

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

ISABELLY DE OLIVEIRA CAVALCANTE

**ENDODONTIA MINIMAMENTE INVASIVA: EXISTEM VANTAGENS NESSE TIPO
DE ABORDAGEM?**

**João Pessoa
2017**

ISABELLY DE OLIVEIRA CAVALCANTE

**ENDODONTIA MINIMAMENTE INVASIVA: EXISTEM VANTAGENS NESSE TIPO
DE ABORDAGEM?**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Odontologia, da Universidade
Federal da Paraíba em cumprimento
às exigências para conclusão.

Orientador: Juan Ramon Salazar Silva, Doutor

João Pessoa
2017

C376e Cavalcante, Isabelly de Oliveira.

Endodontia minimamente invasiva: existem vantagens nesse tipo de abordagem? / Isabelly de Oliveira Cavalcante. - - João Pessoa, 2017.

39f.: il. -

*Orientador: Dr. Juan Ramon Salazar Silva
Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.*


1. Endodontia. 2. Canal radicular. 3. Odontologia.

ISABELLY DE OLIVEIRA CAVALCANTE

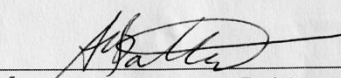
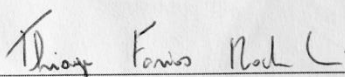
ENDODONTIA MINIMAMENTE INVASIVA: EXISTEM VANTAGENS NESSE TIPO DE ABORDAGEM?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia, da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para conclusão.

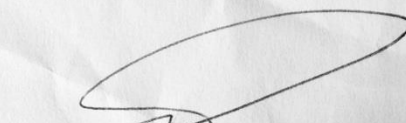
Monografia aprovada em 02 / 06 / 17



Prof. Juan Ramon Salazar Silva
(Orientador – UFPB)


Prof. André Ulisses Dantas Batista
(Examinador – UFPB)

Prof. Thiago Farias Rocha Lima
(Examinadora – UFPB)



Prof. Fabio Luiz Cunha D'Assunção
(Examinador – UFPB)

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria Edileuza de Oliveira Cavalcante e Edilson Cavalcante Filho, pelo amor incondicional que desde sempre me dedicaram, me apoiando tanto na área profissional, quanto na pessoal. Se não fosse pelo esforço que fizeram para me dar oportunidade de estudar, e incentivo que recebi de vocês eu não estaria aqui. A vocês toda minha gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a **Deus**, por sua compaixão, graça e bondade para comigo, por todo animo e coragem que me concedeu para que eu pudesse enfrentar essa longa jornada, me mostrando que sou protegida e amada por Ele, que sempre guiou todos os meus passos e me sustentou até aqui, me orientando em cada escolha. Também sou grata pelas pessoas de alma clara que colocou na minha jornada, deixando os meus dias mais afetuosos.

A minha mãe, **Edileuza**, e ao meu pai, **Eduilson**, pelo amor incondicional, um amor que nasceu antes mesmo da primeira vista, vocês são o bem mais precioso que eu possuo, além de pais vocês são meus amigos e companheiros. Obrigado por aceitarem compartilhar do meu sonho, fazendo dele o de vocês também, essa vitória é mais de vocês do que minha, se esse sonho está sendo realizado é graças aos sacrifícios, dedicação, tempo, renúncias, graças ao suor derramado dia após dia, uma vez que vocês abriram mão de muita coisa, dando o “sangue”, sem medir esforços para que eu pudesse estudar e crescer, agradeço por vocês sempre se fazerem presentes em minha vida, me ensinando com amor, me dando educação. Vocês são meus maiores exemplos, sou imensamente grata a Deus por vocês existirem, espero algum dia poder retribuir um pouco do que fazem por mim.

Ao meu irmão, **Gustavo**, que sempre torceu por mim, quero ser um bom exemplo e lutar também pelos seus sonhos, para mim você será sempre um menino, aquele irmão mais novo ao qual devo toda proteção, desejo que você vá muito longe, e sei que vai, obrigado por me apoiar e se preocupar comigo do seu modo. Apesar de todas as desavenças, existe um grande amor que nos une, e que é eterno. Agradeço a Deus por sua vida.

A, **Shyva**, nossa amiga fiel, que nos dá muito carinho e alegria a nossa casa há 16 anos, espero que permaneça por muito tempo.

Agreço a minha vó **Iraci**, por sempre se preocupar comigo desde sempre e desejar que essa vitória, assim como tantas outras, fosse alcançada. A minha vó **Nilza** e ao vô **Zé Matias**, que sempre torceram pelo meu sucesso. E especialmente a minha vó **Izabel** (dona Biluca), *In Memoria*, que infelizmente não está presente fisicamente, mas sei que está ao meu lado, cuidando de mim como sempre fez, que sempre teve um amor especial por mim, sinto sua falta todos os dias, mas sei que

está em um lugar melhor, essa conquista também é sua, o amor que sinto nunca morrerá, lhe sou grata por tudo, sei que está orgulhosa.

A minha afilhada e filha do coração, **Sofia**, aqueles que nos conhecem sabem da intensidade e reciprocidade do nosso amor, você tornou a caminhada mais leve.

Agradeço as minhas tias, **Leda, Lena, Zenilda** e a minha madrinha **Jorgiana**, que me amaram como se fosse filha, que me encorajaram a nunca desistir, compartilharam do meu sonho, torceram para que os objetivos fossem obtidos e vibraram a cada conquista. A todos os meus familiares e amigos, por estarem ao meu lado em todos os momentos e por se alegrarem diante de cada vitória por mim alcançada. A vocês, o meu muito obrigada.

Agradeço especialmente ao meu orientador, **Juan Ramon**, que foi além de orientador, se tornou mestre, e além de mestre se tornou um amigo, sou muito grata por toda a paciência, disponibilidade de sempre e esclarecimentos das dúvidas que surgiram, os seus ensinamentos foram muito além dos conteúdos ministrados, é uma pessoa na qual muito me espelho, obrigada por todas as portas abertas e pela confiança depositada, espero poder retribuir os ensinamentos. Desejo que você seja muito feliz, tanto em sua vida profissional, quanto pessoal, serei grata eternamente por tudo, que Deus abençoe a sua vida. Ao professor **Thiago**, meu orientador da iniciação científica, por todos os conhecimentos repassados, por sempre se preocupar para que nós pudéssemos absorver o máximo e dêssemos o melhor, tendo sempre um carinho por todos os seus alunos. Ao professor **Fábio**, por estar sempre disponível a ajudar e esclarecer todas as dúvidas, assim como pelo seu interesse em fazer o melhor para nosso aprendizado. Vocês três foram muito importantes para minha vida acadêmica, me mostrando o amor pela endodontia. Ao professor **André**, que tem a atenção de tratar a cada um pelo nome, que fez da UFPB a sua primeira casa, sem medir esforços para repassar seus conhecimentos aos alunos, você é um exemplo de profissional e pessoa, espero poder tratar meus pacientes como o senhor nos trata. A todos os professores de odontologia da UFPB, que se empenharam para formar excelentes profissionais, vocês contribuíram bastante para que o sonho se tornasse realidade.

As minhas amigas, as quais me identifiquei desde o começo, e que com o passar do tempo se tornaram irmãs, **Juliane, Karla, Lidiane, Maria Lúcia, Nayara e Priscilla**, vocês são essenciais na minha vida, que nosso relacionamento

ultrapassou os muros da faculdade, espero que assim permaneça, sentirei muita falta do nosso convívio diário, cada uma de vocês ocupa um lugar gigante no meu coração, sem a amizade e o apoio de vocês os dias teriam sido bem mais difíceis, eu não teria ido tão longe, vocês são presentes de Deus.

Aos meus **colegas de faculdade**, especialmente aqueles mais próximos, na qual dividimos experiências, conhecimentos e bons momentos. Desejo que Deus abençoe a cada um de vocês, e que a vida de vocês seja repleta de realizações tanto na área profissional quanto na área pessoal. Espero manter contato com essas pessoas tão queridas ao longo de minha vida. Agradeço a Thalyta por ter se disposto a me ajudar na construção desse trabalho.

Aos **funcionários e pacientes da UFPB**, que contribuíram para nossa formação, especialmente a Dona Rita, pela empatia, sempre com um sorriso no rosto, deixando os nossos dias mais alegres.

Ninguém vence sozinho. Obrigada!

“Se vi mais longe foi por estar sobre os ombros de gigantes.”
(Isaac Newton)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Três dimensões
CEC	Cavidade endodôntica conservadora
CEN	Cavidade endodôntica “ninja”
CET	Cavidade endodôntica tradicional
DCDT	Transformador diferencial de corrente contínua
MO	Mésio-oclusal
MOD	Mésio-ocluso-distal
mTC	Micro-tomografica computadorizada
N	Newtons
N/s	Newtons por segundo
NaOCl	Hipoclorito de Sódio
NiTi	Níquel –Titânio
PIPS	Streaming fotoacústico induzido por fótons
SAF	<i>Self-Ajustinf File</i>
TC	Tomografia computadorizada

RESUMO

O tratamento endodôntico é uma das terapias que apresenta maior resolutividade para as doenças pulpares e periapicais, porém as cavidades de acesso endodôntico convencionais podem causar efeitos biomecânicos indesejáveis, aumentando o risco à fratura, por desgastar muita estrutura dental com o intuito de facilitar a instrumentação do canal radicular. Com o intuito de manter o máximo possível de estrutura dentária saudável, surgiu a endodontia minimamente invasiva, que vem quebrando os paradigmas pré-estabelecidos pela endodontia convencional, buscando manter o máximo possível de estrutura dentária saudável. Esse trabalho foi realizado com o objetivo de mostrar a significância do tratamento endodôntico minimamente invasivo para a endodontia atual, por meio de uma revisão da literatura, utilizando a base eletrônica de dados Pubmed. Estudos encontrados mostram que a preservação de tecido dental promovida por essa técnica, possibilita de fato maior resistência a fratura se comparado com a convencional, o que é de grande valia para a obtenção de sucesso no tratamento e prolongamento da permanência do dente na cavidade bucal à longo prazo. Entretanto, por ser um assunto atual, ainda há escassez de estudos clínicos, sendo necessários para consolidação dessa prática clínica.

Palavras-chave: Endodontia, tratamento conservador, canal radicular

ABSTRACT

The endodontic treatment is one of the therapies that presents a higher resolution for pulp and periapical diseases, but conventional access cavities may cause undesirable biomechanical effects, including the risk of fracture, by abrade a lot of dental structure at the purpose to facilitate the instrumentation of the root canal. To maintain as much healthy tooth structure as possible, minimally invasive endodontics appears to breaking the paradigms pre-established by conventional endodontics, searching to maintain the maximum possible healthy dental structure. This work was done with the aim of showing the significance of minimally invasive endodontics treatment for the current endodontics, through a review of the literature, using the electronic database PUBMED. The studies have shown that the preservation of dental tissue promoted by this technique, in fact allows a higher resistance to fracture when compared to conventional, which is of great value for achieving treatment success and prolong the permanence of the dental element in the oral cavity in the long term. However, because it is a current issue, there is still a few clinical studies, being necessary to consolidate this clinical practice.

Key words: Endodontics, conservative treatment, root canal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1. ENDODONTIA MINIMAMENTE INVASIVA E CIRURGIA DE ACESSO ENDODÔNTICO	17
2.2. ENDODONTIA MINIMAMENTE INVASIVA E MODELAGEM DOS CANAIS	22
3 OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4 METODOLOGIA	28
5 DISCUSSÃO	29
7 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Uma das terapias que apresenta maior resolutividade para as doenças pulpares e periapicais é o tratamento endodôntico, que tem como um dos seus principais objetivos, a modelagem e limpeza do canal radicular (VERTUCCI; HADDIX, 2011), bem como a manutenção do elemento dentário na cavidade bucal, conservando sua função e evitando a fratura do dente endodonticamente tratado, o que aumentaria de forma proporcional a perda da estrutura dental (MOORE et al., 2016).

As cavidades de acesso endodôntico convencionais são realizadas em linha reta, da câmara pulpar até chegar à entrada dos canais radiculares (GLUSKIN; PETERS; PETERS, 2014; YUAN et al., 2016). Esse *modus faciendi*, pode causar efeitos biomecânicos indesejáveis, aumentando o risco à fratura do elemento dentário, ao se desgastar estrutura dental com o intuito de facilitar a localização e instrumentação dos canais, bem como diminuir a probabilidade de erros no procedimento, o que pode promover um aumento da flexão de cúspides e possível aumento de tensões na raiz e coroa do elemento tratado endodonticamente (MOORE et al., 2016).

Os princípios para realizar a cavidade de acesso endodôntica tradicional permaneceram inalterados por diversas décadas nos diferentes grupos dentários, ocorrendo apenas algumas modificações. Este preparo promove a remoção controlada da estrutura dentária, além do acesso aos orifícios do canal para facilitar a limpeza, modelagem e preenchimento dos canais radiculares, podendo assim prevenir complicações durante o tratamento endodôntico (PATEL, RHODES; 2007). Conseqüentemente, a remoção da estrutura dentária coronal para atingir a câmara pulpar e localizar os orifícios do canal, pode diminuir a resistência do dente à fratura, sob carga funcional (REE; SCHWARTZ, 2010). O que tem provocado dúvidas em dentistas e pacientes sobre benefícios do tratamento endodôntico à longo prazo (TANG; WU; SMALES, 2010; GLUSKIN; PETERS; PETERS, 2014).

Num estudo prospectivo, pesquisadores tem mostrado que um em cada dez dentes tratados endodonticamente com prognóstico questionável, sofreram fraturas radiculares. Os autores manifestam a necessidade de que ocorra um aperfeiçoamento de técnica endodôntica existente e o surgimento de novas técnicas

que possibilitem uma maior longevidade do dente em função (TZIMPOULAS et al. 2012).

Os procedimentos realizados em odontologia atualmente visam extinguir ou reverter o quadro patológico de forma que se preserve o máximo de estrutura dental íntegra, visando a melhoria do prognóstico e manutenção do elemento dentário em questão com funcionalidade. Tendo em vista essas considerações, a endodontia minimamente invasiva busca tratar a doença mantendo a máxima integridade dos tecidos dentais, assim como sua força e função à longo prazo. Sendo assim, o profissional habilitado deve aprimorar seus conhecimentos teóricos e práticos para adequar-se as novas exigências do tratamento conservador, para isso é imprescindível lançar mão de modalidades de ampliação de imagens, softwares específicos assim como uma boa iluminação para se obter sucesso na técnica de instrumentação empregada (GLUSKIN; PETERS; PETERS, 2014).

A endodontia minimamente invasiva vem quebrando paradigmas pré-estabelecidos pela endodontia convencional, buscando manter o máximo possível de estrutura dentária saudável, o que se torna cada vez mais viável por meio do uso dos novos instrumentos de níquel-titânio e do uso cada vez mais frequente do microscópio eletrônico operatório, possibilitando um melhor prognóstico (YUAN et. al., 2016), desde que se leve em consideração outros quesitos importantes como um bom diagnóstico, conhecimento da anatomia dental, e uma instrumentação e obturação criteriosas. Uma vez que, tem sido demonstrado a estreita relação entre redução microbiana e saúde periapical, o que leva ao sucesso do tratamento endodôntico (RODRIGUES et. al., 2017). Assim, pesquisadores manifestam que um suficiente preparo apical seja necessário para permitir uma maior desinfecção, ao mesmo tempo que a modelagem do canal na porção apical deve ser coerente com a anatomia apical, afim de evitar acidentes que possam colocar em risco o tratamento endodôntico, bem com um alargamento excessivo da porção coronária pode levar o elemento dentário a posterior fratura (RUNDQUIST, B. D.; VERSLUIS, A, 2006).

Apesar dos preparos minimamente invasivos em endodontia estarem sendo enfocados na Odontologia, muitos profissionais se opõem pelo fato de requererem maior habilidade profissional bem como a utilização de microscopia e instrumental de níquel-titânio (MOORE et. al., 2016).

Assim, o presente trabalho procura elucidar o cirurgião-dentista sobre as possíveis vantagens provenientes dessa nova abordagem na execução do tratamento endodôntico moderno.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A literatura endodôntica revisada no presente trabalho, mostrou que houve recentemente uma grande preocupação pelo enfraquecimento do elemento dentário submetido à tratamento endodôntico convencional (KISHEN 2006; REE; SCHWARTZ, 2010; TANG; WU; SMALES, 2010; CAMARGO; JÚNIOR; FILHO, 2015; RUDDLE 2015).

Nessa ordem de ideias, Ree e Schwartz em 2010 mostraram que para evitar o enfraquecimento do dente durante o tratamento endodôntico é necessário que se mantenha a maior quantidade possível de estrutura dentária, coronal e radicular. Os autores abordaram que ao realizar o acesso cavitário deve-se ter o cuidado de preservar o máximo de dentina cervical, e o teto da câmara pulpar só deve ser removido o suficiente para que se tenha acesso aos canais radiculares. Os mesmos concluíram que a manutenção de dentina, principalmente na área cervical, potencializa também o sucesso do tratamento restaurador à longo prazo.

Numa revisão da literatura Tang; Wu; Smales (2010) mostraram que as fraturas dos elementos dentários tratados endodonticamente são um dos principais motivos de extrações dentárias, já que o tratamento endodôntico provoca alterações na sua estrutura dentária. Quando se utiliza uma força, mesmo que essa seja leve, a deflexão do dente é aumentada após o preparo e obturação dos canais, sendo necessário maior cuidado com os métodos de preparação e com os instrumentos utilizados. Os autores observaram que o tipo de elemento dentário influencia na resistência à fratura, onde a força necessária para fraturar molares instrumentados é 30% maior do que a necessária para fraturar pré-molares instrumentados. Os autores chegaram à conclusão de que a remoção de estrutura dental durante o preparo de acesso, e instrumentação dos canais irá causar comprometimento mecânico da dentina do mesmo.

Ainda, Kishen (2006) afirma que um dos principais fatores de risco que propicia a fratura dos dentes endodonticamente tratados é a perda de tecido dentário, que ocorre durante procedimentos endodônticos, sendo que existem outros fatores que podem estar associados, como o uso de substâncias químicas irrigadoras e medicamentos intracanaís. Esse estudo salienta que a preservação de estrutura dental durante o tratamento endodôntico é crucial para o sucesso estrutural do elemento dentário. Mas, o preparo de acesso por si só já traz prejuízo à

integridade mecânica do dente, pois possibilita uma maior flexão do mesmo durante a função. Os autores concluíram que existe uma imprevisibilidade na fratura, e que uma perda de estrutura dentinária irá comprometer a integridade mecânica do elemento em questão.

Por outro lado pesquisadores manifestaram que a inserção de novos equipamentos tecnológicos e recursos disponíveis para otimizar o tratamento endodôntico tem contribuído para a mudança de conceitos e protocolo estabelecidos por anos pela endodontia convencional (ESTRELA et. al. 2014).

O número de dentes perdidos devido a fraturas após serem submetidos a tratamento endodôntico tem sido motivo de preocupação em endodontistas e pacientes que necessitam de terapia pulpar, devido à incerteza do prognóstico. A perda de estrutura dental ocasionada pelo tratamento endodôntico durante o acesso cavitário e preparo químico, compromete o elemento dentário tratado devido à remoção de uma parte da estrutura dentária, o que associado a um tratamento restaurador deficiente, pode causar fraturas, muitas delas irreversíveis, e em casos mais severos, a perda do elemento dentário, quando submetido a cargas mastigatórias. No entanto, com o avanço tecnológico, o tratamento endodôntico convencional vem sendo repensado, de forma a se preservar maior quantidade de tecido dentário sadio (CAMARGO; JÚNIOR; FILHO, 2015).

Por outro lado, Ruddle em 2015 estudou os requisitos necessários para o sucesso do emprego da endodontia minimamente invasiva com o objetivo de levar a reflexão sobre os pilares para o sucesso endodôntico. O autor defende a necessidade da utilização da tecnologia minimamente invasiva disponível nas etapas do tratamento. O autor mostra que para a adoção desse tipo de prática, vista como sendo o futuro da endodontia, é necessário o uso de tecnologia avançada, que permita a promoção da desinfecção adequada dos canais radiculares, bem como materiais capazes de preencher os sistemas de canais radiculares, no entanto, até à presente data, não existe um método convencional para prever a validade do canal minimamente preparado.

Para um melhor entendimento do assunto estudado no presente trabalho, dividimos o resultado da pesquisa bibliográfica em dois tópicos, o primeiro relacionando a Endodontia minimamente invasiva e cirurgia de acesso endodôntico; e o segundo, relacionado com a Endodontia minimamente invasiva e a modelagem dos canais.

2.1 Endodontia minimamente invasiva e cirurgia de acesso endodôntico

Muito se tem discutido, recentemente, acerca do acesso endodôntico que vem sendo realizado, nesse contexto, há um estudo que Panitvisai e Messer (1995) realizaram uma pesquisa visando determinar a influência do preparo e acesso endodôntico na deflexão de cúspides em molares com cavidades MO (mesio-oclusal) e MOD (mesio-ocluso-distal). Os pesquisadores utilizaram treze dentes molares humanos mandibulares e hígidos que foram divididos em dois grupos, um com seis dentes onde foi feito preparo cavitário MO e em seguida acesso endodôntico, e o segundo grupo com sete dentes onde foi feito o preparo cavitário MOD e sem seguida acesso endodôntico, em ambos os grupos foi removida toda dentina remanescente entre a caixa proximal e a câmara pulpar. Os espécimes foram montados em um anel de nylon que foi conectado a uma máquina de ensaio servo-hidráulica (modelo 810; MTS Systems, Eden Prairie, MN), onde cada dente foi submetido a uma carga em rampa de 20N/s durante 5 segundos por meio de uma esfera de carga de aço (diâmetro, 9,53 milímetros), gerando uma carga máxima de 100N, que está dentro da carga fisiológica ao qual é submetida à dentição humana. A deflexão cuspal foi medida por meio de um transformador diferencial de corrente contínua (DCDT - modelo 7DCDT-050, Hewlet-Packard, Rockvie, MD). Os resultados mostraram que em ambos os grupos o movimento cuspal aumentou de 2 a 3 vezes após realização de acesso endodôntico. Concluiu-se que a perda de estrutura dentária ocasionou um aumento considerável na deflexão de cúspides.

Estudos demonstraram a importância da manutenção de estrutura dentária, nesse sentido, Al-Omiri e Al-Wahadni (2006), com o intuito de observar os efeitos da preservação de dentina coronária na resistência a fratura de dentes restaurados com núcleos de diferentes sistemas pré-fabricados, os autores realizaram uma pesquisa onde utilizaram 270 dentes uniradiculares previamente selecionados. Os espécimes foram divididos em quatro grupos: sendo o grupo A sem dentina coronal, e os grupos B, C e D com 2, 3 e 4mm de altura de dentina coronal remanescente, respectivamente. Cada grupo continha trinta dentes, que foram divididos em subgrupos de dez, sendo um restaurado com pinos de fibra de carbono (C-Post, Bisco Inc., Schaumburg, IL, EUA), outro com pino de fibra de vidro (GF, J. Morita, Irvine, CA, USA), e o último com pinos de metal titânio Radix (Radix-

Anker-Standard; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). As amostras foram então montadas em uma máquina de ensaio universal Instron (Instron 1195, Instron Limited, High Wycombe, Buckinghamshire, Reino Unido), onde foi aplicada uma carga na superfície lingual do dente para testar a resistência à fratura, e registrada a força (N) até a fratura. O tipo de falha foi registrada fotograficamente. Os resultados obtidos por meio de análise estatística de cada grupo mostrou que as cargas de fratura médias foram 462,5; 619,2; 660,63 e 758,7 N, para os grupos A, B, C e D respectivamente. Sendo assim, a quantidade de dentina remanescente foi relacionada com o aumento da quantidade de carga necessária para a fratura. Foi concluído que, apesar de estatisticamente insignificante, a presença de dentina coronal retida (férula) proporcionou um aumento da resistência a fratura.

Com o objetivo de orientar a preparação de cavidades de acesso em dentes molares, assim como identificar e evitar complicações potenciais, Patel e Rhodes (2007) realizaram um estudo utilizando molares superiores onde buscou encontrar as entradas dos canais visualizando mentalmente a câmara pulpar, a angulação e rotação do dente, se houver, bem como alterações de forma e de cor que possam ajudar a identificar a possível entrada do canal radicular. Os autores abordaram a importância de boa iluminação e ampliação, assim como um acesso em linha reta, removendo todo o teto da câmara pulpar, para que se possa evitar danos iatrogênicos e aos instrumentais. Os autores chegaram à conclusão de que para a identificação precisa dos canais se faz necessário o uso de uma iluminação de qualidade bem como equipamentos especializados que cooperam para identificação dos canais radiculares em molares, porém o que mais deve ser enfatizado para o sucesso do tratamento endodôntico é a experiência clínica e o conhecimento adquirido a partir da prática profissional, onde é fundamental o conhecimento da anatomia interna e externa do dente, e que o desenho da cavidade de acesso pode levar ao comprometimento da instrumentação e obturação do canal.

No sentido de revelar uma visão de forma geral a cerca dos preparos minimamente invasivos, um novo paradigma que vem sendo mostrado pela endodontia, Gluskin, Peters e Peters (2014), por meio da abordagem de dados clínicos e laboratoriais, fez uma revisão da literatura onde questionou o preparo ao acesso endodôntico convencional, apresentando com um acesso invasivo de forma demasiada que pode levar o dente a falha estrutural. Os autores defendem a conservação da integridade da estrutura da dentina pericervical como tendo grande

importância para um bom prognóstico a longo prazo. Por meio desse levantamento da literatura os autores concluíram que a manutenção da dentina pericervical é o método mais eficaz para o reforço de dentes tratados, pois defendem que nenhum material artificial compensa a estrutura perdida nessa região.

Com o intuito de avaliar o impacto da cavidade endodôntica conservadora (CEC) no canal radicular, na instrumentação e na resistência a fratura de diferentes grupos dentários, os autores Krishan et. al. (2014) realizaram um estudo onde utilizaram 90 dentes humanos hígidos e maduros, entre eles incisivos centrais maxilares, segundos pré-molares mandibulares e primeiros pré-molares mandibulares. Foram feitas micro-tomografia computadorizada (mCT 40, Scanco Medical, Bruttisellen, Suíça) dos dentes que seriam preparados com CEC, os exames utilizados foram utilizados para o planejamento da trajetória de acesso aos canais de forma a remover menor estrutura dentária. As CEC foram perfuradas com brocas diamantadas (F392-016, Axis Dental, Coppell, TX) em alta rotação. O acesso aos incisivos foi feito 1mm palatino a borda incisal e estendido apicalmente ao longo eixo do dente; o acesso aos pré-molares foi feito 1mm para vestibular a fossa central e estendido apicalmente, preservando parcialmente o teto da câmara pulpar; o acesso nos molares foi feito mesial a fossa central e estendido apical e distalmente mantendo parte do teto da câmara pulpar. Após a instrumentação e limpeza dos canais, foi novamente realizada micro-tomografia computadorizada para observar a forma do canal depois da realização dos procedimentos endodônticos. A dimensão da área de parede do canal intocado e do volume de dentina removida foi alcançada com software customizado (IPL, Scanco Medical, Bräutisellen, Suíça). A seguir os dentes sofreram uma força compressiva que foi aplicada por meio de um cabeçote cruzado esférico até que ocorresse falha, a carga da fratura foi registrada em Newtons (N). Os resultados obtidos mostraram que a proporção da área de parede do canal intocado foi estatisticamente maior ($p < 0,04$) nos canais distais dos molares com CEC do que com tratamento endodôntico convencional; já o volume de dentina removida foi significativamente menor ($p < 0,003$) em todos os dentes do grupo com CEC; nos molares e pré-molares a carga média de fratura foi significativamente maior ($p < 0,05$) onde foi realizado acesso endodôntico convencional. Os autores concluíram que apesar de ter havido comprometimento da instrumentação somente no terço apical dos canais distais dos molares onde foi feito CEC, houve uma maior

preservação de dentina coronal nos três grupos dentários, o que melhorou a resistência à fratura nos molares e pré-molares.

A fim de elucidar a influência do acesso endodôntico na resposta biomecânica em molares superiores, Moore et. al. (2016), realizaram um estudo onde os autores selecionaram molares humanos, maduros e intactos, com ausência de fratura pré-existente, os dividiu em 3 grupos com 10 dentes; o primeiro grupo foi tratado endodonticamente realizando um acesso endodôntico convencional com brocas cônicas diamantadas em alta rotação; o segundo foi tratado endodôntico realizando um acesso endodôntico conservador com Endoguide (EG1A; SSWhite Dental, Lakewood, NJ) em alta rotação, fazendo a perfuração na fossa central e ampliando apenas o necessário para a localização dos canais onde preservou-se dentina pericervical e uma parte do teto da câmara pulpar; no terceiro grupo os espécimes permaneceram intactos. Os dentes do primeiro e do segundo grupo foram instrumentados. Em seguida, os canais instrumentados foram capturados com tomografia computadorizada e seu volume reconstruído em 3D e analisado através de um software de morfométrica em 3D. Outro grupo de 28 dentes foi selecionado e fixado com adesivo cianoacrilato em cilindros de resina acrílica, os dentes foram então submetidos a uma força incidente em 30° do seu longo eixo, em ciclos entre 50N e 150N, a tensão gerada foi observada por meio de medidores de tensão e os valores convertidos através de um software, onde foi analisado a deformação axial em dois momentos, antes e depois da instrumentação dos canais, sendo o acesso cavitário de 14 dentes feito de forma convencional, e de outros 14 de forma conservadora, sendo todos restaurados em seguida. Observou-se um aumento de resistência a fratura dos molares dos espécimes com acesso cavitário conservador se comparado aos dentes com acesso cavitário tradicional de 23% sem que houvesse comprometimento da instrumentação que foi analisado por microtomografia computadorizada, sendo que os espécimes que se mantiveram intactos apresentaram uma maior resistência a fratura se comparado aos demais grupos. Os autores concluíram que os dentes tratados de forma mais conservadora não influenciaram de forma negativa na instrumentação e resposta biomecânica após o tratamento endodôntico.

Uma outra preocupação dos estudiosos, tem sido os efeitos biomecânicos causados pela ação do tratamento endodôntico, levando isto em consideração, Yuan et. al. (2016) compararam tais efeitos biomecânicos decorridos da preparação

endodôntica minimamente invasiva com a preparação em linha reta de forma convencional. Foram empregados molares mandibulares sem cárie, os que foram analisados por meio de software Mimics (Materialise, Leuven, Bélgica), sendo as imagens obtidas por meio de micro tomografia-computadorizada, em seguida foi obtido o modelo sólido em 3D. As amostras foram divididas em dois grupos, um com preparo minimamente invasivo, onde a área de acesso foi de aproximadamente 3,2mm²; e outro com preparos convencionais, onde a área de acesso foi de aproximadamente 13,7 mm²; sendo respectivamente, o volume total das cavidades de aproximadamente 43,7mm³ e 109,3mm³. Foi verificada as variações de tensões quando os espécimes foram submetidos a cargas verticais de 250N na fossa central semelhante a carga mastigatória vertical, e cargas laterais por lingual em 45° do longo eixo do dente, por meio de softwares, onde se viu que as áreas de tensão foram menores onde foi feito um preparo cavitário minimamente invasivo, tanto na superfície como na região cervical, aumentando a resistência a fratura. De acordo com os pesquisadores quando se é feito um preparo minimamente invasivo durante o tratamento endodôntico, onde se preserva maior quantidade de dentina cervical, há um decréscimo do risco de fratura, o que nos mostra que essa dentina contribui para longevidade e função do elemento dentário em questão.

Tendo em vista o destaque que a endodontia minimamente vem ganhando atualmente, alguns dos grandes estudiosos em endodontia, Plotino et. al., (2017), realizaram um estudo para comparar a resistência a fratura de dentes onde foi realizado cavidade endodôntica tradicional (CET), cavidade endodôntica conservadora (CEC), e acesso endodôntico ultraconservador ou "ninja" (CEN). Utilizaram molares e pré-molares humanos e hígidos que foram divididos em quatro grupos (n=10), da seguinte forma: grupo 1, dentes intactos ou grupo controle, grupo 2, CET, grupo 3, CEC; grupo 4, CEN. Foram feitas tomografias computadorizada dos espécimes com um scanner CBCT (Kodak 9000 3D; Carestream Health, Inc, Marnela-Vallée, França) com uma resolução espacial de 200µm, imagens estas que serviram para o planejamento do acesso cavitário de cada grupo e então os preparos foram feitos com broca diamantada em alta rotação. Os acessos do grupo CET foram feitos da forma convencional; o acesso do grupo CEC nos pré-molares foi feito na fossa central e a cavidade estendida apicalmente, mantendo parte do teto da câmara pulpar, os molares foram acessados mesialmente a fossa central, e a cavidade estendida apicalmente e distalmente mantendo parte do teto da câmara;

no grupo CEN os pré-molares e molares foram acessados da mesma forma que no grupo anterior, porém, mantendo a maior quantidade possível do teto da câmara pulpar, o acesso foi feito de forma oblíqua em direção à fossa central dos orifícios do canal radicular no plano oclusal. Os dentes foram digitalizados novamente, como já descrito, e então calculou-se a porcentagem do volume de esmalte e dentina coronal removidos após acesso endodôntico. Os dentes foram endodonticamente tratados, restaurados, e submetidos a cargas para testar a resistência à fratura em uma máquina de ensaio (LR30K, Lloyd Instruments Ltd, Fareham, Reino Unido). Os resultados mostraram que a carga média na fratura para CET foi significativamente menor do que para a CEC, CEN e grupo controle para todos os tipos de dentes ($p < 0,05$), não houve diferença significativa entre os grupos CEC e CEN, porém, é necessário estudos clínicos adicionais para determinar a eficácia da instrumentação.

2.2 Endodontia minimamente invasiva e modelagem dos canais

Para observar a influência de procedimentos endodônticos na perda de resistência à carga, Reeh, Messer e Douglas (1989) realizaram um estudo onde foram selecionados e preparados quarenta e dois pré-molares hígidos, que foram conectados a medidores de tensão (calibre tipo CEA-06-032UW-120; MicroMeasurements, Raleigh, NC) na superfície lingual, logo acima da junção amelocementária. Os dentes foram montados em anéis de nylon, deixando 2mm da superfície da raiz exposta. Os medidores foram conectados ao medidor de tensão Sistema (Sistema 2100, Micro Medições), então foi aplicada uma carga controlada por meio de uma máquina de ensaio servo-hidráulico MTS 858 (MTS Systems, Eden Prairie, MN) e foi descarregado a uma taxa de 37 Newtons (N) por segundo durante 3 segundos, promovendo assim uma carga máxima de 111N, que está dentro do limite fisiológico para dentição humana. Em seguida foi gerada uma curva de deformação-tensão antes de haver alteração do espécime, e depois de forma sequencial, após cada procedimento, realizados em duas sequências (1ª sequência: instrumentação endodôntica, obturação, e um preparo de cavidade MOD; 2ª sequência: preparo da cavidade oclusal, preparo de cavidade de duas superfícies, preparo de cavidade MOD, cavidade de acesso, instrumentação endodôntica e obturação). A carga e a descarga foram reproduzidas cinco vezes. Os resultados mostraram que procedimentos endodônticos implicaram na diminuição de apenas

5% da rigidez do dente; já o preparo oclusal de aproximadamente um terço da distância intercuspal gerou 20% de diminuição da rigidez, e o preparo MOD resultou em redução de 63% da rigidez. Concluiu-se que a redução da rigidez causada pelo tratamento endodôntico é totalmente fornecido pela abertura de acesso.

Devido à busca por um tratamento cada vez mais eficaz, Mannan, Smallwood e Gulabivala (2001), analisaram em seu estudo a influência da localização e do design da cavidade de acesso no grau e distribuição da superfície do canal radicular instrumentado, em dentes anteriores superiores e unirradiculares. Os autores utilizaram trinta dentes anteriores superiores, que foram divididos em três grupos: cavidade de acesso cingulo lingual, cavidade de acesso lingual convencional, e cavidade de acesso linha incisal. Os dentes foram divididos em duas metades, uma bucal e uma palatina para remoção do remanescente pulpar, de modo que pudessem ser remontados. As paredes do canal foram pintadas com uma camada de tinta preta permanente, uniformemente, e em seguida remontados. Foi feito a instrumentação e em seguida as paredes do canal foram analisadas quanto à coloração de tinta residual. Como resultado, os pesquisadores observaram que nenhuma das cavidades de acesso permitiu o contato do instrumento endodôntico com toda a parede interna do canal radicular. Na cavidade de acesso incisal realizada em linha reta foi visto uma maior superfície do canal radicular instrumentada, e a cavidade de acesso do cingulo lingual foi a que apresentou maior déficit de instrumentação. Podendo concluir que independentemente do desenho da cavidade de acesso, haverá áreas que permaneceram sem ser instrumentadas.

Vendo que a anatomia do canal radicular pode variar a depender da técnica utilizada durante o tratamento endodôntico, Peters et. al. (2001) observou, por meio de microtomografia computadorizada de alta resolução, as variações de forma do canal radicular após o seu preparo. Os autores fizeram medições de amostras de cortes transversais dos canais antes e após sua preparação. Foram analisados dezoito canais de seis molares superiores in vitro, os canais foram digitalizados antes e depois de serem instrumentados com diferentes instrumentais que são eles: K-Files (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), Lightspeed (Lightspeed Inc, San Antonio TX, USA), ProFile.04 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), calculou-se a diferença de volume e de área de superfície. A diferença de volume variou entre 0,64mm³ e 2,86mm³, enquanto a diferença de área variou entre 0,72mm² e 9,66mm². Os autores observaram que a anatomia do canal influenciou

mais na variação da geometria do que os instrumentais e a própria técnica empregada.

Nesse contexto, com o objetivo de analisar a importância de se determinar o diâmetro anatômico da região apical durante a preparação do canal e também analisar como o alargamento dos terços médio e cervical influenciam na escolha do instrumental, Saiter et. al. (2011), realizaram uma revisão da literatura, onde analisou artigos científicos encontrados em periódicos, onde concluíram que é necessário uma execução criteriosa por parte do profissional, para que não amplie demasiadamente e de forma indiscriminada a região apical, sobretudo em dentes com complexa anatomia, para que se evite o enfraquecimento da estrutura dental, de forma a favorecer a terapia endodôntica e restauradora.

Kim et. al. (2013) estudaram o estresse produzido durante a instrumentação com uma lima auto ajustável, o *Self-Adjusting File* (SAF), que permite uma instrumentação minimamente invasiva. Os pesquisadores compararam de forma matemática o estresse gerado durante o movimento de três instrumentos distintos de Níquel-titânio (NiTi), ProFile (20/0.6), ProTaper (F1) e SAF (1,5mm) que é um instrumento oco, composto por um entrelaçado de fios de NiTi, e que se adapta ao canal radicular sem cortar a parede do mesmo e sem comprometer a qualidade de instrumentação. Foi simulado a variação do padrão de tensão em alguns pontos da dentina no interior do canal radicular, e observou-se que quando o canal radicular é instrumentado com ProTaper ou ProFile, são geradas de 8 a 10 vezes mais tensões do que quando se utiliza o SAF, apresentando também um menor desgaste de dentina. Os autores concluíram que o SAF produz mínimas concentrações de tensões na dentina do canal radicular, reduzindo a possibilidade de defeitos dentinários e rachaduras da raiz da região apical.

Ainda nessa ordem de idéias, Malterud (2013) estudou a endodontia biomimética minimamente invasiva como sendo o futuro da endodontia, e como uma forma de minimizar a quantidade de estrutura dentária perdida para se obter um acesso endodôntico. Esse estudo mostra uma forma de minimizar a quantidade de tecido dentário perdido durante o tratamento endodôntico, mas sem comprometer a limpeza e instrumentação dos canais radiculares, por meio de uma ponta laser Er: YAG (Fotona D.D.), que é um streaming fotoacústico induzido por fótons (*PIPS*). Essa tecnologia permite por meio da criação de uma turbulência tridimensional durante a irrigação, o bombeio de detritos para fora dos canais, proporcionando a

limpeza e desinfecção em toda a extensão do canal radicular, alcançando também os canais laterais, túbulos dentinários e anastomoses. Os autores mostraram que estudos microscópicos já validaram a eficácia da técnica de *PIPS* na remoção de bactérias presentes no interior dos túbulos dentinários.

Levando em consideração a necessidade de instrumentais cada vez mais modernos na endodontia, Pawar, Pawar e Kokate (2014) analisaram em seu estudo a utilização da lima auto ajustável, na endodontia minimamente invasiva. É essencial a promoção de limpeza química e mecânica durante os procedimentos endodônticos, que foi, nos últimos anos facilitado pelo surgimento de instrumentais produzidos em Níquel-Titânio (NiTi), que aumentaram as taxas de sucesso do tratamento. A lima auto-ajustável, é um instrumento composto por uma malha de NiTi, que é oco e se adapta as três dimensões do canal, se apresenta como um cilindro pontiagudo de 1,5 mm ou 2,0 mm de diâmetro, com paredes finas e composto de 120- μ m de espessura promovendo ao mesmo tempo a modelagem e limpeza. O SAF é utilizado com peça de mão vibratória (RDT3, ReDent-Nova, Ra'anana, Israel), capaz de produzir 5000 vibrações/min a amplitude de 0,4 milímetros. Foi concluído que o SAF é um advento de grande importância para a endodontia minimamente invasiva, que também pode contribuir para o sucesso no tratamento endodôntico de canais ovais e achatados.

Gluskin, Peters e Peters (2014), mostraram em seu trabalho que um desafio para se obter um bom resultado do tratamento endodôntico é a anatomia dos canais radiculares, que apresentam alta complexidade, sendo necessário que os instrumentos endodônticos utilizados para realização do preparo dos mesmos, sejam cada vez mais melhorados, propiciando formas mais centradas, diminuição das oscilações e dos esforços rotacionais, e que preservem maior quantidade de dentina durante a preparação intracanal, para que se mantenha resistência suficiente no remanescente dentário.

Ainda nesse contexto, com o objetivo de verificar a influência do tamanho do preparo apical realizado empregando instrumentais de NiTi na desinfecção de dentes tratados que apresentavam periodontite apical, Rodrigues et. al. (2017) realizaram um estudo onde foi utilizado quarenta e três dentes onde havia sido feito tratamento endodôntico de periodontite apical, mas que necessitavam de retratamento, a presença de microrganismos nos canais foi verificada por meio da retirada de uma amostra (S1) com cones de papéis. Os espécimes foram divididos

em 2 grupos, um com vinte dois dentes onde a substância irrigadora foi hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% e outro com 21 dentes onde a substância irrigadora foi uma solução salina estéril (soro fisiológico). Os canais foram então instrumentados com o Sistema Twisted File Adaptative (TFA, SybronEndo, Orange, CA). Após a utilização do primeiro instrumento foi retirada mais uma amostra (S2), como descrito anteriormente; depois do terceiro instrumento do sistema TFA foi retirada uma terceira amostra (S3); uma quarta amostra (S4) foi retirada do grupo da solução salina após uma irrigação final com NaOCl a 1%. A análise do material foi feito através da extração do DNA das quatro amostras, que foi submetido a uma reação em cadeia de polimerase em tempo real quantitativa, para determinar os níveis de estreptococos totais e bactérias. Os resultados mostraram que haviam bactérias presentes em todas as amostras S1; independente do irrigante, houve redução de bactérias após a instrumentação com o primeiro e com o terceiro instrumento; mas, a ampliação do terço apical com o terceiro instrumento provocou uma redução bacteriana significativamente maior se comparado com o primeiro instrumento; também após a utilização do terceiro instrumento, o NaOCl apresentou uma ação significativamente mais eficaz do que o soro fisiológico. Após a análise dos resultados foi possível concluir que a ampliação apical, de fato, promove uma melhoria na desinfecção do canal.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL:

Verificar se a endodontia minimamente invasiva apresenta vantagens no tratamento endodôntico moderno, através de uma revisão integrativa da literatura.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

3.2.1 Determinar a influência da endodontia minimamente invasiva, relacionada ao preparo de acesso endodôntico, na resistência a fratura dos elementos tratados.

3.2.2 Determinar a influência da endodontia minimamente invasiva, relacionada à modelagem do canal radicular, no que diz respeito à resistência do elemento dentário.

3.2.3 Determinar a influência da endodontia minimamente invasiva, relacionada à modelagem do canal radicular, no que diz respeito a sua desinfecção e sucesso do tratamento.

4 METODOLOGIA

O método utilizado no presente trabalho foi à revisão integrativa, que é quando está incluso simultaneamente pesquisas experimentais e não experimentais da literatura, o qual compreende as seguintes etapas: identificação do tema em questão e formulação da questão de pesquisa, elaboração dos critérios de inclusão e exclusão de artigos encontrados, edificação de instrumento para coleta de dados relevantes dos artigos encontrados, avaliação e análise dos artigos previamente selecionados, interpretação e discussão dos resultados obtidos e apresentação da revisão (MATA, MADEIRA; 2010).

A busca foi realizada na base eletrônica de dados PUBMED, com descritores os seguintes descritores: “endodontic” “minimally” e “invasive”. Também foram utilizados os artigos referenciados no trabalho “Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in Incisors, premolars, and molars”(KRISHAN et al., 2014). Os critérios de inclusão foram: artigos publicados em inglês, resumos disponíveis nas bases de dados escolhidas, disponibilidade dos mesmos na íntegra, e que abrangesse o tema em questão, filtros de data não foram utilizados. Tais artigos foram lidos, estudados e discutidos.

5 DISCUSSÃO

Um dos grandes receios dos pacientes que são submetidos a procedimentos endodônticos é a perda do elemento dentário, pois a grande maioria tem a visão de que o dente fica enfraquecido pós-tratamento (CAMARGO; JÚNIOR; FILHO, 2015). Durante muitas décadas a cirurgia de acesso endodôntico foi realizada por meio de um acesso em linha reta em direção aos condutos radiculares, o que por vezes levava a um desgaste excessivo de estrutura dental, passível de causar enfraquecimento do dente e diminuição da sua resistência à fratura (REEH, MESSER; DOUGLAS; 1989; GLUSKIN; PETERS; PETERS, 2014; YUAN et. al., 2016).

Muitos autores defendem a preservação de estrutura dentária com a utilização da endodontia minimamente invasiva (REEH; MESSER; DOUGLAS, 1989; KIM et. al., 2013; MALTERUD, 2013; PAWAR; PAWAR; KOKATE, 2014; GLUSKIN; PETERS; PETERS, 2014; YUAN et. al., 2016), já outros (PATEL; RHODES, 2007), defendem o acesso endodôntico em linha reta. Essa discordância se dá provavelmente devido ao fato de que os autores que defendem um acesso convencional, acreditam que o acesso conservador pode acarretar o comprometimento da instrumentação, o que vem sendo pregado por diversas décadas na odontologia. Esse paradigma vem sendo quebrado devido à busca pela preservação da estrutura dentária, cada vez mais difundida em todas as áreas da odontologia, e pelo avanço tecnológico que possibilitou o surgimento de instrumentais que não precisam necessariamente realizar sua função em linha reta, devido a sua alta flexibilidade, permitindo preparos de acesso menos amplos do que os que eram feitos à algumas décadas atrás (KIM et. al., 2013; PAWAR; PAWAR; KOKATE, 2014; MALTERUD 2013). Mas, para utilização dessa nova abordagem na endodontia, é necessário que se estude também o impacto dessa técnica na instrumentação dos canais (PLOTINO et. al., 2017).

Diferente de Patel e Rhodes (2007), diversos autores acreditam na efetividade da endodontia minimamente invasiva como forma de melhorar o prognóstico endodôntico, buscando formas de “driblar” a necessidade de acesso em linha reta se baseando no avanço dos instrumentos atualmente utilizados (KIM et. al., 2013; PAWAR; PAWAR; KOKATE, 2014; MALTERUD 2013). O que é adequado, pois há estudos que mostram que o acesso cavitário minimamente invasivo promove

uma diminuição das tensões geradas se comparado ao acesso cavitário convencional (YUAN et. al., 2016), quando lançamos mão desse tipo abordagem em endodontia, há uma maior preservação de dentina, promovendo uma diminuição do risco de fratura posteriormente ao tratamento endodôntico, o que nos mostra que essa dentina remanescente contribui de forma positiva para a melhoria no prognóstico, longevidade e manutenção da função do elemento dentário tratado (PANITVISAI; MESSER, 1995; KRISHAN et. al., 2014; YUAN et. al., 2016; MOORE et. al., 2016; PLOTINO et. al., 2017) embora esse tipo de cavidade dificulte o acesso visual dos canais pelo profissional (YUAN et. al., 2016), esse problema é amenizado devido à utilização cada vez mais frequente dos microscópios operatórios, que passa a ser ferramenta de trabalho indispensável para os endodontistas, na atualidade.

A perda de estrutura dentária ocasionada durante procedimentos endodônticos se destaca como sendo o principal fator etiológico para fraturas, uma vez que comprometem a integridade mecânica do dente, além de possibilitar um aumento na flexão do mesmo durante a função (KISHEN, 2006), porém alguns autores afirmam que a preservação de dentina coronal durante o acesso cavitário endodôntico, apesar de promover um aumento da resistência à fratura, esse aumento é estatisticamente insignificante (AL-OMIRI et al.; 2006), o que pode ter sido observado devido a metodologia empregada, onde os dentes foram previamente restaurados com pinos intrarradiculares.

Em contrapartida, outros estudiosos apontam que a manutenção da férula é o método mais eficaz para o reforço de dentes tratados, vários estudos reforçam a importância da manutenção da dentina principalmente a pericervical, como sendo um ponto de grande valia para a obtenção de sucesso no tratamento e prolongamento da permanência do dente na cavidade bucal. (REE; SCHWARTZ, 2010; TANG; WU; SMALES, 2010; GLUSKIN; PETERS; PETERS, 2014) o que é mais aceito se levarmos em consideração a odontologia na atualidade, que visa a máxima preservação de tecidos.

Além do preparo de acesso conservador, surgiu o preparo de acesso ultraconservador, também chamado de “ninja” onde se pretende conservar ainda mais estrutura e otimizar a resistência a fratura, porém, foi observado que não existe diferenças em relação a esse quesito entre cavidades endodônticas conservadoras e ultraconservadoras, além de não haver, ainda, outros estudos clínicos a respeito

do mesmo para que se possa analisar e comparar os resultados (PLOTINO et. al., 2017), o que nos mostra que não há indícios que comprovem as vantagens de utiliza-los, já que promovem o mesmo efeito dos preparos minimamente invasivos.

O acesso endodôntico pode ser o responsável pelo comprometimento de todo o tratamento desde a limpeza até a obturação do conduto radicular, então é necessário um bom planejamento, baseado em exames clínicos e achados radiográficos, onde busque avaliar a posição, o tamanho, a profundidade e a forma da câmara pulpar, e também uso da tecnologia existente, como por exemplo, pontas ultrassônicas, aliados ao conhecimento da anatomia interna e externa dos dentes (PATEL; RHODES, 2007).

Aparentemente, pode se imaginar que uma abordagem minimamente invasiva ao tratamento do canal radicular irá causar prejuízos a eficácia da função antimicrobiana do tratamento endodôntico (GLUSKIN; PETERS; PETERS, 2014), uma vez que os estudos não fornecem ainda uma resposta categórica sobre o tamanho necessário da modelagem do canal que seja suficiente para a desinfecção energética do sistema de canais radiculares, pois, independente do design da cavidade de acesso, haverá áreas que permaneceram sem ser instrumentadas (MANNAN, SMALLWOOD E GULABIVALA, 2001). Porém, há estudos (GLUSKIN; PETERS; PETERS, 2014; MOORE et. al., 2016) que mostram que o preparo do canal de forma minimamente invasiva em endodontia não influencia negativamente no sucesso do tratamento. Contudo, para realizar tal afirmação, é necessário que novas pesquisas sejam realizadas utilizando testes microbiológicos que a comprovem, o que não foi relatado. A literatura pesquisada não mostrou ensaios clínicos randomizados sobre os benefícios da endodontia minimamente invasiva, porém pesquisadores afirmam que uma modelagem adequada do terço apical é importante para a manutenção da saúde periapical (RODRIGUES et. al., 2017), de forma que essa modelagem apical respeite a anatomia do dente evitando assim acidentes no tratamento, e promova uma redução de microorganismos de forma satisfatória, assim como se deve evitar desgaste excessivo na região coronal para que não ocorra uma grande redução da resistência à fratura para que o tratamento endodôntico não seja comprometido (RUNDQUIST, B. D.; VERSLUIS, A, 2006).

Como dito, existem instrumentais capazes de promover uma instrumentação efetiva, mesmo quando realizado um acesso conservador. Kim et. al. (2013) e Pawar et. al. (2014) estudaram o *Self-Adjusting File* (SAF), um instrumento

auto-ajustável, que permite uma instrumentação minimamente invasiva, os autores acreditam que este pode trazer uma nova era para a endodontia. Esses estudiosos observaram que há meios que tem contribuído para a utilização da endodontia minimamente invasiva, entre eles, o avanço do instrumental utilizado durante a preparação do canal, esse avanço permitiu que se repensassem os conceitos já estabelecidos de instrumentação e preparação dos canais radiculares. Os instrumentos de NiTi modernos apresentam alta flexibilidade, reduzindo acidentes durante o procedimento, porém, apresentam o risco de fraturar dentro do canal e também geram forças sobre a dentina radicular, podendo comprometer a integridade das raízes. Atualmente, com o surgimento do instrumento auto-ajustável (SAF), que permite a adaptação do mesmo a anatomia do canal radicular sem cortar a parede do mesmo e sem comprometer a qualidade de instrumentação e diminuindo o desgaste da dentina, evitando que a espessura de dentina fique muito fina, enfraquecendo a estrutura radicular. Esse instrumento possivelmente pode vir a ser adotado como padrão-ouro de instrumental, desde que se comprove a sua eficácia por meio de mais estudos clínicos, que comprovem a efetividade de desinfecção quando estes são utilizados (KIM et. al., 2013; PAWAR; PAWAR; KOKATE, 2014).

Outro autor (MALTERUD, 2013), teve seus estudos baseados na biomimética, onde ele utilizou uma ponta laser Er: YAG (Fotona D.D.), com streaming fotoacústico induzido por fótons (PIPS), como forma de minimizar o desgaste do tecido dentário, sem comprometer a instrumentação, onde foi visto em sua pesquisa que é algo bastante viável e de bastante efetividade, uma vez que esse método permite a criação de uma turbulência dentro do canal inundado por substâncias antimicrobianas fazendo com que a mesma adentre até mesmo em canais acessórias, produzindo erradicação de bactérias (MALTERUD, 2013). Vale ressaltar, que as diversas técnicas que vem surgindo com o aprimoramento científico, devem, preferencialmente, estarem aliadas a tecnologias 3D, que no mundo atual são imprescindíveis, juntamente com matérias e técnicas adequados para o correto preenchimento do sistema de canais radiculares (RUDDLE, 2015).

Analisando a importância do preparo do canal, onde se deve ter sempre o cuidado de não remover estrutura intracanal de forma demasiada para não enfraquecer a estrutura do dente (SAITER et. al., 2011), devemos ter em mente que existe a necessidade de que durante este preparo se faça o alargamento apical para que a instrumentação seja efetiva e promova a redução significativa de

microrganismos (RODRIGUES et. al., 2017), pois o principal objetivo da terapêutica endodôntica é a remoção de microorganismos do canal radicular e dos tecidos perirradiculares, se a desinfecção não ocorrer de forma adequada, mesmo que se tenha preservado muita estrutura dentinária, o tratamento endodôntico estará fadado ao insucesso. Tendo em vista as considerações, devemos dar mais ênfase, na endodôntia minimamente invasiva, ao acesso cavitário, onde há uma maior alteração e perda de estrutura dentinária, o que pode causar comprometimento do dente tratado a longo prazo.

Sabe-se que com uma maior preservação de tecido saudável, iremos ter também maior contribuição para o reforço do dente submetido a tratamento endodôntico, e um prognóstico satisfatório à longo prazo, pois sabe-se que nenhum material substitui a estrutura dentária nessa região (GLUSKIN; PETERS; PETERS, 2014), tendo sempre o cuidado para que essa prática não comprometa a desinfecção do sistema de canais radiculares.

A endodontia minimamente invasiva surge como uma tentativa de mudar conceitos pré-estabelecidos pela endodontia convencional com o objetivo de promover maior retenção de tecido saudável durante procedimentos endodônticos e melhorar o prognóstico do elemento dentário, diminuindo o risco de fratura, que é frequente após esse tipo de abordagem. Para que os conceitos de endodontia minimamente invasiva se difundam e passe a ser cada vez mais utilizada, é necessário mais estudos que evidenciem sua eficácia clínica, de tal forma que seja comprovado cientificamente que essa nova abordagem não causará o comprometimento de um dos mais importantes objetivos do tratamento endodôntico, o controle da microbiota endodôntica. Uma vez, que a endodontia parece se fortalecer também com o tratamento em sessão única, a qual dispensa o uso da medicação intracanal (TOIA, 2017), o que poderia requerer uma ampliação maior da modelagem do canal no terço apical (SANTOS, 2016).

Por outro lado, analisando a literatura objeto do presente trabalho, observou-se que os testes que compararam a deflexão do elemento endodonticamente tratado com acesso convencional e minimamente invasivo, foram realizados em elementos dentários que não foram restaurados (REEH, MESSER e DOUGLAS, 1989; PANITVISAI E MESSER, 1995; AL-OMIRI e AL-WAHADNI, 2006; KRISHAN et. al., 2014; MOORE et. al. 2016; YUAN et. al., 2016; PLOTINO et. al., 2017). O que pode sugerir que o problema da vulnerabilidade da fratura está na falta

de restauração definitiva ou a correta indicação da mesma, e não necessariamente ao acesso endodôntico empregado.

Infelizmente, ainda existem um número escasso de pesquisas clínicas com acompanhamento à longo prazo, para se comparar o prognóstico de elementos dentários tratados endodonticamente de forma convencional e de forma minimamente invasiva, quanto a resistência a fratura, o que é de grande importância. Isso se dá pelo fato de a endodontia minimamente invasiva ser algo recente. É importante que existam mais estudos a respeito para que os pesquisadores cheguem a um consenso sobre as diferentes questões levantadas, mesmo sabendo que esse tipo de abordagem traga inúmeros benefícios para o paciente em detrimento aos tratamentos convencionais que por vezes são mais invasivos do que o pré-estabelecido e necessário para o tratamento da doença, podendo acarretar resultados indesejáveis, por isso o profissional deve agir cuidadosamente e de forma criteriosa para evitar iatrogenias e manter o dente tratado em função (GLUSKIN, PETERS; PETERS, 2014).

É necessário um maior embasamento científico para que a endodôntia minimamente invasiva ganhe credibilidade e seja amplamente adotada na prática clínica, deixando de ser vista por muitos como apenas modismo. Permitindo assim que a mesma seja amplamente realizada pelos profissionais habilitados, o que seria de bastante valor clínico, pois o surgimento de fraturas está fortemente ligado à distribuição de tensões, embora esse tipo de acesso dificulte o acesso visual dos canais pelo profissional (YUAN et. al., 2016). Então, é importante que se comprove se esse tipo de prática irá comprometer a instrumentação dos canais radiculares, impedindo a desinfecção adequada, ou até mesmo se irá dificultar de forma demasiada o trabalho do profissional que irá realizar o tratamento endodôntico (PLOTINO et. al., 2017), embora existam aparelhos que facilitem esse trabalho.

É importante o surgimento de novas pesquisas a fim de elucidar se a Endodontia minimamente invasiva não compromete à limpeza e sanificação do sistema de canais radiculares, tornando dessa forma um procedimento clínico que poderá ser adotado pelos profissionais baseado em evidências científicas.

7 CONCLUSÃO

De acordo com a análise do levantamento literário realizado nesse trabalho, pode-se concluir que:

- Os preparos endodônticos minimamente invasivos promovem maior preservação de estrutura dentária sadia, se comparado com os preparos endodônticos convencionais, sendo capaz de promover o aumento da resistência a fratura, que pode promover a manutenção do elemento tratado em função na cavidade bucal à longo prazo. Dessa forma, se faz necessário o uso da tecnologia atualmente utilizada para o tratamento endodôntico para permitir o adequado acesso aos canais radiculares.

- Apesar de inegável a busca cada vez mais frequente do conservadorismo na odontologia atual, mas quando se fala da modelagem ao canal radicular, se deve dar prioridade a redução da microbiota existente no canal e nos tecidos perirradiculares, mesmo que para isso seja necessário uma ampliação do canal e um maior desgaste nas paredes internas do mesmo, embora se acredita que esse desgaste irá contribuir para diminuição da resistência do dente, porém a desinfecção deve ser priorizada, pois. se esta não for realizada de forma adequada o tratamento endodôntico estará fadado ao insucesso.

REFERÊNCIAS

AL-OMIRI, M.K.; AL-WAHADNI, A.M. 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**, v.39, n.11, p.890–899, nov, 2006.

CAMARGO, J.M.P.; JUNIOR, M.P.; FILHO, M.S. Acesso minimamente Invasivo. In: FILHO, M.S.H. **Endodontia de vanguarda**. São Paulo: Napoleão, 2015, 90, 80-111.

CLARK, D.; KHADEMI, J. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. **Dent Clin North Am**, v.54, n2, p.275-89, apr, 2010.

ESTRELA, C.; HOLLAND, R.; ESTRELA, C.R.A.; ALENCAR, A.H.G.; SOUSA-NETO, M.D.; PÉCORÁ, J.D. Characterization of Successful Root Canal Treatment. **Brazilian Dental J**, v.25, n.1, p.3-11, 2014.

GLUSKIN, A.H.; PETERS, C.I.; PETERS, O.A. Minimally invasive endodontics: challenging prevailing paradigms. **Br Dent J**, v.216, n.6 , p.347-53, mar; 2014.

KIM, H.C.; SUNG, S.Y.; HA, J.H.; SOLOMONOV, M.; LEE, J.M.; LEE, C.J.; KIM, B.M. Stress generation during self-adjusting file movement: minimally invasive instrumentation. **J Endod**, v.39 , n.12 , p. 1572-5, dec, 2013.

KISHEN, A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. **Endod Top**, v.13, n.1, p.57-83, march, 2006.

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**, v.40, n.8, p. 1160-6, aug, 2014.

MALTERUD, M. Minimally invasive biomimetic endodontics: the future is here. **Gen Dent**, v.61, n.1, p.8-10, jan./fev., 2013.

MANNAN, G.; SMALLWOOD, E.R.; GULABIVALA, K. Effect of access cavity location and design on degree and distribution of instrumented root canal surface in maxillary anterior teeth. **Int Endod J**, v.34, n.3. p. 176-183, apr, 2001.

MATA, L.R.F.; MADEIRA, A.M.F. Análise da produção científica sobre educação profissionalizante da enfermagem brasileira: uma revisão integrativa. **Rev. Min. Enferm**, v.14, n.3, p.424-433, jul./set., 2010.

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**. v.42, n.12, 1779-1783, dec., 2016.

PANITVISAI, P.; MESSER, H.H. Cuspal deflection in molars in relation to endodontic and restorative procedures. **J Endod**, v.21, n.2, p.57-61, feb., 1995.

PATEL, S.; RHODES, J. A practical guide to endodontic access cavity preparation in molar teeth. **Br Dent J**, v.203, n.3, p.133-140, aug., 2007.

PAWAR, A.M.; PAWAR, M.G.; KOKATE, S.R. Meant to make a difference, the clinical experience of minimally invasive endodontics with the *self-adjusting file* system in India. **Indian J Dent Res**, v.25, n.4, p.509-12, jul/aug, 2014.

PLOTINO, G.; GRANDE, N.M.; 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**, v.2399, n.17, p.71-77, apr., 2017.

REE, M.; SCHWARTZ, R.S. The endo-restorative interface: current concepts. **Dent Clin North Am**, v.54, n.2, p.345-374, apr, 2010.

REEH, E.S.; MESSER, H.H.; DOUGLAS, W.H. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. **J Endod**, v.15, n.11, p.512-516, nov, 1989.

RODRIGUES, R.C.V.; ZANDI, H.; KRISTOFFERSEN, A.K.; ENERSEN, M.; MDALA, I.; ØRSTAVIK, D.; RÔÇAS, I.N.; SIQUEIRA, J.F. JR. Influence of the apical preparation size and the irrigant type on bacterial reduction in root canal-treated teeth with apical periodontitis. **J Endod**, v17, p. 60-67, may, 2017.

RUNDQUIST, B.D.; VERSLUIS, A. How does canal taper affect root stresses? **Int Endod J**, v.39, n.3, p.226-37, mar, 2006.

RUDDLE, C.J. Endodontic Triad for Success: The Role of Minimally Invasive Technology. **Dent Today**, v.34, n.5, p.78-80, may, 2015.

SAITER, L.; BARROSO, J.M.; ROLDI, A.; PEREIRA, R.S.; INTRA, J.B.G.; RIBEIRO, F.C.; PEREIRA, G.S. Diâmetro anatômico e alargamento cervical: uma visão crítica sobre suas influências no preparo da região apical dos canais radiculares. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 13, n. 3, p. 73-79, 2011.

SANTOS, L.M.R.C. **Avaliação do sucesso do tratamento endodôntico a partir do limite apical de instrumentação – série de casos**. 2016. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016.

TANG, W., WU, Y., SMALES, R.J. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. **J Endod**, v.36, n.4, p.609–617, apr, 2010.

TOIA, C.C. **Tratamento endodôntico em sessão única x múltiplas sessões: correlação do sucesso após 1 ano de tratamento com níveis de endotoxinas, carga microbiana e sinais/sintomas** 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2017.

TZIMPOULAS, N.E.; ALISAFIS, M.G.; TZANETAKIS, G; KONTAKIOTIS, E.G. A prospective study of the extraction and retention incidence of endodontically treated teeth with uncertain prognosis after endodontic referral. **J Endod**, v.38, n.10, p.1326–1329, oct, 2012.

VERTUCCI, F.J.; HADDIX, J.E. Tooth Morphology and access cavity preparation. In: HARGREAVES, K.N.; COHEN, S.; BERMAN, L.H. **Cohen's Pathways of the Pulp**. St. Louis, Missouri, USA: Elsevier, 2011, 136-222.

YUAN, K.; NIU, C.; XIE, Q.; JIANG, W.; GAO, L.; HUANG, Z.; MA, R. Comparative evaluation of the impact of minimally invasive preparation vs. conventional straight-line preparation on tooth biomechanics: a finite element analysis. **Eur J Oral Sci**, v.124, n.6, p.591-596, dec, 2016.