

**VICTOR AUGUSTO BERTAZZO WHATELY**

**Indicações e aplicações clinicas da ampliação foraminal.**

Santos - SP

2023

**FACSETE - FACULDADE DE SETE LAGOAS**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**Indicações e aplicações clínicas da ampliação foraminal.**

**VICTOR AUGUSTO BERTAZZO WHATELY**

Monografia apresentada à FACSETE,  
como requisito para obtenção do Título  
de Especialista em endodontia  
(MONOGRAFIA).

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antonio B. Sapia

Santos - SP

2023

Whately, Victor Augusto Bertazzo

Indicações e aplicações clínicas da ampliação foraminal / Victor Augusto Bertazzo

Whately. - Santos, 2023.

34 f.

Orientador: Luiz Antonio Bichels Sapia

Monografia apresentada à FACSETE, como requisito para obtenção do Título de Especialista em endodontia (MONOGRAFIA).

FACSETE- Faculdade Sete Lagoas, 2023.

1 Alargamento foraminal 2 Endodontia 3 preparo do canal radicular

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Whately VAB “**Indicações e aplicações clínicas da ampliação foraminal.**” Trabalho apresentado como exigência parcial, à Associação Brasileira de Odontologia, para conclusão da Especialização de Endodontia (MONOGRAFIA).

Aprovado ( ) não Aprovado ( ) em: \_\_/\_\_/2023

### Banca Examinadora

Prof. (a). Me./Dr(a). Orientador (a) \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof(a). Me./Dr(a). \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof(a). Me./Dr(a). \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## **DEDICATÓRIA**

Dedico principalmente a minha mãe que nunca mediu esforços para realizar meus sonhos, minha família e amigos que sempre me apoiaram ao longo do percurso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus que me protegeu durante toda minha vida e fez todas as coisas darem certo mesmo quando pensávamos que não dariam.

A minha mãe que nunca mediu esforços para realizar todos meus sonhos, privando muitas vezes de realizar os dela apenas para colocar um sorriso em meu rosto, aos meus avós e minha madrinha que sempre me apoiaram.

Aos meus amigos Matheus e Cris, eu tenho muita sorte em ter vocês em minha vida, a presença de vocês foi fundamental para minha formação.

A minha namorada Giullia que sempre me ouve e me entende até mesmo quando nem eu mesmo me entendo.

Todos meus professores que sempre com muito carinho e dedicação se esforçaram para ensinar esta arte maravilhosa que é a endodontia.



*“Não quero o que a cabeça pensa  
Eu quero o que a alma deseja”*

*Belchior*

## **RESUMO**

O tratamento endodôntico tem como principal função a resolução de quadros inflamatórios ou necróticos provindos da polpa dental e para isso temos um arsenal de técnicas e manobras para a melhor resolução do caso. O objetivo do presente trabalho é revisar aspectos do alargamento foraminal e destacar suas principais indicações e como conclusão temos que a técnica de alargamento foraminal tem sua importância principalmente na desinfecção do último milímetro da porção apical do canal radicular, devendo ser usada quando o endodontista julgar necessário.

**DESCRITORES:** Alargamento foraminal, endodontia, preparo do canal radicular.

## **ABSTRACT**

Endodontic treatment has as its main function the resolution of inflammatory or necrotic conditions arising from the dental pulp and for that we have an arsenal of techniques and maneuvers for the best resolution of the case. The objective of the present work is to review aspects of foraminal enlargement and highlight its main indications and, as a conclusion, we have that the foraminal enlargement technique is mainly important in the disinfection of the last millimeter of the apical portion of the root canal, and should be used when the endodontist deems it necessary.

**KEY WORDS:** Foraminal enlargement, endodontics, endodontic canal preparation.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	16
2. PROPOSIÇÃO .....	18
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
4. DISCUSSÃO .....	29
5. CONCLUSÃO .....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

## 1. INTRODUÇÃO

A endodontia é a área odontológica que estuda a causa, prevenção, diagnóstico e o tratamento das doenças pulpares e suas consequências no tecido periapical com finalidade da manutenção e preservação do elemento dental.

O tratamento endodôntico tem como objetivo principal a resolução de quadros inflamatórios do tecido pulpar e/ou periapical e desde 1852 com o desenvolvimento do primeiro instrumento endodôntico por Arthur, busca-se uma solução para os problemas pulpares que sejam mais seguras e descontamine o máximo possível o sistema radicular.

O sucesso endodôntico não é definido pelo exame radiográfico, ausência de sintomatologia ou lesão apical, pois o mesmo pode ainda ter microrganismos remanescentes na região apical por conta de uma desinfecção inadequada. O preparo químico-mecânico é a etapa mais importante para a descontaminação do sistema radicular e remoção de tecidos necróticos que poderiam servir como substrato para recontaminação. A instrumentação tem papel fundamental para remoção de tecidos moles e duros que estão infectados e para permitir o acesso do irrigante ao interior do canal. Para termos sucesso nesta etapa temos que ter a determinação do comprimento real do dente, tradicionalmente preconizava-se que a instrumentação dos canais deveria apenas se restringir ao interior do canal dentário, nunca devendo ir além da constrição apical.

O sucesso endodôntico está em diminuir a população microbiana a um nível compatível com o reparo dos tecidos perirradiculares, já que a diminuição total é praticamente impossível, pensando nisso em 1970 foi proposto por Butler a hipótese de que para a maior descontaminação e diminuição de microrganismos deveríamos penetrar através do forame apical.

A discussão sobre a ampliação foraminal não é exclusividade dos dias atuais, desde 1970 se discute se ultrapassando o limite do dente e ampliando o forame apical teríamos uma diminuição mais efetiva do número de microrganismos presentes não só na região do canal radicular como também na região periapical. O primeiro registro que temos do tema foi de Butler em 1970 que levantou a hipótese de que para a maior descontaminação deveríamos não só fazer a instrumentação no comprimento real do dente como também deveríamos ultrapassar o forame apical. Em 1988 foi proposto

alargar o forame pelo menos três diâmetros a mais em relação ao primeiro instrumento que se ajusta ao comprimento de trabalho, a convicção é que, muito parecido as ideias de Butler, um maior alargamento proporcionaria menor porcentagem de paredes internas do canal que não foram instrumentadas, levando a maior limpeza e desbridamento apical.

## **2. PROPOSIÇÃO**

O objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre ampliação foraminal pontuando sua indicação e uso clínico.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Em um estudo de 1998 Riccuci já relatava que uma das maiores controvérsias no tratamento endodôntico se diz respeito ao limite apical da instrumentação e obturação. Todos os estudos demonstraram a presença de um remanescente pulpar apical vital, mesmo na presença de uma lesão periapical junto com restos necróticos e bactérias que se estabelecem na lesão periapical. Todos os estudos de prognóstico confirmam que a prática de obturar o mais perto possível do ápice obteve uma taxa de sucesso de 90±94% (quando feito por ou sob a supervisão de especialistas; os resultados com clínicos gerais tiveram uma taxa de falha superior a 50 %). Em casos que houveram falha, a obturação acabava muitos milímetros aquém do ápice radiográfico.

Já Usman et al. em 2004 fizeram um estudo sobre a influência do tamanho do instrumento na eficiência do desbridamento apical. Utilizando instrumento rotatório tamanho 20, 30 e 40 avaliando os 3 mm apicais em relação ao ápice. Utilizaram hipoclorito de sódio, EDTA e RC Prep® como substância química auxiliar. Tiveram como resultado que não foram encontradas diferenças entre os níveis de cada grupo, porém o grupo de tamanho de instrumento 20 deixou mais debris no terço apical em relação ao grupo de tamanho 40. Tiveram como explicação que a limpeza do canal no terço apical foi maior no tamanho 40, não só pela quantidade de dentina extraída, mas também pela maior penetração da agulha utilizada na irrigação e pela quantidade de repetições da irrigação até atingir o comprimento de trabalho no tamanho 40.

Holland et al. já em 2005 teve como objetivo do estudo investigar o processo de cicatrização periapical de dentes de cães com ou sem patência apical e após obturação do canal radicular com dois tipos de cimentos. Quarenta raízes de pré-molares e incisivos foram utilizadas. Os canais radiculares foram superinstrumentados e revestidos com uma solução de antibiótico corticosteróide por 7 dias para obter crescimento de tecido conjuntivo periapical nos canais. Após esse período, o tecido foi retirado em metade dos espécimes (grupos com patência) e preservado na outra metade (grupos sem patência). Os canais foram preenchidos pela técnica de condensação lateral com pontos de guta-percha e um cimento à base de hidróxido de cálcio (Sealer Plus) ou um cimento de Grossman (Fill Canal). Como

resultado tivemos que os grupos sem patência tiveram melhores resultados ( $p=0,01$ ) do que aqueles em que o tecido conjuntivo encravado foi removido. Comparando os cimentos, o Sealer Plus teve resultados significativamente melhores ( $p=0,01$ ) do que o Fill Canal. Em conclusão, tanto a patência apical (presença ou ausência) quanto o tipo de material obturador influenciaram o processo de cicatrização periapical em dentes de cães com polpa vital após tratamento endodôntico. O uso de cimento à base de hidróxido de cálcio em dentes sem patência apical apresentou os melhores resultados dentre as condições experimentais propostas.

Para avaliar se o aumento da ampliação foraminal resultaria em uma reparação mais completa dos canais curvos e avaliar progressivamente a qualidade da modelagem usando vários exames de tomografia computadorizada, Elayouti et al. em 2011 realizaram um estudo selecionando 90 canais radiculares com curvatura de  $25^\circ$  a  $50^\circ$ . Cinco exames de Tomografia Computadorizada Multislice, um pré-operatório e 4 pós-operatório foi feito para cada canal. O preparo do canal foi realizado até #50 usando 3 técnicas: limas manuais de níquel-titânio (Ni-Ti), Mtwo e ProTaper. Como conclusão tiveram que o aumento da ampliação apical dos canais curvos não resultou em um preparo apical completo, ao passo que levou à remoção desnecessária de dentina.

Sobre os casos de canais curvos, temos estudo de Lima; Soares; Souza-filho feito em 2012 que teve como objetivo avaliar as alterações morfológicas do forame apical após o preparo endodôntico de canais curvos com diferentes sistemas rotatórios, empregando a patência e a ampliação foraminal. Foram selecionadas 20 raízes (mesiais e distais), de molares superiores humanos, que apresentavam o mesmo comprimento e grau de curvatura. Os espécimes foram divididos em dois grupos: no grupo 1 (G1), os canais foram preparados empregando-se a sequência de limas Pro design® acopladas ao Sistema Easy Endo Slim®; no grupo 2 (G2) os canais foram instrumentados através da sequência de limas Mtwo® no Sistema Mtwo®. O comprimento de trabalho foi estabelecido em 1 mm além do forame apical. Os resultados mostraram que no G1, a média das áreas foi de  $0,007 \text{ mm}^2$  e  $0,115 \text{ mm}^2$ , antes e após. No G2, observou-se que esses valores eram de  $0,093 \text{ mm}^2$  e  $0,183 \text{ mm}^2$ , respectivamente. Em ambos os grupos houve diferença estatística antes e após o preparo do forame pelo teste de T-student pareado.

Sobre substâncias químicas a serem usadas no tratamento endodôntico temos

Gomes et al. em 2013 relatando que as Substâncias químicas auxiliares são essenciais para o processo de limpeza e desinfecção dos canais radiculares, sendo utilizadas durante a instrumentação dos canais radiculares e, se necessário, como medicamentos intracanais. Diferentes substâncias químicas têm sido propostas e utilizadas, entre elas: hipoclorito de sódio, clorexidina, EDTA 17%, ácido cítrico, MTAD e solução de ácido fosfórico a 37%. Clorexidina tem sido usada na endodontia como substância química ou medicação intracanal. Clorexidina possui uma ampla gama de atividade antimicrobiana; substantividade (atividade antimicrobiana residual); menor citotoxicidade que hipoclorito de sódio, demonstrando desempenho clínico eficiente; propriedades de lubrificação; ação reológica (presente na apresentação gel, mantendo os detritos em suspensão); inibe metaloproteinases; é quimicamente estável; não mancha tecidos; é inodora; solúvel em água; entre outras propriedades. Clorexidina tem sido recomendada como uma alternativa ao hipoclorito de sódio, especialmente em casos de ápice aberto, reabsorção radicular, perfuração radicular e durante a ampliação foraminal, devido à sua biocompatibilidade, ou em casos de alergia ao NaOCl.

Neris et al., em 2015 afirmou que o hipoclorito de sódio é considerado a solução irrigadora mais utilizada mundialmente na terapia endodôntica. A predileção a essa substância se atribui ao fato da mesma possuir duas propriedades extremamente importantes: ação antimicrobiana e capacidade de dissolução tecidual. Entretanto, o hipoclorito de sódio apresenta algumas desvantagens que devem ser levadas em consideração antes de sua utilização, como seu potencial citotóxico, irritante aos tecidos perirradiculares.

Sobre a extrusão de produtos químicos auxiliares, Bourreau et al. em 2015 relatou que a instrumentação além do ápice com alargamento do forame apical pode predispor à essa situação. Foi avaliado a dor pós-operatória em tratamentos endodônticos realizados com ampliação foraminal utilizando dois protocolos de substâncias químicas auxiliares. O prospectivo estudo randomizado avaliou a influência de diferentes substâncias químicas auxiliares sobre a dor pós operatória em 301 tratamentos endodônticos de sessão única com alargamento do forame apical e extrusão do cimento endodôntico na região periapical. Para isso, foram realizados em 240 pacientes, com idades entre 13 e 79 anos, pelo mesmo Endodontista. Por não serem conhecidos os diagnósticos pulpar, periapical e o dente

a ser tratado, a seleção foi feita de forma aleatória. Tratamentos endodônticos primários e retratamentos de todos os grupos dentários foram incluídos no estudo. Os diagnósticos pulpares e periapicais dos dentes foram determinados por meio de radiografias periapicais e do teste de vitalidade de polpa viva. Os dentes foram divididos em 2 grupos, de acordo com a substância química auxiliar utilizada. No grupo 1 o produto químico auxiliar utilizado para o preparo do canal radicular foi a clorexidina gel 2%; e no grupo 2, hipoclorito de sódio 5,25%. As substâncias químicas auxiliares foram usadas apenas para atuar durante a ação dos instrumentais. Para a irrigação dos canais radiculares em ambos os grupos se utilizou Soro Fisiológico a cada troca de instrumental. A substância química auxiliar foi reintroduzida após irrigação com o Soro e todos os dentes do estudo foram instrumentados com a técnica coroa-ápice. Os resultados apresentados nesta pesquisa demonstram que, após 24 horas, 93,7% (282/301) não apresentavam dor e 6,3% (19/301) apresentavam algum grau de dor pós-operatória (sensibilidade, dor leve, dor moderada ou intensa) e usavam uma ou duas doses do medicamento. Entre estes últimos, apenas 0,66% (2/301) apresentaram dor espontânea intensa (surto) e retornaram para uma nova avaliação. As substâncias químicas auxiliares utilizadas não tiveram influência estatisticamente significativa no desfecho da dor pós-operatória, independente do estado pulpar dos dentes ( $p > 0,05$ ). Dos 123 dentes vitais, 4,07% (5/123) tiveram dor pós-operatória, em comparação com 6% dos dentes não vitais (6/100) e 8,87% (7/78) dos dentes retratados endodonticamente. A análise da dor pós-operatória por idade do paciente e número de canais radiculares revelou que esses fatores não tiveram influência estatisticamente significativa na dor pós-operatória. Da mesma forma, as substâncias químicas utilizadas não tiveram efeito no desfecho dor ( $p > 0,05$ ).

Endo et al., 2015 relata que com os avanços tecnológicos e avanços do preparo químico-mecânico durante a limpeza e modelagem do canal radicular o tempo para concretização desse procedimento foi reduzido, possibilitando a realização do tratamento em sessão única, então teve como objetivo discutir e confrontar, a partir de evidências científicas, os achados sobre dor pós-operatória e taxa de reparação em tratamentos endodônticos realizados em sessão única ou múltipla. Teve como conclusão que tratamento endodôntico em sessão única pode ser realizado nos casos diagnosticados como pulpite irreversível, no entanto, em casos de necrose

pulpar, com ou sem periodontite apical, a literatura é controversa e as opiniões variam quanto aos riscos e benefícios da sessão única e da múltipla. Aliando-se a outras vantagens, como economia de tempo, custo-benefício, melhor aceitação do paciente e redução dos riscos de infecção entre as sessões, a sessão única pode ser indicada, com exceção de alguns casos, como na presença de exsudato. O tratamento em sessão única e em sessão múltipla mostrou resultados semelhantes considerando a taxa de reparação e a dor pós-operatória. Assim, a tomada de decisão clínica em optar por um tratamento endodôntico em sessão única ou múltipla deve ser baseada em evidências clínico-científicas.

A irrigação do sistema de canais radiculares é um passo fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico radical, pois facilita seu debridamento e antissepsia, auxiliando na limpeza de áreas que não foram diretamente instrumentadas, devido à sua complexa anatomia, e em 2016 Paixão et al., relatou que contudo, ainda não há disponível no mercado um produto que englobe todos os requisitos de uma solução irrigadora ideal. Dentre as soluções irrigadoras mais utilizadas atualmente na terapia endodôntica, encontram-se o hipoclorito de sódio e a clorexidina. A Conclusão foi que tanto o hipoclorito de sódio quanto a clorexidina, apresentam vantagens como irrigantes endodônticos, contudo um não é capaz de substituir o outro. O hipoclorito de sódio corresponde à solução irrigadora de maior indicação na prática endodôntica, apresentando o maior número dos requisitos desejados. No entanto, mais investigações são necessárias na busca de um irrigante endodôntico ideal.

O *Enterococcus faecalis* habita normalmente na cavidade oral humana e são patógenos oportunistas, sabendo disso Teixeira et al., em 2018 constatou que estes micro-organismos são frequentemente detectados em infecções endodônticas persistentes e mais frequentemente, assintomáticas. Este estudo se propôs a revisar a literatura científica a respeito desta bactéria, apontando e discutindo suas características estruturais, fatores de virulência e sua resistência a antimicrobianos, buscando justificativas para sua alta prevalência nos casos de fracasso do tratamento endodôntico e sua ampla utilização em pesquisa na Endodontia. Foi constatado que as principais características que explicam a prevalência desta espécie em casos de fracasso endodôntico são a sua capacidade de formar biofilme e sua elevada resistência ao hidróxido de cálcio. Diante de sua importância, *E. faecalis* tem

sido utilizado como padrão em estudos na Endodontia.

A principal causa de insucesso endodôntico é a persistência de microrganismos causadores de infecção intra ou extrarradicular e que se tornam cada vez mais resistentes, Prada et al., em 2019 teve como objetivo identificar a microbiota associada ao insucesso endodôntico, bem como as razões pelas quais esses microrganismos são capazes de sobreviver às medidas básicas de desinfecção. Como resultado teve que o *E. faecalis* é o principal microrganismo associado ao insucesso endodôntico, no entanto existem estudos recentes que isolam, em maior medida, outras bactérias como *Fusobacterium nucleatum* e *Propionibacterium* e que estes microrganismos têm em comum as seguintes propriedades, que os tornam capazes de escapar às medidas de desinfecção: a capacidade de formar um biofilme, de se localizar em áreas inacessíveis às técnicas de instrumentação do canal radicular, o sinergismo, a capacidade de expressar genes de sobrevivência e ativar alternativas vias metabólicas.

Marion et al. 2019 relata que os microrganismos atingem o sistema de canais radiculares e podem ultrapassar o forame apical e chegar à superfície do cimento na raiz, como os tecidos periapicais estão próximos ao delta apical, também são afetados pelas endotoxinas bacterianas, gerando uma resposta inflamatória, resultando em uma destruição severa do tecido periodontal, conhecida como periodontite apical. Por isso, devido à sua complexidade anatômica, o terço apical é uma área essencial para o preparo químico-mecânico dos canais radiculares e é a região de mais difícil acesso.

Sobre a extrusão apical de material obturador, Albuquerque et al. em 2020 realizou um estudo clínico que teve como objetivo comparar as técnicas de instrumentação do canal radicular que envolvem alargamento foraminal versus aquelas que não o envolvem usando microtomografia computadorizada. Vinte e dois pré-molares com canais únicos foram instrumentados com o ProTaper Universal System e divididos aleatoriamente em dois grupos (n = 11): Grupo NFE, sem alargamento foraminal, e Grupo FE, com alargamento foraminal. A instrumentação foi realizada até 1 mm aquém do forame apical, e a patência foraminal foi mantida a cada troca de instrumento em ambos os grupos. Antes da obturação, a porção apical dos espécimes foi envolvida em papel adesivo para garantir a separação completa entre o ápice e o material extruído. Os canais foram preenchidos de acordo com a

técnica de onda contínua de condensação. O material extruído apicalmente foi coletado e medido usando micro-CT. A extrusão no Grupo FE foi significativamente maior do que no Grupo NFE (0,928 mm<sup>3</sup> vs. 0,148 mm<sup>3</sup>; P < 0,001).

Aragão 2020 realizou a instrumentação de 48 dentes, sendo 23 incisivos inferiores e 25 caninos. A instrumentação foi executada através de acesso radicular com brocas de Gates-Glidden, ampliação coroa-ápice com instrumentos manuais, trabalhando 1mm além do comprimento do canal, ampliação do forame apical com três ou cinco limas tipo K. Os forames apicais foram avaliados ao microscópio eletrônico de varredura, antes da instrumentação, depois da ampliação com três limas e, numa terceira análise, após o uso de mais dois instrumentos - totalizando cinco limas. Nas fotomicrografias produzidas com 50, 100 e 150 aumentos, com o auxílio de um programa de análise de imagens, foram medidos oito raios da imagem de cada forame apical, a partir do centro de seu maior diâmetro. A análise dos resultados indicou que os forames apicais foram regularizados pela ampliação com três limas e com cinco limas, em ambas as situações, com diferença estatisticamente significativa para a forma inicial. A análise destes valores, dividindo os 48 dentes em grupos, indicou que houve maior regularização do forame apical em canais com menor curvatura radicular, quando comparados ao grupo com curvatura radicular moderada; e foram obtidos melhores resultados na regularização quando instrumentados os canais sem curva apical, quando comparados aos canais que apresentavam curva nos milímetros (mm) finais. Foi possível concluir que a ampliação dos forames apicais se mostrou capaz de regularizar sua forma, com melhor desempenho em canais menos curvos, tornando-os mais circulares, exceção feita aos dentes cujos canais apresentavam curva apical, nos quais houve deformação dos forames.

Um protocolo clínico sobre ampliação foraminal foi proposto por Melo et al. em 2020, sendo ele: fazer todos os testes no dente e exames radiográficos para fechar um diagnóstico preciso, em seguida o isolamento absoluto deve ser feito com maestria, pois só com ele teremos certeza que nosso tratamento endodôntico não terá interferências do meio externo bucal. Realizar a abertura de acesso aos canais radiculares, a descontaminação e ampliação do terço cervical e sempre um canal cheio e abundante uso da substância química. O comprimento real do canal radicular é então definido com localizador apical eletrônico com o instrumento de patência até

o ponto zero. O comprimento de trabalho será estabelecido em 1 mm além do comprimento real do dente com o objetivo de super instrumentar a área do forame apical, mantendo-a limpa e livre de detritos. Após preparo e modelagem do canal radicular, o diâmetro final do forame é determinado pelo diâmetro da lima que proporcionar o melhor ajuste apical. Esse diâmetro será utilizado como referência para calibrar o cone mestre de Guta-Percha para obturação do canal. O cone será inserido aplicando uma pressão apical a fim de ajustá-lo contra as paredes do canal até que atinja aproximadamente 2 mm aquém do comprimento real do dente. O comprimento deve ser verificado radiograficamente. Após verificação, remove-se o cone, a fim de realizar a remoção da smear layer com irrigação de EDTA 17%, seguido de agitação ultrassônica por 10 segundos e irrigação final com Soro Fisiológico. Os canais radiculares devem então ser secos com auxílio de cânula de aspiração e pontas de papel absorvente calibradas no comprimento real do dente. Os canais radiculares devem então ser obturados com cimento endodôntico de escolha. O cimento deve ser colocado no canal radicular com auxílio do cone de Guta-Percha para preenchimento de toda a extensão do canal. Após acomodado o cone, realiza-se a termoplastificação e compactação vertical. A porção cervical do canal radicular deverá ser cimentada com obturador provisório e a cavidade de acesso coronal restaurada com resina composta ou, se necessário, realizar cimentação de pino de fibra de vidro.

Em 2020 foi realizado um estudo in vivo avaliando o tratamento endodôntico em sessão única e o retratamento de canal com ampliação foraminal em dentes com periodontite apical por Bourreau et al, neste estudo foi constatado que o tratamento primário do canal radicular tem mostrado uma alta taxa de sucesso, maior que 97%. Quando o tratamento primário do canal radicular falha, retratamentos são frequentemente indicados. Com a extensão da limpeza do canal o mais próximo possível de seu término apical, são encontradas condições para melhorar o reparo do tecido periapical.

Stringheta et al., 2021 avaliou a influência do tamanho do preparo apical e do protocolo de irrigação final sobre o debridamento do terço apical de canais radiculares ovais de molares inferiores. Setenta e sete raízes distais foram selecionadas e divididas em 7 grupos (n = 11): Grupo controle: sem instrumentação nem irrigação; Grupo 30IC, ProTaper Next (até o tamanho 30; PTN) + irrigação

convencional (IC); Grupo 30IAU, PTN + irrigação ativada ultrassonicamente; Grupo 30XPF, PTN + XP-endo Finisher (XPF); Grupo 40IC, PTN + ProDesign Logic (até o tamanho 40; PDL) + IC; Grupo 40IAU, PTN + PDL + IAU; e Grupo 40XPF, PTN + PDL + XPF. Os volumes totais dos irrigantes utilizados por canal radicular em todos os grupos experimentais foram 33 mL de hipoclorito de sódio a 2,5% e 6 mL de EDTA a 17%. Após o processamento dos espécimes e a análise das secções histológicas sob um microscópio digital (100x), as porcentagens de paredes não instrumentadas e detritos remanescentes foram avaliadas utilizando-se o software Image J. Uma análise descritiva e exploratória foi realizada, indicando que os dados não atenderam aos pressupostos de uma análise de variância. Modelos lineares generalizados foram, portanto, utilizados para avaliar os efeitos dos diferentes protocolos de instrumentação e irrigação, bem como da interação entre eles, sobre as porcentagens de PNI e detritos remanescentes. Não houve diferença significativa entre os protocolos de irrigação final quanto à porcentagem de paredes não instrumentadas, independentemente do tamanho do preparo apical ( $p > 0,05$ ). Entretanto, as porcentagens de paredes não instrumentadas e detritos remanescentes foram significativamente menores nos grupos 40IC, 40IAU e 40XPF do que nos grupos 30IC, 30IAU e 30XPF ( $p < 0,05$ ). A porcentagem de detritos remanescentes foi significativamente menor nos grupos em que se utilizou a irrigação ativada ultrassonicamente ou o XP-endo Finisher do que naqueles em que se utilizou a IC, independentemente do tamanho do preparo apical ( $p < 0,05$ ). A diferença entre os tamanhos de preparo apical 30 e 40 com relação aos detritos remanescentes foi maior quando se utilizou a irrigação convencional ( $p < 0,05$ ). Concluiu-se que a instrumentação até um preparo apical de tamanho 40 resultou em menores porcentagens de paredes não instrumentadas e detritos remanescentes do que até um preparo apical de tamanho 30. A utilização da irrigação ativada ultrassonicamente ou do XP-endo Finisher resultou em uma menor porcentagem de detritos remanescentes do que a utilização da irrigação convencional.

Para avaliar a dor pós tratamento endodôntico de dentes necróticos usando grande alargamento foraminal, Machado et al., em 2021 realizou uma amostra incluindo 60 dentes necróticos assintomáticos (com ou sem periodontite apical crônica), e profundidade de sondagem periodontal de 3 mm, previamente acessados e encaminhados para realização de tratamento endodôntico. Após procedimentos

anteriores, a posição e o tamanho aproximado do forame apical (AF) foram determinados usando um localizador apical e flexo-limas K, respectivamente. O preparo químico-mecânico foi feito com limas Profile 04 2 mm além do AF para atingir o LIFE, utilizando 2,5 mL de hipoclorito de sódio 2,5% a cada troca de lima. A obturação foi realizada pela técnica híbrida de Tagger e cimento EndoFill. Telefonemas foram feitos para todos os pacientes em 24, 48 e 72 horas após o tratamento, para classificar a dor pós-operatória. A análise estatística foi realizada por diferentes testes com nível de significância de 5%. Como resultado tiveram que idade, gênero, estado perirradicular e tipo de dente não influenciaram a dor pós-operatória ( $p > 0,05$ ). Apenas 1 paciente (1,66%) relatou dor intensa após 72 horas. Dor moderada foi relatada por 7, 4 e 3 pacientes após 24, 48 e 72 horas, respectivamente ( $p = 0,0001$ ). No entanto, análises pareadas mostraram diferença estatisticamente significativa apenas entre 24 e 72 horas ( $p = 0,04$ ). A extrusão do cimento não influenciou na dor pós-operatória ( $p > 0,05$ ). A conclusão foi que a dor pós-operatória aguda ou moderada foi incomum após o tratamento endodôntico de dentes necróticos com LIFE.

Para a avaliação da dor pós tratamento endodôntico Escócio et al., em 2022 selecionou cem pacientes com indicação de tratamento endodôntico em dentes diagnosticados com necrose pulpar foram selecionados para o estudo. Os dentes foram divididos em dois grupos, um que seria realizado o tratamento endodôntico convencional e em outro o tratamento endodôntico seria feito com o alargamento foraminal, ambos usando o mesmo sistema de limas rotatórias. A dor pós-operatória foi medida em 12, 24 e 48 horas usando uma escala de descrição, como resultado tivemos que não houve diferença estatisticamente significativa na dor pós-operatória entre os dois grupos, a conclusão que temos é que o alargamento foraminal não influenciou a dor pós-operatória endodôntica

#### 4. DISCUSSÃO

Ainda não se há um consenso sobre a ampliação foraminal, porém estudos demonstram que a instrumentação 1 centímetro aquém do CT já causa redução de endotoxinas e microrganismos patogênicos, porém em nenhum caso, nem mesmo com a ampliação foraminal, houve a completa descontaminação completa do canal radicular (MACHADO et al., 2021). Adicionalmente, houveram outros trabalhos que demonstraram que a instrumentação a nível ou superior ao nível do canal otimiza a redução bacteriana e de endotoxinas potencialmente citotóxicas em comparação ao preparo convencional (ELAYOUTI et al., 2011). Sabendo que o forame apical possui um diâmetro inicial de aproximadamente 25 milímetros, podendo abrigar cerca de 80.000 microrganismos quando não instrumentado, essa porção continuaria abrigando todos esses microrganismos de forma totalmente preservada, se mantendo infectada, logo, a ampliação foraminal além de mecanicamente limpar a região apical, também irá auxiliar o acesso das substâncias químicas a alcançarem mais profundamente a região apical (MARION et al. 2019). A técnica de patência apical, isto é, a realização da passagem de instrumentos mais finos percorrendo toda a extensão do interior do canal dentário até a abertura foraminal, deve ser utilizada em conjunto com a técnica de ampliação foraminal para evitar acúmulos de smear layer e restos pulparem na região apical, tal acúmulo além de jogar possíveis microrganismos para a região apical ainda causa o risco de uma obliteração no interior do canal que atuara como uma barreira mecânica tanto para a ação das substâncias químicas como para o perfeito deslize do nosso instrumento endodôntico para a correta instrumentação do canal (Lima, Soares e Souza-Filho 2012. Melo et al. 2020). A utilização da irrigação ativada ultrassonicamente ou do XP-endo Finisher resultou em uma menor porcentagem de detritos remanescentes do que a utilização da irrigação convencional (Stringheta et al., 2021). O tempo médio de reparação do tecido apical gira em torno de 6 meses a 1 ano (Bourreau et al. 2020).

A ampliação foraminal poderia agravar a resposta inflamatória nos tecidos periapicais (HOLLAND et al., 2005) além de favorecer a extrusão apical de material obturador gerando maior desconforto para o paciente no pós-operatório (ALBUQUERQUE et al., 2020), porém em estudos mais recentes que visaram avaliar

o nível de dor do paciente pós endodontia não foi detectada diferença significativa entre a técnica convencional e a ampliação foraminal, porém a falta da limpeza foraminal pode causar a persistência da inflamação periapical, assim gerando dor, diretamente ligada à presença de microrganismos na região apical devido a não instrumentação além do forame apical (MARION et al., 2019). Sobre a extrusão do material obturador, consequência do alargamento foraminal, também não apresentou diferença significativa na dor pós endodontia (BOURREAU et al., 2015. ALBULQUERQUE et al., 2020).

O hipocloritode sódio deve ser usado com extremo cuidado, pois o forame estará ampliado e o risco de extravasamento aumenta consideravelmente, o mesmo é tóxico para os tecidos do periapice e não deve extravasar pois acarretara dor, edema e outros aspectos negativos para o tratamento endodontico (Melo et al. 2020), pensando nisso autores afirmam que a clorexidina em gel é consideravelmente menos toxica para os tecidos periapicais, sendo assim uma alternativa para o uso do hipoclorito (Gomes et al. 2013).

Todos os autores entram em consenso sobre a importância das substancias químicas, independente qual seja, para a melhor desinfecção do canal, e para isso a instrumentação correta do canal para o bom escoamento da substância química pelo comprimento desejado. O uso de EDTA é referenciado por todos os autores. Apenas a instrumentação, sendo ela uma ação mecânica, sem o uso de substância irrigadora com capacidade bactericida é ineficaz no processo de descontaminação apical do canal radicular (Neris et al. 2015, Paixão et al., 2016).

A instrumentação do forame apical é de extrema importância para a solução de casos necróticos e lesionados (Lima, Soares e Souza-Filho 2012. Bourreau etl al., 2020), já que houve uma falha no tratamento anterior, imagina-se que bactérias resistentes habitam na região com mais proximidade do periodonto (ELAYOUTI et al., 2011), podendo até criar uma espécie de biofilme na região do cemento radicular (MARION et al., 2019), a bactéria mais comum, perigosa e comumente associada ao correlacionada a essa região é a o *E. faecalis*, porém normalmente está associada a *Fusobacterium nucleatum* e *Propionibacterium*, em comum ambas tem a capacidade da criação de um biofilme especializado e habitar áreas inacessíveis às técnicas de instrumentação convencional (PRADA et al., 2019).

Após a instrumentação e alargamento do forame apical ocorre uma

regularização no formato do forame, canais sem curvatura apical obtém melhores resultados na regularização quando comparados aos canais que apresentavam curva nos últimos 3 milímetros (ARAGÃO. 2020). Houve diferença no formato do forame em todos os dentes instrumentados com a técnica de ampliação foraminal (Lima, Soares e Souza-Filho 2012).

Mesmo sendo um assunto corriqueiramente comentado e estudado, ainda não há na literatura um protocolo bem definido de quando, como e quando se deve fazer a ampliação foraminal (MACHADO et al., 2021).

## **5. CONCLUSÃO**

A técnica de ampliação foraminal é muito eficaz em casos de polpa necrosada com ou sem associação de lesão periapical, devendo ao endodontista usa-la quando julgar necessário. Ainda é preciso mais trabalhos clínicos para se ter certeza do seu verdadeiro potencial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, P. P.; HUNGARO, Duarte; PELEGRINE, R. A.; KATO, A. S.; STRINGHETA, C. P.; DUQUE, J. A.; BUENO, C. E. D. S. Influence of foraminal enlargement on the apical extrusion of filling material: Volumetric analysis using micro-computed tomography. *Australian Endodontic Journal*, v. 46, n. 2, p. 210- 216, 2020.

ARAGÃO, E. M. Avaliação da forma do forame apical após sua patência e ampliação com instrumentos endodônticos. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas; 2010.

BOURREAU, Marcelle Louise Sposito. Evaluation of postoperative pain after endodontic treatment with foraminal enlargement and obturation using two auxiliary chemical protocols. *Revista de Odontologia da UNESP*, v. 44, n. 3, p. 157-162, 2015.

BOURREAU, Marcelle Louise Sposito. Evaluation of single visit endodontic treatment and non-surgical retreatment with foraminal enlargement of teeth with apical periodontitis. *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 77, n. 1, 2020.

ELAYOUTI, A.; DIMA, E.; JUDENHOFER, M. S.; LÖST, C.; PICHLER, B. J. Increased apical enlargement contributes to excessive dentin removal in curved root canals: a stepwise microcomputed tomography study. *Journal of Endodontics*, v. 37, n. 11, p.1580-1584, 2011.

ENDO. Marcos Sergio. Endodontics in single or multiple visits: literature review. *RFO UPF vol.20 no.3 Passo Fundo Set./Dez. 2015.*

ESCÓCIO, ALINE. Postoperative pain after foraminal enlargement in teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial. *Giornale Italiano di Endonzia.*, v.June, p. 37. 2023

GOMES, BRENDA P. F. A. Chlorhexidine in Endodontics. *Brazilian Dental Journal*, v. 24, n. 2, p. 89-102, 2013.

HOLLAND, R.; SANT'ANNA, A.; SOUZA, V.; DEZAN, E. J.; OTOBONI, J. A.; BERNABÉ, P. F. E, et al. Influence of apical pa-tency and filling material on healing process of dogs' teeth with vital pulp after root canal therapy. *Braz Dent J.*, v. 16, n. 1, p. 9-16, 2005.

LIMA, T. F. R.; SOARES, A. J.; SOUZA-FILHO, F. J. Avaliação morfológica do forame apical após o preparo endodôntico com dois sistemas rotatórios. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas*, v. 66, n. 4, p. 272-277, 2012.

MACHADO, R.; COMPARIN, D.; IGNÁCIO, S. A.; DA SILVA Neto, U. X. Postoperative pain after endodontic treatment of necrotic teeth with large intentional foraminal enlargement. *Restor Dent Endod.*, v. 46, n. 3, 2021.

MARION, Jefferson José de Carvalho. Influence of apical preparation technique on root canal disinfection and shaping: literature review. *Dental Press Endodontics*, v. 9, n. 1, p. 72- 81, 2019.

MELO, Andréia Maciel et al. Influence of Different Coronal Preflaring Protocols on Electronic Foramen Locators Precision. *Brazilian Dental Journal*, v. 31, n. 4, p. 404-408, 2020.

NERIS C. W. D. O Hipoclorito de Sódio e Seus Conceitos de Aplicabilidade na Endodontia. *REVISTA UNINGÁ REVIEW*. v.24, n.3, p.95-100, 2015.

PAIXÃO L. C., MALTOS K. L. M. Hipoclorito de sódio versus clorexidina na irrigação endodôntica. *Revista CROMG*, v. 17, n. 1, p. 13-19, 2016.

PRADA, ILARIA. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, v. 24, n. 3, p. 364-372, 2019.

ROIZENBLIT, Rafael Nigri. Root canal filling quality of mandibular molars with EndoSequence BC and AH Plus sealers: A micro-CT study. *Australian Endodontic Journal*, v. 46, n. 1, p. 82-87, 2020.

RICUCCI O. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 1. Literature review. *Int Endod J*. 31 (6): 384-93, 1998.

SIQUEIRA JR, JOSÉ FREITAS. Princípios biológicos do tratamento endodôntico de dentes com polpa necrosada e lesão perirradicular. *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 69, n. 1, p. 8-14, 2018

STRINGHETA, P.C. Influence of apical preparation size and final irrigation protocol on the debridement of oval root canals. *Brazilian Dental Journal*, v. 32, n. 1, p. 16-27, 202.

Teixeira, Jéssica Jeuken., Almeida, Jose Flavio. Avaliação da dor pós-operatória após o tratamento endodôntico com ampliação foraminal executada por alunos de especialização. *Rev trab. Iniciaç. Cient. UNICAMP, Campinas, SP*, n. 26, out. 2018

USMAN, N.; BAUGARTNER, J. C.; MARSHALL, J. G. Influence of instrument size on root canal debridement. *Journal of Endodontics*, v. 30, n. 2, p. 110-112, 2004.