

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

ALINE MASKE

INFLUÊNCIA DO DESIGN DA CAVIDADE DE ACESSO NA RESISTÊNCIA À FRA-
TURA DE MOLARES TRATADOS ENDODONTICAMENTE

Porto Alegre

2019

ALINE MASKE

INFLUÊNCIA DO DESIGN DA CAVIDADE DE ACESSO NA RESISTÊNCIA À FRA-
TURA DE MOLARES TRATADOS ENDODONTICAMENTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Tiago André Fontoura de Melo

Porto Alegre

2019

SUMÁRIO

Resumo	5
Abstract	5
Introdução	6
Material e Método	7
Seleção e Preparo da amostra	7
Cavidade de acesso endodôntico	8
Tratamento endodôntico	8
Procedimento restaurador	9
Preparo dos corpos de prova.....	10
Ensaio mecânico de compressão	10
Análise da localização da fratura dentária	10
Análise estatística	11
Resultados	11
Discussão	12
Conclusões	14
Referências	14

Título: Influência do design da cavidade de acesso na resistência à fratura de molares tratados endodonticamente.

Nome e afiliação dos autores:

Aline Maske ^(a)

Vanessa Mallmann Weschenfelder ^(b)

Fabiana Soares Grecca Vilella ^(c)

Luiz Henrique Burnett Junior ^(d)

Tiago André Fontoura de Melo ^(e)

^(a) Estudante de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil.

^(b) Estudante de Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil.

^(c) DDS, MSc, PhD, Professora Associada, Divisão de Endodontia, Departamento de Odontologia Conservadora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil.

^(d) DDS, MSc, PhD, Professor Adjunto, Departamento Clínico, Programa de Pós-Graduação, Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

^(e) DDS, MSc, PhD, Professor Adjunto, Divisão de Endodontia, Departamento de Odontologia Conservadora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS, Brasil.

Autor Correspondente:

Tiago André Fontoura de Melo

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Odontologia

Departamento de Odontologia Conservadora

Rua Ramiro Barcelos, 2492 – Bairro Santana

CEP 90035-003

Porto Alegre, RS - Brasil

E-mail: tiago.melo@ufrgs.br

Telefone: +55 (51) 3308-5430

Resumo

Objetivo: Avaliar se a conformação da cavidade de acesso endodôntico influencia na resistência e localização da fratura em molares tratados endodonticamente e restaurados. **Método:** Cinquenta molares inferiores humanos, com dimensões padronizadas de coroa dentária, foram selecionados e divididos aleatoriamente em cinco grupos ($n = 10$). Os grupos eram: G1 - controle positivo (dente hígido), G2 - controle negativo (com acesso endodôntico convencional + sem restauração), G3 - controle negativo (com acesso endodôntico minimamente invasivo + sem restauração), G4 (com acesso endodôntico convencional + restauração com *Bulkfill flow*) e G5 (com acesso endodôntico minimamente invasivo + restauração com *Bulkfill flow*). As amostras foram submetidas ao ensaio de resistência à fratura por compressão em uma máquina de ensaio universal. Os dentes foram inspecionados quanto à localização da fratura: em assoalho pulpar ou em cúspide. Para análise estatística foi utilizada ANOVA, seguido do teste de comparações múltiplas de Tukey ($\alpha = 0.05$). **Resultados:** A maior resistência à fratura observada, com diferença estatística para os demais grupos testados, foi nos dentes hígidos (3722 N). Na comparação entre os dois tipos de acessos realizados, não houve diferença estatística, seja comparando com ou sem restauração coronária. **Conclusão:** O tipo de acesso cavitário não aumentou a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente. Mesmo com a realização do procedimento restaurador, todos os dentes com acessos endodônticos realizados apresentaram uma maior incidência das fraturas em nível de assoalho da câmara pulpar.

Palavras-chave: Dentes tratados endodonticamente; Cavidade de acesso; minimamente invasivo; Resistência à fratura; Molares inferiores.

Abstract

Objective: To assess whether access cavity design influences the fracture strength of endodontically treated and restored molars. **Method:** Fifty human lower molars with standard crown dimensions were selected and assigned to the following groups ($n=10$): S - positive control (healthy tooth), ET - negative control (conventional endodontic access and no restoration), NI - negative control (minimally invasive endodontic access and no restoration), ETR (conventional endodontic access and restoration with Bulkfill flow), and NIR (minimally invasive endodontic access and restoration with Bulkfill flow). The specimens were subjected to a compression test on a universal testing machine. The teeth were inspected for the site of fracture: either pulp floor or cusp. ANOVA, followed by Tukey's multiple comparison test

($\alpha=5\%$), was used for statistical analysis. **Results:** There was no statistical difference ($P>0.05$) in the comparison between the two types of access. Statistical difference ($P>0.05$) was observed for the two types of access when the presence and absence of a restoration were compared. **Conclusion:** The type of access cavity preparation did not increase the fracture strength of endodontically treated teeth. Even with the restoration procedure, all teeth with endodontic access performed had a higher incidence of fractures at the pulp chamber floor level.

Key Words: Endodontically treated teeth; Access cavity; Minimally invasive; Fracture resistance; Mandibular molars.

Introdução

As fraturas pós-tratamento endodôntico são frequentemente atribuídas a uma perda pronunciada de tecidos dentários (Tzimpoulas *et al.*, 2012). Molares e pré-molares são extraídos dentro de 4 a 5 anos após a realização do tratamento endodôntico (Chen *et al.*, 2008; Ng *et al.*, 2011), sendo que as fraturas coronais estão relacionadas a 47% dessa perda (Touré *et al.*, 2011; Krishan *et al.*, 2014).

Segundo Clark e Khademi (2010), a forma de realização da cavidade de acesso coronário é o primeiro passo invasivo do tratamento endodôntico, sendo, portanto, um fator crucial para o resultado almejado e longevidade do dente a ser tratado.

Os acessos cavitários tradicionais preconizam a remoção completa do teto dentinário da câmara pulpar e a realização de um desgaste compensatório em faces laterais da cavidade que dificultam um melhor acesso e visualização dos canais radiculares para tratamento (Boveda; Kishen, 2015). O que para Ree *et al.* (2010) e Tang *et al.* (2010), essa remoção excessiva de estrutura dentária apresenta uma correlação direta à ocorrência da fratura coronária em dentes submetidos a cargas funcionais.

Com a utilização dos instrumentos de níquel-titânio, da microscopia clínica e de recursos por imagem mais detalhados, como, a tomografia computadorizada Cone Beam, a realização de um acesso cavitário minimamente invasivo, a fim de preservar mais as estruturas dentárias, tem se tornado mais viável clinicamente de ser realizada a fim de manter a qualidade no tratamento endodôntico a ser realizado (Krstl *et al.*, 2016; Van Der Meer *et al.*, 2016). O design de acesso mais conservador está principalmente amparado na preservação de uma maior quantidade de estrutura dentária por oclusal, buscando assim aumentar a sua resistência à fratura (Tang *et al.*, 2010; Pradeep *et al.*, 2013). Esse tipo de acesso consiste de um pequeno

orifício realizado na superfície oclusal do dente a ser tratado, evitando a remoção completa do teto da câmara pulpar, e que permita o acesso do instrumento endodôntico aos canais radiculares (Buchanan, 2015; Plotino *et al.*, 2017).

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar se a conformação da cavidade de acesso endodôntico influencia na resistência e localização da fratura em molares tratados endodonticamente e restaurados.

Material e Método

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFRGS e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da mesma instituição (Protocolo CAAE 89366618.0.0000.5347). Todas as etapas do experimento foram realizadas por um único operador.

Seleção e Preparo da amostra

Cinquenta terceiros molares inferiores humanos, livres de lesões de cárie, restaurações ou trincas foram utilizados no estudo.

Os dentes selecionados apresentavam coroas com dimensões vestibulo-palatina ($11 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$) e mesio-distal ($9.5 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$), aferidas com um paquímetro digital (Mitutoyo, Suzano, São Paulo, Brasil) no ponto mais proeminente das respectivas faces.

Após a realização dos procedimentos de limpeza, os dentes passaram por um processo de desinfecção, sendo imersos em solução de cloramina a 0,5% (Seachem Laboratories, Madison, GA, USA) por 48 horas. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos experimentais (Tabela 1).

Tabela 1 - Tabela demonstrativa dos grupos experimentais.

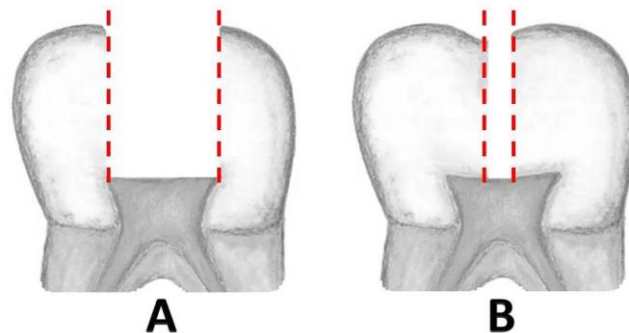
Grupo	n	Descrição do Grupo
G1	10	Dente hígido (controle positivo)
G2	10	Dente com acesso endodôntico convencional + tratamento endodôntico + sem restauração (controle negativo)
G3	10	Dente com acesso endodôntico minimamente invasivo + tratamento endodôntico + sem restauração (controle negativo)
G4	10	Dente com acesso endodôntico convencional + tratamento endodôntico + com restauração
G5	10	Dente com acesso endodôntico minimamente invasivo + tratamento endodôntico + com restauração

Cavidade de acesso endodôntico

Nos dentes dos grupos G2 e G4, a abertura coronária seguiu os princípios básicos de Torabinejad e Walton (2010); em que o teto da câmara pulpar é completamente removido (Figura 1A). Para isso, uma ponta diamantada esférica no. 1012 (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) e ponta Endo Z (Dentsply / Maillefer, Ballaigues, Suíça) foram utilizados.

Por outro lado, no grupo de acesso minimamente invasivo realizado nos grupos G3 e G5, o acesso endodôntico foi mais conservador. Com o auxílio de um microscópio clínico (DF Vasconcellos, Valença, Rio de Janeiro, Brasil), o acesso a uma câmara pulpar foi feito na fossa central do sulco principal da face oclusal, perpendicular ao longo eixo do dente (Figura 1B), com uma ponta diamantada esférica no. 1014 (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil).

Figura 1 - Desenho esquemático das cavidades de acesso endodôntico vista num corte sagital da coroa dentária.



Após o acesso à câmara pulpar, a entrada dos canais méso-vestibular, méso-lingual e distal foi localizada com auxílio de uma sonda de Rhein no. 3 (Golgran Industria e Comercio de Instrumental Odontológico Ltda., São Paulo, São Paulo, Brasil).

Nos dentes do grupo G1, nenhuma intervenção foi realizada (acesso à cavidade, tratamento endodôntico e procedimento restaurador).

Tratamento endodôntico

Inicialmente, a exploração inicial dos canais foi realizada com um instrumento endodôntico tipo K no. 10 (Dentsply / Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), até que a ponta do instrumento estivesse justaposta à saída foraminal. Do comprimento medido no instrumento nessa condição, 1 mm foi reduzido, determinando o comprimento de trabalho (CT). O preparo químico mecânico dos canais radiculares foi realizado utilizando instrumentos do

sistema ProDesign Logic (Easy Dental Equipamentos, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil). Após a exploração do canal radicular com o instrumento endodôntico tipo K no. 15, o instrumento rotatório no. 25 taper .01 foi utilizado no motor elétrico (Easy Dental Equipamentos, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) com velocidade de 350 rpm e torque de 1N, para efetuar a patência foraminal. Na sequência do preparo, os instrumentos Logic foram sucessivamente utilizados, no.15 taper 03 (velocidade de 350 rpm e torque 2N) e no. 25 taper .04 (velocidade de 950 rpm e torque 4N), no CT. Cada conjunto de instrumentos foi utilizado no preparo de cinco molares.

O processo de irrigação intracanal durante a instrumentação foi realizado com solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (Iodontosul - Industrial Odontológica do Sul - LTDA, Porto Alegre, Brasil).

Após o término do preparo, o canal foi preenchido com EDTA trissódico a 17% (Iodontec Indústria e Comércio de Produtos Odontológicos Ltda., Porto Alegre, RS) e a solução foi agitada durante dois minutos com o instrumento endodôntico tipo K no. 15. Em seguida, o EDTA foi removido com 2 mL de água destilada e os canais foram secos usando cones de papel absorvente no. 25 (Tanari Indústria Ltda., Manaus, Amazonas, Brasil) no CT.

A obturação endodôntica foi realizada pela técnica híbrida de Tagger associada ao uso do cimento obturador Endofill® (Dentsply / Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Procedimento restaurador

O procedimento restaurador foi realizado com resina *Bulkfill flow* (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), de acordo com o seguinte protocolo:

- condicionamento com ácido fosfórico a 35% (Dentsply Ind e Com. Ltda, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil) de esmalte e dentina durante 20 segundos, lavagem por 20 segundos, secagem com jatos de ar.
- aplicação do adesivo Singlebond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), secagem por 5 segundos e fotoativação com auxílio do aparelho EC450 (ECEL, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) por 20 segundos.
- preenchimento de todo o acesso cavitário com resina *Bulkfill flow* e fotoativação por 40 segundos.

Preparo dos corpos de prova

Foram utilizados cilindros de PVC (Tigre S.A., Joinville, Santa Catarina, Brasil) com dimensões de 2 cm de altura por 3 cm de diâmetro, para inclusão individual de todos os dentes. Os dentes foram inseridos, em resina acrílica autopolimerizável, centralizados, dentro do cilindro de PVC, de forma que o colo anatômico do dente ficasse exposto, 2 mm acima do bordo do acrílico. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada e mantidas por 48 horas à temperatura de 37°C em uma estufa (Fanem, Modelo 002-CB, São Paulo, São Paulo, Brasil).

Ensaio mecânico de compressão

Os corpos de prova foram inicialmente termociclados entre 5°C e 55°C por 500 ciclos, antes de serem submetidos ao ensaio mecânico de compressão.

O teste de resistência à fratura foi realizado em uma máquina de ensaio universal EMIC DL – 2000 (São José dos Pinhais, Paraná, Brasil). A célula de carga selecionada foi de 10 kN e a velocidade de 0.5 mm/min.

O posicionamento do corpo de prova na máquina de ensaio obedeceu o seguinte roteiro de montagem: no braço móvel da máquina de ensaio foi fixada a célula de carga, sendo rosqueada uma peça metálica, contendo, na extremidade livre, um cilindro de aço com 7.5 mm de diâmetro e 16 mm de comprimento. O braço móvel foi acionado até a barra cilíndrica contatar somente com os planos inclinados da superfície intercuspídea da face oclusal do corpo de prova, assentando-se no sentido mesio-distal. A célula de carga tocou em cúspides (vestibular e palatina), não sobre o material restaurador. A tensão de compressão foi aplicada paralelamente ao longo eixo do dente até a sua fratura. A força máxima de resistência à fratura (ruptura) para cada corpo de prova foi registrada em Newtons (N).

Análise da localização da fratura dentária

Depois de realizado o teste de resistência à fratura, os dentes foram submetidos ao exame visual com auxílio de uma lupa com aumento de quatro vezes para a avaliação da localização da fratura dentária: fratura de assoalho pulpar associada ou não à cúspide; e fratura somente da cúspide. A fratura de assoalho foi considerada quando a linha de fratura dividiu o dente em duas partes no nível do assoalho pulpar da cavidade, independente do sentido ser vestibular/palatino ou mesial/distal. Já a fratura de cúspide foi identificada quando a linha de

fratura envolveu total ou parcialmente a cúspide, independente da presença ou ausência do seu deslocamento.

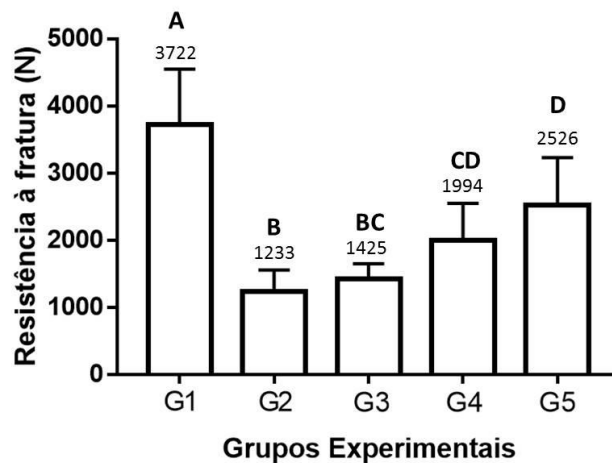
Análise estatística

O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados. Para comparação dos grupos foi empregada ANOVA, seguido do teste de comparações múltiplas de Tukey, quando necessário. O nível de significância foi de 5% ($P \leq 0.05$). A análise estatística foi realizada por meio do programa GraphPad Prism 7 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, EUA).

Resultados

A média e o desvio padrão da resistência à fratura dos dentes em Newtons (N) dos diferentes grupos experimentais estão expressos no gráfico 1.

Gráfico 1 - Média e o desvio padrão da resistência à fratura dos dentes em Newtons (N) nos diferentes grupos experimentais.



Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna diferem significativamente por meio da Análise de Variância, seguido do Teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Na tabela 2, as distribuições da localização das fraturas dentárias estão expressas em percentual e número absoluto de ocorrência.

Tabela 2 - Localização das fraturas dentárias após o teste mecânico nos diferentes grupos experimentais.

Grupos	Fratura ao nível de Cúspide Dentária	Fratura ao nível de Assoalho Pulpar
--------	--------------------------------------	-------------------------------------

G1	90% (9)	10% (1)
G2	20% (2)	80% (8)
G3	40% (4)	60% (6)
G4	40% (4)	60% (6)
G5	50% (5)	50% (5)

Discussão

A ocorrência da fratura em dentes tratados endodonticamente é um problema observado na prática clínica odontológica. Inúmeros fatores, especialmente o desgaste excessivo de tecidos dentários, contribuem muito para essa falha (Ferrari *et al.*, 2004; Dietschi *et al.*, 2007; Soares *et al.*, 2008). Para Ikram *et al.* (2009), a realização de um acesso cavitário endodôntico reduzido pode melhorar o prognóstico quanto ao risco de fratura em dentes tratados endodonticamente.

Com relação aos dentes posteriores tratados endodonticamente, molares inferiores foram selecionados para o estudo, pois as fraturas verticais são mais frequentemente observadas nesse grupo dentário (Touré *et al.*, 2011; Özyürek *et al.*, 2018).

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que a resistência à fratura dos dentes hígidos (controle positivo) foi significativamente maior que os demais grupos testados, independentemente do tipo de acesso cavitário e da restauração realizados. Essa constatação também foi observada nos estudos de Moore *et al.* (2016), Consertino *et al.* (2018) e Özyürek *et al.* (2018). Essa maior fragilidade dentária para fratura pode ser justificada pela perda parcial ou total do teto da câmara pulpar, considerada uma das estruturas dentárias fundamentais para reforço do dente (Lang *et al.*, 2006). Dependendo do grau de comprometimento da coroa dentária, o teto da câmara passa a ser o “elo” de ligação mais próximo entre as cúspides, absorvendo e auxiliando na distribuição das tensões mastigatórias e funcionais sobre toda a superfície dentária (Tang *et al.*, 2010).

A realização de um acesso endodôntico minimamente invasivo não melhorou consideravelmente a resistência à fratura da coroa dentária quando comparado ao acesso convencional, o que foi verificado também nos estudos de Rover *et al.* (2017), Özyürek *et al.* (2018) e Sabeti *et al.* (2018). Alguns fatores que podem ter de certa forma contribuído para essa condição é a não realização do preparo cervical do canal radicular e a instrumentação ter sido bem conservadora, sem grande poder de dilatação. Em 2018, Silva *et al.* ressaltaram em seu estudo a importância de máxima preservação da área de dentina pericervical, pois ocorrendo uma perda tecidual dessa estrutura, associada à contração dentária normalmente observada no “colo” dentário, haverá ali conseqüentemente uma maior concentração de tensão, o que irá

predispor a uma diminuição nas forças necessárias para fratura dentária. Já a questão referente ao protocolo de instrumentação realizado no estudo, tendo o instrumento final de preparo ser o Prodesign Logic no. 25 taper.04 a ser trabalhado no CT, pode ter contribuído também para não haver influência do preparo sobre os tipos de acessos cavitários com relação a fratura coronária. Segundo o fabricante dos instrumentos, esse sistema Prodesign Logic tem como um dos seus princípios básicos conformar o canal radicular preservando ao máximo a estrutura dentinária, por isso da baixa conicidade dos instrumentos trabalhados no terço apical.

Por outro lado, Krishan *et al.* (2014) e Plotino *et al.* (2017) observaram diferença significativa nos valores de resistência à fratura com relação ao design de acesso cavitário realizado. Nos dentes submetidos ao acesso minimamente invasivo foi observado uma resistência à fratura significativamente maior do que nos dentes submetidos ao acesso convencional. Esses estudos corroboram de certa forma a Al-Omiri *et al.* (2006) em que relatam que a obtenção de uma melhor resistência à fratura dos dentes se dará pela preservação dentinária obtida com a máxima redução possível da cavidade de acesso endodôntico realizada.

Com relação à influência do procedimento restaurador realizado na resistência à fratura, pode-se verificar que independentemente do tipo de acesso endodôntico feito houve um aumento significativo na resistência à fratura nos dentes restaurados quando comparado aos grupos controles negativos (sem restauração). Estudos de Atalay *et al.* (2016), Cobankara *et al.* (2008), mostraram que independentemente das técnicas de restauração realizadas em seus estudos nenhuma foi capaz de restabelecer totalmente a resistência à fratura perdida com o preparo da cavidade de acesso.

A realização da restauração direta com materiais adesivos é um procedimento de rotina na clínica odontológica (Moore *et al.*, 2016). Segundo Taha *et al.* (2011), as restaurações adesivas são benéficas no reforço da estrutura dentária remanescente, aumentando assim a sua resistência à fratura. Resinas compostas tradicionais devem ser trabalhadas e colocadas no fundo do preparo cavitário de forma incremental (incrementos de ± 2 mm de espessura cada). Esse cuidado de protocolo deve ser tomado, pois a tensão de contração de polimerização é relativamente alta quando realizada em incrementos maiores, podendo ocasionar desadaptação na interface adesiva entre o substrato dentinário e o compósito (Ferracane, 2008).

Recentemente, surgiram no mercado os compósitos de resina de preenchimento *Flow* que permitem o preenchimento de cavidades maiores (4-5 mm de profundidade em um único incremento) com excelente poder de cura (Taha *et al.*, 2017). A tensão de contração de polimerização desses materiais mais fluídos tende a diminuir devido a modificações da resina da matriz que podem melhorar a resistência à adesão (Van Ende *et al.*, 2013 e 2016). No estudo

de Atalay *et al.* (2016) não houve diferença na resistência à fratura nos dentes restaurados com um resina composta nano-híbrida *Tetric N-Ceram®* e *Filtek Bulkfill flow®*.

Com relação à localização da fratura, pode-se observar que em todos os dentes que tiveram o tratamento endodôntico realizado com ou sem procedimento restaurador, em comparação aos dentes hígidos (grupo controle positivo) houve um aumento na percentagem das fraturas ao nível do assoalho pulpar do que em cúspide dentária. O que de certa forma nos leva a uma reflexão sobre a realização de procedimentos restauradores diretos sem haver um reforço prévio das estruturas dentárias remanescentes. As fraturas em nível de assoalho de câmara pulpar, normalmente são de caráter catastrófico e irrecuperável clinicamente a manutenção do dente em boca, as fraturas quase 100% das vezes são biseladas para o bordo externo dentário havendo grandes complicações subgingivais e dos tecidos de suporte. Alguns estudos como o de Beltrão *et al.* (2009) e Fávero *et al.* (2015) observaram que a utilização de pinos transfixados na coroa dentária, associado ao procedimento restaurador direto, aumenta consideravelmente a resistência à fratura da coroa dentária e ao mesmo tempo induz a fratura a níveis mais recuperáveis para tratamento e sobrevivência dos dentes tratados endodonticamente.

Conclusões

De acordo com os resultados, pode-se concluir que o tipo de acesso cavitário endodôntico realizado não influencia na resistência à fratura da coroa dentária. Mesmo com a realização do procedimento restaurador, os dentes apresentaram uma maior incidência das fraturas em caráter catastrófico em assoalho da câmara pulpar.

Referências

1. Al-Omiri MK, Al-Wahadni AM. An ex vivo study of the effects of retained coronal dentine on the strength of teeth restored with composite core and different post and core systems. *Int Endod J.* 2006;39(11):890-9.
2. Atalay C, Yazici AR, Horuztepe A, Nagas E, Ertan A, Ozgunaltay G. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with bulk fill, bulk fill flowable, Fiber-reinforced, and conventional resin composite. *Oper Dent.* 2016;41(5):131-140.
3. Beltrão MC, Spohr AM, Oshima HM, Mota EG, Burnett LH Jr. Fracture strength of endodontically treated molars transfixated horizontally by a fiber glass post. *Am J Dent.* 2009;22(1):9-13.

4. Boveda C, Kishen A. Contracted endodontic cavities: the foundation for less invasive alternatives in the management of apical periodontitis. *Endod Topics*. 2015;33(1):169-86.
5. Buchanan LS. Cutting endodontic access cavities - for long term outcomes. *Roots Int Ed*. 2015;6(1):12-6.
6. Chen SC, Chueh LH, Hsiao CK, Wu HP, Chiang CP. First untoward events and reasons for tooth extraction after nonsurgical endodontic treatment in Taiwan. *J Endod*. 2008;34(6):671-4.
7. Clark D, Khademi J. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. *Dent Clin North Am*. 2010;54(2):249-73.
8. Cobankara FK, Unlu N, Cetin AR, Ozkan HB. The effect of different restoration techniques on the fracture resistance of endodontically-treated molars. *Oper Dent*. 2008;33(5):526-33.
9. Consortino G, Pedulla E, Castelli L, Liguori M, Spicciarelli V, Martignoni M, Ferrari M, Grandini S. Influence of access cavity preparation and remaining tooth substance on fracture strength of endodontically treated teeth. *J Endod*. 2018;44(9):1416-1421.
10. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature—Part 1. Composition and micro- and macrostructure alterations. *Quintessence Int*. 2007;38(9):733-43.
11. Favero FJ, Melo TAF, Stona D, Mota EG, Spohr AM, Burnett LH Jr. Strengthening effect of horizontally placed fiberglass posts in endodontically-treated teeth restored with direct resin composite. *Am J Dent*. 2015;28(3):143-9.
12. Ferracane JL. Buonocore lecture. Placing dental composites—a stressful experience. *Oper Dent*. 2008;33(3):247-257.
13. Ferrari M, Mason PN, Goracci C, Pashley DH, Tay FR. Collagen degradation in endodontically treated teeth after clinical function. *J Dent Res*. 2004;83(5):414-9.
14. Ikram OH, Patel S, Sauro S, Mannocci F. Micro-computed tomography of tooth tissue volume changes following endodontic procedures and post space preparation. *Int Endod J*. 2009;42(12):1071-6.
15. Krastl G, Zehnder MS, Connert T, Weiger R, Kühl S. Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dent Traumatol*. 2016;32(3):240-246.
16. Krishan R, Paqué F, Ossareh A, Kishen A, Dao T, Friedman S. Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in incisors, premolars, and molars. *J Endod*. 2014;40(8):1160-6.

17. Lang H, Korkmaz Y, Schneider K, Raab WH. Impact of endodontic treatments on the rigidity of the root. *J Dent Res.* 2006;85(40):364-8.
18. Moore B, Verdelis K, Kishen A, Dao T, Friedman S. Impacts of contracted endodontic cavities on instrumentation efficacy and biomechanical responses in maxillary molars. *J Endod.* 2016;42(12):1779-83.
19. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *Int Endod J.* 2011;44(7):610-25.
20. Özyürek T, Ülker Ö, Demiryürek EÖ, Yilmaz F. The effects of endodontic access cavity preparation design on the fracture strength of endodontically treated teeth: traditional versus conservative preparation. *J Endod.* 2018;44(5):800-5.
21. Plotino G, Grande NM, Isufi A, Ioppolo P, Pedullà E, Bedini R, Gambarini G, Testarelli L. Fracture strength of endodontically treated teeth with different access cavity designs. *J Endod.* 2017;43(6):995-1000.
22. Pradeep P, Kumar VS, Bantwal SR, Gulati GS. Fracture strength of endodontically treated premolars: an in vitro evaluation. *J Int Oral Health.* 2013;5(6):9-17.
23. Ree M, Schwartz RS. The endo-restorative interface: current concepts. *Dent Clin North Am.* 2010;54(2):345-74.
24. Rover G, Belladonna FG, Bortoluzzi EA, De Deus G, Silva EJNL, Teixeira CS. Influence of access cavity design on root canal detection, instrumentation efficacy, and fracture resistance assessed in maxillary molars. *J Endod.* 2017;43(10):1657-62.
25. Sabeti M, Kazem M, Dianat O, Bahrololumi N, Beglou A, Rahimpour K, Dehnavi F. Impact of access cavity design and root canal taper on fracture resistance of endodontically treated teeth: an ex vivo investigation. *J Endod.* 2018;44(9):1402-1406.
26. Silva EJNL, Rover G, Belladonna FG, De-Deus G, da Silveira Teixeira C, da Silva Fidalgo TK. Impact of contracted endodontic cavities on fracture resistance of endodontically treated teeth: a systematic review of in vitro studies. *Clin Oral Investig.* 2018;22(1):109-118.
27. Soares PV, Santos-Filho PC, Gomide HA, Araujo CA, Martins LR, Soares CJ. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part II: strain measurement and stress distribution. *J Prosthet Dent.* 2008;99(2):114-22.
28. Taha NA, Maghaireh GA, Ghannam AS, Palamara JE. Effect of bulkfill base material on fracture strength of root-filled teeth restored with laminate resin composite restorations. *J Dent.* 2017;63:60-64.

29. Taha NA, Palamara JE, Messer HH. Fracture strength and fracture patterns of root filled teeth restored with direct resin restorations. *J Dent.* 2011;39(8):527-535.
30. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. *J Endod.* 2010;36(4):609-17.
31. Touré B, Faye B, Kane AW, Lo CM, Niang B, Boucher Y. Analysis of reasons for extraction of endodontically treated teeth: a prospective study. *J Endod.* 2011;37(11):1512-5.
32. Tzimpoulas NE, Alisafis MG, Tzanetakakis GN, Kontakiotis EG. A prospective study of the extraction and retention incidence of endodontically treated teeth with uncertain prognosis after endodontic referral. *J Endod.* 2012;38(10):1326-9.
33. Van der Meer WJ, Vissink A, Ng YL, Gulabivala K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. *J Dent.* 2016;45(1):67-72.
34. Van Ende A, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Peumans M, Van Meerbeek B. Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity-bottom dentin. *Dent Mater.* 2013;29(3):269-277.
35. Van Ende A, De Munck J, Van Landuyt K, Van Meerbeek B. Effect of bulk-filling on the bonding efficacy in occlusal class I cavities. *J Adhes Dent.* 2016;18(2):119-124.