D. S. (2017). The Protocols of Biomimetic Restorative Dentistry: 2002 to 2017. ***Inside Dentistry*.**

TICKOTSKY, Nili et al. Post-and-Core Restoration of Severely Damaged Permanent Posterior Teeth in Young Adolescents.**International Journal of Prosthodontics**, v. 30, n. 5, 2017.

TRIBST, João Paulo Mendes et al. Endocrown restorations: Influence of dental remnant and restorative material on stress distribution. **Dental Materials**, v. 34, n. 10, p. 1466-1473, 2018.

VALIZADEH, S.; RANJBAR OMRANI, L.; DELIPERI, S.; SADEGHI MAHOUNAK, F. Restoration of a Nonvital Tooth with Fiber Reinforce Composite (Wallpapering Technique). **Case Reports in Dentistry**, v. 2020, 2020.

Von Stein-Lausnitz, M., Bruhnke, M., Rosentritt, M., Sterzenbach, G., Bitter, K., Frankenberger, R., & Naumann, M. (2019). Direct restoration of endodontically treated maxillary central incisors: post or no post at all? ***Clinical Oral Investigations***, *23*(1), 381–389. https://doi.org/10.1007/s00784-018-2446-6

Zarow, M., Ramírez-Sebastià, A., Paolone, G., de Ribot Porta, J., Mora, J., Espona, J., Durán-Sindreu, F., & Roig, M. (2018). A new classification system for the restoration of root filled teeth. **In** ***International Endodontic Journal*** (Vol. 51, Issue 3). https://doi.org/10.1111/iej.12847