

Faculdade Sete Lagoas- FASCETE

VINICIUS LIBERATTI CARVALHO

AMPLIAÇÃO FORAMINAL NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO

SANTOS
2020

VINICIUS LIBERATTI CARVALHO

AMPLIAÇÃO FORAMINAL NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO

Monografia apresentada a Faculdade
Sete Lagoas- FACSETE, como requisito
para obtenção do título de Especialista
em Endodontia.
Orientador: prof. Luiz Bichels Sapia

SANTOS
2020

FASCETE
Faculdade Sete Lagoas

Portaria MEC 278/2016-DOU 19/04/2016
Portaria MEC 946/2016-DOU 19/06/2016

Monografia intitulada “**Ampliação Foraminal no Tratamento Endodôntico**” de autoria do aluno **Vinicius Liberatti Carvalho**.

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Profa. Luciana Magrin Blank Gonçalves

Prof. Luiz Antônio Bichels Sapia

Prof. Rogério Hadid Rosa

Santos, 19 de fevereiro de 2020

DEDICATÓRIA

A Deus por me conceder o milagre da vida e com isso poder toda manhã levantar e buscar meus objetivos.

À minha mãe, Luzia, que sempre foi e sempre será meu porto seguro, meu alicerce e nunca deixou me faltar nada.

Às minhas filhas, Isabella e Alice, as razões da minha vida, meu Norte e a força propulsora que me move diariamente.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram nesse novo desafio.

AGRADECIMENTOS

Aos meus colegas de turma por me estimularem a ser cada dia melhor, por despertarem em mim a humildade em aprender e por serem pessoas tão especiais.

Aos Mestres que, literalmente, me pegaram pela mão e me conduziram para dentro da Endodontia, para a luz do canal.

Aos funcionários da ABO que se esforçavam toda semana para deixar a clínica em condições adequadas para meu desenvolvimento.

RESUMO

Há algum tempo os profissionais da Endodontia têm discutido a importância e a eficácia da Ampliação Foraminal no tratamento Endodôntico.

É notório que com o auxílio da odontometria eletrônica foi alcançado, com maior precisão, o real comprimento do canal radicular e com isso foi possível determinar a região a ser trabalhada, respeitando sua anatomia.

Esse conceito, instrumentação em toda extensão do canal - incluindo o forame -, promove várias discussões acerca da solução irrigante mais adequada, o tipo de instrumento mais seguro e eficaz, as consequências anatômicas desse procedimento, alcance da desinfecção, regeneração dos tecidos envolvidos e a qualidade da obturação. Ou seja, é um procedimento que envolve todas as fases de um tratamento endodôntico.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar em diversos momentos do tratamento endodôntico a importância e a relevância da ampliação foraminal, suas limitações, indicações e contraindicações.

Palavras-chave: ampliação foraminal; preparo apical; preparo do canal.

ABSTRACT

For some time, Endodontic professionals have discussed the importance and effectiveness of foraminal enlargement in endodontic treatment.

It is notorious that with the help of electronic dentistry, the real length of the root canal was achieved with greater precision and with that it was possible to determine the region to be worked, respecting its anatomy.

This concept, instrumentation throughout the canal - including the foramen -, promotes several discussions about the most appropriate irrigating solution, the safest and most effective type of instrument, the anatomical consequences of this procedure, the scope of disinfection, regeneration of the tissues involved and the obturation quality. That is, it is a procedure that involves all phases of endodontic treatment.

Therefore, the objective of this study was to evaluate at different moments of endodontic treatment the importance and relevance of foraminal enlargement, its limitations, indications and contraindications.

Key words: foraminal enlargement; apical preparation; canal preparation.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	04
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	05
3.DISSCUSSÃO.....	16
4.CONCLUSÃO.....	19
REVISÃO DE LITERATURA.....	20

1.INTRODUÇÃO

É inegável o extraordinário avanço experimentado pela Odontologia, mas, entre todas suas áreas, a Endodontia, sem qualquer sombra de dúvida, foi a que passou pelas mudanças mais significativas, sumamente vantajosas em suas consequências. Sem nenhum exagero, na virada do século, a Endodontia mudou drasticamente de feição graças à incorporação de inovações tecnológicas e de mudanças conceituais.

Um dos principais objetivos do tratamento endodôntico é minimizar a quantidade de microrganismos e detritos patológicos do sistema de canais radiculares. O terço apical do canal radicular é considerado uma zona crítica, pois pode abrigar um grande número de microrganismos que irão perpetuar a inflamação perirradicular. A instrumentação da região apical tem sido considerada como um componente essencial no processo de limpeza e modelagem. A constrição apical (junção cimento dentina) tem sido defendida como a parte final de instrumentação e obturação (Simon, 1994). É a porção mais estreita do canal radicular, e ponto de encontro entre polpa e periodonto. O acúmulo de remanescentes pulpares e raspas de dentina na região apical é um fato recorrente que pode obliterar o canal radicular. Além disso, a presença de placas de microrganismos nessa região tem sido mostrada por vários autores, sendo a provável causa de lesões perirradiculares. Isto pode ser evitado com a realização da patência do forame apical, durante a modelagem do canal radicular.

A patência, diferentemente, da Ampliação Foraminal é uma manobra, um procedimento, em que se usa uma lima de fino calibre além da junção CDC, de forma passiva, ou seja, sem tocar em todas paredes do ápice e, portanto, sem ampliá-lo. Já o procedimento de instrumentação endodôntica sob a denominação de alargamento do forame apical, tem sido realizado com o objetivo de evitar que raspas de dentina contaminada, remanescentes pulpares e microrganismos possam interferir no processo de reparo após o tratamento endodôntico. Portanto, a Ampliação Foraminal, tem como objetivo aumentar o diâmetro natural do ápice da raiz do dente em tratamento endodôntico.

Portanto, objetivo deste trabalho foi avaliar em diversos momentos do tratamento endodôntico a importância e a relevância da ampliação foraminal, suas limitações, indicações e contra-indicações.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Oreste Benetti et al, 1985, estudaram em cães, a influência do aumento intencional do forame apical na reparação periapical. Em 134 canais, foram realizadas a biopulpectomia e a sobre instrumentação, 2 mm além do ápice, com limas 40, 60 e 80. Tais canais foram obturados de 1 a 3 mm do ápice radiográfico. De 3 até 120 dias, após o tratamento endodôntico, os dentes foram analisados microscopicamente e os resultados mostraram a proliferação de tecido conjuntivo periodontal nos canais, juntamente, com alterações morfológicas que acompanhavam a maturação desse tecido conjuntivo com o passar do tempo. Este estudo indicou que o alargamento do forame apical permitiu tanto o crescimento interno de tecido conjuntivo quanto a formação de uma camada de cimento na porção apical dos canais.

Fornari VJ et al, 2010, avaliaram histologicamente a influência do alargamento apical para limpeza no terço apical em canais curvos. 44 canais méso-vestibulares de molares superiores foram instrumentados em diferentes tamanhos apicais (30/02; 35/02; 40/02; e 45/02), sendo em todos usados a técnica crow-down. Após os preparos, os terços apicais foram submetidos a exames histológicos. As regiões foram analisadas com aumento de 40x e sobre as imagens foram realizadas uma análise morfométrica para avaliar porcentagem de detritos e paredes de canais não instrumentadas. Foram adotados como parâmetro a regularidade da superfície, mudança na continuidade das paredes do canal e remoção parcial ou total da pré-dentina. As análises mostraram uma maior porcentagem de parede não instrumentada e uma maior quantidade de detritos na utilização dos instrumentos 30/02 e 35/02, mostrando uma correlação entre as duas ocorrências. Mesmo assim, nenhum instrumento utilizado no alargamento apical proporcionou um completo preparo das paredes do canal, indicando que a limpeza do terço apical pode ser prevista pelo diâmetro do instrumento.

Boutsiokis C et al, 2010, avaliaram o efeito do tamanho do preparo apical sobre o fluxo do irrigante sobre os canais radiculares durante a irrigação final usando 02 tipos diferentes de agulhas, utilizando um modelo de dinâmica computacional de fluidos (CFD). Um modelo de CFD válido foi utilizado para simular o fluxo de irrigante com uma agulha plana e uma de ventilação lateral, dentro dos canais, preparados com instrumentos de tamanhos 25, 35, 45 e 55 todos com conicidade 0,06, a 3 mm

do CRT, sendo também avaliados velocidade, pressão e tensão de cisalhamento. Os diferentes tamanhos de preparo resultaram em pequenas diferenças no padrão do fluxo de irrigação, nos canais. Porém, importantes diferenças foram observadas com o uso dos tipos de agulha. Uma irrigação significativa até quase o CRT foi observada com a agulha plana, mesmo com os preparos 35, 45 e 55,06. A agulha com ventilação lateral não pode alcançar uma efetiva irrigação até o CRT mesmo com o preparo 55,06. A tensão de corte máxima diminuiu com o aumento do preparo apical. A agulha plana também desenvolveu uma pressão média mais alta no forame apical. Os 02 tipos de agulhas levaram a uma pressão gradual da pressão apical à medida que o preparo apical também aumentou. Portanto, o tamanho do preparo apical afetou a reposição dos irrigantes, a tensão de cisalhamento na parede dos canais e na pressão no forame apical. Aumentos maiores que instrumentos de taper 25 pareceu melhorar o desempenho da irrigação, no qual se busca um espaço adequado entre as agulhas e a parede do canal para que permita um fluxo reverso efetivo do irrigante em direção à câmara pulpar.

Aminoshariae A et al, 2014, visaram a determinar se como a instrumentação apical maior ou menor afetou a redução microbiana. Foi desenvolvida uma estratégia PICO (população, intervenção, comparação e desfecho) para identificar estudos publicados anteriormente que tratam do tamanho apical e da redução microbiana no canal. Foram pesquisados os bancos de dados MEDLINE, Embase, Cochrane e PubMed, além de biografias de todos os artigos e livros relevantes que foram analisadas manualmente. 02 revisores, usando critério de inclusão e exclusão, selecionaram independentemente os artigos relevantes. Diante da variedade de metodologias e técnicas usadas para medir o resultado do alargamento apical por um instrumento não foi possível padronizar os dados. 7 artigos atenderam aos critérios de inclusão, em que 05 concluíram que o aumento apical reduziu a carga biológica no canal radicular. 02 artigos relataram que não houve diferença na redução bacteriana em preparos de tamanho 25 ou 40. Porém, mais pesquisas são necessárias. Diante o material disponível para análise tem-se que as técnicas, nesse momento, de preparo quimiomecânico eliminam as bactérias durante o tratamento de canal.

Silva EJ at al 2016, avaliaram a influência do tamanho do preparo apical e do comprimento de trabalho na extrusão de detritos. Este estudo teve como objetivo avaliar a quantidade de detritos apicalmente extruídos por instrumentos reciprocantes de lima única com diferentes comprimentos de trabalho (CRT) e tamanhos de preparo

apical. Foram utilizados 80 incisivos e cavidades de acesso convencionais foram preparadas. As amostras foram divididas em 04 grupos (n=20), de acordo com a instrumentação: Reciproc 25.08; Reciproc 40.06 instrumentados até o forame e Reciproc 25.08 e Reciproc 40.06 com instrumentação 1mm aquém do ápice. A irrigação foi realizada com água destilada e os detritos foram recolhidos em frascos e vidro. Os resultados mostraram que todos os grupos estavam associados a extrusão de detritos. Nenhuma diferença significativa foi encontrada na quantidade de detritos extruídos apicalmente, ou seja, o estudo revelou que o CRT e o tamanho do preparo apical não tiveram um efeito significativo sobre a extrusão de detritos quando realizada a instrumentação recíproca de lima única.

Silva JM et al, 2016, avaliaram a influência do comprimento de trabalho (CRT) e do aumento foraminal na capacidade de selamento e na anatomia da região apical. 55 raízes foram divididas em 3 grupos: G1- instrumentação a 1mm do forame (sem instrumentação do canal cementário); G2 – instrumentação no limite do forame apical; e G3 – instrumentação além 1mm do forame. Em todos os grupos foram utilizadas limas de níquel titânio e obturados com cimento AH Plus e Gutta-percha. Foram realizadas microscopia eletrônica de varredura (MEV) antes da instrumentação, após instrumentação e após obturação dos grupos. Também foi realizada microinfiltração bacteriana com o *Enterococcus faecalis*. As análises demonstraram que não houve diferença significativa em relação ao desvio do forame nos grupos G2 e G3 e que a MEV mostrou que tanto G2 quanto G3 resultaram em boa obturação do forame apical e que em todos os grupos estudados a microinfiltração não mostrou diferenças significativas. Concluiu-se com esse estudo, que o aumento foraminal resultou em desvio apical, porém, nenhuma diferenciação na microinfiltração bacteriana foi observada entre os 3 grupos avaliados.

Ibrahim Ethem Yaylali et al, 2016, avaliaram o efeito da ampliação foraminal em dentes necróticos com sistema rotatório contínuo na dor pós operatória. Este estudo controlado visou avaliar se o alargamento foraminal (FE) com sistema rotatório contínuo, durante o tratamento endodôntico, causa mais dor operatória do que o não alargamento foraminal (ENF). 70 Pacientes qualificados foram randomizados em 2 grupos, os grupos FE e ENF. Os participantes do estudo foram pacientes que tiveram necrose pulpar e periodontite apical nos molares superiores e inferiores. A conclusão primária foi avaliar a intensidade da dor pós operatória e o desfecho secundário foi avaliar o consumo de analgésicos durante o período de acompanhamento. A

gravidade da dor foi avaliada nos primeiros 7 dias utilizando uma escala analógica visual (VAS). O VAS consistiu em uma linha da 100mm, em que a gravidade da dor foi avaliada assim: ausência de dor (0 a 4mm); dor leve (5 a 44mm); dor moderada (45 a 74mm) e dor intensa (75 a 100mm). Nos primeiros 2 dias foi observada uma diferença significativa na dor pós operatória, em que o grupo FE apresentou mais dor do que o grupo NFE. Portanto, esse estudo revelou que o FE causa mais dor nos 2 primeiros dias após o tratamento endodôntico.

Silva EJNL et al, 2016, visaram a comparar a eficácia de grandes preparos apicais e preparos do canal complementar com instrumento self-adjusting File (SAF) na remoção de endotoxinas do canal radicular de dentes com periodontite apical. 10 dentes unirradiculares e de único conduto com periodontite apical pós tratamento foram selecionados. Amostras de endotoxinas foram retiradas após o preenchimento radicular (S1), após preparo quimiomecânico (CMP) com Na Ocl 2,5% e R25 (S2), após CMP com NaOCl 2,5% e sílica R40 (S3) e CMP complementar o sistema SAF (S4) O lisado de amebiótico de *Limulus* (LAL) foi usado para medir níveis de endotoxina. Os testes de Fridman e Wilcoxon foram usados para comparar os níveis de endotoxina em cada intervenção clínica. Ao remover o material obturador dos canais foi detectada endotoxina em 100% dos canais radiculares. A CMP com a lima R25 reduziu significativamente os níveis de endotoxina, o instrumento R40 promoveu uma remoção de endotoxina maior ainda, porém o CMP com o sistema SAJ não reduziu significativamente os níveis de endotoxina após o uso da R40. Diante disso, conclui-se que a ampliação apical reduziu significativamente os níveis de endotoxina, mas a preparação complementar com o sistema SAF não eliminou os teores residuais de endotoxina além daqueles já obtidos com instrumento R40.

Rodrigues RCV et al, 2017, avaliaram a influência do tamanho do preparo apical utilizando instrumentação níquel-titânio e o efeito de um desinfectante na redução bacteriana em canais tratados com dentes com periodontite apical. 43 dentes com periodontite apical pós tratamento foram selecionados para retratamento. 2 grupos aleatórios foram formados de acordo com o irrigante utilizado (NaOCl 2,5%=22 e Solução Salina=21). O instrumento utilizado foi o Twisted File Adaptive (TAF). Amostras bacteriológicas foram coletadas antes do preparo (S1), após o uso do 1º instrumento (S2) e depois do 3º instrumento do sistema. Entretanto, no grupo irrigado com solução Salina ainda foi obtida uma amostra adicional após a irrigação com NaOCl 1% (S4). Foi examinado o DNA das amostras avaliando os níveis de bactérias

e estreptococos. Os resultados evidenciaram que o S1 dos dentes foi positivo para bactérias e que a 1ª e 3ª instrumentação causou uma redução bacteriana altamente significativa, independente do irrigante utilizado. Porém, o aumento apical com 3º instrumento além de reduzir a contagem de bactérias deu uma melhor efetividade ao NaOCl2 2,5% do que a Solução Salina. Diferença que não ocorreu de forma significativa após o uso somente do 1º instrumento.

S1= positivos para bactéria

S2= redução das bactérias e sem diferença para atuação dos irrigantes

S3= maior redução das bactérias e maior efetividade do NaOCl2, 2,5%.

Borges Silva et al, 2017, avaliaram a ampliação foraminal em dentes necróticos em sintomas pós operatório. Já este estudo, realizado mais recentemente, fornece uma revisão sistemática e meta-análise para abordar a questão PICO (população, intervenção, comparação e desfecho) em pacientes adultos buscando responder à questão se o tratamento endodôntico com alargamento foraminal pode causar sintoma pós-operatório diferente daquele quando realizado o tratamento endodôntico convencional. Uma ampla pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed; Web of Science, Scopus, Biblioteca Cochrane e para termos como “Dor”, “Hiperemia”, “Edema”, “Hiperestesia”, “Fístula”, “Preparo do Canal Radicular”, “ápice dentário”, “periodontite apical”, “necrose pulpar” e “estudo clínico”. E um modelo de efeitos aleatórios foi usado para meta-análise. Os resultados mostraram que 05 estudos qualificaram para revisão sistemática e 03 foram considerados para meta-análise. A meta-análise mostrou que a dor operatória é maior em tratamento endodôntico com alargamento do forame apical, com diferenças significantes no 1º, 2º, 4º, 6º e 7º dia. Os, mesmos limitados, indicaram que houve diferenciação significativa também no consumo de analgésico e inchaço entre os grupos. Diante disso, concluiu-se que a dor operatória foi maior no grupo com alargamento foraminal quando comparada ao tratamento endodôntico convencional nos primeiros dias após o tratamento em dentes com necrose e periodontite apical.

de Oliveira et al, 2017, realizaram uma análise de microtrincas antes e depois do preparo foraminal através da Tomografia Computadorizada, em que 60 incisivos inferiores foram divididos aleatoriamente em 06 grupos (n=10) de acordo com o instrumento e CRTs utilizados para o preparo do canal. Protaper Universal manual; HyFlex CM e Reciproc instrumentos que trabalham no forame apical (FA) 1mmaquém

do ápice (FA-1mm). Os dentes foram analisados por varredura com tomografia micro computadarizada antes e depois do preparo e as imagens geradas foram avaliadas para detectar microtrincas na região apical das raízes. O resultado desse estudo mostrou que 17 dentes (28,3%) já apresentavam microfissuras antes da instrumentação. As microtrincas apicais estiveram presentes em 1 Protaper Universal manual, 3 Hyflex CM e 2 Reciproc quando o preparo foi até o ápice e em 3 Protaper Universal manual, 4 Hyflex e Reciproc quando a instrumentação foi 1mm aquém do ápice. Porém, todas essas microtrincas visualizadas já se encontravam presentes nos ápices antes da instrumentação e que nenhuma nova microfissura foi detectada. Ressalta-se que em todos os grupos o nº de microtrincas apresentado após o preparo foi o mesmo que havia antes do preparo apical. Concluiu-se com esse estudo que independente o sistema utilizado e do CRT trabalhado não houve novas microtrincas apicais.

Tian SY et al, 2017, estudaram e compararam a resistência à fratura das raízes de pré-molares inferiores com diferentes diâmetros de preparo apical. 60 pré-molares inferiores de canal único, unirradiculares, extraídos, formados e sem trincas ou fraturas foram selecionados. Os dentes foram trabalhados deixando as raízes com 13mm de comprimento. O tamanho do instrumento inicial foi menor ou igual ao 15. As raízes foram separadas em 06 grupos baseados em pesos e com forma aleatória. Grupo A: grupo controle sem nenhuma instrumentação; Grupo BF: os instrumentos apicais foram 40, 45, 50, 55, e 60, respectivamente. Todos os grupos instrumentados a técnica utilizada foi de step-back de 1mm com instrumentos manuais. Irrigou-se com água destilada. As raízes de todos os grupos foram montadas em resina acrílica e submetidos a carga vertical até sua fratura. Detectou-se que correu a fratura quando a carga aplicada subitamente diminuiu. Foram registrados os valores da carga da fratura e do modo das fraturas. O resultado demonstrou que os 05 grupos com instrumentação apresentaram menores valores de carga de fratura do que o grupo controle, sendo que os grupos que usaram instrumentos de diâmetro 50, 55 e 60 apresentaram valores médios de carga de fratura significativamente menores do que os grupos dos instrumentos 40 e 45. Houve maior porcentagem de fratura no sentido vestibulo-lingual do que no sentido mesio-distal ou nas fraturas em todos os sentidos. Porém, nenhuma diferença no modo da fratura foi visualizada nos 06 grupos. Concluiu-se com isso que a resistência a fratura foi reduzida significativamente quando instrumentadas para um diâmetro apical de 50 ou maior.

Santos et al, 2017, avaliaram, por microscopia eletrônica de varredura, o aspecto morfológico do forame apical após sua instrumentação com sistema rotatória e reciprocante, em dois CRTs diferentes. 60 raízes méso-vestibulares de molares inferiores e superiores foram selecionadas. Primeiramente, as raízes foram digitalizadas com microscópio eletrônico de varredura, ampliando-se x50. Os elementos foram divididos em 02 grupos (n=30): Grupo 1, instrumentado com rotatório e o Grupo 2, instrumentado com reciprocante. Ambos os grupos foram instrumentados em 02 CRTs, no ápice e 1mm além do ápice. As raízes foram novamente digitalizadas após as instrumentações. As imagens foram atribuídas a 03 avaliadores independentes para avaliação de deformação foraminal por comparação. Os resultados mostraram que independente do sistema utilizado e do CRT adotado a deformação foraminal foi observada.

Laslami K et al, 2018, realizaram um estudo in vitro relacionando o diâmetro da preparação apical e o selamento apical. Aqui ele visou a definir a relação entre o diâmetro apical preparado e a sua capacidade de selamento, assim, destacando a importância da preservação do diâmetro e posição do forame apical original. 3 grupos de 15 incisivos superiores (além de 5 dentes para controle), extraídos, foram separados, de acordo com o tamanho do preparo apical (Sistema Protaper Universal). Grupo 1: lima 20 instrumentando até o CRT, (F20); Grupo 2: preparo até a lima 30 (F30) e grupo 3: Instrumentação até lima 50 (F5). Os dentes foram obturados, isolados e imersos em solução corante, cortados longitudinalmente, fotografados e tiveram sua penetração ao corante calculada por meio de computação. Nas 3 situações de preparo, não foram observadas diferenças significativas em relação a infiltração apical, ressaltando que o valor maior de infiltração foi observado do grupo de maior preparo apical (F50).

Perez, A.R. et al, 2018, avaliaram os efeitos do aumento apical progressivo na quantidade de área do canal não preparada e na espessura remanescente de dentina. Foram extraídos 30 incisivos inferiores (Vertucci 1) e modelados com instrumentos rotatórios Hyflex CM até 04 instrumentos maiores que o 1º até o comprimento de trabalho (CRT). Os dentes foram digitalizados antes e depois do preparo - com o 2, 3º e 4º instrumentos- em - tomografia micro computadorizada. Foram calculados e comparados a quantidade de área não preparada no canal completo ou nos 4 mm apicais bem como a espessura remanescente da dentina a 10mm do CRT. O resultado mostrou que houve uma redução significativa na quantidade de área não preparada

após cada aumento de instrumento tanto ao analisar o CRT quanto para o segmento apical de 4mm. A quantidade de dentina remanescente também foi significativamente reduzida após cada instrumento. Porém a espessura da dentina sempre apresentou a espessura maior que 1mm após o uso do maior instrumento. Concluiu-se que preparos com até 04 instrumentos a mais que o 1º, até o CRT, causaram uma diminuição progressiva significativa na área do canal não preparado.

Brandão PM et al, 2018, visaram a avaliar a influência do aumento foraminal na cicatrização da periodontite apical induzida em ratos. As lesões periapicais foram induzidas bilateralmente nos 1os molares inferiores de 24 ratos, através da exposição ao meio bucal por 3 semanas. No canal mesial dos molares direitos foi realizado o tratamento endodôntico. Esses canais foram separados em 2 grupos; o grupo de alargamento foraminal (FEG), no qual foi instrumentado até o canal cementário e o grupo de não alargamento foraminal (NFEG), no qual a instrumentação foi realizada 1mm aquém do forame apical. Ambos os grupos foram obturados a 1mm do forame apical, com cimento AH Plus. Os molares do lado esquerdo não foram instrumentados e serviram como grupo de controle. Após 4 semanas os grupos foram separados para análise radiográfica e histológica. Tais análises revelaram que os grupos FEG e NFEG permitiram diminuição da intensidade da inflamação, porém somente o grupo FEG apresentou menores áreas de radiolucência periapical em relação ao grupo controle. O grupo FEG foi mais objetivo na promoção do selo biológico que o NFEG e apresentou menores índices de reabsorção radicular em relação ao controle. Esse estudo concluiu que o preparo apical do canal radicular melhorou a cicatrização periapical em molares de ratos. Com isso, sugere-se que, clinicamente, o aumento foraminal melhora a desinfecção na porção apical dos canais radiculares, podendo favorecer cicatrização de lesões periapicais crônicas.

Lee OYS et al, 2019, buscaram examinar o desbridamento de canais radiculares redondos e ovais preparados para dois tamanhos apicais com e sem irrigação ultrassonicamente ativada. Pré-molares inferiores com canais redondos (n=48) e ovais (n=48) após varredura por Micro CT foram divididos aleatoriamente em 02 grupos (n=20): Grupo 1, NiTi rotativo até 20; grupo 2, NiTi rotativo para tamanho 40.04. Esses grupos foram divididos em 02 subgrupos (n=10): Subgrupo A, seringa e agulha (SNI); Subgrupo B, irrigação ultrassônica ativa (UAI). Também um grupo de canais não tratados (08 ovais e 08 redondos) serviram de controle. Os grupos foram processados para avaliação histológica para medição do remanescente de tecido

pulpar (RPT), e o percentual da área do canal intocado pelos instrumentos (PRAU). Foram também avaliados os efeitos do tamanho do preparo, da técnica de irrigação e forma transversal do canal e suas interações na RPT e PRAU. O resultado desse estudo mostrou que todos os grupos tiveram significativamente menos RPT que o grupo controle, ou seja, tanto o tamanho de preparo (20 e 40) e a técnica de irrigação (SNI E UAI) tiveram efeito sobre p RPT. Porém, grupos irrigados com SNI sempre tiveram RPT significativamente maiores que os irrigados UAI, independentemente, do tamanho do preparo. Entretanto, os canais preparados até o tamanho 20 sempre apresentaram maior RPT que àqueles preparados até 40, quando avaliados na irrigação SNI. Mas o tamanho do preparo apresentou pouca influência no RPT quando avaliados pela irrigação UAI. Em relação à anatomia dos canais, os canais ovais, no grupo 1 (tamanho 20) apresentaram um PRAU maior que os canais redondos. No entanto, no grupo 2 (tamanho 40) o PRAU foi significativamente menor. Diante desse estudo pode-se concluir que os canais foram mais limpos quando foram mais preparados se a irrigação escolhida foi a SNI, mas que apresentou os valores de limpeza semelhantes quando foram irrigados pelo UAI, independente, do tamanho do preparo. Esses valores foram observados em canais ovais e redondos.

Mendonça de Moura et al, 2019, avaliaram a extrusão de detritos associados com uso dos instrumentos reciprocantes Reciproc (VDW) e Wave One Gold (Dentsply Maillefer) em canais curvos e em diferentes comprimentos de trabalho (CRT). 60 raízes mesiais de 1^{os} molares inferiores, extraídos, com canais mesiovestibulares com curvaturas entre 10^o e 20^o e com forames independentes foram selecionados e distribuídos em 4 grupos, de forma aleatória, de acordo com o CRT e o instrumento utilizado. RC0- Reciproc e CRT no forame apical; RC1-Reciproc e CRT 1mm aquém do CRT; WOG0- WaveOne Gold e CRT no forame apical e WOG1-WaveOne Gold e CRT a 1mm aquém do CRT. Todos os canais foram irrigados com água bidestilada durante todo o preparo. Todas as raízes foram colocadas, durante a instrumentação, dentro de tubos para coleta dos detritos extruídos pelo ápice durante a instrumentação. Após instrumentação as raízes foram retiradas dos tubos e houve a comparação do peso inicial do tubo (antes do preparo) com o peso do tubo após o preparo para mensuração da quantidade de detritos. Nenhum dos 04 grupos apresentou diferenças significativas na extrusão de detritos, ou seja, em ambos os Instrumentos e nas duas medidas de CRT houve semelhantes quantidades de detritos extruídos.

Almeida et al, 2019, avaliaram através da Tomografia Microcomputadorizada os diâmetros da região apical dos canais mesiais dos molares inferiores e comparados com o tamanho dos instrumentos utilizados para preparo apical disponíveis, atualmente. 180 canais mesiais (Vertucci IV) foram escaneados pela tomografia e medido o maior diâmetro de ambos canais a 1, 2, 3 e 4 mm aquém do forame apical. Tais diâmetros foram comparados com o tamanho de 10 instrumentos endodônticos para preparo a 1mm do forame apical. Diante disso, os instrumentos com diâmetro maior que o maior diâmetro do canal foram considerados, potencialmente, mais eficazes para preparar 100 % das paredes do canal em cada ponto específico ou sobre o segmento apical de 4mm. Com base nos estudos dos diâmetros médios, os tamanhos adequados dos instrumentos seriam 40.10 (40.08) para canais mésio-vestibulares e 45.08 (40.09) para canais mésio-linguais. Conclui-se que os tamanhos dos instrumentos disponíveis não são compatíveis para uma completa preparação apical na maioria dos casos. O tamanho/conicidade ideal do instrumento para incluir todas as paredes do canal na preparação apical é muito grande e pode não ser seguro para uso clínico.

Duque et al, 2019, avaliaram a influência de um maior aumento apical em canais curvos usando sistemas reciprocantes submetidos a vários tratamentos térmicos. 90 pré-molares inferiores com curvaturas radiculares entre 20° e 30° foram selecionados (N=30) e escaneados por tomografia computadorizada (micro-CT) antes e após o preparo do canal. Reciproc Blue (RB tamanho 25,08 e 40.06, VDW); WaveOne Gold (WOG 25.07 e 35.06 Dentsply Sirona) e Easy Dental ProDesign R (PDR 25.06 e 35.05, Easy Dental). Foram medidos transporte dos canais e áreas apicais, áreas intocadas e volumes totais do canal. Na comparação entre os grupos não foi revelada nenhuma diferença significativa em áreas intactas, transporte de canal e apical e de volume do canal da raiz. Entretanto, o tamanho WOG 35.06 apresentou um aumento significativo na porcentagem do volume total do canal em relação ao tamanho da PDR 35.05. A comparação entre os grupos ainda apresentou uma diminuição nas áreas intocadas e aumento de volume do canal radicular apical e total em todos os grupos quando se utiliza um maior instrumento. Também não foi revelado uma diferença significativa no transporte quando realizado um maior aumento apical. Concluiu-se, portanto, que um maior aumento apical dos canais curvos foi associado com uma diminuição nas áreas intocadas, um aumento no

volume do canal e a manutenção da trajetória do canal, independentemente do sistema utilizado.

3.DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi realizar uma revisão de literatura a respeito da ampliação foraminal e suas mais diversas finalidades dentro de um tratamento endodôntico.

Em relação ao aspecto biológico, Oreste et al, 1985, num estudo em cães, verificou que esse procedimento permitiu tanto o crescimento interno de tecido conjuntivo quanto à formação de uma camada de cimento na porção apical dos canais.

Entretanto, quando se avaliou a eficácia do alargamento apical na limpeza do terço apical e na redução microbiana Fornari VJ et al, 2010, demonstrou que a ampliação foraminal não proporcionou uma completa limpeza da região apical, mas que tal procedimento causou um efeito superior ao de não instrumentar a região. Assim como Aminoshariae et al, 2015, que em uma revisão sistêmica, relatou que de 07 artigos estudados, 05 concluíram que o aumento apical reduziu a carga microbiana no canal e os outros 02 não demonstraram diferenças entre ampliar e não ampliar o forame. Corroborando com isso, Rodrigues et al, em 2017, demonstrou que o aumento foraminal além de reduzir a contagem de bactérias melhorou a efetividade do NaOCl₂ 2,5%. Igualmente, como Silva et al, 2016, que verificou que o aumento foraminal num retratamento reduziu significativamente o número de endotoxinas quanto maior fosse o taper do instrumento. Seguindo essa linha, Brandão PM et al, 2019, avaliando lesões periapicais em dentes de ratos verificou que o preparo apical promoveu uma maior desinfecção na porção apical e como consequência melhorou a cicatrização periapical nos dentes.

A ampliação foraminal também foi relacionada com a melhora na eficiência ou não do irrigante durante o tratamento endodôntico. Como Boutsikis C et al, 2010, que através de um modelo de dinâmica computacional de fluídos comparou tipos de agulhas em diferentes preparos apicais de diferentes instrumentos e concluiu que preparos maiores que taper 25 permitem um fluxo reverso do irrigante em direção à câmara pulpar. Já em relação ao efeito do preparo apical e à irrigação, Lee OYS et al, 2019, concluiu que a ampliação foraminal teve pouca relevância na remoção de tecido pulpar, sendo que para essa finalidade o mais importante foi como a irrigação

foi realizada, sendo que a irrigação ultrassônica foi mais efetiva do que quando realizada por agulha e seringa.

No que diz respeito a dor pós-operatória, Yaylali et al, 2017, num estudo randomizado, avaliou a dor após tratamento endodôntico em dentes necróticos nos primeiros 07 dias e seu estudo revelou que nos 02 primeiros dias o alargamento foraminal causa uma maior dor pós-operatória que o não alargamento. Também seguindo essa linha, Borges Silva et al, 2017, em uma revisão sistemática, concluiu em seus estudos que o alargamento foraminal provoca uma maior dor pós-operatório que no tratamento endodôntico convencional.

No que se refere à extrusão de detritos, Silva EJ et al, 2016 não verificou nenhuma diferença significativa entre o alargamento e não alargamento foraminal, uma vez que os 02 grupos estavam associados a extrusão de detritos.

Contudo, sobre a capacidade de selamento, Silva JM et al, 2016, verificou que a ampliação foraminal causou um desvio apical, porém sem nenhuma diferença na micro infiltração nos procedimentos de instrumentação aquém ou além do ápice ou mesmo quando instrumentado no CRT. Já Laslami K et al, 2018, em um estudo in vitro, concluiu que não houve diferença significativa na infiltração apical nos diferentes preparos, porém um valor maior de infiltração apical foi verificado quando o ápice foi instrumentado com instrumento de taper 50.

Quando o estudo foi sobre micro trincas, De Oliveira et al, 2017, realizou uma análise com Tomografia Computadorizada antes e depois de preparos, no CRT e 1mm aquém do ápice, com instrumentos manuais, rotatórios e reciprocantes. Em todos os grupos o nº de micro trincas apresentadas após o preparo foi o mesmo que havia antes do preparo apical. Concluiu-se com esse estudo que independente do sistema utilizado e do cumprimento de trabalho adotado não houve novas micro trincas apicais.

Todavia, quando se analisou o impacto do preparo do diâmetro apical na resistência à fratura, Tian SY et al, 2019, realizou um estudo comparando a resistência à fratura das raízes de pré-molares inferiores com diferentes diâmetros de preparo apical. O resultado demonstrou que os grupos em que houve preparo apresentou menores valores de fratura quando comparados ao grupo controle (sem preparo) sendo que os grupos que usaram instrumentos de taper 50 ou maior, no preparo apical, apresentaram valores médios de carga de fratura significativamente menores do que os grupos que utilizaram instrumentos 40 e 45. Porém não houve diferença no modo da fratura entre os grupos.

Em se tratando na análise da qualidade do preparo apical, em canais curvos, comparando-se diferentes sistemas recíprocos com diferentes tratamentos térmicos, Duque Ja et al, 2019, realizou um estudo comparando os instrumentos Reciproc Blue, WaveOne Golde e Easy Dental Prodesign R em dentes Pré molares.

O estudo demonstrou que não houve diferença significativa na análise de áreas intactas, transporte do canal e do ápice. Concluiu-se, portanto, que um aumento apical dos canais curvos foi associado com uma diminuição nas áreas intocadas, um aumento no volume do canal e manutenção da trajetória do canal, independente, do sistema utilizado

4. CONCLUSÃO

Concluimos que a ampliação foraminal desde que utilizada com a técnica e os instrumentos adequados, pode promover uma maior eficácia no processo de irrigação e na desinfecção microbiana relacionada a região apical, sem comprometer a capacidade de selamento no momento da obturação ou o bem-estar do paciente no que diz respeito a dor pós-operatória. Portanto, mesmo não sendo essencial e indispensável em todos os casos, em situações específicas e bem planejadas, poderá ser determinante para um melhor resultado final.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. M., PROVENZANO, J. C., MARCELIANO-ALVES, M. F., RÔÇAS, I. N., & SIQUEIRA, J. F. Matching the Dimensions of Currently Available Instruments with the Apical Diameters of Mandibular Molar Mesial Root Canals Obtained by Micro-computed Tomography. *Journal of Endodontics*. v. 45, n. 6, p. 756-760. 2019.

AMINOSHARIAE, A., & KULILD, J. Master apical file size - smaller or larger: a systematic review of microbial reduction. *International Endodontic Journal*, v. 48, n 11, p. 1007–1022. 2014.

BORGES SILVA, E. A., GUIMARÃES, L. S., KÜCHLER, E. C., ANTUNES, L. A. A., & ANTUNES, L. S. Evaluation of Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth on Postoperative Symptoms: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 43, n 12, p. 1969–1977. 2017.

BOUSIOUSKIS C, GOGOS C, VERHAAGEN B, VERSIUIS M, KASTRINAKIS E, VAN DER SLUIS LWM. The effect of apical preparation size on irrigation flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. *International Endodontic Journal*, v. 43, n. 10, p. 874-881. 2010.

BRANDÃO, P. M., DE FIGUEIREDO, J. A. P., MORGENTAL, R. D., SCARPARO, R. K., HARTMANN, R. C., WALTRICK, S. B. G., & SOUZA, R. A. Influence of foraminal enlargement on the healing of periapical lesions in rat molars. *Clinical Oral Investigations*. v. 23, n. 4, p. 1985-1991. 2018.

DE OLIVEIRA, B. P., CÂMARA, A. C., DUARTE, D. A., HECK, R. J., ANTONINO, A. C. D., & AGUIAR, C. M. Micro-computed Tomographic Analysis of Apical Microcracks before and after Root Canal Preparation by Hand, Rotary, and Reciprocating Instruments at Different Working Lengths. *Journal of Endodontics*, v. 43, n. 7, p. 1143–1147. 2017.

DUQUE, J. A., VIVAN, R. R., DUARTE, M. A. H., ALCALDE, M. P., CRUZ, V. M., BORGES, M. M. B., & BRAMANTE, C. M. Effect of larger apical size on the quality of preparation in curved canals using reciprocating instruments with different heat thermal treatments. *International Endodontic Journal*. v. 52; n. 11, p. 1652-1659. 2019.

FORNARI, V. J., SILVA-SOUSA, Y. T. C., VANNI, J. R., PÉCORÁ, J. D., VERSIANI, M. A., & SOUSA-NETO, M. D. Histological evaluation of the effectiveness of increased apical enlargement for cleaning the apical third of curved canals. *International Endodontic Journal*, v.43, n. 11, p. 988–994. 2010

SILVA , J.M. ,BRANDÃO, G.A , SILVA,E.J.N.L., ZAIA, A.A. . Influence of working length and foraminal enlargement on foramen morphology and sealing ability. *Indian Journal of Dental Research*. v.27 n.1, P. 66-72. 2016.

LASLAMI, K., DHOUM, S., EL HARCHI, A., & BENKIRAN, I. Relationship between the Apical Preparation Diameter and the Apical Seal: An In Vitro Study. *International Journal of Dentistry*, v. 2018, p. 1–5. 2018.

LEE, O. Y. S., KHAN, K., LI, K. Y., SHETTY, H., ABIAD, R. S., CHEUNG, G. S. P., & NEELAKANTAN, P. Influence of apical preparation size and irrigation technique on root canal debridement: A histological analysis of round and oval root canals. *International Endodontic Journal*. v. 52, p. 1366-1376. 2019.

MENDONÇA DE MOURA, J. D., BUENO, C. E. DA S., FONTANA, C. E., & PELEGRINE, R. A. Extrusion of Debris from Curved Root Canals Instrumented up to Different Working Lengths Using Different Reciprocating Systems. *Journal of Endodontics*. v. 45, n. 7, p. 930-934. 2019.

ORESTE BENATTI, DDS, PHD, LUIZ VALDRIGHI, DDS, PHD, RENAYO R BIRAL, DDS, PHD, JOELIS PUPO, DDS. A histological study of the effect of diameter enlargement of the apical portion of the root canal. *Journal of Endodontics*, v. 11, n 10, p. 428-434. 1985

PÉREZ, A. R., ALVES, F. R. F., MARCELIANO-ALVES, M. F., PROVENZANO, J. C., GONÇALVES, L. S., NEVES, A. A., & SIQUEIRA, J. F. Effects of increased apical enlargement on the amount of unprepared areas and coronal dentine removal: a micro-computed tomography study. *International Endodontic Journal*, v. 51, n 6, p. 684–690. 2018.

RODRIGUES, R. C. V., ZANDI, H., KRISTOFFERSEN, A. K., ENERSEN, M., MDALA, I., ØRSTAVIK, D., ... SIQUEIRA, J. F. Influence of the Apical Preparation Size and the Irrigant Type on Bacterial Reduction in Root Canal-treated Teeth with Apical Periodontitis. *Journal of Endodontics*, 43(7), 1058–1063. 2017.

SILVA, E. J. N. L., TEIXEIRA, J. M., KUDSI, N., SASSONE, L. M., KREBS, R. L., & COUTINHO-FILHO, T.S .Influence of Apical Preparation Size and Working Length on Debris Extrusion. *Brazilian Dental Journal*, v. 27, n. 1, p. 28–31. 2016.

SILVA, E. J. N. L., FERREIRA, V. M., SILVA, C. C., HERRERA, D. R., DE-DEUS, G., & GOMES, B. P. Influence of apical enlargement and complementary canal preparation with the Self-Adjusting File on endotoxin reduction in retreatment cases. *International Endodontic Journal*, v.50, n 7, p. 646–651. 2016.

SILVA SANTOS, A. M., PORTELA, F. M. S. DE F., COELHO, M. S., FONTANA, C. E., & DE MARTIN, A. S. Foraminal Deformation after Foraminal Enlargement with Rotary and Reciprocating Kinematics: A Scanning Electronic Microscopy Study. *Journal of Endodontics*, v. 44, n.1, p. 145–148. 2017.

TIAN SY, BAI W_, LIANG YH. Impact of apical preparation diameter on fracture resistance of mandibular premolar roots *Journal of Peking University (Health Sciences)*, v. 49, n. 1, p. 92-95. 2017.

YAYLALI, I. E., TEKE, A., & TUNCA, Y. M. The Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth with a Continuous Rotary System on Postoperative Pain: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Endodontics*, v. 43, n. 3, p. 359–363. 2016