

Universidade de Taubaté

Isaac Herculano de Moraes Nogueira

Letícia Palhares Alcici

MICROCIRURGIA ENDODÔNTICA: uma revisão de literatura

Taubaté – SP

2023

Universidade de Taubaté

Isaac Herculano de Moraes Nogueira

Letícia Palhares Alcici

MICROCIRURGIA ENDODÔNTICA: uma revisão de literatura

Trabalho de conclusão de curso apresentado como pré-requisito para obtenção do título de Cirurgião-Dentista pela Universidade de Taubaté.

Orientadora: Prof. Dra. Claudia
Auxiliadora Pinto

Taubaté - SP

2023

**Grupo Especial de Tratamento da Informação – GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU**

N778m Nogueira, Isaac Herculano de Morais
Microcirurgia endodôntica : uma revisão de literatura / Isaac
Herculano de Morais Nogueira, Leticia Palhares Alcici. -- 2023
51 f. il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté,
Departamento de Odontologia, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Cláudia Auxiliadora Pinto,
Departamento de Odontologia.

1. Microcirurgia endodôntica. 2. Microscopia operacional.
3. Endodontia. I. Alcici, Leticia Palhares II. Universidade de
Taubaté. Departamento de Odontologia. Curso de Odontologia.
III. Título.

CDD – 617.522

Isaac Herculano de Moraes Nogueira

Letícia Palhares Alcici

MICROCIRURGIA ENDODÔNTICA: uma revisão de literatura

Trabalho de conclusão de curso apresentado como pré-requisito para a obtenção do título de Cirurgião-Dentista pela Universidade de Taubaté.

Orientadora: Prof. Dra. Claudia
Auxiliadora Pinto

Data:

Resultado:

Banca Examinadora

Prof. Dra. Cláudia Auxiliadora Pinto

Universidade de Taubaté

Assinatura:

Prof. Dr. Edson Tibagy Dias de Carvalho

Universidade de Taubaté

Assinatura:

Prof. Dr. Mário Celso Peggia

Universidade de Taubaté

Assinatura:

Dedicamos esse trabalho às nossas famílias, que nos deram todo suporte nessa caminhada e apoiaram nosso sonho até que se tornasse realidade. Apesar de todas as adversidades, não descreditaram do nosso potencial. O nosso obrigado!

Agradecimento

Agradeço primeiramente a Deus, que me sustentou e abriu diversas portas para que concluísse o sonho de me formar, me trazendo esperança nos momentos de incertezas e conflitos internos. Sou grato aos meus pais Regina Aparecida e Marcos Luiz, que com todos os percalços enfrentados durante esse ano tão desafiador para nós, serviram de alicerce para que eu seguisse estudando e me impulsionando a ser o melhor profissional possível. Obrigado por cada repreensão, cada minuto e centavo investido no meu desenvolvimento profissional e nos meus sonhos. “Pinchesa”, não posso deixar de honrar o esforço imensurável que você faz para tornar os meus desejos realidade, sinto imenso orgulho de cada salgado que preparou para que eu pudesse vender, cada marmita preparada e deixada sobre a mesa antes da aula, sempre zelando pelo meu conforto. Pai, eu não consigo imaginar quão difícil o ano de 2023 foi para você, ver uma situação te acometer subitamente foi assustador, mas assistir seu progresso diariamente me faz querer seguir em frente e te deixar orgulhoso do filho que você criou. Obrigado por fazer dos meus sonhos os teus. Agradeço aos meus tios Edson Herculano e Carlos Dionísio pelo suporte financeiro nos momentos de dificuldade durante a graduação, sem dúvida vocês foram cruciais para concretização do meu sonho! Não posso deixar de dedicar algumas palavras à minha dupla “Alçaici” e agradecer pelo privilégio de poder crescer profissionalmente ao teu lado e de encontrar uma amiga não só de festas e fofocas, que por sinal fizemos bastante; mas para a vida! Obrigado por tornar meus dias mais despojados e alegres. Por fim, mas não menos importante à minha querida orientadora “Claudinha”, sou grato por cada ensinamento teórico, prático e diário. Fico extremamente feliz por ter me conduzido durante a realização do trabalho, obrigado por tornar a endodontia uma disciplina tão atrativa, você será sempre uma das minhas maiores inspirações. A todos amigos e equipe Universidade de Taubaté, departamento de Odontologia, meu mais sincero abraço!

Isaac

Agradecimento

Quero agradecer primeiramente a Deus pela minha vida, por todas as oportunidades e por ter me guiado em cada obstáculo encontrado ao longo dessa caminhada. Agradecer aos meus pais e ao meu irmão, que estiveram comigo em todos os momentos, me dando todo suporte necessário, me incentivando a ser melhor a cada dia, e apoiando todos os meus sonhos. Aos meus amigos que fizeram parte dessa história, e compartilharam momentos incríveis ao meu lado em todos esses anos. A minha dupla, Isaac "Naiton", por todas as risadas, apoio e companheirismo. Aos meus professores, pelas correções, ensinamentos e paciência para que eu tivesse um melhor desempenho no processo de formação.

Leticia

“Faça o que você faz tão bem que aqueles que o vejam fazer o que você faz, voltam para vê-lo fazer novamente e dizer aos outros que eles devem ver você fazer o que você faz.”

Walt, Disney

RESUMO

O tratamento endodôntico convencional apesar de oferecer um bom prognóstico clínico, em alguns casos não promove a reparação tecidual desejada, sendo necessário dispor de métodos cirúrgicos para a remoção total do foco patogênico. A introdução do microscópio operatório promoveu uma revolução na Odontologia, trazendo precisão e excelência para os procedimentos realizados sob sua visão. Não foi diferente na Endodontia, que foi uma das especialidades mais beneficiadas, quando foi possível ver o que antes só se imaginava. Em especial na cirurgia parêndodôntica, onde sua aplicação permitiu procedimentos mais conservadores e precisos. Posto isto buscou-se abordar a Microcirurgia Endodôntica em seus aspectos técnicos, destacando seus benefícios através do avanço da tecnologia, realizando uma revisão de literatura. Realizou-se uma busca nas bases de dados: PubMed, ScienceDirect. utilizando as palavras-chave: Microcirurgia endodôntica; Microscopia operacional; Cirurgia Endodôntica, Endodontia e seus respectivos termos em inglês, nos anos de 2008 a 2023 em publicações em português e inglês. Concluiu-se que, a partir da literatura selecionada, a abordagem cirúrgica se mostrou eficaz como forma de tratamento em casos de lesão periapical, ao associar um cuidadoso planejamento a um arsenal tecnológico que possibilita melhor visualização e manejo do ápice radicular. Embora a taxa de sucesso do tratamento endodôntico convencional seja elevada, a abordagem cirúrgica as vezes é a única alternativa para a completa resolução de um quadro. Nestes casos a magnificação associada a técnica na Microcirurgia Endodôntica apresenta em um resultado mais previsível e conservador, proporcionando uma reparação em menor tempo, o que se reflete nas altas taxas de sucesso, atingindo uma média de 80% a 94% e em um prognóstico mais favorável.

Palavras chave: Microcirurgia endodôntica, Endodontia, Ápice dentário, Endodontia guiada.

ABSTRACT

Conventional endodontic treatment, despite offering a good clinical prognosis, in some cases does not promote the desired tissue pieces, making it necessary to have surgical methods to completely remove the pathogenic focus. The introduction of operative detail promoted a revolution in Dentistry, bringing precision and excellence to the procedures carried out under his vision. It was no different in Endodontics, which was one of the specialties that benefited most, when it was possible to see what was previously only imagined. Especially in endodontic surgery, where its application allowed for more conservative and precise procedures. Therefore, we sought to address Endodontic Microsurgery in its technical aspects, highlighting its benefits through the advancement of technology, carrying out a literature review. A search was carried out in the databases: PubMed, ScienceDirect. using the keywords: Endodontic microsurgery; Operational microscopy; Endodontic Surgery, Endodontics and its applicable terms in English, in the years 2008 to 2023 in publications in Portuguese and English. It is concluded that, based on specific literature, a surgical approach proved to be effective as a form of treatment in cases of periapical lesion, by combining careful planning with a technological arsenal that allows better visualization and management of the root apex. Although the success rate of conventional endodontic treatment is high, the surgical approach is sometimes the only alternative for complete resolution of a condition. In these cases, the enlargement associated with the technique in Endodontic Microsurgery presents a more predictable and conservative result, providing a piece in less time, which is reflected in high success rates, reaching an average of 80% to 94% and a better prognosis.

Keywords: Endodontic microsurgery, Endodontics, Tooth apex, Guided endodontics.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. PROPOSIÇÃO E METODOLOGIA	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Fundamentos da Microcirurgia Endodôntica (EMS)	14
3.2 Tecnologias associadas à EMS	24
3.3 Casos Clínicos	31
3.4 Taxa de Sucesso	36
4 DISCUSSÃO	45
5 CONCLUSÕES	48
6 REFERÊNCIAS	49

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como pilar reduzir o nível de microrganismos patogênicos presente no sistema de canais frente a uma infecção, e devolver o quadro de sanitização deste canal. Para isso a odontologia minimamente invasiva se faz crucial, pois garante a preservação das estruturas dentárias, traz maior conforto ao profissional, controle do campo operatório, mais ergonomia e conseqüentemente um trabalho executado com excelência.

Embora a tecnologia aplicada durante o tratamento convencional radicular possibilite ao cirurgião-dentista uma boa obturação do canal, a condição anatômica do sistema de canais em alguns casos favorece a permanência de microrganismos em terços mais apicais de difícil instrumentação. Resultado disto é o desenvolvimento de um processo infeccioso pós-tratamento endodôntico. De acordo com Bueno, Pelegrine (2018) “Adicionalmente, microrganismos como os da espécie *Actinomices* são capazes de se estabelecerem extrarradicularmente e podem sustentar a inflamação no periápice mesmo após tratamento endodôntico bem qualificado”.

Nestes casos, a microcirurgia endodôntica é a abordagem ideal como forma de retratamento. Garantindo a remoção total do tecido de granulação, infectado e ou cístico, promovendo uma retrobturação efetiva do sistema de canais. Tal procedimento conta com um rico amparo tecnológico, composto por microscópio operatório, ultrassom e microinstrumentos que favorecem o alcance, precisão e a visualização do cirurgião-dentista; elevando não somente o nível técnico do tratamento, mas as taxas de sucesso em diagnóstico e pós-operatório.

Neste contexto, foi pertinente realizar uma revisão de literatura buscando destacar a importância da microscopia operacional na cirurgia endodôntica, sublinhando seus benefícios no aprimoramento da precisão diagnóstica, eficácia terapêutica e satisfação do paciente, esclarecendo os dentistas sobre a possibilidade de oferece

tratamentos mais eficientes e menos traumáticos, garantindo resultados mais cirúrgicos mais previsíveis.

2. PROPOSIÇÃO E METODOLOGIA

O objetivo do trabalho foi abordar a Microcirurgia Endodôntica em seus aspectos técnicos, destacando seus benefícios através do avanço da tecnologia, realizando uma revisão de literatura

Realizou-se uma busca nas bases de dados: PubMed, ScienceDirect. utilizando as palavras chave: Microcirurgia endodôntica; Microscopia operacional; Cirurgia Endodontica, Endodontia e seus respectivos termos em inglês, nos anos de 2008 a 2023 em publicações em português e inglês.

3. REVISÃO DE LITERATURA

O sistema de canais radiculares, dada sua complexidade, muitas vezes inviabiliza a descontaminação em toda a sua extensão e podem persistir microrganismos viáveis, em biofilmes que são determinantes para a manutenção das periodontites apicais, podendo inclusive se estabelecer na superfície extrarradicular. Esta condição é uma das principais indicações da cirurgia paraendodôntica, mas não a única. A *American Association of Endodontics* (AAE) enumera como indicações da cirurgia paraendodôntica: inacessibilidade anatômica via canal, lesões persistentes, resolução de iatrogenias (perfurações, desvios, transportes e fraturas de instrumentos) que não puderam ser resolvidas via canal, necessidade de biópsia de lesões apicais, presença de retentores e peças protéticas e persistência de sintomas.

Figura 1 - Indicações e Contra-indicações da Cirurgia endodôntica

Indicações	Contraindicações
Estabelecimento de drenagem	Tratamentos endodônticos malconduzidos
Inacessibilidade anatômica via ortrógrada	Perda óssea acentuada com envolvimento do periodonto marginal
Lesões periapicais persistentes não erradicadas por via ortrógrada	Raiz curta, inferior a 10 mm
Problemas iatrogênicos (transporte apical, degraus e instrumentos fraturados intransponíveis via ortrógrada, entre outros)	Ápice próximo a estruturas anatômicas
Necessidade de biópsia	Inacessibilidade cirúrgica
Impossibilidade de realização do retratamento convencional devido à presença de retentores extensos	Dentes que apresentam outros problemas associados, como extensas perfurações e mobilidade dental
Tratamento endodôntico adequado com persistência de dor com ou sem edema	Estado geral debilitado do paciente

Fonte: Bueno & Pelegrine (2017)

3.1 Fundamentos da Microcirurgia Endodôntica

Em seu artigo, Niemczyk (2010) dissertou sobre os fundamentos da Microcirurgia Endodôntica. Inicia com um breve histórico sobre o uso do microscópio em Endodontia, fazendo um paralelo com o uso do microscópio em Neurocirurgia, que inicialmente encontrou resistência, mas hoje é um treinamento essencial em qualquer residência nesta área nos EUA. O mesmo aconteceu com o microscópio operatório em Endodontia. Proposto em 1986 por Selden, foi somente no início da década de 1990 que foi introduzido na profissão e nos programas de pós-graduação em Endodontia. Seu uso foi visto com ceticismo inicialmente, tendo antes de 1999, apenas 52% dos endodontistas pesquisados relataram usar o microscópio, sendo que numa pesquisa a época do artigo o seu uso já estava incorporado à prática da endodontia cirúrgica e não cirúrgica por 97% dos endodontistas na faixa etária de 35 anos. Enumerou também os fundamentos da Microcirurgia Endodôntica (EMS), onde detalha aspectos fundamentais e básicos para os cirurgiões- dentistas na realização de um procedimento. Entre eles, destacou:

Anestesia e Hemostasia: A administração de anestesia em cirurgias endodônticas, ressalta a importância do preparo pré-operatório para garantir o conforto do paciente e controlar a hemorragia durante o procedimento. O protocolo padrão envolve injeções regionais e locais, utilizando agentes anestésicos de ação prolongada, como a bupivacaína. Para cirurgias posteriores, são administrados bloqueios nervosos específicos com base na localização do sítio cirúrgico, complementados por infiltrações correspondentes do mesmo anestésico. Estudos comparando lidocaína e bupivacaína indicam que, embora a lidocaína tenha um início mais rápido de dormência, a bupivacaína oferece efeitos mais duradouros. Além disso, a administração de bupivacaína no pós-operatório demonstrou diminuição da dor, potencialmente reduzindo a atividade dos neurônios nociceptivos periféricos. Uma vez estabelecida a anestesia regional, a infiltração local de lidocaína com epinefrina é realizada sobre a área pretendida do retalho, garantindo injeção lenta e constante para evitar o acúmulo de líquido e promover o branqueamento dos tecidos circundantes.

Desenho dos retalhos: Três designs de retalhos primários são utilizados na microcirurgias endodônticas: Desenho de retalho triangular: Este desenho envolve

uma incisão sulcular completa estendendo-se pelo menos um dente mesial e distal da área cirúrgica pretendida. A incisão é feita na crista do osso alveolar e depois direcionada para cada papila interdental. Após a incisão da papila, é feita uma incisão vertical de liberação e o tecido mole é refletido para descobrir o local da cirurgia.

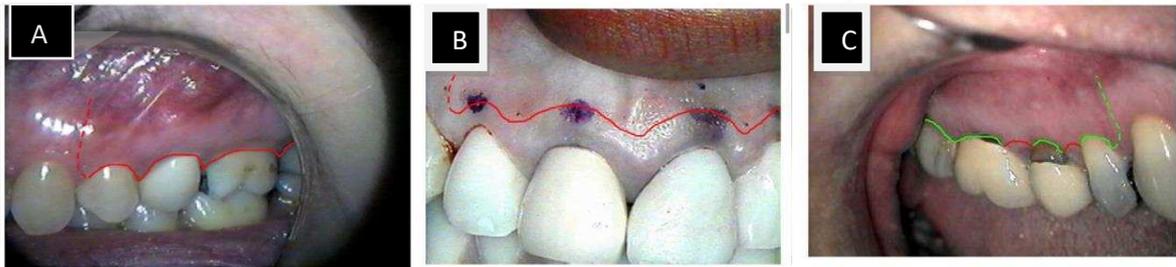


Fig 2. (A) Retalho triangular (sulcular) (B) Retalho de Ochsenbein-Luebke (C) Retalho baseado em papila

Fonte: Niemczyk (2010)

Ochsenbein-Luebke: é usado na região anterior da maxila para evitar a exposição das margens da coroa ou causar recessão gengival pós-cirurgia. A incisão fica contida na gengiva inserida, mantendo distância da junção mucogengival. A profundidade do sulco é mapeada usando instrumentos especializados chamados marcadores de bolso antes de fazer incisões recortadas e realizar incisões verticais de liberação. A aba é refletida de forma semelhante ao desenho triangular.

Desenho de retalho com base na papila: Este desenho de retalho é uma variação híbrida, combinando aspectos de incisões sulculares completas e de espessura dividida. O retalho na base da papila envolve duas incisões verticais de liberação conectadas por incisões intrasulculares, formando um retalho de espessura parcial na base da papila. Incisões cuidadosas são feitas para liberar o complexo gengival marginal, e o retalho é refletido mucoperiostealmente conforme determinado pelo local da operação.

Ergonomia e Posicionamento: É muito importante a posição correta do paciente e do cirurgião durante a cirurgia microscópica. O alinhamento do campo cirúrgico, particularmente do ápice radicular, para facilitar procedimentos microcirúrgicos precisos. Os detalhes de posicionamento do paciente, do cirurgião e do microscópio

cirúrgico são delineados sistematicamente para otimizar o conforto, a visibilidade e a destreza durante o procedimento.

Maxilar anterior: O posicionamento do paciente, embora não tão crítico quanto a orientação do ápice radicular, é descrito como estando em posição supina a ligeiramente Trendelenberg para garantir que o local cirúrgico seja superior no campo operatório. São feitos ajustes na altura da cadeira e na cadeira do paciente para manter uma postura corporal neutra com os cotovelos próximos ao corpo, aumentando a destreza e minimizando a fadiga. Além disso, o posicionamento adequado do microscópio cirúrgico e das técnicas de retração utilizadas durante a cirurgia.

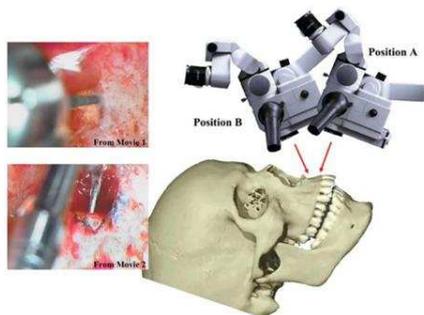


Fig 3. Inclinação correta do microscópio e do paciente para cirurgia de maxila anterior.
Fonte: Niemczyk (2010)

Mandibular anterior: Sobre o posicionamento durante a cirurgia anterior da maxila na microcirurgia endodôntica, existem considerações específicas relativas ao posicionamento do paciente e do microscópio: (A) Conseguir um alinhamento paralelo da placa cortical com o chão pode nem sempre ser viável. um pequeno ajuste, como elevar ligeiramente o queixo do paciente, pode ser suficiente para aproximar a posição paralela desejada. (B) O ângulo necessário para visualização do ápice até a coroa também pode enfrentar limitações devido à extensão da reflexão e ao ângulo do paciente. Uma possível solução mencionada é fazer com que o paciente eleve o queixo temporariamente, permitindo uma melhor linha de visão e facilitando o ângulo correto necessário para o procedimento.

Maxilar e mandibular posterior: Garantir que a placa cortical do paciente esteja paralela ao chão é vital para um procedimento bem-sucedido. Não conseguir esse

alinhamento pode levar a um “túnel” incorreto da osteotomia, arriscando danos inadvertidos às raízes ou estruturas próximas. Em alguns casos, a retração em locais posteriores pode ser desafiadora devido às estruturas anatômicas como o zigoma ou a crista oblíqua externa, necessitando de reposicionamento dos afastadores. No entanto, as diretrizes estabelecidas para o posicionamento do microscópio durante a osteotomia, ressecção da extremidade radicular, inspeção e preparação permanecem inalteradas. Conseguir a orientação correta do paciente e do equipamento cirúrgico é crucial para um procedimento preciso e bem-sucedido.

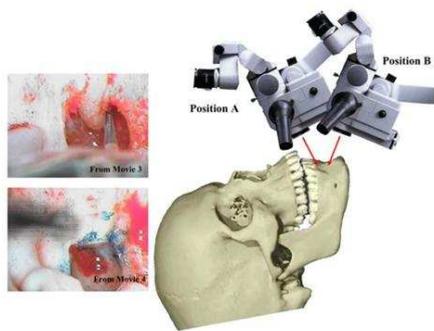


Fig: 4 A inclinação correta do microscópio e do paciente para a região anterior da mandíbula cirurgia.

Fonte: Niemczyk (2010)

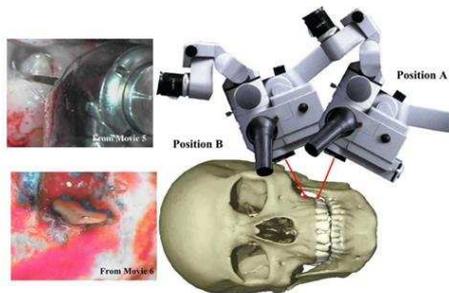


Fig 5. Inclinação correta do microscópio e do paciente para a região posterior da maxila cirurgia.

Fonte: Niemczyk (2010)

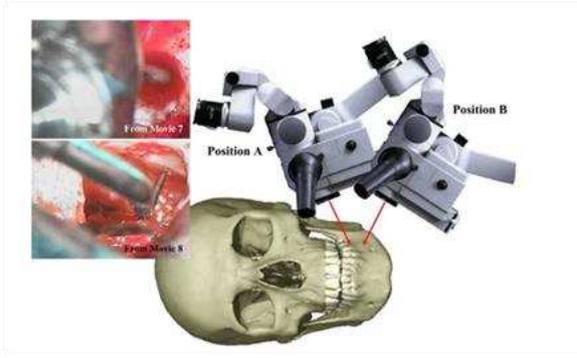


Fig6 Inclinação correta do microscópio e do paciente para a região posterior da mandíbula cirurgia.

Fonte: Niemczyk (2010)

Ressecção da raiz: A precisão na fase de ressecção da cirurgia é fundamental. É uma fase crítica onde mesmo pequenos erros podem ter consequências significativas nos procedimentos subsequentes, particularmente na preparação da extremidade radicular e no sucesso geral do selamento do ápice do sistema de canais radiculares. Uma vez removida a estrutura radicular, ela não pode ser substituída, destacando a importância do planejamento e execução meticolosos durante o processo de ressecção para manter a estrutura mais saudável possível.

Comprimento: As implicações da ressecção radicular centram-se principalmente na relação coroa-raiz e nas diretrizes histológicas que determinam a extensão da remoção da extremidade radicular. Estas diretrizes consideram a eliminação de ramificações apicais para tratar infecções de forma eficaz. Por exemplo, uma ressecção de 3 mm do ápice anatômico normalmente erradica uma porção significativa dos canais laterais e outras ramificações, abordando cerca de 6 mm do espaço do canal infeccioso. No entanto, existem duas exceções a esta diretriz: Primeiro, se o nível de ressecção deixar uma geometria radicular significativamente curvada. Segundo, ao lidar com uma raiz reabsorvida mais curta que o normal. Compará-lo com o comprimento da raiz do dente contralateral pode ajudar a determinar se uma remoção adicional é necessária. Em casos de raízes reabsorvidas, o achatamento do ápice pode ser necessário para uma preparação eficiente da extremidade da raiz e preenchimento/acabamento.

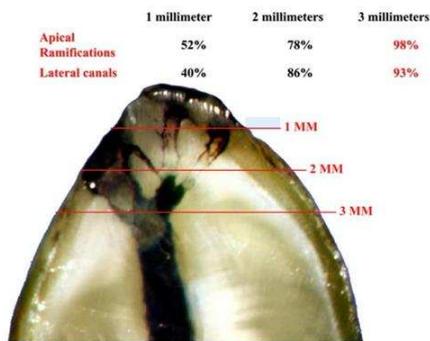


Fig7 A relação entre o nível de ressecção e as ramificações do canal eliminadas neste canino ápice. (Dados de Kim S, Kratchman S. Conceitos e práticas modernas de cirurgia endodôntica: Uma revisão. 32:601–23.)
Fonte: Niemczyk (2010)

Ângulo: As diretrizes recomendam o uso de brocas específicas para remover o ápice radicular, evitando certos tipos para garantir um acabamento adequado. Aconselha-se o uso dessas brocas em peças de mão de alta velocidade com refrigeração apropriada para evitar complicações. Durante a ressecção, a técnica de utilização da broca é crucial para garantir o resfriamento e criar uma orientação para procedimentos futuros. Após a remoção do ápice, a análise da superfície de corte revela informações importantes sobre a estrutura dentária restante. Uma borda irregular indica áreas quebradas, enquanto outros padrões podem indicar a presença de canais estreitos ou istmos. A utilização de corantes pode ser necessária para confirmar suspeitas de canais ou istmos não revelados.

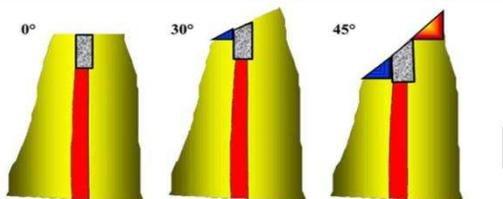


Fig 8. O impacto de diferentes chanfros ângulos e a quantidade de vazamento lateral através os túbulos dentinários expostos ao REF (triângulos azuis). O triângulo vermelho no bisel 45 representaria túbulos contaminados deixados após tal ressecção em uma raiz infectada ápice.
Fonte: Niemczyk (2010)

Hemostasia: Enquanto anestésicos como a Lidocaína 1:50.000 ajudam na hemostasia pré-operatória, cirurgias prolongadas ou certas condições de saúde podem dificultar sua eficácia. Os agentes hemostáticos funcionam principalmente por meio da aglutinação das proteínas ou estimulando a coagulação natural do corpo. Esses agentes são aplicados em pontos de sangramento por meio de micropincéis embebidos em solução, formando um tampão físico para interromper o

sangramento imediatamente. No entanto, é crucial remover completamente os resíduos do agente para permitir uma cicatrização adequada dos tecidos moles e ósseos. Não fazê-lo pode prejudicar o processo de cicatrização. O sulfato férrico é altamente eficaz, mas sua remoção completa e a presença de sangramento recente são necessárias para evitar impactos negativos na cicatrização. No entanto, devido aos seus efeitos necrosantes e à dificuldade de controle da distribuição, não é recomendado em áreas sensíveis neurovascularmente, como o nervo mandibular, forame mentoniano, seio maxilar e assoalho nasal.

Preparação da extremidade da raiz: A evolução das pontas UltraSonic Root End Preparation (USREP) refinou significativamente a técnica cirúrgica desde que Carr as introduziu no início da década de 1990. Inicialmente, essas pontas eram designs simples de aço inoxidável, com configurações limitadas. Com o tempo, elas evoluíram para uma ampla variedade de pontas, apresentando múltiplas curvas e ângulos, muitas vezes revestidas com materiais como diamante ou nitreto de zircônio para maior eficiência e segurança. A eficácia, os protocolos de segurança e as diretrizes de uso adequadas foram extensivamente pesquisadas e estabelecidas na literatura, estabelecendo essas dicas como o padrão para preparações de raízes. Vários fabricantes produzem essas pontas especializadas, muitas das quais são intercambiáveis em diferentes unidades geradoras.



Fig 9 Pontas ultrassônicas utilizadas no retropreparo apical.
Fonte: Niemczyk (2010)

Técnica: Para raízes de canal único, a ponta é normalmente colocada no centro da guta-percha ou espaço do canal e ativada com líquido refrigerante suficiente para manter a temperatura adequada e lavar o local de preparação. Se a ponta encontrar resistência ou emitir um som agudo, isso poderá indicar emperramento ou deslocamento fora do ângulo, exigindo inspeção visual com um microespelho para realinhamento. Em raízes com múltiplos canais ou istmos, são feitos preparativos

separados para cada canal antes de abordar o istmo de conexão. A identificação e a preparação adequada dos istmos são fundamentais para o sucesso do selamento e posterior cicatrização da extremidade radicular.

Preenchimento de extremidade da raiz: Usar o material certo para o preenchimento da extremidade da raiz (REF) depende muito se ele está contido em uma preparação da extremidade da raiz (REP) ou não. O Agregado Trióxido Mineral (MTA), assim como o ProRoot MTA, se destaca em situações REP devido à sua facilidade de uso, colocação simples e biocompatibilidade excepcional. O MTA vem em formulações brancas e cinza, ambas quase idênticas em composição. Porém, deve ser colocado em ambiente seco; o excesso de umidade pode lavá-lo antes de endurecer. Após a colocação, um fluxo suave de ar ajuda a dessecar a superfície do REF, tornando-a firme o suficiente para esculpir e remover o excesso de material. É possível enxaguar cuidadosamente a cripta, desde que o fluxo não atinja diretamente o REF. Para casos em que a profundidade do pino impede um REP regular, restaurações adesivas como o Geristore podem ser uma alternativa. Depois de preparar a extremidade da raiz, isolá-la, gravá-la e aplicar o primer, o Geristore, um material de cura dupla, é aplicado e curado com fontes de luz apropriadas antes de contorná-lo no contorno da raiz. Tanto as restaurações de MTA quanto as adesivas exigem um manuseio preciso em relação aos níveis de umidade para uma aplicação e selamento bem-sucedidos da extremidade radicular.

Sutura: Os cuidados pós-operatórios após um procedimento cirúrgico envolvem várias etapas cruciais. Após a limpeza completa do local, a parte inferior dos retalhos é enxaguada suavemente com solução salina estéril e cuidadosamente posicionada de volta aos seus locais originais. Colocar gaze umedecida sobre os tecidos e aplicar uma leve pressão por cerca de 5 minutos ajuda a remover qualquer sangue oculto sob as abas e inicia a fixação do tecido. A fixação do retalho com suturas apropriadas, sejam suturas interrompidas ou tipo sling, depende do desenho do retalho e das necessidades de retenção. As instruções pós-operatórias são essenciais e devem abranger restrições alimentares, orientações para medicação

para dor e, principalmente, a aplicação de compressas frias ou gelo envolto em pano úmido na superfície facial.

Edoardo et al (2015) descrevem a microcirurgia endodôntica como uma prática jovem e em contínua evolução, que proporciona um padrão de alta qualidade no trans e pós operatório e melhor prognóstico clínico, o que tem ocasionando um aumento na indicação do procedimento perante falhas endodônticas. Destacam que como nesta modalidade cirúrgica realiza-se a manipulação de estruturas anatômicas pequenas, o microscópio operatório permite ao profissional analisar as alterações patológicas com maior precisão, gerando menor dano comparado à cirurgia endodôntica convencional. Dentre as vantagens de sua utilização foram citadas: a fácil identificação do terço apical, osteotomias menores, corte com ângulo de ressecção mínimo, facilidade no diagnóstico, abordagem mais precisa dos tecidos patológicos e melhor vedamento apical do retropreparo. Segundo os pesquisadores: "A combinação de microscópio, pontas ultrassônicas e micro-instrumentos permite um preparo conservador, coaxial e profundo da raiz e retrobturação adequada. Isso satisfaz os requisitos da tríade: limpeza, modelagem e preenchimento do próprio retropreparo". Entretanto, para que a retrobturação seja bem sucedida a sanificação e preparo do meio devem ocorrer, garantindo a remoção de tecidos necróticos e em desintegração, a descontaminação da superfície radicular, remoção do terço apical com seus canais acessórios e criação do melhor selamento apical. Neste trabalho, os autores concluíram que os procedimentos microcirúrgicos implementaram as habilidades para tratar com sucesso a maioria das falhas no tratamento endodônticos devida a iluminação e ampliação que o microscópio proporciona "ver melhor é fazer melhor".

Em um artigo atual, Li et al. (2023) aponta como causas que motivam a intervenção cirúrgica de insucessos endodônticos a infecção intrarradicular persistente, a infecção extrarradicular, reações de corpo estranho devido a extravasamento de materiais, cistos verdadeiros e tecidos cicatriciais fibrosos. Os autores enfatizam que uma cirurgia apical adequada deve incluir o retropreparo e a retrobturação visando eliminar bactérias remanescentes no sistema de canais

radiculares e o tratamento cirúrgico, conhecido como EMS (Endodontic Microscopic Surgery), é apresentado como uma opção com alta taxa de sucesso na literatura atual, variando de 69,3 a 93,3%. Explicam que essa técnica envolve a utilização de microscopia endodôntica, instrumentos microcirúrgicos, pontas ultrassônicas e materiais biocerâmicos e permite procedimentos mais conservadores, preservando tecidos periodontais e osso, como a curetagem seletiva, uma abordagem alternativa eficaz para o tratamento de cistos periapicais quando exames pré-operatórios indicam que o cisto está próximo de estruturas anatômicas críticas. Apresentam em seguida uma série de oito casos em que realizam a curetagem seletiva, que envolve a remoção seletiva dos tecidos infectados (cerca de 70% da lesão) e a destruição do revestimento epitelial dos cistos para promover a cicatrização e evitar complicações. Concluem que os casos apresentados forneceram evidências clínicas de suporte para curetagem seletiva em EMS, que pode ser considerada uma estratégia alternativa para evitar complicações em casos de granulomas periapicais ou cistos envolvendo estruturas anatômicas críticas. Porém, se a lesão apresentar cicatrização incerta ou insatisfatória no seguimento de 1 ano e/ou os sintomas persistirem, o paciente deve ser informado da possibilidade de nova cirurgia; alternativamente, se a biópsia indicar um resultado além de granuloma periapical, cisto ou tecido conjuntivo fibroso, será necessária uma consulta com cirurgia oral e maxilofacial para determinar o plano de tratamento adicional.

3.2 Tecnologias associadas a EMS

A tomografia computadorizada de feixe cônico e alta resolução já devem ser indicadas rotineiramente para o planejamento da EMS. Adicionalmente pode-se realizar esta cirurgia de maneira guiada, associando a tomografia e a tecnologia de impressão tridimensional. Kim et al. (2019) demonstraram essa abordagem que envolve os mesmos passos clínicos da EMS e adicionalmente maior precisão na localização do ápice radicular, redução do tempo cirúrgico e volume de osso preparado, cicatrização pós-operatória mais benéfica e menor risco de infecção. O que, segundo os autores, resulta em efeitos mais previsíveis e é menos sensível à

habilidade do movimento, tornando-se útil para fins educacionais. Além disso apontam que essa abordagem também minimiza os danos às estruturas anatomicamente inadequadas, como o nervo alveolar inferior, nervo mentoniano, raízes adjacentes e seio maxilar, em comparação com a ressecção radicular convencional. Argumentam que a localização direta do ápice radicular no procedimento cirúrgico pode ser desafiadora e essa abordagem fornece um controle significativo melhorado sobre a posição e a profundidade da perfuração, resultando em procedimentos mais precisos e redução do desconforto para o paciente. Sendo assim, é importante considerar o ajuste intraoral do modelo guia. Recomendam, sabendo que a qualidade da impressão é crucial, materiais de impressão de alta precisão, como borracha, são recomendados para melhorar o resultado. Apontam, além disso, a possibilidade de construir modelos de guia sem a necessidade de moldagem convencional, utilizando scanners intraorais, também pode ser explorada. Apresentam em seguida um relato de caso de traumatismo dentário associado a calcificação total de um dente 21, com tentativas anteriores de acesso e apresentando lesão apical e sintomas clínicos, que devido à complexidade do caso e à localização do canal calcificado, seria necessário um procedimento minimamente invasivo e altamente preciso para evitar danos excessivos às tecidos circundantes. O procedimento começou com um planejamento minucioso, no qual um modelo de guia foi criado a partir de um modelo de estudo digitalizado. O procedimento cirúrgico em si começou com a aplicação do guia cirúrgico e uma anestesia local. A equipe cirúrgica perfurou o local com instrumentos rotatórios, garantindo uma profundidade de 3 mm no osso vestibular. Em seguida, a ponta da raiz foi preparada e removida com uma broca de alta velocidade. Após a remoção de tecidos inflamatórios, as superfícies radiculares foram funcionais e preparadas, e o material obturador radicular foi aplicado. A ferida foi fechada e suturada, e uma radiografia pós-operatória comprova o sucesso do procedimento. Um mês após a cirurgia, o paciente relatou uma resolução completa dos sintomas clínicos, sem a ocorrência de efeitos adversos nos tecidos circundantes. Concluíram que o planejamento cuidadoso, o uso de tecnologias avançadas, como modelos de guia e tomografia computadorizada de feixe cônico, e a abordagem minimamente invasiva pode levar

ao sucesso no tratamento de casos complexos, como canais calcificados, resultando em sucesso do procedimento cirúrgico.

Iqbal et al. (2023) definiram a endodontia guiada como uma área da odontologia que utiliza tecnologias avançadas, como sistemas de navegação e guias digitais, para melhorar os procedimentos de tratamento endodôntico. Seu trabalho aborda várias aplicações dessa técnica inovadora e descreve estudos relevantes que examinaram suas implicações em diferentes áreas da odontologia. Os autores destacam a importância da cavidade de acesso endodôntico, um estágio crucial no tratamento não cirúrgico do canal radicular. A pesquisa em endodontia guiada se concentra na busca de abordagens minimamente invasivas e ultraconservadoras, com o objetivo de preservar a estrutura dentária e minimizar o estresse nos instrumentos. As pesquisas realizadas por Gambarini G et al. e outros autores sugerem que abordagens lineares e ultraconservadoras podem reduzir a probabilidade de perfurações, passagens falsas e canais transferidos. A controvérsia sobre as melhores abordagens para acessar os canais radiculares é abordada, destacando a diferença entre as abordagens tradicionais, que exigem a remoção da tampa da câmara pulpar, e as abordagens conservadoras e ultraconservadoras, que buscam preservar o máximo de estrutura dentária possível. As abordagens minimamente invasivas, apesar de sua natureza conservadora, proporcionam acesso adequado à câmara pulpar e aos canais radiculares, facilitando a remoção eficiente de tecido infectado ou danificado. Além disso, menos tecido dentário é perdido em comparação com as "cavidades de acesso padrão". A endodontia guiada também é explorada no contexto da detecção de canais calcificados, demonstrando sua utilidade em situações desafiadoras. O texto aponta que, embora as abordagens guiadas possam fornecer acesso linear, elas podem não ser adequadas para dentes com canais curvos ou formatos incomuns. A pesquisa sugere que a técnica é benéfica em casos de dentes com canais retos e fornece ao operador maior controle na navegação por curvas do canal, minimizando riscos de danos aos tecidos circundantes. Outra aplicação da endodontia guiada abordada é a apicectomia e osteotomia, indicando que a osteotomia é o procedimento com maior aplicabilidade. No entanto, os autores observaram que há carência de dados a longo prazo,

sublinhando a necessidade de estudos com períodos de acompanhamento mais extensos. A discussão destaca uma nova abordagem que envolve a remoção da mucosa palatal mastigatória, o que pode reduzir complicações e desconforto pós-operatório em apicectomias; A remoção de pinos de fibra de vidro como outra aplicação da endodontia guiada, reduzindo o risco de danos ao dente ou aos tecidos circundantes. No entanto, enfatiza que a habilidade e experiência do dentista continuam sendo fatores críticos para o sucesso do procedimento. Os pesquisadores afirmam que a endodontia guiada ainda está em desenvolvimento e que há limitações nos estudos existentes. A falta de estudos clínicos randomizados e de longo prazo com pacientes reais é mencionada como uma limitação. Além disso, os estudos envolvem dentes impressos em 3D, que não têm todas as propriedades dos dentes naturais, o que pode afetar a validade dos resultados. Em conclusão, a endodontia guiada é uma abordagem inovadora que tem várias aplicações na odontologia, incluindo a remoção de reforços de fibra de vidro, obturações retrógradas e tratamento de dentes com morfologias atípicas. Ela oferece benefícios, como simplicidade, rapidez e precisão em comparação com a endodontia tradicional. No entanto, também apresentam desvantagens, como limitações no acesso a dentes curvos e na estabilidade de pacientes parcialmente edêntulos. A pesquisa e os estudos continuam a ser necessários para avaliar a eficácia e a longevidade dessas abordagens inovadoras

Outra tecnologia que tem encontrado aplicação na Endodontia é o sistema de navegação dinâmica. Lu et al (2022) afirmam que a microcirurgia endodôntica (EMS) na área dos molares inferiores pode ser mais desafiadora devido ao acesso limitado, espessura do osso cortical vestibular, morfologia radicular complexa e proximidade com o canal mandibular. A introdução de sistemas de orientação, estáticos ou dinâmicos, levou a avanços avançados no EMS, refinando os procedimentos hospitalares, mantendo ao mesmo tempo danos iatrogênicos não intencionais a estruturas críticas. A navegação dinâmica fornece orientação e feedback em tempo real durante a cirurgia. Os autores apresentaram o seguinte caso de EMS com auxílio de navegação dinâmica: Uma mulher de 41 anos relatava dor intermitente após o retratamento endodôntico, foi encaminhada ao nosso departamento para

avaliação adicional. Percussão e sensibilidade à palpação do dente 36 foram observadas, com fístula traçando até sua raiz disto-vestibular. Uma tomografia computadorizada de feixe cônico revelou extensas reabsorções ósseas periapicais ao redor das raízes mesial e distovestibular do dente 36. A CBCT pré-operatória foi obtida com um clipe termoplástico colocado contralateralmente à região cirúrgica. A imagem foi importada para o sistema de navegação dinâmica para planejamento de acesso. Após a reflexão do retalho, a raiz distovestibular foi encontrada diretamente exposta em um defeito ósseo fenestrado, enquanto a raiz mesial ainda estava coberta por osso cortical vestibular intacto. Ao selecionar uma broca trefina apropriada, foi feita uma janela óssea e realizaram a ressecção final da raiz simultaneamente. As etapas restantes do EMS foram realizadas sob um microscópio dental. O fragmento da placa óssea vestibular foi recolocado para realçar a cavidade óssea. A cirurgia foi realizada com um sensor Blue-OptiX suspenso para rastrear todo o procedimento de perfuração. Criando uma janela óssea com uma broca trefina de 5,5 mm de diâmetro externo. A posição da broca em tempo real foi monitorada na tela. A ressecção final da raiz foi feita ao mesmo tempo em que a broca trefina atingiu o alvo. A CBCT realizada cinco meses após a cirurgia mostrou reparação em progresso. De acordo com os autores, a aplicação da navegação dinâmica no caso atual promoveu a localização precisa do ápice da raiz e minimizou o tempo de preparo. Ajudou a alcançar a ressecção ideal da ponta da raiz sem um bisel, o que geralmente é difícil de conseguir na cirurgia à mão livre, mas é essencial para um resultado ideal. Apontam como vantagens os procedimentos cirúrgicos serem mais factíveis em um espaço operacional tão limitado, além de permitir que o operador altere o caminho de perfuração a qualquer momento durante a cirurgia se o projeto original encontrar dificuldades. Concluíram que pelo planejamento completo do tratamento, o EMS com o auxílio da navegação dinâmica, especialmente em cenários anatomicamente desafiadores, é um procedimento promissor

Han et al (2022) divulgou um artigo que mostrava um sistema de navegação dinâmica (DNS) para microcirurgia endodôntica, o estudo se dedica a comparar os resultados clínicos da técnica de DNS com os da técnica de mão livre. Foram

atribuídos dezesseis pacientes aleatoriamente para a formação de dois grupos, entre eles, o grupo experimental, a qual foi realizada a osteotomia e a ressecção radicular realizadas sob orientação de navegação dinâmica. E para a equipe de controle, os mesmos procedimentos foram realizados à mão livre por um endodontista experiente. Uma incisão vertical e horizontal foi usada para refletir o retalho. CBCT (VGI EVO, NewTom, Imola, Itália) foi realizada e o conjunto de dados DICOM foi importado para um software de navegação dinâmica (DCARER, Suzhou, China) para estabelecer a programação do caminho de navegação. O ponto de entrada da perfuração, ângulo e profundidade foram planejados virtualmente. Sob orientação de navegação dinâmica, uma broca trefina com diâmetro de 4,5 mm em uma peça de mão a 5000 RPM foi usada para completar a osteotomia e 3 mm de ressecção radicular. A correspondência de posição, a proficiência no uso da peça de mão com broca trefina, a calibração inicial, o processo de registro seriam feitos antes da osteotomia no grupo DNS. O endodontista com mais de 5 anos de experiência em microcirurgia endodôntica foi bem orientado antes da microcirurgia. Para o grupo à mão livre, a osteotomia e a ressecção radicular foram realizadas com peça de mão cirúrgica de 45° com broca cortadora óssea Lindemann a 40.000 rpm de acordo com a TCFC pré-operatória após elevação do retalho. O tempo foi registrado com cronômetro desde o início da osteotomia e o término da ressecção radicular. Após a ressecção de 3 mm do ápice radicular para os dois grupos respectivamente, foi realizada retropreparação e retrobturação com iRoot BP (Innovative BioCeramix, Burnaby, British Columbia, Canadá). O retalho foi reposicionado com suturas 5-0. Esses procedimentos foram operados uniformemente para os dois grupos, foi realizada TCFC pós-operatória. Amoxicilina e um enxágue com gluconato de clorexidina 0,2% foram prescritos para prevenir infecção pós-operatória. As suturas foram removidas 5 dias após a microcirurgia endodôntica. O tempo necessário para realizar estes procedimentos foi utilizado para avaliar a eficiência da técnica DNS, onde realiza uma nova abordagem para obter precisão durante a operação. Uma Escala Visual Analógica foi utilizada para avaliar a dor 1, 3 e 7 dias após a microcirurgia endodôntica para avaliação da dor pós-operatória. Tomografias computadorizadas de feixe cônico pré e pós-operatórias foram obtidas para avaliar a

precisão da técnica DNS. Os desvios coronais globais, os desvios apicais e a deflexão angular foram medidos. Radiografias periapicais foram obtidas para avaliar o resultado 1 ano após a microcirurgia. O tempo para execução do estudo, incluindo acompanhamentos, durará de 1º de junho de 2022 a 31 de dezembro de 2025.

Saxena et al (2022) também estudaram sobre o uso da navegação assistida por computador, tanto estática quanto dinâmica, no campo da cirurgia endodôntica. A cirurgia endodôntica envolve procedimentos cirúrgicos para tratar problemas periapicais e corrigir complicações relacionadas ao sistema de canais radiculares. Os autores destacam que, embora a ressecção radicular seja o procedimento mais comum na cirurgia endodôntica, as técnicas cirúrgicas evoluíram para incluir outros tipos de intervenções, como cirurgia perirradicular, cirurgia corretiva e reimplante intencional. Um dos principais desafios da cirurgia endodôntica é a precisão na execução dos procedimentos, uma vez que envolve a região altamente complexa da raiz do dente. Para superar esses desafios, os autores argumentam que o uso de orientação por computador, por meio de guias cirúrgicos, tem demonstrado ser altamente benéfico. Esses guias cirúrgicos podem ser usados em cirurgia estática, fornecendo uma abordagem precisa e confiável para a ponta da raiz, minimizando riscos de danos a estruturas vitais. Os autores explicam que " A navegação dinâmica, uma tecnologia recente, utiliza uma câmera de monitoramento estereoscópico para guiar dinamicamente os instrumentos do operador até o local correto para a colocação do implante, localização do canal radicular, ressecção da extremidade radicular, etc., em tempo real. A navegação dinâmica foi projetada para orientar a colocação de brocas/implantes em tempo real por um computador. Os dados da TCFC do paciente auxiliariam no processo de navegação. A navegação dinâmica é análoga a um sistema de posicionamento global (GPS) e a configuração básica do sistema consiste numa câmara estereoscópica, uma plataforma informática com ecrã e o respetivo software de navegação. Todo o procedimento para navegação dinâmica pode ser conciso em planeamento, rastreamento e detalhamento. No entanto, enfatizam que a precisão é fundamental nesse contexto, pois quaisquer imprecisões nas etapas de planeamento ou execução podem levar a erros irreversíveis durante a cirurgia. A precisão e a exatidão são fundamentais na

endodontia guiada, mas a acessibilidade do operador, particularmente na região posterior da boca, pode ser um desafio. Além disso, a estabilidade do guia cirúrgico pode ser comprometida quando o paciente tem um número reduzido de dentes na arcada dentária. No entanto, os guias cirúrgicos modernos utilizam trefinas calibradas para monitorar a profundidade das brocas, evitando erros iatrogênicos. Além disso, estudos de simulação cirúrgica sugerem que a microcirurgia endodôntica direcionada com guia cirúrgico é mais eficiente do que a microcirurgia tradicional, com resultados mais apropriados em termos de volume de ressecção radicular e ângulo de bisel. Os autores também mencionam o uso da navegação dinâmica, que já é bem avaliada na área de implantologia, mas que precisa ser mais avaliada no contexto da microcirurgia endodôntica. A navegação dinâmica oferece imediatismo, previsibilidade, segurança e acesso preciso ao local da operação. Além disso, é mais simples, preciso e permite maior flexibilidade na modificação do tratamento durante o processo. O sistema de navegação dinâmica também interrompe automaticamente a broca quando a peça de mão se afasta do caminho de operação planejado, evitando erros iatrogênicos. Desta forma, os autores concluem que tanto a navegação estática quanto a dinâmica são altamente precisas e adequadas para a realização de microcirurgias endodônticas. Eles enfatizam a importância de futuras pesquisas para comparar a precisão desses sistemas em condições anatômicas mais desafiadoras. A navegação assistida por computador pode ser uma ferramenta valiosa para melhorar a precisão e o sucesso dos procedimentos cirúrgicos endodônticos, com menos desconforto pós-operatório e melhores resultados para os pacientes.

O uso da Inteligência artificial (AI) para estabelecer prognósticos em EMS foi apresentada por Qu et al. (2022). Os autores destacam a importância da cirurgia apical como uma opção quando a periodontite apical persiste após o tratamento endodôntico e menciona a melhoria na taxa de sucesso da microcirurgia endodôntica devido ao uso de equipamentos e materiais de tecnologia cirúrgica avançada. O estudo aponta que a taxa de sucesso da microcirurgia endodôntica varia de 80% a 94% nos últimos cinco anos. Entretanto, essa taxa pode diminuir quando critérios de inclusão mais amplos são aplicados, como a inclusão de dentes

com fissuras e defeitos apicomarginais. A análise pré-operatória cuidadosa e a seleção adequada dos casos são enfatizadas como fatores importantes para alcançar altas taxas de sucesso. Além disso, o estudo destaca as limitações da seleção manual de casos, que pode ser influenciada por vários fatores relacionados ao paciente, aos dentes e ao tratamento. A falta de consistência nas opiniões sobre o efeito de fatores prognósticos é mencionada, tornando as decisões clínicas desafiadoras. A introdução da inteligência artificial na área médica, incluindo a odontologia, é apontada como uma solução potencial para lidar com esses desafios. Os modelos de aprendizado de máquina, como floresta aleatória (RF) e máquina de aumento de gradiente (GBM), são sugeridos como ferramentas promissoras para prever o prognóstico da microcirurgia endodôntica de forma mais precisa. A capacidade da IA de lidar com grandes conjuntos de dados e relações não lineares complexas é destacada como uma vantagem significativa. No geral, os autores destacam a necessidade de ferramentas de IA para auxiliar na tomada de decisões clínicas na microcirurgia endodôntica, introduzindo os modelos de ML que foram aplicados no estudo e enfatiza a importância potencial dessa abordagem para melhorar a precisão na previsão de resultados cirúrgicos em pacientes individuais.

3.3 Casos clínicos

Souza et al (2018) apresentaram uma situação clínica em que o retratamento endodôntico não é viável ou não apresenta um prognóstico favorável, levando à necessidade de uma abordagem cirúrgica, a chamada cirurgia apical. O artigo evidencia que a cirurgia apical visa remover a porção contaminada da raiz do dente afetado, juntamente com o uso de materiais biocompatíveis para evitar microinfiltração e recorrência de lesão periapical preexistente. Apontam que a preparação adequada da cavidade com paredes regulares ao longo do canal principal é crucial para o sucesso do procedimento. Relatam que inicialmente, a cirurgia apical era vista como um último recurso terapêutico devido a complicações pós-operatórias e ao uso de instrumentos invasivos. No entanto, após avanços científicos e técnicos, a cirurgia apical demonstrou maior previsibilidade e sucesso no tratamento. A taxa de sucesso da cirurgia apical é relatada como sendo entre 85% e 96,8%, o que está relacionado a uma indicação correta e à adesão rigorosa

ao protocolo cirúrgico. Diversas indicações para a cirurgia apical são apresentadas, como lesões periapicais persistentes, canais calcificados com lesões periapicais, núcleos fundidos que impedem o acesso, perfurações e extravasamento de material obturador para o periápice. O artigo prossegue com um relato de caso, descrevendo uma paciente que buscou tratamento odontológico devido a dor associada a um dente anterior que havia passado por tratamento endodôntico e posterior reabilitação estética com facetas de porcelana. O exame clínico e radiográfico revelou a presença de uma lesão periapical relacionada ao extravasamento de material de preenchimento, levando à decisão de realizar a cirurgia apical. A cirurgia apical foi descrita em detalhes, incluindo a anestesia, a técnica de incisão, a apicectomia, a retrocavidade e o material de preenchimento retrógrado. O paciente não relatou complicações pós-operatórias e a análise histopatológica da lesão indicou um granuloma periapical. O acompanhamento clínico-radiográfico de 2 anos mostrou a regeneração de tecido ósseo na região periapical, ausência de dor e sem recidiva da lesão, indicando o sucesso do procedimento cirúrgico. A conclusão do artigo destaca que a cirurgia apical é uma alternativa terapêutica viável quando o tratamento endodôntico falha devido ao extravasamento de material de preenchimento. No entanto, é essencial que a cirurgia seja indicada corretamente e executada com um protocolo cirúrgico bem-sucedido.

Pereira, (2013) relatou um caso que corrobora a eficácia da microcirurgia nos casos de retratamento de canal, incluindo casos de insucesso. O autor apresentou um caso clínico em que uma mulher de cinquenta e um ano, ASA 1, chegou ao consultório se queixando de uma fístula recorrente na região do elemento 15, que por cerca de 16 meses foi tratada com antimicrobiano sistêmico, foram feitos testes de palpação, percussão e vitalidades, segundo o autor, todos negativos. Neste elemento estava instalada uma coroa protética metalo-cerâmica e um pino de fibra de vidro e o canal insatisfatoriamente obturado apresentando lesão apical. De acordo com o autor, o diagnóstico foi periodontite apical assintomática e o tratamento de escolha foi a microcirurgia endodôntica. No presente caso, o autor fez uso de dexametasona 4mg por via oral visando uma anestesia preemptiva e oxido nitroso na proporção 70/30% e volume de 7 L/min. Após anestesia foi feita a incisão

para expor o ápice do elemento, que fora facilitada devido o rompimento da cortical óssea vestibular. A osteotomia foi realizada através de sistema de ultrassom piezoelétrico com insertos ultrassônicos em forma de pá em potência de 100% e apicectomia com sistema ultrassônico piezoelétrico com inserto ultrassônico W7 em potência de 80% e irrigação com soro fisiológico estéril. O retropreparo foi executado ajustando a potência ultrassônica para 30%, o autor fez uso de micro-espelho cirúrgico para avaliar a qualidade do retropreparo. Como substância auxiliar para irrigação, utilizou a clorexidina a 2% e soro fisiológico estéril, seguido de micro-cânulas e bomba de vácuo para secagem do conduto. O material de retro-obturação escolhido foi o MTA Branco, levado ao canal com o MAPSystem, seguido de condensação até o preenchimento do canal e a cavidade preenchida com Sulfato de Cálcio cirúrgico, visando evitar o crescimento de tecido conjuntivo. Foi realizado o controle pós-operatório 72 horas, 32, 91 e 725 dias após o procedimento, e observou completo reparo tecidual. Desta forma, conclui que a microscopia operatória, associada ao ultrassom, permite que o profissional realize procedimentos mais minuciosos e precisos e que se aplicado de forma assertiva, o prognóstico é favorável, o mesmo afirma que a taxa de susceptibilidade é de 90%.

Tavares et al. (2022) o relato de caso apresentado descreve uma situação em que a endodontia guiada foi usada para tratar um dente com canal radicular severamente calcificado. O dente em questão apresentava sintomas e sinais radiográficos de doença periapical, onde o caso é sempre desafiador. Entretanto, a endodontia guiada é uma técnica que envolve o uso de tecnologia moderna, que aumenta a precisão envolvida no planejamento e na realização do tratamento de canais calcificados, com o uso de imagens tomográficas computadorizadas por feixe cônico (CBCT) e planejamento 3D para acessar canais radiculares obliterados. O artigo apresentado descreve um paciente do sexo masculino, 38 anos de idade, dirigido a uma instituição de pós-graduação em doenças sistêmicas devido a uma história de trauma envolvendo o dente 21 (incisivo central superior esquerdo) ocorrido alguns anos antes, resultando em uma coloração amarelada do dente. O paciente já havia tentado procurar tratamento para o dente, inclusive a localização do canal radicular, mas sem sucesso. Além disso, o paciente relatou que o dente

não respondia a testes térmicos (frios) ou elétricos. O exame clínico revelou que as profundidades de sondagem periodontal estavam dentro dos limites normais, e o dente não apresentou respostas anormais à percussão ou palpação. No entanto, uma análise de imagens radiográficas, incluindo uma tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) de alta resolução e radiografias inteligentes, revelou algumas descobertas significativas. A CBCT, realizada com configurações específicas, mostrou a presença de um PCO grave (Condensação de Ponto Ósseo, também conhecido como osteoma osteóide), que é uma lesão óssea benigna caracterizada pelo crescimento anormal do osso. Além disso, foi observada uma imagem sugestiva de uma lesão periapical, confirmando o diagnóstico de terapia iniciada prévia com periodontite apical assintomática, que geralmente está associada a problemas endodônticos e pode indicar inflamação ou infecção na região da ponta da raiz do dente. Esses achados indicam que o dente 21 apresenta uma condição clínica complexa que envolve problemas endodônticos, ósseos e estéticos. A endodontia guiada foi uma alternativa a ser considerado como abordagem de tratamento, porém, apresentou muitas limitações, possíveis causas e manejo de um caso mal sucedido de obliteração grave. Entretanto, a microcirurgia endodôntica, efetivamente resolveu este caso e deve ser considerada como primeira opção de tratamento.

Teh (2023) aborda em seu artigo o tratamento endodôntico não cirúrgico e a importância de evitar a extrusão do material obturador radicular, bem como a necessidade de microcirurgia endodôntica em casos específicos. O sucesso do tratamento endodôntico é definido pela ausência de dor, inchaço e outros sintomas, bem como a ausência de complicações como trato sinusal, perda de função e evidências radiológicas de ligamento periodontal normal. O autor menciona que a extrusão do material obturador radicular, que ocorre quando o material de obturação ultrapassa a extremidade apical do dente, pode levar a complicações significativas, como a periodontite apical. Esse problema pode ser causado pela perda do batente apical durante o tratamento do canal radicular e pela falta de controle consistente do comprimento do material. A incidência de periodontite apical em dentes com obturação do canal radicular que extrui material obturador radicular além de 1 mm

além do ápice é alta, aumentando ainda mais com o uso de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para diagnóstico radiográfico. A extrusão pode indicar contaminação com dentina, solução de irrigação e materiais obturadores, causando irritação nos tecidos periapicais. O artigo destaca que, em casos em que a extrusão do material obturador radicular leva a sintomas moderados a graves, a microcirurgia endodôntica pode ser indicada. Essa técnica tem evoluído ao longo dos anos, tornando o procedimento mais preciso e detalhado. Técnicas modernas incluem o uso de instrumentos como pontas ultrassônicas e microespelhos, além da preferência por materiais biocompatíveis para estimular a cicatrização dos tecidos periapicais. O estudo descreve um caso de uma paciente de 28 anos que sofreu dor e desconforto em um dente frontal superior esquerdo devido a uma obturação radicular extrusa. O tratamento envolveu retratamento não cirúrgico do canal radicular, seguido de microcirurgia endodôntica. Após a intervenção cirúrgica, houve uma melhora notável nos sintomas da paciente, com completa cicatrização e reparação óssea. O mesmo conclui enfatizando a importância de evitar a extrusão do material obturador radicular, uma vez que pode causar complicações e levar à necessidade de tratamento cirúrgico. E destaca que a microcirurgia endodôntica é uma opção eficaz em casos de material obturador extruso e que a escolha de materiais e técnicas modernas desempenha um papel fundamental na melhoria do prognóstico de tais procedimentos

3.4 Taxa de Sucesso

Pinto et al (2020) avaliaram os resultados a longo prazo da cirurgia endodôntica microscópica (EMS) com foco na cura ou melhora da periodontite apical, realizando uma revisão sistemática. Os autores analisaram um conjunto de estudos que variou de 2 a 13 anos após a intervenção, com o objetivo de determinar a taxa de sucesso da EMS e identificar fatores prognósticos associados. A pesquisa revelou uma taxa de sucesso geral da EMS que variou de 78% a 91%, dependendo do estudo considerado. Essa faixa de valores pode ser atribuída a várias razões, incluindo o desenho metodológico dos estudos e a inclusão de dentes com defeitos dentinários radiculares em um dos grupos, o que levou a uma taxa de sucesso

significativamente mais baixa. Além disso, destacou que vários fatores prognósticos podem influenciar o resultado da EMS, como hábitos de fumar, a localização e o tipo do dente, a presença de defeitos dentinários, o nível ósseo interproximal e o material utilizado para o preenchimento da raiz. Entre esses materiais, o ProRoot MTA (agregado trióxido mineral) apresentou uma tendência a resultados melhores em comparação com outros materiais. Outra questão abordada no artigo é a importância do acompanhamento de longo prazo em estudos sobre EMS. Tendo em vista que o acompanhamento de 1 ano pode ser suficiente para estimar a previsibilidade do resultado, mas casos de cicatrização incerta após 1 ano devem ser acompanhados de perto. Isso se deve ao fato de que resultados de acompanhamento a longo prazo podem revelar informações significativas e proporcionar uma visão mais confiável do sucesso do tratamento. No que diz respeito à validade externa dos resultados, a revisão aponta que a maioria dos estudos foi realizada em ambientes hospitalares ou universitários, o que pode superestimar o resultado quando comparado a ambientes clínicos privados. Além disso, alguns critérios de exclusão rigorosos adotados pelos autores dos estudos podem afetar a validade externa dos resultados. Sendo assim, os autores fornecem informações valiosas sobre os resultados da cirurgia endodôntica microscópica a longo prazo, destacando a importância do acompanhamento prolongado, a influência de fatores prognósticos e a tendência a melhores resultados com o uso de materiais obturadores radiculares específicos. No entanto, o estudo também aponta algumas limitações, como a falta de padronização dos critérios entre os estudos e questões relacionadas à validade externa dos resultados. Isso destaca a necessidade de estudos adicionais e uma abordagem mais ampla para compreender os desfechos da EMS na prática clínica cotidiana.

Huang et al (2020) publicaram importantes descobertas e considerações relacionadas à taxa de cura em procedimentos de cirurgia endodôntica, especialmente no que diz respeito ao uso de diferentes materiais de retrobturação, critérios de inclusão e outros fatores influentes. O autor começa apontando um aumento na taxa de cura de 78,3% em uma coorte específica, comparando-a com uma taxa de 71% relatada anteriormente no mesmo centro. A melhoria na taxa de sucesso é atribuída à manutenção do estado em longo prazo em pacientes curados

e à utilização predominante de MTA (Agregado Trióxido Mineral) em vez de IRM (Material Restaurador Intermediário). Essa mudança no material de retrobturação pode ser uma das razões para as taxas de cura mais altas observadas. O trabalho destaca estudos que sugerem o desempenho superior do MTA em comparação com o IRM, com base em evidências de citotoxicidade e capacidade de fixação em diferentes tipos de células. No entanto, o único ensaio clínico randomizado que comparou MTA e IRM não demonstrou uma diferença estatisticamente significativa em termos de taxas de cura. Vale ressaltar que a escolha do material não foi aleatória neste estudo, e o tamanho da amostra do grupo IRM foi limitado, levando à necessidade de interpretação cautelosa dos resultados. Além disso, a taxa de cura observada nessa coorte específica (78,3%) é ligeiramente inferior às taxas relatadas por outros pesquisadores (84% a 93,3%). Essas discrepâncias podem ser atribuídas a critérios de inclusão amplos, como a inclusão de casos com fissuras, defeitos apicomarginais e diferentes níveis de experiência dos prestadores de tratamento. Uma observação importante é que os dentes com fraturas radiculares verticais completas no momento da cirurgia foram excluídos do estudo. Os cirurgiões decidiram prosseguir com o tratamento apenas após garantir que a ressecção radicular pudesse eliminar todas as fissuras apicais visíveis. No entanto, a classificação de dentes com fraturas radiculares verticais não é consensual, e a presença de tais fraturas pode ter várias origens, incluindo tratamento endodôntico anterior. Portanto, a relação entre fraturas radiculares e falha endodôntica não é clara. O artigo também destaca a inclusão de casos com infecções periodonto-endodônticas combinadas, o que pode ter contribuído para a taxa de sucesso relativamente menor observada. A variedade de prestadores de tratamento com experiência variada em cirurgia endodôntica também é mencionada, embora os resultados tenham sido semelhantes entre eles. A pesquisa ressalta que um canal bem desinfetado e obturado é essencial para a erradicação de infecções intrarradiculares, e a decisão de tratamento cirúrgico ou não cirúrgico pode ser influenciada por diversos fatores, incluindo a qualidade do tratamento inicial e a preferência do paciente. Em relação às lesões periapicais, a tomografia computadorizada de feixe cônico pode detectar mais lesões do que radiografias

periapicais, mas a natureza exata e o significado dessas lesões não são totalmente compreendidos. Por fim, o autor ressalta a importância da monitorização contínua de casos classificados como de cicatrização incerta a curto prazo, uma vez que essa classificação não parece ser preditiva do resultado a longo prazo.

Cáceres et al (2021) abordaram um tema relevante na área de endodontia, especificamente relacionado à lesão tecidual periapical resultante de necrose pulpar e suas implicações para o tratamento odontológico, onde destaca a importância da precisão na localização apical durante os procedimentos cirúrgicos e busca comparar duas técnicas diferentes de preparo do local da osteotomia utilizando a técnica PUI (ultrassônicos piezoelétricos) e a técnica TB (brocas trefinas). No presente estudo foi realizada uma pesquisa, que tem como objetivo investigar locais de osteotomia em dentes superiores que foram extraídos devido problemas periodontais e ortodônticos, avaliados no Centro Odontológico de Inovações e Especialidades Avançadas da Universidade Afonso X El Sábio (Madrid, Espanha). Foram selecionados 224 dentes superiores de todos os setores odontológicos para o estudo, estes dentes foram incluídos em 16 modelos experimentais de resina epóxi. Cento e trinta e oito restritos para locais de osteotomia foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de estudo: Grupo A, que utilizou a broca trefina (TB), e Grupo B, que utilizou a inserção ultrassônica piezoelétrica (PUI). Para garantir a consistência e padronização da posição dos dentes nos modelos experimentais, uma tala de silicone foi utilizada para evitar posições apicais diferentes entre os dentes dos modelos experimentais, onde os dentes foram colocados posteriormente. A resina epóxi foi misturada de acordo com as recomendações do fabricante e derramada na placa de silicone com os dentes, após a cura da resina epóxi, uma placa de silicone foi removida. Os modelos experimentais de resina epóxi foram submetidos a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e varredura de superfície 3D. Os dados dessas varreduras foram usados para o planejamento das comunicações virtuais do local da osteotomia. As comunicações virtuais do local da osteotomia foram projetadas usando software de planejamento de implantes 3D. Para o Grupo A (TB), as especificações tinham 3,5 mm de diâmetro e 13,0 mm de comprimento. Para o Grupo B (PUI), as especificações tinham 3,3 mm de diâmetro e

13,0 mm de comprimento. Ambos os grupos foram desenhados até o ápice de cada dente e com um ângulo de inserção de 90° em relação aos eixos longitudinais dos dentes. Essa metodologia foi seguida para padronizar a rigidez da osteotomia em diferentes grupos e permitir uma análise comparativa dos resultados do estudo. O teste t pareado encontrou diferenças estatisticamente significativas nos desvios do ponto de entrada coronal e nos desvios do ponto final apical entre os grupos de estudo TB e PUI. Entretanto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nos desvios angulares entre os grupos de estudo com broca trefina e inserto ultrassônico piezoelétrico. Conclui-se que, os presentes resultados revelaram a broca trefina mais precisa que o inserto ultrassônico piezoelétrico para localização apical.

Sarnadas et al (2021) abordaram a Microcirurgia Endodôntica (EMS) para tratar lesões periapicais (na região ao redor das raízes dentárias) que não podem ser resolvidas com tratamento endodôntico convencional. A EMS visa remover tecido necrótico, fornecer selamento apical adequado e restaurar a integridade dos tecidos duros e moles, incluindo o complexo dentogengival. Um dos aspectos abordados no artigo é o período de acompanhamento após o EMS. Os estudos mencionam que os casos de tratamento cirúrgico tendem a cicatrizar mais rapidamente do que os não cirúrgicos, indicando que um acompanhamento de um ano pode ser suficiente para prever o resultado a longo prazo do procedimento. No entanto, o artigo aponta que alguns casos apresentam envolvimento periodontal, o que torna o prognóstico mais desafiador. O artigo também destaca a importância do material obturador da raiz no EMS, onde o MTA (Agregado Trióxido Mineral) é o material preferido na maioria dos estudos devido à sua biocompatibilidade e capacidade de estimular a formação de osso, dentina e cimento. Alguns estudos também recorrem a técnicas de regeneração, como a regeneração tecidual guiada, para melhorar o prognóstico em casos de lesões endodôntico-periodontais. Outros fatores que influenciam o sucesso do EMS incluem o tipo de dente (unirradicular ou multirradicular), as relações oclusais do paciente e a presença de perda de inserção periodontal. Os estudos sugerem que a perda óssea alveolar e o envolvimento periodontal podem variar de acordo com o prognóstico, tornando essas situações

mais desafiadoras de tratar. De maneira geral, o artigo fornece informações valiosas sobre o EMS e os diversos fatores que influenciam o resultado desse procedimento cirúrgico. Ele destaca a importância do período de acompanhamento, do material obtido da raiz e da análise de casos com perda de inserção periodontal, contribuindo para o entendimento e aprimoramento da EMS na prática odontológica. A revisão sistemática em questão fornece dados significativos sobre as taxas de sucesso da Endodontic Microsurgery (EMS) com base no tipo de lesão tratada. Segundo os resultados do estudo, lesões endodônticas isoladas tiveram maiores taxas de sucesso, com percentagens variando entre 78,2% e 95,3%, quando avaliadas ao longo de períodos de acompanhamento de 1 a 10 anos. Em contrapartida, lesões endodôntico-periodontais, que envolvem tanto o sistema de canais radiculares quanto o suporte periodontal, tiveram taxas de sucesso mais baixas, variando de 67,6% a 88,2% no mesmo período de entrega.

Grad (2021) dissertou sobre a importância da cirurgia parendodôntica como uma intervenção terapêutica necessária nos casos em que o tratamento endodôntico convencional não obteve sucesso. O trabalho apresenta uma série de referências de diversos autores que contribuem para uma compreensão abrangente deste assunto. O artigo destaca que o insucesso de um tratamento endodôntico é geralmente caracterizado pela persistência de sinais e sintomas após o tratamento, sugerindo a presença de microrganismos causadores da infecção. Essa falha pode ocorrer devido a fatores microbianos, selamento coronário inadequado, fatores intrínsecos e extrínsecos, entre outros. A autora aponta que as bactérias provenientes do tratamento endodôntico são frequentemente responsáveis pela periodontite apical, que é uma inflamação dos tecidos periapicais. A persistência dessas bactérias pode resultar em infecções recorrentes, o que afeta diretamente o sucesso do tratamento. A dificuldade de desinfecção completa dos canais radiculares, devido à anatomia dos dentes e à resistência de alguns microrganismos aos procedimentos químico-mecânicos e medicação intracanal, é um desafio adicional. Sendo assim a cirurgia parendodôntica é indicada quando outras opções de tratamento não conseguem resolver o problema. Essa modalidade terapêutica é considerada invasiva, mas necessária em casos de persistência de infecção. A cirurgia envolve a abertura de

uma janela óssea para remover a lesão. A revisão de literatura também aborda o processo de curetagem apical, que é realizado para remover o tecido patológico na lesão apical. Isso é seguido pela apicectomia, que remove o biofilme que está aderido ao ápice dental. Essas técnicas são utilizadas para eliminar a infecção persistente e promover a cicatrização. Além disso, o artigo menciona a retro-obturação, que é aplicada quando o selamento convencional dos canais radiculares não é eficaz. A retro-obturação é realizada após a apicectomia e envolve a preparação de uma cavidade no ápice da raiz para a obturação com material adequado. A autora enfatiza que a escolha da cirurgia parendodôntica deve ser baseada em uma análise criteriosa do caso, levando em consideração fatores como a persistência da infecção, dificuldades de acesso, anomalias dentárias e outros. A decisão deve ser tomada após avaliar todas as opções de tratamento e considerar os prós e contras de cada abordagem. Em suma, o artigo fornece uma visão abrangente da importância da cirurgia parendodôntica como uma opção terapêutica necessária em casos de insucesso do tratamento endodôntico convencional. A revisão bibliográfica destaca os principais pontos relacionados à indicação, técnicas e considerações associadas a essa modalidade de tratamento.

Richert et al (2022) correlacionaram quatro fatores biomecânicos relativos a cirurgia endodôntica: material retrobturador, preparo apical, o comprimento da ressecção radicular e a altura óssea - sobre as tensões radiculares em um pré-molar superior apicetomizado, utilizando uma abordagem de elementos finitos. O artigo presente relatou um caso, onde um pré-molar superior humano extraído foi escaneado usando tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) para criar uma representação 3D do dente. Diferentes estruturas anatômicas foram segmentadas digitalmente para criar um modelo virtual do dente, incluindo um pino, uma coroa e a apicectomia. Além disso, o osso alveolar e um ligamento periodontal simulado foram aumentados ao redor da raiz. As propriedades dos materiais utilizados no modelo foram definidas com base em dados da literatura, incluindo dentina, ligamento periodontal, osso trabecular, osso cortical, coroa de zircônia, poste metálico, guta, cimento e materiais de canal radicular. Uma carga estática oblíqua de 300 N foi aplicada na cúspide vestibular da coroa do dente, simulando

forças mastigatórias. As faces laterais do osso cortical foram restringidas para evitar deslocamento. Para avaliar a influência de quatro fatores principais nas tensões radiculares (módulo de Young do material retrobturador, preparo apical, comprimento da ressecção radicular e altura do osso), foi utilizada uma abordagem de Planejamento de Experimentos (DOE). A tensão radicular de von Mises foi escolhida como a métrica principal para análise. Os modelos FE (Elementos Finitos) foram criados para 16 cenários diferentes, considerando transferências dos níveis dos quatro fatores. Uma análise de variância (ANOVA) foi utilizada para validar o modelo estatístico e avaliar a influência de cada fator e suas interações nas radiculares. Os resultados indicaram que a altura óssea e o módulo de Young do material retro-obturador tiveram um impacto significativo nas lesões radiculares. Além disso, o preparo apical e o comprimento da ressecção radicular também influenciaram as complexidades, com interações complexas entre esses fatores. As profundidades mais altas foram observadas na região vestibular do poste, com maior comprimento de ressecção resultando em sombras mais altas. No entanto, o estudo identificou suas limitações, incluindo a necessidade de considerar outros aspectos além dos biomecânicos, como o uso de um escopo operacional e instrumentos ultrassônicos para aprimorar o procedimento e a importância de investigações adicionais à medida que novas estratégias odontológicas surgem. Concluíram que o estudo apresentou insights relevantes sobre a biomecânica da apicectomia e objetivou uma reflexão que considera os principais fatores envolvidos nesse procedimento, enfatizando a importância de levar em conta as interações entre esses fatores para uma compreensão mais completa.

Malca et al. (2022) abordaram em um estudo a importância da microcirurgia e micro reintervenção cirúrgica contemporânea em procedimentos endodônticos, destacando os fatores que influenciam o sucesso dessas cirurgias. Como principais considerações destacam que um preparo inadequado da raiz e a falta de obturação retrógrada foram identificados como fatores de risco para a falha da cirurgia primária, que podem exigir a realização de micro reintervenção cirúrgica. Além disso apontam uma taxa de sucesso da microcirurgia primária alcançando 91,6%, enquanto a da micro reintervenção cirúrgica a taxa cai para 87,6%. O único fator de

falha observado na micro reintervenção cirúrgica foi o tipo de dente, com molares sendo os mais vulneráveis ao fracasso. Quanto à localização do dente observou-se que os dentes anteriores apresentaram uma taxa de sucesso superior em comparação com os dentes posteriores. No entanto, os incisivos laterais superiores foram identificados como os dentes anteriores mais propensos a falhas e a desenvolver lesões periapicais. Quanto ao material de preenchimento da loja óssea para promover a técnica de Regeneração Tecidual Guiada (GTR), foram utilizados materiais de xenoenxerto (Bio-Oss) e membrana de Plasma Rico em Fibrina (PRF). O uso de xenoenxerto teve benefícios na consolidação óssea quando as placas ósseas vestibulares e palatinas estavam comprometidas. Sobre a importância da Membrana PRF, embora haja divergências nas evidências científicas sobre o uso da membrana PRF na cicatrização de tecidos duros, sua aplicação pode desempenhar um papel importante no controle da inflamação pós-operatória e no conforto do paciente. Sobre os fatores de sucesso afirmam que uma resposta rápida ao tratamento é um fator crítico que influencia o prognóstico. No caso estudado, as perfurações recorrentes ocorreram no terço médio da raiz, o que pode ter impactado especificamente o sucesso. O uso de materiais biocerâmicos como MTA e Biodentine também favoreceu a colocação adequada e os acessórios dos tecidos periodontais. Concluíram que a micro reintervenção cirúrgica apresentou resultados projetados em longo prazo, mesmo quando enfrenta desafios como um cisto radicular e perfurações recorrentes. A técnica de GTR foi essencial para a resolução do caso. Destacaram a importância da micro reintervenção cirúrgica como uma opção eficaz de tratamento em casos complexos e enfatizam a influência de diversos fatores, como o tipo de dente e a qualidade do preparo, na determinação do sucesso do procedimento.

4.DISCUSSÃO

A cirurgia paraendodôntica é um procedimento complementar ao tratamento endodôntico, indicada em situações que o tratamento convencional não é suficiente para combater infecções resistentes, além de resolver iatrogenias, promover acesso ao ápice em situações que não for possível o acesso via canal. (Bueno, Pelegrini 2017).

Durante muito tempo esse procedimento foi muito questionável, por apresentar taxas de sucesso inferiores às do tratamento endodôntico. Mas a introdução do microscópio operatório na execução deste procedimento trouxe maior precisão no procedimento, uma revolução na área, e passou então a ser chamada Microcirurgia endodôntica. Com a possibilidade de melhor visualização do ápice radicular, identificando com mais facilidade trincas, istmos, canais não obturados, alcançou-se maior resolutividade dos casos. O magnificação trouxe com ela uma nova maneira de realizar este procedimento, com instrumentais específicos, de pequena dimensão, pontas ultrassônicas e mudanças de conceito que possibilitaram uma cirurgia mais conservadora, com acessos cirúrgicos mais conservadores, com retalhos menores e osteotomias mais econômicas para o acesso ao ápice, suturas com fios mais delicados, o que resultou em procedimentos mais precisos e com uma reparação mais rápida. Isso resultou em alta qualidade nos atendimentos e maiores taxas de sucesso no trans e pós operatório. Além disso, os autores enfatizam que a cirurgia apical visa eliminar bactérias remanescentes no sistema de canais radiculares e o tratamento cirúrgico conhecido como EMS (EndodonticMicroscopicSurgery), é apresentado como ótimo plano de tratamento, tendo uma taxa de sucesso entre 69,3% a 93,3%. (NIEMCZYK, 2010; EDOARDO 2015; LI 2023), podendo inclusive ser de grande auxílio na curetagem de lesões próximas a estruturas anatômicas adijacentes, permitindo uma curetagem seletiva, que não resulte em acidentes (LI et al. 2023).

A associação de algumas tecnologias a EMS, vem beneficiando cada vez mais os tratamentos. A tomografia computadorizada de feixe cônico e a alta resolução já devem ser indicadas rotineiramente para o planejamento da EMS. Mas a Endodontia guiada, que associa a tomografia à impressora 3D para a confecção de guias para

realizar acesso em canais calcificados também tem sido utilizada para facilitar o acesso cirúrgico na EMS. Pode-se realizar essa cirurgia de maneira guiada, associando a tomografia e a tecnologia de impressão tridimensional, onde é realizado um planejamento minucioso, no qual o modelo guia é criado a partir de um modelo de estudo digitalizado. Segundo os autores, essa abordagem demonstra maior precisão na localização do ápice radicular, redução do tempo cirúrgico e volume de osso desgastado tornando esse procedimento ainda mais conservador e preciso ao determinar o ponto exato em que se deve realizar a osteotomia para acesso ao ápice (KIM et al. 2019, IQBAL et al, 2023). Para este mesmo fim, outra tecnologia atualíssima é a navegação dinâmica, que associa a tomografia a uma câmera de monitoramento estereoscópico para guiar dinamicamente os instrumentos do operador até o local correto para a colocação do implante, localização do canal radicular e ressecção da extremidade radicular. A navegação dinâmica oferece imediatismo, previsibilidade, segurança e acesso preciso ao local da operação. (LU,2022;HAN, 2022; SAXENA ,2022)

A periodontite apical pode persistir após o tratamento endodôntico, portanto, destaca-se a importância da cirurgia apical como opção de tratamento. O uso da inteligência artificial foi apresentado, para estabelecer prognósticos favoráveis nessas situações. Estudos mostraram que a taxa de sucesso da microcirurgia endodôntica varia de 80% a 94%, para isso, a análise pré-operatória cuidadosa e a seleção adequada dos casos são enfatizadas como fatores importantes para alcançar prognósticos favoráveis (QU, 2022).

A EMS pode ser uma opção à reintervenção via canal com uma alta taxa de sucesso, superior a esta primeira modalidade, além de propiciar uma reparação num tempo mais reduzido. Os casos clínicos apresentados corroboram essa afirmação, sendo opções ao retratamento, cirurgia guiada e extrusão de material obturador, apresentando maior previsibilidade e sucesso. Embora inicialmente, a cirurgia apical era vista como um último recurso terapêutico devido a complicações pós-operatórias, mas com os avanços científicos e técnicos, a cirurgia apical demonstrou

maior previsibilidade e sucesso no tratamento. (PEREIRA, 2013; SOUZA, 2018; TAVARES, 2022; TEH, 2023; GRAD, 2021).

Por meio de elementos finitos Richert em 2022, permitiu fazer uma leitura de como os desgastes realizados durante a cirurgia irão impactar na resistência dos dentes apicetomizados, trazendo luz sobre os protocolos cirúrgicos.

A cirurgia endodôntica em longo prazo obteve resultados satisfatórios. A pesquisa revelou uma taxa de sucesso geral da EMS que variou de 78% a 91%. Esses valores podem ser atribuídos a vários fatores, como por exemplo, o material utilizado para o preenchimento da raiz, onde o MTA (agregado trióxido mineral) apresentou uma tendência a resultados melhores em comparação a outros materiais, devido à sua biocompatibilidade e capacidade de estimular a formação de osso, dentina e cimento. Outros fatores que influenciam o sucesso do EMS incluem o tipo de dente (unirradicular ou multirradicular), as relações oclusais do paciente e a presença de perda de inserção periodontal. No geral, destaca-se a importância do acompanhamento contínuo dos casos. A taxa de sucesso da EMS supera a obtida em tratamentos convencionais de dentes mortificados com lesão, além de promover uma reparação mais rápida (PINTO et al. , 2020; HUANG et al., 2020; CARCERES et al. 2021, SARNADA et al., 2021). E mesmo em caso de uma reintervenção cirúrgica as taxas de sucesso mantem-se entre 87,6% a 91,6% (MALCA et al., 2022)

5.CONCLUSÕES

A partir da literatura selecionada, concluiu-se que a abordagem cirúrgica se mostrou eficaz como forma de tratamento em casos de lesão periapical, ao associar um cuidadoso planejamento a um arsenal tecnológico que possibilita melhor visualização e manejo do ápice radicular. Embora a taxa de sucesso do tratamento endodôntico convencional seja elevada, a abordagem cirúrgica as vezes é a única alternativa para a completa resolução de um quadro. Nestes casos a magnificação associada a técnica na Microcirurgia Endodôntica apresenta em um resultado mais previsível e conservador, proporcionando uma reparação em menor tempo, o que se reflete nas altas taxas de sucesso, atingindo uma média de 80% a 94% e em um prognóstico mais favorável.

REFERÊNCIAS

- BUENO, Carlos, PELEGRINE, Rina. **Excelência em Endodontia Clínica**. Quintessence Editora, São Paulo, 2017.
- NIEMCZYK, Stephen. **Essentials of Endodontic Microsurgery**. Dent Clin North Am. 2010 Apr;54(2):375-99. doi: 10.1016/j.cden.2009.12.002. Epub 2010 Apr 8. PMID: 20433983.
- EDOARDO, Gabriele. **A new dimension in endo surgery: Micro endo surgery**. J Conserv Dent. 2015 Jan-Feb;18(1):7-14. doi: 10.4103/0972-0707.148864. PMID: 25657519; PMCID: PMC4313484.
- Li N, Zhang R, Qiao W, Meng L. **Conservative endodontic microsurgery to protect critical anatomical structures-selective curettage: a case series**. BMC Oral Health. 2023 Aug 31;23(1):615. doi: 10.1186/s12903-023-03287-2. PMID: 37653381; PMCID: PMC10470014.
- Kim JE, Shim JS, Shin Y. **A new minimally invasive guided endodontic microsurgery by cone beam computed tomography and 3-dimensional printing technology**. Restor Dent Endod. 2019 Jul 25;44(3):e29. doi: 10.5395/rde.2019.44.e29. PMID: 31485425; PMCID: PMC6713074.
- Lu YJ, Chiu LH, Tsai LY, Fang CY. **Dynamic navigation optimizes endodontic microsurgery in an anatomically challenging area**. J Dent Sci. 2022 Jan;17(1):580-582. doi: 10.1016/j.jds.2021.07.002. Epub 2021 Jul 20. PMID: 35028089; PMCID: PMC8739741.
- Han B, Wang Y, Zheng C, Peng L, Sun Y, Wang Z, Wang X. **Evaluation of a dynamic navigation system for endodontic microsurgery: study protocol for a randomised controlled trial**. BMJ Open. 2022 Dec 13;12(12):e064901. doi: 10.1136/bmjopen-2022-064901. PMID: 36523218; PMCID: PMC9748954.
- Saxena PD GT, Gupta S. **Static vs. dynamic navigation for endodontic microsurgery - A comparative review**. J Oral Biol Craniofac Res. 2022 Jul-Aug;12(4):410-412. doi: 10.1016/j.jobcr.2022.04.010. Epub 2022 May 17. PMID: 35646551; PMCID: PMC9136095.
- QuY, Lin Z, Yang Z, LinH, Huang X, Gu L, **Machine learning models for prognosis prediction in endodontic microsurgery**, journal os Dentistry. Volume 118,2022, 102947, ISSN 0300-5712
- PEREIRA, Leandro Augusto Pinto. **Microcirurgia Endodôntica Piezoelétrica: conceitos e aspectos clínicos**. São Paulo, Cirurgião-Dentista - Especialista em Endodontia e Mestre em Farmacologia, Anestesiologia e Terapêutica

Medicamentosa pela Unicamp e Professor assistente do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic, 2013.

Souza POC, OliveiraCFP, Neto IM, Mamede AM, Lima PLA, DecurcioDA. **Apical Surgery: Therapeutic Option for Endodontic Failure.** Federal University of Goiás, Dentistry School, Stricto Sensu Graduate Program in Dentistry. SP, Brazil. 2018.

Tavares WLF, Pedrosa NOM, Moreira RA, Braga T, Machado VC, Sobrinho APR, Amaral RR. **Limitations and Management of Static-guided Endodontics Failure.** J Endod. 2022 Feb;48(2):273-279. doi: 10.1016/j.joen.2021.11.004. Epub 2021 Nov 18. PMID: 34801590.

Teh LA. Endodontic **Microsurgery on a Persistent Periapical Lesion.** Cureus. 2023 Jul 1;15(7):e41250. doi: 10.7759/cureus.41250. PMID: 37529802; PMCID: PMC10389055.

Pinto D, Marques A, Pereira JF, Palma PJ, Santos JM. **Long-Term Prognosis of Endodontic Microsurgery-A Systematic Review and Meta-Analysis.** Medicina (Kaunas). 2020 Sep 3;56(9):447. doi: 10.3390/medicina56090447. PMID: 32899437; PMCID: PMC7558840.

Huang S, Chen NN, Yu VSH, Lim HA, Lui JN. **Long-term Success and Survival of Endodontic Microsurgery.** J Endod. 2020 Feb;46(2):149-157.e4. doi: 10.1016/j.joen.2019.10.022. Epub 2019 Dec 24. PMID: 31879031.

Cáceres M E, Torres PR, Oussama S, Zubizarreta-Macho Á, Pérez MB, Mena-Álvarez J, Deglow ER, Montero SH. **A Comparative Analysis of the Piezoelectric Ultrasonic Appliance and Trepine Bur for Apical Location: An In Vitro Study.** J Pers Med. 2021 Oct 15;11(10):1034. doi: 10.3390/jpm11101034. PMID: 34683175; PMCID: PMC8541158.

Richert R, Farges JC, Maurin JC, Molimard J, Boisse P, Ducret M. **Multifactorial Analysis of Endodontic Microsurgery Using Finite Element Models.** J Pers Med. 2022 Jun 20;12(6):1012. doi: 10.3390/jpm12061012. PMID: 35743798; PMCID: PMC9224708.

Córdova-Malca F, Coaguila-Llerena H, Garré-Arnillas L, Rayo-Iparraguirre J, Faria G. **Endodontic micro-resurgery and guided tissue regeneration of a periapical cyst associated to recurrent root perforation: a case report.** Restor Dent Endod. 2022 Sep 3;47(4):e35. doi: 10.5395/rde.2022.47.e35. PMID: 36518617; PMCID: PMC9715368.

Sarnadas M, Marques JA, Baptista IP, Santos JM. **Impact of Periodontal Attachment Loss on the Outcome of Endodontic Microsurgery: A Systematic Review and Meta-Analysis.** Medicina (Kaunas). 2021 Sep 1;57(9):922. doi: 10.3390/medicina57090922. PMID: 34577845; PMCID: PMC8465214.

Grad, A. N. **Cirurgia parendodôntica como auxiliar ao tratamento endodôntico.** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Guarapuava: Centro Universitário Uni Guairacá; 2021.

Iqbal A, Sharari TA, Khattak O, Chaudhry FA, Bader AK, Saleem MM, Issrani R, Almaktoom IT, Albalawi RFH, Alserhani EDM. **Guided Endodontic Surgery: A Narrative Review.** Medicina (Kaunas). 2023 Mar 29;59(4):678. doi: 10.3390/medicina59040678. PMID: 37109636; PMCID: PMC10145231.