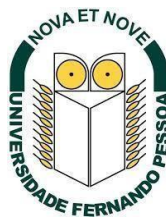


Bruna Ferreira Alves

Flare-up recorrente no tratamento endodôntico não cirúrgico -

Revisão narrativa.



Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2023

Bruna Ferreira Alves

Flare-up recorrente no tratamento endodôntico não cirúrgico -

Revisão narrativa.



Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2023

Bruna Ferreira Alves

Flare-up recorrente no tratamento endodôntico não cirúrgico -

Revisão narrativa.

“Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária”

Bruna Ferreira Alves

Resumo

O Flare-up constitui uma dor pós-operatória e/ou edema que se inicia 12 a 48 horas após tratamento endodôntico não cirúrgico, levando o paciente a uma consulta não programada.

Os objetivos desta revisão narrativa de literatura são determinar os fatores etiológicos do Flare-up, identificar as causas mecânicas, químicas e microbiológicas assim como os fatores predisponentes de Flare-up, de forma a prevenir a ocorrência deste fenômeno.

A metodologia deste estudo constituiu numa pesquisa bibliográfica em diversos motores de busca científicos no período de dezembro de 2022 a agosto de 2023.

Os achados bibliográficos são contraditórios. Após uma intensa análise, poucos são os artigos que abordam a temática “Prevenção” uma vez que não se conseguem controlar todas as variáveis. Todavia, obtiveram-se dados de amostras nos quais se comprova a eficácia de certas intervenções na redução da incidência do fenômeno em estudo.

Palavras chaves: “flare-up”, “endodontic treatment”, “postoperative pain”

Abstract

Flare-up is a post-operative pain or edema that starts 12 to 48 hours after non surgical endodontic treatment, leading the patient to an unscheduled appointment.

The objectives of this narrative literature review are to determine the etiological factors of Flare-up, identify the mechanical, chemical and microbiological causes as well as the predisposing factors of Flare-up, in order to prevent the occurrence of this phenomenon.

The methodology of this study consisted on a bibliographical research in several scientific search engines database from December 2022 to August 2023.

Bibliographical findings are contradictory. After an intense analysis, there are only few articles that address the theme “Prevention” since it is not possible to control all the variables. However, sample data were obtained which prove the effectiveness of certain interventions in reducing the incidence of the phenomenon under study.

Palavras chaves: “flare-up”, “endodontic treatment”, “postoperative pain

Dedicatória

Aos meus queridos pais, Paula Dias e Constantino Alves, a quem devo tudo e serei eternamente grata.

Agradecimentos

É com gratidão que expresso os meus sinceros sentimentos de agradecimento a todas as pessoas envolvidas para o desenvolvimento e conclusão desta dissertação. Quero expressar toda a minha devoção por cada aprendizagem adquirida, por cada desafio superado e pelo crescimento pessoal vivenciado ao longo da realização da dissertação de mestrado integrado em Medicina Dentária.

Neste momento, curvo-me diante de Deus para expressar minha profunda gratidão. Reconheço que minha jornada não seria possível sem a sua infinita sabedoria e graça. Obrigada pelo discernimento e inspiração concebida para compreender e realizar cada parágrafo deste trabalho. Com humildade, reconheço a limitação da minha compreensão e habilidades diante do seu infinito conhecimento e poder.

A conquista desta grande etapa advém de importantes pilares que sempre estiveram ao meu lado, a minha família e os meus amigos.

À minha mãe e ao meu pai, que são a chave deste meu sucesso. Sem eles nada disto seria possível. A eles estarei eternamente grata por tudo o que fizeram por mim, por todo o amor incondicional. Obrigada por serem o meu porto seguro ontem, hoje e sempre. Hoje, ao olhar para trás, percebo que esta tese não é apenas minha, mas de nós os três. Desde o início, foram eles os dois os meus primeiros professores, que me ensinaram valores que vão para além dos livros.

Aos meus queridos avós por todo o apoio e por cuidarem sempre de mim. Em especial, à minha avó, Maria da Conceição, por viver tão intensamente este meu percurso e por todas as velinhas acendidas em cada avaliação realizada e desafio enfrentado.

Com palavras repletas de saudades, dedico esta tese a vocês que brilham arduamente no meu coração. Memórias vossas permanecem vivas em meu coração. Em especial, ao meu avô Manuel Alves Lima que agradeço o legado que deixou e que finalmente tem o sonho realizado de ver a sua neta Doutora.

Ao meu companheiro Daniel Costa, na qual agradeço a fonte de inspiração e a força que tem transmitido na reta final da realização desta tese. Sou profundamente grata por compartilhar

esta trajetória ao seu lado e pela sua incansável presença. Sou grata pelo seu inabalável apoio que sempre transmitiu a confiança necessária para enfrentar a realização desta tese, de novos desafios e de alcançar novas conquistas. Sinto-me imensamente abençoada por ter ao meu lado um parceiro de vida que não só compreende a importância desta jornada acadêmica, mas também é genuinamente apaixonado pelo meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus colegas e amigos que ao longo destes 5 anos desempenharam um papel de grande importância tornando inesquecível toda esta aventura. Obrigada pela fonte de motivação e inspiração para conseguirmos juntos chegar a meta final. Cada palavra, cada momento de descontração, cada risada e por vezes momentos de tristeza foram importantes nesta longa caminhada. Em especial, à Ana Magalhães, à Beatriz Carrasco, ao Bruno Gomes, ao Miguel Miranda, à Carlota Ochôa, à Inês Moço, à Anna Dal Pont, à Eduarda Pais, ao Gabriel Guedes, à Clara Silva, ao Ivo Fernandes pelas pessoas importantes que se tornaram para mim, cada um à sua maneira.

À minha binómia, Ana Magalhães, pela amizade, companhia e conhecimentos transmitidos. Foi a minha companheira fiel em todos os momentos que guardarei com um carinho especial no meu coração, juntas recomfortamos os momentos difíceis uma da outra e multiplicamos as alegrias nas conquistas alcançadas. Não poderia ter escolhido melhor parceira nesta longa etapa. A melhor binómia!

Em especial, às minhas amigas Diana Oliveira e Carlota Ochôa pela ajuda na realização desta dissertação. Obrigada por terem a paciência necessária para ouvirem falar sobre o assunto “tese” milhares de vezes e por estarem sempre dispostas a ajudar quando necessitei de opiniões construtivas.

Ao meu orientador, Professor Doutor Luís Miguel França dos Reis Martins, por toda a ajuda e conhecimento transmitido durante a realização deste trabalho, mas também por toda a compreensão e motivação. A sua orientação perspicaz, as suas sugestões e o seu profundo conhecimento no campo endodôntico foram cruciais para aprimorar e moldar este trabalho na sua forma final. Agradeço por ter aceite o convite para ser meu orientador e por ter guiado com sabedoria a realização deste projeto.

A todos os docentes altamente dedicados e qualificados e não docentes da Universidade Fernando Pessoa que fizeram parte do meu caminho ao longo destes 5 anos, que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação enquanto Pessoa e Médica Dentista.

À estrutura académica e às instalações modernas que contribuem para o desenvolvimento de todos os estudantes e alunos. Em particular, o espaço bibliotecário que se tornou um refúgio intelectual, um lugar acolhedor, silencioso e tranquilizante, onde encontrei conhecimento e recursos necessários para fortalecer os meus conhecimentos.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	1
1.1 Matérias e Métodos	2
II. DESENVOLVIMENTO	3
2.1 Incidência	9
2.2 Causas do Flare-up	10
2.2.1 Fatores Mecânicos	10
2.2.2 Fatores Químicos	11
2.2.3 Fatores Microbianos	13
2.3 Fatores predisponentes do flare-up	14
2.3.1 Género e Idade	14
2.3.2 Tipo de dente	15
2.3.3 Doenças sistêmicas	16
2.3.4 Número de visitas durante o tratamento	17
2.3.5. Medicação intracanal	17
2.3.6 Presença de odontalgia pré-operatória e correlação na prevalência de odontalgia pós-operatória	21
2.3.7 Condição pulpar e do tecido periodontal apical	21
2.3.8 Ocorrência de crises de acordo com a modalidade de tratamento	22
2.4 Prevenção	23
2.4.1. Crioterapia	24
III. DISCUSSÃO	26

IV. CONCLUSÃO 29

V. BIBLIOGRAFIA 30

I. INTRODUÇÃO

A Endodontia é o ramo da Medicina Dentária que visa efetivamente prevenir, diagnosticar e tratar alterações patológicas de forma a estabelecer a saúde da polpa e dos tecidos periapicais, e da mesma forma conservar as estruturas naturais restantes e a cicatrização dos tecidos danificados pela infecção. O sucesso de um tratamento endodôntico relaciona-se com uma adequada preparação da cavidade de acesso, bem como da modelagem adequada, desinfecção apropriada e obturação tridimensional, o mais hermético possível, do sistema de canais radiculares (Kharouf *et al.*, 2020). A irrigação é considerada o principal meio de limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares (Boutsoukis e Arias-Moliz, 2022).

O insucesso endodôntico ocorre quando há sintomas clínicos recorrentes juntamente com a presença de uma radioluscência periapical. O tratamento endodôntico base é altamente bem-sucedido, com uma taxa de 95% após 4 anos de seguimento. Consideramos um tratamento endodôntico bem-sucedido quando há ausência de dor, trato sinusal, edema e outros sintomas, além da presença de tecidos periapicais normais, confirmados com radiografias ao dente envolvido. No entanto, o insucesso acontece devido a diferentes fatores microbianos e não microbianos, como infecções extrarradiculares, infecções intrarradiculares, fatores periodontais e protéticos. Revisões sistemáticas relatam taxas de insucesso endodôntico de 14 a 16% (Karamifar, Tondari e Saghiri, 2020).

O tratamento endodôntico não cirúrgico é um procedimento terapêutico realizado para prevenir ou tratar doenças da polpa dentária e dos tecidos periapicais, mantendo assim a função do dente tratado (Polyzos *et al.*, 2018).

Erros relativos ao procedimento, como desvios, encurvamentos e perfurações, podem levar a uma resposta inadequada ao tratamento endodôntico não cirúrgico do canal radicular, interferindo na remoção de infecções de áreas não instrumentadas. Assim como ístmos, ramificações, deltas, irregularidades e túbulos dentinários podem abrigar bactérias e tecidos necróticos mesmo após a aparente adequação radiográfica da obturação do canal radicular. (Karamifar, Tondari e Saghiri, 2020).

Mesmo com os avanços na Medicina Dentária a nível técnico com a introdução de novos equipamentos e materiais, a sintomatologia dolorosa ainda é uma realidade no pós-operatório de uma consulta endodôntica (Alves e Neto, 2019). Flare-up é definido como uma dor pós-

operatória que resulta de danos causados nos tecidos perirradiculares durante o tratamento endodôntico, principalmente por extrusão de microorganismos ou substâncias. Esta dor manifesta-se como episódios de dor e/ou edema, algumas horas ou dias após procedimentos terapêuticos, que exigem um tratamento urgente com uma consulta não agendada (Bassam *et al.*, 2021).

A intensidade e a duração da dor pós-operatória são subjetivas e podem ser afetadas por muitos fatores, sendo a sua origem multifatorial (Mekhdieva *et al.*, 2021). Isto é, pode estar extensivamente relacionado com fatores mecânicos, químicos, microbianos, bem como fatores inerentes ao paciente, ao dente a ser tratado e às habilidades e decisões do operador (Bassam *et al.*, 2021) (Bamini *et al.*, 2020).

O conhecimento detalhado dos vários fatores que têm correlação relevante com a presença de flare-up, em Endodontia, permitirá prever o evento e acautelar os pacientes sobre o que esperar, e essencialmente evitar ou reduzir a sua ocorrência (Bamini *et al.*, 2020). Desta forma, o médico dentista deve ser capaz de prevenir e intervir clinicamente para que assim diminua a sua incidência. A implementação de medidas preventivas para surtos endodônticos emerge como uma abordagem primordial na contenção de sua incidência. Torna-se imprescindível realizar uma avaliação minuciosa da etiologia relacionada ao Flare-up (Magar *et al.*, 2022).

O presente trabalho tem como objetivo efetuar uma revisão narrativa da literatura científica disponível nas atuais bases de dados (“PUBMED”, “B-ON e "Cochrane Library") nos últimos 10 anos, a respeito dos fatores etiológicos do flare-up endodôntico, identificar as causas mecânicas, químicas biológicas assim como os fatores predisponentes de Flare-up, de forma a prevenir a ocorrência deste fenómeno indesejável.

1.1 Materiais e Métodos

Este trabalho trata-se de uma Revisão Narrativa, cuja pesquisa bibliográfica incluiu motores de busca tais como “PUBMED”, “B-ON e "Cochrane Library". Esta decorreu no período de dezembro de 2022 a agosto de 2023. As palavras chaves consideradas foram as seguintes: “flare-up”, “endodontic Treatment”, “postoperative pain”, em diferentes combinações entre si.

Os critérios de inclusão para a revisão narrativa realizada incorporaram artigos de investigação, estudos clínicos, estudos “*in vitro*”, artigos na íntegra que retratem a temática referente à

dissertação, artigos escritos na língua Portuguesa e Inglesa, e revisões sistemáticas dos últimos 10 anos referidas nas bases de dados anteriores. Relativamente aos critérios de exclusão, não foram incorporados na bibliografia todos os estudos que divergiam da temática selecionada, bem como os que não apresentavam o texto disponível na íntegra e na qual os documentos não se apresentavam na língua Inglesa ou Portuguesa.

Depois de eliminados os artigos duplicados bem como os artigos que não cumpriram os critérios de inclusão, através da leitura do título e do resumo, extraíram-se os dados relevantes individualmente e procedeu-se à análise dos mesmos.

Após a exploração exaustiva do conteúdo integral de cada documento foram selecionados 48 artigos com base nos critérios de inclusão/exclusão.

II. DESENVOLVIMENTO

A polpa dentária é um tecido conjuntivo estéril protegido pelo esmalte, dentina e cimento (Karamifar, Tondari e Saghiri, 2020).

A polpa dentária é considerada o único tecido mole presente dentro do dente, sendo fundamental para a saúde e funcionamento do dente. A polpa é circundada por dentina e conectada ao tecido periapical através do estreito forâmen apical. A polpa dentária possui diversas funções, destacando-se a sua cooperação na formação do dente, a nutrição, a percepção de estímulos sensoriais e a defesa do dente em circunstâncias fisiológicas normais. Quando a polpa dentária é submetida a estímulos externos anormais, como cárie ou abrasão, ela produz uma resposta defensiva formando uma camada de dentina terciária, que tem como finalidade a proteção da polpa. A polpa dentária mantém a vitalidade da dentina, fornecendo oxigénio e nutrientes para os odontoblastos e os processos celulares, desempenhando funções sensoriais por meio de uma rica distribuição de nervos e ativando células imunes ou células inflamatórias para participar na defesa, regulando vários mediadores moleculares (Wei *et al.*, 2022).

Os tecidos craniofaciais possuem a sua origem principalmente nas células da crista neural craniana. Essas células desenvolvem-se na região dorsal do tubo neural e posteriormente migram para o 1º ao 4º arco faríngeo. Na polpa dentária, as células derivadas da crista neural craniana, que são responsáveis pela formação dos neurónios pulpares, desempenham um papel importante na regeneração das células mesenquimais da polpa e dos odontoblastos. A maioria

das estruturas constituintes de uma peça dentária é composta por células da crista neural craniana, incluindo, a dentina, o ligamento periodontal, o cimento e o tecido pulpar, com exceção do esmalte e dos vasos sanguíneos (Galler *et al.*, 2021).

Os nervos da polpa dentária são derivados principalmente dos ramos maxilar e mandibular do nervo trigêmeo (Quinto nervo craniano, V). As fibras nervosas sensoriais entram na cavidade pulpar através dos vasos sanguíneos através do forâmen apical (Wei *et al.*, 2022). A nocicepção (percepção da dor) é transmitida ao sistema nervoso central por duas principais classes de fibras nervosas sensoriais: as fibras A-delta e as fibras C (Yong e Cathro, 2021).

Ambas as fibras são responsáveis pela transmissão de impulsos de dor. Como existem apenas nociceptores na polpa, a dor ocorre quando a polpa é estimulada. As terminações das fibras A δ estão distribuídas na área da junção polpa-dentina. Os terminais das fibras C estão espalhados por toda a polpa e possuem alto limiar de estimulação. A estimulação das fibras C está intimamente relacionada com a dor causada pela inflamação (Wei *et al.*, 2022).

As fibras A-delta e fibras C, podem ser distintas em termos de localização, qualidade e capacidade de localizar. As fibras A são fibras nervosas mielinizadas, que transmitem sinais de dor rapidamente ao cérebro. Essas fibras estão envolvidas na sensação de dor aguda e localizada, as fibras A são responsáveis por transmitir a informação dolorosa de forma rápida e precisa ao cérebro. Por outro lado, as fibras C são fibras nervosas amielínicas, responsáveis por transmitir os sinais de dor mais lentamente. Essas fibras estão associadas à dor crônica e persistente, geralmente sendo descritas como uma dor maçante ou difusa. A sensação de dor causada por fibras C é menos precisa em termos de localização, o que pode tornar a dor referida um fenômeno comum (Yong e Cathro, 2021).

A inflamação da polpa pode ser desencadeada por irritações químicas, mecânicas e térmicas que contribuem para a iniciação de processos inflamatórios que reduzem o limiar necessário para a estimulação destas fibras nervosas (Duncan *et al.*, 2022).

Danos celulares, desgranulação de mastócitos, estase vascular e estimulação nervosa causada por danos nos tecidos desencadeiam a libertação de histamina, neurocininas, bradicininas, prostaglandinas e outros mediadores inflamatórios, resultando em dor e aumento da pressão intrapulpar (Yong e Cathro, 2021).

As células do complexo dentino-pulpar reagem à irritação por meio de uma resposta imune complexa, liderada principalmente pelos odontoblastos, e envolvendo também a coordenação de células imunes locais e recrutadas (Duncan *et al.*, 2022).

A pulpíte é geralmente categorizada como reversível ou irreversível com base no histórico de dor subjetiva relatada pelo paciente, exame clínico e radiográfico realizado, e resposta a testes de sensibilidade pulpar (Duncan *et al.*, 2022) (Rechenberg, Galicia e Peters, 2016) (Yong e Cathro, 2021).

O diagnóstico pulpar de uma pulpíte reversível apresenta uma resposta exagerada, porém não duradoura, ao estímulo frio. Por outro lado, o diagnóstico pulpar de uma pulpíte irreversível é caracterizada por dor constante e espontânea, com resposta exagerada e persistente ao estímulo frio. Nas pulpites reversíveis, espera-se que a polpa se recupere após a remoção do estímulo causador. Em contraste, se a polpa estiver inflamada de forma irreversível, não se espera que ocorra cura, estando assim indicado a remoção completa da polpa dentária (tratamento endodôntico não cirúrgico) (Rechenberg, Galicia e Peters, 2016).

Devemos ter em atenção que o histórico de dor do paciente é de natureza subjetiva e a pulpíte irreversível pode ser assintomática em até 60% dos casos, por isso devemos implementar medidas objetivas de inflamação pulpar, como profundidade da lesão cáriosa, bem como indicadores clínicos de atividade, incluindo taxa de progressão, cor, testes de sensibilidade e potencialmente biomarcadores inflamatórios pulpares (Duncan *et al.*, 2022).

A história detalhada da condição atual do paciente pode fornecer informações valiosas sobre o estado pulpar atual ou passado de um dente problemático. Por exemplo, uma história de dor severa ou prolongada em um dente assintomático pode indicar uma transição de pulpíte sintomática para necrose pulpar. Os médicos dentistas abordam algumas técnicas na qual auxiliam no diagnóstico. Uma resposta negativa aos estímulos térmicos e teste de vitalidade elétrica, ou a presença de lesões cárias profundas e patologia periapical, podem ser utilizados para construir um quadro clínico que apoie um diagnóstico provisório. É importante observar que a progressão da pulpíte para necrose pulpar pode ocorrer sem dor (Yong e Cathro, 2021).

Percussão, palpação e testes de mobilidade são frequentemente utilizados para complementar os achados radiográficos no diagnóstico de patologia periapical. As fibras táteis do ligamento

periodontal, quando inflamadas, fornecem ao clínico uma localização precisa da dor proveniente dos testes de percussão. Os testes de sensibilidade avaliam a sensibilidade da polpa dentária através de um estímulo elétrico que ativa os nervos sensoriais na polpa dentária. Este teste apresenta uma alta precisão, contudo é possível a ocorrência de falsos-negativos principalmente em dentes imaturos e dentes com calcificação pulpar. A condução do estímulo elétrico pode ser afetada pelas restaurações em amálgama, ouro, cerâmica e compósitos. Ter em atenção que os dentes dos pacientes submetidos ortodonticamente podem reduzir ou eliminar a resposta dos testes de sensibilidade até 9 meses após o tratamento ortodôntico (Yong e Cathro, 2021).

O teste de frio pode ser realizado com gelo (0 °C), cloreto de etila (-18 °C), neve de CO₂ (-78,5 °C) ou sprays refrigerantes, incluindo Endo-Ice (tetrafluoroetano, TFE) (-18 °C) e EndoFrost (propano-butano) (-28 °C). O calor pode ser aplicado nos dentes através de guta-percha aquecida, instrumentos aquecidos, unidades de obturação manuais (ou seja, System B, Elements, Touch'N Heat), atrito de taças de polimento ou banho de água quente usando um isolamento individual de dentes com um dique (Yong e Cathro, 2021).

A infecção pulpar é uma causa comum de patologia periapical, contudo, esta condição também pode ser resultada de oclusão traumática, contactos prematuros, interferências oclusais ou lesões traumáticas, como luxação e avulsão (Yong e Cathro, 2021). As lesões periapicais são consideradas uma reação de defesa imunológica do organismo para evitar a dissipação de bactérias do canal radicular para os tecidos circundantes. Normalmente, essas lesões apresentam-se como granulomas apicais. A maioria das células imunológicas nas lesões periapicais são linfócitos e macrófagos (Yong e Cathro, 2021) (Galler *et al.*, 2021).

Os componentes microbianos, como lipopolissacarídeos, entram em contato com as células apresentadoras de antígenos (APCs), como os macrófagos, no tecido periapical, o que leva à produção de citocinas pró-inflamatórias ou anti-inflamatórias. As citocinas pró-inflamatórias, como a IL-1 e IL-6, demonstraram ter a capacidade de agir como fatores de crescimento para as células da membrana epitelial reduzida (ERM), favorecendo, assim, a formação de quistos radiculares (Galler *et al.*, 2021).

É aceite que as vias imunológicas contribuem para a formação de quistos radiculares em lesões periapicais (Galler *et al.*, 2021).

Quando os microorganismos entram nos ossos perirradiculares através do forâmen apical, estes desencadeiam uma resposta inflamatória que pode originar posteriormente uma lesão óssea. Este processo precisa de ser revertido para que ocorra a cicatrização. Durante o tratamento endodôntico, a estratégia antibacteriana tem como objetivo a eliminação ou a redução dos microorganismos no interior do sistema de canais radiculares, a fim de permitir a cicatrização, sem a interferência da infecção (Galler *et al.*, 2021).

As condições crônicas ou sistêmicas afetam negativamente o potencial de cura. Por exemplo, o *Diabetes Mellitus* pode ser um fator modulador das infecções endodônticas e pode comprometer o processo de cicatrização dos tecidos periapicais. Também a hiperglicemia afeta negativamente pois eleva os níveis de marcadores inflamatórios no organismo e altera diversas funções do sistema imunológico (Galler *et al.*, 2021).

O periodonto, como um termo geral, descreve os tecidos que envolvem e suportam a estrutura do dente (Alharbi *et al.*, 2019).

A evidência reforçou o papel microbiano no periodonto, sendo a resposta imune periapical uma segunda linha de defesa que objetiva localizar a infecção do sistema de canais radiculares, limitando-a e evitando a sua propagação e envolvimento sistêmico (Gomes e Herrera, 2018).

A intensidade da invasão bacteriana dos tecidos perirradiculares depende do número de bactérias patogênicas e o seu grau de virulência, visto que entram em contacto com os tecidos perirradiculares, estimulando a síntese e a expressão de diferentes mediadores que são responsáveis por atrair as células inflamatórias para o local (Gomes e Herrera, 2018).

A periodontite apical surge após lesão nos tecidos pulpares de um dente causada por cárie dentária, fratura dentária, trauma ou dano iatrogênico, que surge principalmente devido à saída de substâncias irritantes, como bactérias e toxinas, de uma polpa inflamada ou necrótica (Gomes e Herrera, 2018).

Embora a grande maioria dos casos seja assintomática, as exacerbações da periodontite apical podem se apresentar como periodontite apical sintomática ou um abscesso apical agudo. Este fenômeno é principalmente uma consequência da infecção do canal radicular, caracterizada por inflamação e destruição dos tecidos perirradiculares resultantes da interação entre fatores microbianos e resposta imune do hospedeiro (Cope *et al.*, 2018).

A periodontite apical sintomática pode surgir de um dente anteriormente saudável que posteriormente sofreu destruição pulpar ou de um dente com periodontite apical previamente assintomática. Os pacientes caracterizam-na como uma dor incômoda ou latejante que é exacerbada pela mordida. O dente afetado geralmente tem uma resposta positiva ou negativa ou atrasada ao teste de vitalidade e é frequentemente altamente sensível a forças percussivas (Cope *et al.*, 2018).

De notar que, ao determinar a saúde dos tecidos pulpares, o termo 'teste de vitalidade' é comumente usado. Os verdadeiros testes de 'vitalidade' tentam examinar a presença de circulação sanguínea na polpa dentária, enquanto os testes de 'sensibilidade' envolvem o uso de estímulos térmicos ou elétricos para obter uma reação do tecido com inervação. Embora nenhum desses testes possa definitivamente determinar a saúde da polpa dentária, continuam a servir de auxílio ao profissional como meio de diagnóstico, comumente usados na prática clínica e em estudos científicos (Cope *et al.*, 2018).

Também conhecido como abscesso periapical, dentoalveolar ou alveolar, um abscesso apical é caracterizado pelo acúmulo de pus nos tecidos perirradiculares e pode apresentar-se tanto numa forma de processo apical agudo como numa tipologia crônica. Por conseguinte, o abscesso apical agudo é a forma mais comum de infecção extrarradicular caracterizado por um início rápido, dor espontânea, sensibilidade do dente à pressão, formação de pus e edema dos tecidos associado, desenvolve-se na presença de uma periodontite apical pré-existente. Além disso, se não for tratado, o abscesso pode disseminar-se, resultando numa infecção potencialmente grave da cabeça e pescoço, acompanhada de febre, mal-estar e comprometimento dos gânglios linfáticos. Enquanto que o abscesso apical crônico é caracterizado como uma inflamação na região periapical que resulta na geração e libertação gradual de pus através de uma fístula, reconhecida como sinal patognômico desta lesão (Gomes e Herrera, 2018) (Cope *et al.*, 2018).

As lesões periapicais podem apresentar dor de dente intensa ou podem não apresentar nenhum sintoma, e muitas vezes são diagnosticadas durante exames complementares radiográficos de rotina. Todas as lesões periapicais devem ser tratadas inicialmente de forma não cirúrgica (tratamento endodôntico não cirúrgico). O tratamento não cirúrgico envolve o tratamento endodôntico, para o qual a taxa de sucesso é de 86,02% (Sharma *et al.*, 2023)

Alguns profissionais preferem não realizar tratamento do canal radicular em sessão única nos casos que envolvem uma lesão periapical, pois, de acordo com seu conhecimento, isso pode levar a ocorrência de surtos (Sharma et al., 2023)

Apesar dos procedimentos avançados disponíveis para o tratamento de canal radicular e das contínuas evoluções nos sistemas rotatórios, a ocorrência dos sintomas ainda constitui um desafio considerável que perdura e afeta a prática de todos os profissionais (Bassam *et al.*, 2021).

Flare-up é definido como uma dor pós-operatória que resulta de danos causados nos tecidos perirradiculares durante o tratamento endodôntico, criando um processo inflamatório agudo que leva o paciente a uma consulta não programada. Esta inflamação embora ative o sistema imunitário, provoca efeitos indesejáveis como dor e/ou edema. A intensidade da dor depende da extensão da lesão tecidual perirradiculares, da gravidade da mesma e principalmente da intensidade da resposta inflamatória (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

O Flare-up pode manifestar-se como uma dor de intensidade variada. A sua avaliação quantitativa pode ser realizada por meio de escalas próprias, sendo a mais amplamente utilizada a Visual Analogue Scale (VAS). Esta escala exibe uma linha contínua que sobre ela são colocados os números abrangidos de 1 a 100 que representa a intensidade da dor. A intensidade por ser avaliada com maior precisão quando mais de uma escala é utilizada, por este motivo associasse a esta a escala Facial Grimace Scale (FGS). Considerou-se que o Flare-up corresponde a um aumento de pelo menos 20 no valor de dor da escala VAS (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

2.1 Incidência

No artigo de Basam *et al.*, (2021), vários relatórios divulgaram que as taxas de incidência após tratamentos endodônticos variam de 1,4% a 16% e em alguns casos pode mesmo chegar aos 50%.

Segundo a literatura endodôntica, a incidência nas primeiras 24 horas varia de 3% a 65% após o tratamento endodôntico, que prontamente diminuiu gradualmente a partir de 48 horas (Bamini *et al.*, 2020).

No estudo retrospectivo Magar *et al.*, (2022), o flare-up foi de 9.4% em 1.000 pacientes de ambos os sexos. Este estudo avaliou o gênero, idade, tipo de dente, posição do dente, número de canais radiculares, tipo de tratamento, estado da polpa, diagnóstico, radiografia pré-operatória e pós-operatória e método do tratamento administrado para exacerbação.

De acordo com o estudo de Nair *et al.*, (2017), a taxa de surtos em 1725 casos foi de 2%.

Num estudo da BMC Oral Health, a incidência de flare-up foi de 59 (3,2%) de 1819 dentes que receberam terapia endodôntica (Onay, Ungor e Canan Yazici, 2015).

2.2 Causas do Flare-up

Está amplamente estabelecido que a ocorrência de Flare-up é de etiologia multifatorial, seja esta mecânica, química e microbiana. Além disto, existem fatores de risco que podem aumentar a ocorrência de dor após o tratamento endodôntico, como demografia (gênero e idade), tipo de dente, doenças sistêmicas, número de visitas durante o tratamento, presença de dor pré-operatória, condição pulpar e do tecido periodontal apical, modalidade de tratamento, irrigação e por fim a medicação intracanal (Bassam *et al.*, 2021).

A etiopatogenia precisa da dor é mal definida, mas pode ser desencadeada por lesões químicas, mecânicas, térmicas ou microbianas dos tecidos perirradiculares, condicionada por influências psicológicas ou neurológicas (Gulabivala *et al.*, 2023).

2.2.1 Fatores Mecânicos

O desbridamento completo dos canais radiculares é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico. Porém, durante a preparação química-mecânica do canal radicular são infalivelmente compelidos para os tecidos periapicais, restos de dentina, fragmentos pulpare, detritos necróticos, irrigantes e microrganismos que induzem uma inflamação, dor pós-operatória e um atraso na cicatrização periapical (Bassam *et al.*, 2021) (Kharouf *et al.*, 2020).

Vários estudos de literatura endodôntica denotam que técnicas que envolvam movimentos lineares, impulsionam uma maior quantidade de detritos apicalmente quando comparados a técnicas que envolvam movimentos rotacionais. Portanto, os instrumentos associados a um motor estão correlacionados a uma menor extrusão do que os instrumentos manuais (Kashefinejad *et al.*, 2016).

Num estudo de Keskin *et al.*, (2019), é comparada a dor pós-operatória após o preparo de Glide Path com instrumentos manuais, instrumentos ProGilder e R-Pilot. Este estudo relatou uma menor incidência de dor pós-operatória após a preparação de Glide Path com instrumentos rotativos ou recíprocos em comparação com a preparação manual, sem diferenças significativas entre os instrumentos rotativos e recíprocos.

Uma movimentação linear cria uma maior quantidade de detritos relativamente a técnica de instrumentação rotacional. Essa última técnica referida, acaba por resultar numa “coleção” ou acumulação dos detritos na espiral da lima e a remoção dos mesmos dos canais da raiz na direção coronal. Além disso, uma movimentação linear move os detritos e as soluções para o ápice. Contudo, esta diferença entre grupos pode ser compensada pelos instrumentos utilizados a seguir para o alargamento dos canais radiculares após a criação do Gilde Path. O transporte apical e o alargamento do forâmen apical têm vindo a ser associado a um aumento do risco de perda de stop apical e extrusão de detritos, causando assim um maior desconforto pós-~~químico~~ (Keskin *et al*, 2019).

O design da lima e a cinemática do movimento foram sugeridos como fatores que afetam a dimensão da extrusão de detritos apicais (ArElashiry, MM e Saber SE, 2020).

A dor pós-operatória foi maior no grupo de alargamento do forâmen (alargamento intencional e mecânico do forame apical para reduzir a carga microbiana) em comparação com o grupo do tratamento endodôntico convencional nos primeiros dias em dentes necrosados e dentes com periodontite apical (Antunes *et al*, 2017).

Durante o tratamento endodôntico, é fundamental determinar com rigor o valor exato do comprimento de trabalho. Uma sobre-instrumentação provoca que os detritos infetados e os materiais utilizados sejam extruídos causando assim uma irritação dos tecidos perirradiculares, por outro lado, uma sub-instrumentação leva a um desbridamento incompleto do sistema radicular. Qualquer comprimento de trabalho errado pode provocar um surto (Bassam *et al.*, 2021).

2.2.2 Fatores Químicos

As soluções de irrigação, medicação intracanal, obturações radiculares e substâncias que fazem parte de sua composição, usadas no tratamento endodôntico, podem ser tóxicas, portanto,

causam irritação química e dor pós-operatória, bem como sensibilidade após penetrarem nos tecidos perirradiculares. As pastas usadas juntamente com guta-percha para preencher o canal radicular apresentam diferentes níveis de toxicidade conforme se estabelecem ao longo do tempo. Quanto maior a quantidade de material de obturação do canal radicular é extruído para os tecidos periodontais circundantes, maior será a intensidade e a reação inflamatória (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

Os cimentos endodônticos são capazes de estimular uma resposta inflamatória e ativar neurónios sensoriais e, em decorrência deste facto, eles podem estar associados à dor pós-operatória após o tratamento do canal radicular, visto que foi confirmado através de estudos *in vitro* que eles ativam nociceptores do nervo trigêmeo (V nervo craniano) e que essa ativação, combinada com a resposta imunológica, pode provocar *flare-up* (Souza, Nadia *et al.*, 2020).

O tipo de solução utilizada para irrigação durante o tratamento não tem influência na incidência de surtos (Onay, Ungor e Canan Yazici, 2015).

Durante o tratamento de um canal radicular vários são os irrigantes utilizados, dos quais o hipoclorito de sódio (NaOCl) é o mais comumente utilizado devido às suas inúmeras vantagens. Contudo, este irrigante é irritante para os tecidos periapicais, principalmente em altas concentrações, podendo induzir uma reação inflamatória mesmo em concentrações tão baixas tais como 0,5%, o que poderia sugerir maior probabilidade de ocorrência de dor pós-operatória, principalmente em casos de dentes com ápices patentes e polpas não vitais. As concentrações de NaOCl variam de 0,5% a 8% com tendência para utilizar concentrações mais altas. O uso do irrigante NaOCl a 1,3% foi associado a uma dor pós-operatória de menor intensidade e menor frequência quando comparado com o NaOCl a 5,25% em molares inferiores com polpas não vitais tratados em duas visitas (Mostafa *et al.*, 2020).

Por outro lado, no estudo de Farzaneh *et al.*, (2018) o NaOCl a 5,25% foi associado a uma dor pós-operatória inferior quando comparado com NaOCl a 2,5% durante as primeiras 72 h após o tratamento endodôntico de sessão única de molares inferiores com pulpite irreversível. Para além disto, no estudo de Verma *et al.*, (2019) não foram encontradas diferenças nos resultados clínicos do NaOCl a 1% e no NaOCl a 5%. Concluindo, se não houver extrusão do irrigante utilizado, não importa o irrigante utilizado desde que não passe para fora da peça dentária.

2.2.3 Fatores Microbianos

A causa mais comum de dor pós-operatória são fatores microbianos, enquanto outras causas incluem fatores mecânicos ou fatores químicos nos tecidos pulparem ou periapicais (Menakaya *et al.*, 2015).

A diversidade do microbioma invasor influencia o prognóstico do tratamento endodôntico (Ordinola-Zapata *et al.*, 2022).

As infecções endodônticas são polimicrobianas, contudo, têm um alto índice de microrganismos anaeróbios Gram-negativos (Adl *et al.* 2015).

No artigo de Ordinola-Zapata *et al.*, (2022) da International Endodontic Journal é descrita a comunidade microbiana encontrada em infecções endodônticas primárias após análise de sequenciamento de próxima geração do rRNA 16S. Os resultados demonstraram que o microbioma endodôntico é essencialmente constituído por bactérias anaeróbias, não sendo encontrado nenhum *Enterococcus spp* nas amostras analisadas. O resultado da análise revelou um total de dezoito espécies bacterianas distintas, classificadas aqui em ordem decrescente de prevalência percentual (*Peptoniphilaceae* – 15%; *Prevotellaceae* – 10%; *Eubacteriaceae* – 10%; *Veillonellaceae* – 8%; *Peptostreptococcaceae* – 9%; *Fusobacteriaceae*– 8%; *Propionibacteriaceae* – 5%; *Atopobiaceae* – 6%; *Synergistaceae* – 5%; *Lachnospiraceae* – 5%; *Porphyromonadaceae* – 4%; *Campylobacteraceae* – 4%; *Lactobacillaceae* – 4%; *Clostridiales_Incertae_Sedis* – 3%; *Spirochaetaceae* – 2%; *Eggerthellaceae* – 2%; *Bacteroidales_unclassified*- 2%; *Lawsonellaceae* – 2%).

Estes dados provam a complexidade do microbioma e ressaltam a importância de investigar novas abordagens mais abrangentes nos tratamentos endodônticos, a fim de prestar uma melhor eficácia do tratamento perante a diversidade de microrganismos presentes (Ordinola-Zapata *et al.*, 2022).

A falha do tratamento endodôntico não cirúrgico acontece quando microrganismos prejudiciais atingem um nível crítico e ganham acesso à lesão perirradicular, resultando em inflamação nos tecidos perirradiculares (Karamifar, Tondari e Saghiri, 2020).

Várias espécies de microrganismos multiplicam-se na área apical do canal radicular. A extrusão dos detritos infetados do canal radicular para os tecidos perirradiculares, provoca uma

inflamação devido ao desequilíbrio entre os microorganismos e o sistema imunológico humano causado por irritantes que atingem os tecidos periodontais apicais (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

A densidade microbiana em 5 mm da área apical da raiz pode atingir até 10⁶ bactérias, com predominância de microorganismos anaeróbicos (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

A intensidade do Flare-up é, portanto, afetada pela virulência e quantidade dos microorganismos nos tecidos (Bassam *et al.*, 2021).

As espécies bacterianas *Treponema denticola*, *Tannerella forsythensis*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Peptostreptococcus*, *Eubacterium*, *Porphyromonas endodontalis* e *P. gingivalis* foram detetados em altos valores em infecções endodônticas sintomáticas (Alrahabi *et al.*, 2017).

Um tratamento endodôntico bem-sucedido depende, portanto, da erradicação inicial de todas as bactérias, ou seja, aquelas presentes no canal radicular, bem como aquelas que já penetraram em profundidade (Othman *et al.*, 2022).

2.3 Fatores predisponentes do flare-up

2.3.1 Género e Idade

A correlação entre a incidência de flare-up e alguns critérios demográficos como sexo e a idade ainda são controversos (Bassam *et al.*, 2021).

Enquanto diferentes estudos não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre incidência de surtos e idade/sexo dos pacientes (Onay, Ungor e Canan Yazici, 2015), outros demonstram correlação entre estas variáveis (Nair *et al.*, 2017). Segundo Onay, Ungor e Yazici (2015), não houve diferenças estatisticamente significativas entre o género masculino e feminino.

Neste estudo de Nair *et al.*, (2017), os pacientes que registaram maior número de surtos encontram-se na faixa etária de 50 a 59 anos, seguidos pela faixa etária de 40 a 49 anos e, particularmente, as mulheres registaram maior número de surtos quando comparado aos homens. Contrariando o estudo anterior, em relação a faixa etária, surtos máximos foram

observados na faixa etária dos 20-29 anos de idade, seguidos pela faixa de etária de 50-59 anos e 30-39 anos (Magar *et al.*, 2022).

A dor pós-operatória raramente ocorre em pacientes com a idade muito avançada devido à redução do diâmetro do canal radicular, o que resulta em menos detritos sendo expelidos para fora do canal radicular e em um fluxo sanguíneo diminuído no osso alveolar, resultando em uma resposta inflamatória menos intensa (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

Em relação ao fator género, alguns estudos relatam que as mulheres são mais suscetíveis a desenvolver surtos do que os homens (Menakaya *et al.*, 2015) (Nair *et al.*, 2017) (Garcia-font *et al.*, 2018) (Reetu, Shrestha e Kayastha, 2018) (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014). No presente estudo (Magar *et al.*, 2022), foi relatada maior incidência da exacerbação em mulheres apesar de não ser estatisticamente significativo. A maior incidência pode ser atribuída à alteração nos níveis hormonais ao sexo feminino, toma de contraceptivos orais ou terapia de reposição hormonal, que podem fazer variar os níveis de serotonina e de noradrenalina levando a uma diminuição do limiar de dor (Magar *et al.*, 2022).

O facto de a experiência de dor ser uma componente subjetiva pode ser a razão pela qual a variável “género” varia entre os diferentes estudos (Bamini *et al.*, 2020).

2.3.2 Tipo de dente

No estudo de Reetu, Shrestha e Kayastha, (2018), verificou-se que os dentes posteriores foram significativamente mais propensos a desenvolver dor pós-operatória quando comparados aos dentes anteriores. Os resultados do estudo de Glennon *et al* mostraram que a dor é sentida 1,7 vezes mais quando os canais dos dentes molares são tratados em comparação com outros tipos de dentes (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

Estes dados podem ser atribuídos à morfologia profunda e ao maior número de canais radiculares dos dentes posteriores, o que torna o processo de desbridamento mais complexo e por esta razão aumenta os potenciais focos de dor periapical (Reetu, Shrestha e Kayastha, 2018).

Os molares mandibulares que passaram por um tratamento endodôntico não cirúrgico estão relacionados a uma alta incidência de dor pós-operatória. Esta afirmação pode estar atribuída ao facto que o arco mandibular tem uma placa cortical mais espessa comparada a arcada maxilar superior, especialmente ao nível dos molares. Por conseguinte, resulta numa acumulação de

exsudados assim como um menor nível de circulação sanguínea que leva a um atraso na recuperação (Bassam *et al.*, 2021).

No estudo de Magar *et al.*, (2022), que avaliou o surto como resultado do tratamento endodôntico e variáveis como tipo de dente e número de canais, são demonstrados valores significativos para ambas as variáveis. A incidência de dor pós-operatória foi maior em molares e em dentes multirradiculares.

Em conformidade com o referido anteriormente, outros estudos evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre pré-molares e molares em relação aos dentes anteriores. Além disso, este estudo mostrou que o nível de dor pós-operatória em dentes mandibulares foi significativamente maior quando comparado com dentes maxilares (Ali *et al.*, 2016).

Em oposição, outros estudos não demonstram correlação significativa entre o tipo de dente e a dor pós-operatória (Nair *et al.*, 2017) (Onay, Ungor e Canan Yazici, 2015).

2.3.3 Doenças sistêmicas

A taxa de incidência após tratamento endodôntico é mais baixa em pacientes que tomam esteroides sistêmicos para o tratamento de doenças sistêmicas. Os esteroides suprimem a resposta inflamatória aguda causada pelo preparo químico-mecânico do canal radicular quando os fatores químicos, mecânicos e biológicos atingem os tecidos perirradiculares (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

Os pacientes diabéticos têm uma probabilidade aumentada para o insucesso nos tratamentos dos canais radiculares levando ao aumento do flare-up durante o tratamento endodôntico (Segura-Egea, Martín-González e Castellanos-Cosano, 2015).

No estudo de Polyzos *et al.*, (2018), não foram incluídos no estudo pacientes portadores de HIV e pacientes diabéticos, de forma a não existir influência médica, uma vez que a literatura atual indica uma possível correlação entre doenças sistêmicas e resultados endodônticos.

Os resultados dos estudos realizados até agora não são conclusivos quanto à influência das alergias nos surtos de dor pós-operatória. Por um lado, dizem haver associação, porém outros estudos refutam esta associação (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

2.3.4 Número de visitas durante o tratamento

O tratamento endodôntico em uma única sessão ou em várias sessões tem sido alvo de estudo na comunidade endodôntica (Onay, Ungor e Canan Yazici, 2015).

Várias revisões bibliográficas realizadas por (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014), (Schwendicke e Göstemeyer, 2017), (Sevekar e Gowda, 2017), (Nair *et al.*, 2017), (Manfredi, M. *et al.*, 2016), (Pamboo *et al.*, 2014) e (Alklayb *et al.*, 2017) mostraram não existir uma correlação significativa quando o tratamento é realizado numa única sessão ou em sessão múltipla, relativamente a dor pós-operatória.

Por outro lado, indo em oposição ao referido anteriormente, o estudo dos autores Onay, Ungor e Canan Yazici, (2015) referiu uma ocorrência significativa de dor pós-operatória nos grupos de dentes submetidos a várias sessões quando comparados aos de sessão única. Estes resultados podem estar relacionados com a obturação imediata que permite uma diminuição da infiltração de bactérias pela restauração provisória (Onay, Ungor e Canan Yazici, 2015) (Gupta, N. K. *et al.*, 2021).

Este resultado vai de encontro a outro estudo de Alshehri, Alshraim e Abo Dawood, (2018), na qual os dentes remetidos a sessões múltiplas apresentaram um risco aumentado para desenvolver dor pós-operatória quando comparado com aqueles submetidos a uma única sessão.

Segundo o estudo de Aksoy, Pehlivan e Buhara, (2021), que avaliou os fatores de risco para dor pós-operatória, de entre todos, o parâmetro “tratamento em múltiplas visitas” foi o terceiro fator de risco com maior impacto associado ao surto. Estas contradições de resultados podem estar relacionadas a fatores como o tamanho da amostra, a técnica endodôntica, os sistemas usados e o estado do dente (Bassam *et al.*, 2021).

2.3.5 Medicação intracanal

A redução ou eliminação de microrganismos do sistema de canais radiculares é conseguida pela preparação químico-mecânica. A preparação química envolve o uso de soluções irrigadoras e medicamentos intracanales (Menakaya *et al.*, 2015).

A medicação intracanal associada a um tratamento endodôntico bem realizado leva a uma melhoria no resultado e uma menor dor pós-operatória (Abouelenien *et al.*, 2019) (Bassam *et al.*, 2021).

A utilização de medicação intercanal está recomendada quando o canal radicular se encontra extensamente infetado e os intervalos entre as consultas são longos (Ordinola-Zapata *et al.*, 2022). O hidróxido de cálcio é uma das medicações intracanales mais amplamente utilizadas em pacientes submetidos à endodontia em consultas múltiplas (Menakaya *et al.*, 2015).

Os artigos abordados enfatizaram que os medicamentos não devem ser utilizados como alternativa à limpeza e modelagem minuciosas. Muitos estudos têm destacado inúmeras vantagens do hidróxido de cálcio como medicamento de escolha, principalmente devido à sua alta alcalinidade, capacidade de dissolução tecidual, habilidade de neutralizar endotoxinas e propriedades antibacterianas. O hidróxido de cálcio também pode atuar como uma barreira física que limita a proliferação dos microrganismos residuais e previne a reinfeção devido ao vazamento coronal, pois possui a capacidade de dissolver tecidos residuais (Ordinola-Zapata *et al.*, 2022).

A ação antibacteriana do hidróxido de cálcio ocorre por meio da libertação de íons hidroxila, nas quais têm a capacidade de eliminar ou inativar as bactérias presentes (Menakaya *et al.*, 2015).

Por outro lado, certas bactérias demonstraram ser resistentes aos efeitos antimicrobianos do hidróxido de cálcio (Khan *et al.*, 2023). O hidróxido de cálcio é relatado como ineficaz contra todas as espécies de bactérias, especialmente contra as *Enterococcus faecalis* encontradas no canal radicular. Foi sugerido que o hidróxido de cálcio deveria ser usado em combinação com outros medicamentos para aumentar sua eficácia (Menakaya *et al.*, 2015).

No estudo de Khan *et al.*, (2023), foi relatado que o estudo de Singh *et al.* demonstrou valores mais baixos de dor pós-operatória ao utilizar uma combinação de CHX-CH (Chorexidina - Hidróxido de cálcio) como medicamento intracanal em dentes necróticos com periodontite apical sintomática. Isto demonstrou que a adição de hidróxido de cálcio com a Chorexidina melhorou a capacidade do medicamento de modular a resposta inflamatória do hospedeiro.

A Clorexidina possui uma ampla gama de atividade antimicrobiana: substantividade, uma vez que a eficácia da Clorexidina se deve à sua capacidade de se ligar às superfícies carregadas

negativamente na boca (por exemplo, dente, mucosa, película, materiais restauradores), sendo libertada lentamente desses locais de retenção e resultando numa atividade antimicrobiana prolongada que persiste por várias horas; propriedades de lubrificação; ação reológica (presente na apresentação gel, mantendo os detritos em suspensão); inibe metaloproteinases; é quimicamente estável; não causa mancha nos tecidos; é inodora; solúvel em água, entre outras propriedades. A Clorexidina tem sido recomendada como uma alternativa ao Hidróxido de Cálcio, especialmente em casos de ápice aberto, reabsorção radicular, perfuração radicular e durante a intervenção foraminal, devido à sua biocompatibilidade, ou em casos de alergias ao Hidróxido de cálcio (Gomes *et al.*, 2013).

A Clorexidina é um antimicrobiano de amplo espectro que se demonstra eficaz contra bactérias gram-positivas e bactérias gram-negativas, apresentando eficácia também para *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans* (Khan *et al.*, 2023).

O uso de pasta antibiótica tripla (mistura de ciprofloxacino, metronidazol e minociclina) com diclofenaco de potássio, um medicamento anti-inflamatório, bem como hidróxido de cálcio como medicação intracanal, mostrou ser eficaz na redução da dor pós-operatória em dentes necróticos unirradiculares assintomáticos (Othman *et al.*, 2022). Outro estudo, demonstrou que a pasta de triplo antibiótico como medicamento intracanal apresenta um eficaz controle na redução da dor pós-operatória. Todavia, deve ter-se em atenção a utilização como tratamento de primeira escolha, devido ao potencial de desenvolver resistência antibiótica (Khan *et al.*, 2023).

Como as infecções endodônticas são polimicrobianas (uma mistura de espécies bacterianas anaeróbicas/aeróbicas), um único agente antimicrobiano pode não ser adequado para alcançar a desinfecção intracanal ideal. Assim, uma combinação de três antibióticos (pasta antibiótica tripla) tem sido recomendada para a desinfecção intracanal (Khan *et al.*, 2023).

Alguns estudos demonstraram que o hidróxido de cálcio é insuficiente para a eliminação de alguns sintomas, e assim, pastas de antibióticos são utilizadas como uma alternativa devido às suas boas propriedades antimicrobianas e biocompatíveis. Isso pode ser atribuído ao espectro combinado de atividade antimicrobiana e ações sinérgicas ou aditivas dos antibióticos "ciprofloxacino, metronidazol e minociclina" encontrados na pasta tripla antibiótica. Individualmente, o ciprofloxacino possui uma ampla atividade de espectro e age contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, inativando enzimas e inibindo a divisão celular.

O metronidazol é eficaz contra anaeróbios obrigatórios, comuns na dentina profunda de canais radiculares infetados, e age interrompendo o DNA bacteriano. A minociclina é um antibiótico de tetraciclina de amplo espectro e age inibindo a síntese de proteínas e a enzima metaloproteinase da matriz. A combinação desses três antibióticos supera a resistência bacteriana e alcança uma ação antimicrobiana mais elevada (Othman *et al.*, 2022).

A ausência de agravamento entre consultas com a utilização da pasta antibiótica tripla também pode ser atribuída à propriedade anti-inflamatória da minociclina. Contudo, estas pastas devem ser completamente removidas antes da obturação final do canal radicular para evitar efeitos negativos. Tais efeitos podem constituir a descoloração do dente, efeitos citotóxicos e prevenção da penetração do selante ou cimento na dentina radicular. No entanto, é impossível remover completamente as pastas de antibióticos do canal radicular usando o protocolo convencional de irrigação (Othman *et al.*, 2022).

Um estudo relatou um menor controle da dor pós-operatória quando comparado o hidróxido de cálcio relativamente a pasta antibiótica tripla o que se direciona com outros achados da literatura. Entretanto, no referido estudo, também foram incluídos pacientes com pulpites irreversíveis com periodontite apical aguda, estas são as condições em que o espaço pulpar não contém um número significativo de bactérias, e a dor se deve principalmente à resposta inflamatória aguda. Isso indica uma capacidade ainda desconhecida do hidróxido de cálcio de alcançar o controle da dor por meio da modulação da resposta inflamatória do hospedeiro (Khan *et al.*, 2023).

Recentemente, as nanopartículas de prata têm despertado considerável interesse devido às suas características particulares, o que as torna adequadas para a incorporação em variados materiais dentários. As nanopartículas de prata parecem ser potenciais agentes antibacterianos, graças às suas notáveis relações entre superfície-volume, bem como à estrutura superficial, o que as torna um aditivo de valor para materiais endodônticos. Especificamente, elas têm sido investigadas como potenciais medicações intracanalares isoladas ou em conjunto com o hidróxido de cálcio. Essa combinação tem demonstrado uma notável capacidade para diminuir a contagem de bactérias em canais radiculares contaminados com *Enterococcus faecalis* (Hassan, Dia e Ahmed, 2021).

O estudo clínico de Hassan, Dia e Ahmed, (2021) avaliou a dor pós-operatória após o uso combinado de hidróxido de cálcio/nanopartículas ou nanopartícula e hidróxido de cálcio

individualmente como medicação intracanal. Este estudo concluiu que a combinação de hidróxido de cálcio/nanopartículas reduziu significativamente a contagem bacteriana intracanal na proporção 2:1 mais do que cada um usado individualmente. Todavia, afetou negativamente a incidência e a gravidade de dor entre consultas. Com base nesse achado, essa combinação deve ser testada em diferentes concentrações com diferentes proporções para chegar à combinação mais eficaz.

2.3.6 Presença de odontalgia pré-operatória e correlação na prevalência de odontalgia pós-operatória

Existe uma correlação significativa entre a dor pré-operatória e a dor durante e após tratamento endodôntico (Ali *et al.*, 2016) (Reetu, Shrestha e Kayastha, 2018) (AlRahabi *et al.*, 2017). O estudo de Ali *et al.*, (2016) mostrou que a dor pós-operatória em média é mais alta em pacientes com dor pré-operatória do que em pacientes assintomáticos antes do tratamento. Esta conclusão vai ao encontro do estudo prospectivo de Bamini *et al.*, (2020), que relata que este maior risco de desenvolver sintomatologia deve-se à inflamação pré-existente que poderia piorar com o tratamento.

Ao nível psicológico, pacientes que apresentam dor antes tratamento podem ser condicionados a esperar dor durante e após o tratamento. Para além disso, estes pacientes têm os sistemas de canais radiculares infetados e a região periapical inflamada, o que pode, devido ao tratamento, ficar subsidiariamente mais inflamada e causar ainda mais dor (Reetu, Shrestha e Kayastha, 2018).

Posto isto, a dor pré-operatória é um sinal de alerta para a dor pós-operatória (Rosenberg *et al.*, 2014).

2.3.7 Condição pulpar e do tecido periodontal apical

A correlação entre o estado pulpar e a dor pós-operatória é complexa e ainda controversa (Bassam *et al.*, 2021). Enquanto alguns estudos relatam a ausência de correlação (Ali *et al.*, 2016) outros estudos evidenciam uma correlação significativa entre estas variáveis (Nair *et al.*, 2017). Alguns estudos evidenciam que os microrganismos devem estar presentes para causar inflamação periapical, logo a taxa de Flare-up é superior em dentes não vitais.

Por outro lado, outros estudos evidenciam que a taxa de Flare-up é superior em dentes vitais (Sharma *et al.*, 2023).

Segundo o estudo de Nair *et al.*, (2017), evidenciou-se uma ausência completa de dor pós-operatória entre consultas em casos de polpa saudável.

Há fortes evidências de que um tratamento endodôntico não cirúrgico em casos de polpa normal ou inflamada (pulpite irreversível sintomática ou assintomática) não acentua a dor resultante do procedimento. Um dente necrosado está positivamente relacionado com a dor pós-operatória uma vez que possui uma maior quantidade de microorganismos essenciais para o estímulo inflamatório (Azim, Azim e Abbott., 2017).

Um fator de risco para a dor pós-operatória é a visível destruição óssea em exames complementares de diagnóstico, cuja a probabilidade de ocorrência é 9.64 vezes superior. O tamanho da área de destruição óssea e a ocorrência de dor estão estritamente relacionadas, ou seja, uma destruição de 5 mm ou mais aumenta a probabilidade de ocorrência de dor (Bassam *et al.*, 2021).

Contrariando o artigo anterior, os dentes sem periodontite apical são mais propensos a desenvolver dor pós-operatória. Esta afirmação pode ser justificada pelo fato de que quando a reabsorção óssea periapical está ausente, há falta de espaço para libertação de pressão e, portanto, mais dor (Reetu, Shrestha e Kayastha, 2018).

Segundo o estudo de Alshehri, Alshraim e Abo Dawood, (2018), o não aparecimento de uma lesão apical num dente necrótico é um fator de risco significativo.

2.3.8 Ocorrência de crises de acordo com a modalidade de tratamento

Segundo o estudo de Onay, Ungor e Canan Yazici, (2015), a análise do tratamento realizado, tratamento inicial ou um retratamento, não demonstrou estatisticamente dados significativos em relação à dor pós-operatória. Isto vai de encontro ao observado no estudo de Nair *et al.*, (2017) no qual o tratamento inicial apresentou uma taxa de surtos de 1.9% e nos casos de retratamento apresentaram 3.2% de surtos, o que não foi estatisticamente significativo.

2.4 Prevenção

A atenuação da dor é muitas vezes mais importante para os pacientes do que o tratamento endodôntico bem-sucedido. Portanto, a prevenção e o controle da dor pós-operatória após um tratamento de canal radicular não cirúrgico são componentes cruciais. Fornecer aos pacientes informações sobre a dor pós-operatória esperada e controlar a dor através da prescrição de medicamentos melhora a confiança do paciente, aumenta os limiares de dor do paciente e melhora a visão dos pacientes sobre futuros tratamentos dentários (AlRahabi *et al.*, 2017).

Até ao momento, nenhuma estratégia de prevenção é cientificamente aprovada e adotada pela comunidade endodôntica. Contudo, devemos adotar algumas recomendações durante o tratamento endodôntico, que irão reduzir a incidência de dor pós-operatória (Bassam *et al.*, 2021).

A chave de qualquer tratamento endodôntico refere-se à assepsia. O uso do dique de borracha durante o tratamento evita possíveis contaminações (Bassam *et al.*, 2021).

Relativamente aos fatores mecânicos, deve-se adotar procedimentos químico-mecânicos que extrusão uma menor quantidade de detritos apicalmente, e garantir o desbridamento da totalidade do sistema de canais radiculares (Bassam *et al.*, 2021).

Em pacientes diabéticos, o hidróxido de cálcio e pasta antibiótica tripla são eficientes no controle de dor entre consultas. Contudo, a pasta antibiótica tripla mostrou ser mais eficaz do que o hidróxido de cálcio na prevenção da ocorrência de dor pós-operatória nestes pacientes (Pai, S. *et al.*, 2014). O uso de medicação intracanal entre as consultas e o tratamento em sessão única poderão potencializar a redução da ocorrência (Sharma *et al.*, 2023).

A analgesia pré-tratamento (30 minutos antes do procedimento) reduz a dor pós-operatória, podendo ser útil, particularmente, em pacientes com baixo limiar de dor uma vez que bloqueia os sinais de dor antes da sensação nociceptiva (AlRahabi *et al.*, 2017).

A prescrição de medicamentos pré-operatórios como piroxicam ou dexametasona, deflazacort, ibuprofeno e diclofenac de sódio são eficazes no controle da dor pós-operatória (Konagala, R. K. *et al.*, 2019) (Jorge-Araújo, A. C. A. *et al.*, 2018). A pré-medicação com anti-inflamatórios

pode contribuir para o controle da dor pós-endodôntica, principalmente em pacientes mais sensíveis à dor (Jorge-Araújo, A. C. A. *et al.*, 2018).

A prescrição de medicamentos pós-operatórios, como anti-inflamatórios não esteroides e os corticoides, são eficazes na prevenção e controle da dor pós-operatória (Santini, M. *et al.*, 2021) (Jose, J. *et al.*, 2022).

O uso de antibióticos profiláticos em endodontia é um assunto controverso. Segundo Azim, Azim e Abbott (2016), os antibióticos podem ajudar a minimizar as complicações pós-operatórias embora os antibióticos administrados profilaticamente não tenham mostrado efeito na diminuição do Flare-up.

A irrigação é uma etapa fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico, uma vez que apenas com a instrumentação é impossível a completa remoção dos microorganismos. Contudo, o extravasamento para os tecidos periapicais pode resultar numa complicação como reação alérgica, hemólise, ulceração e necrose tecidual (Karataş *et al.*, 2021).

O primeiro estudo comparando gel e a solução de hidróxido de cálcio em termos de efeito benéfico de dor pós-operatória, evidenciou que o uso do gel hidróxido de cálcio durante a preparação do canal radicular resulta em menos dor pós-operatória nas primeiras 24 horas (Karataş *et al.*, 2021).

Certos dispositivos ajudam numa melhor entrada e eficácia dos irrigantes (Sharma *et al.*, 2023). A ativação de irrigantes revela-se benéfica, em termos da intensidade da dor pós-operatória, desbridamento e limpeza de canais e istmos (Susila e Minu, 2019).

2.4.1 Crioterapia

A crioterapia é derivada da palavra grega “cryos”, que significa frio. A crioterapia consiste num procedimento terapêutico aplicado na medicina desportiva e na cirurgia geral para ajudar no controle da dor e inflamação e minimizar os cuidados pós-operatórios. A aplicação de frio nos tecidos provoca a vasoconstrição, redução do edema, diminuição do metabolismo celular e inibição dos recetores neurais na pele e tecidos subcutâneos, provocando uma redução da dor. Na medicina dentária, a crioterapia é empregue para controlo da dor pós-operatória em procedimentos cirúrgicos intra-orais (Nandakumar e Nasim, 2020).

Portanto, o objetivo deste estudo de Nandakumar e Nasim, (2020) foi avaliar e comparar o efeito do hipoclorito de sódio criotratado e do hipoclorito de sódio à temperatura ambiente na dor pós-operatória após o tratamento endodôntico. Os resultados do presente estudo mostraram que o grupo de crioterapia apresentou uma redução significativa nos níveis de dor pós-operatória em todos os intervalos de tempo testados, que são 6 h, 24 h e 48 h e reduziu a ingestão de analgésicos em 6 h de pós-operatório. Isso pode ser atribuído ao efeito sinérgico do irrigante tratado a frio, reduzindo a temperatura da superfície externa da raiz, produzindo efeito anti-inflamatório nos tecidos perirradiculares (Nandakumar e Nasim, 2020).

A possível razão para a redução da dor pós-operatória pela crioterapia consiste que o frio causa vasoconstrição com efeito antiedemático, também reduz o suprimento de sangue e oxigênio para região, reduzindo assim o metabolismo celular e limitando o dano tecidual (Nandakumar e Nasim, 2020).

O frio reduz a aderência dos leucócitos às paredes dos capilares, reduzindo posteriormente o número de células que migram para os tecidos lesados e, assim, diminuindo a disfunção endotelial, reduz deste modo a resposta inflamatória (Gupta *et al.*, 2021).

Além disso, afeta as terminações nervosas periféricas diminuindo o limiar necessário para ativar os nociceptores teciduais e a velocidade dos impulsos nervosos dolorosos. A crioterapia produz um efeito semelhante ao anestésico local, diminuindo a velocidade de condução dos sinais de dor (Gupta *et al.*, 2021) (Nandakumar e Nasim., 2020).

Uma revisão sistemática e meta-análise destacam o papel da crioterapia na redução da dor pós-endodôntica. A crioterapia intracanal como etapa adicional pode ser facilmente incluída e implementada como parte do protocolo de tratamento. Não existe consenso quanto à dosagem ideal para a utilização de crioterapia, já que varia de acordo com as características do tecido. Geralmente, é sugerido aplicar-se por um período de 3 a 5 minutos. Na maioria dos estudos incluídos nesta revisão sistemática, o período de tempo para crioterapia intracanal foi mantido em 5 minutos (Gupta *et al.*, 2021).

O uso de solução salina fria como irrigante final reduziu a temperatura da superfície externa da raiz em mais de 10°C e a manteve por 4 minutos, o que pode ser suficiente para produzir um efeito anti-inflamatório local nos tecidos perirradiculares (Vera *et al.*, 2015).

Em concordância com o referido anteriormente, uma revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos relatou que a crioterapia intracanal na forma de irrigação com solução salina fria como irrigante final reduz significativamente a dor entre 6 e 24 horas após o tratamento do canal radicular (Ahmad, M. Z, Sadaf, D e Onakpoya, I. J, 2020).

III. DISCUSSÃO

Apesar do grande desenvolvimento na área endodôntica, o fenômeno de Flare-up ainda ocorre. A incidência de Flare-up é bastante variável ao realizar a associação entre diferentes estudos. Segundo Bassam *et al.*, (2021), variam de 1,4% a 16% e em alguns casos podem mesmo chegar aos 50%. Contudo, no estudo de Bamini *et al.*, (2020), nas primeiras 24h a incidência pode variar entre os 3% e os 65%, diminuindo progressivamente a partir das 48 horas.

A causa mais comum de dor pós-operatória são os fatores microbianos, enquanto outras causas incluem os fatores mecânicos ou os fatores químicos nos tecidos pulparem ou periapicais (Menakaya *et al.*, 2015). As infecções endodônticas são polimicrobianas, a diversidade do microbioma invasor influencia o prognóstico do tratamento endodôntico. Este microbioma invasor apresenta um alto índice de microrganismos anaeróbios Gram-negativos (Adl *et al.*, 2015) (Ordinola-Zapata *et al.*, 2022).

Para minimizar a ocorrência de Flare-up devemos evitar técnicas que envolvam movimentos lineares, uma vez que impulsionam uma maior quantidade de detritos apicalmente quando comparada a técnicas que envolvam movimentos rotacionais (Keskin *et al.*, 2019).

O design da lima e a cinemática do movimento são fatores que afetam a dimensão da extrusão de detritos apicais (ArElashiry, MM e Saber SE, 2020). Devemos ter em especial atenção o valor exato do comprimento de trabalho pois podemos provocar uma sobre-instrumentação como uma sub-instrumentação, e ambas as situações pioram o prognóstico.

É importante salientar que a intensidade do Flare-up é afetada pela virulência e quantidade dos microrganismos presentes nos tecidos perirradiculares. No que diz respeito ao tipo de solução utilizada para irrigação durante o tratamento, não há um consenso no que toca às diferentes concentrações e ao real impacto na dor pós-operatória. Por um lado, segundo o estudo de Mustafa *et al.*, (2020), o uso de irrigante com concentrações superiores provoca uma maior incidência de dor pós-operatória. Por outro lado, no estudo de Farsante *et al.*, (2018) o NaOCl

a 5,25% foi associado a uma dor pós-operatória inferior quando comparado com NaOCl a 2,5%. Outro estudo ainda demonstra não haver diferenças nos resultados clínicos do NaOCl a 1% e no NaOCl a 5% (Verme *et al.*, 2019). De salientar que não é relevante o irrigante utilizado desde que este não ultrapasse para fora da peça dentária.

Relativamente à análise do género e idade, verifica-se falta de consenso entre os diversos estudos. Segundo Nair *et al.*, (2017), os pacientes que registaram maior número de surtos encontram-se na faixa etária dos 50-59 anos. Por outro lado, o estudo de Magra *et al.*, (2022), mostrou resultados contraditórios, onde a prevalência é maior na faixa etária entre os 20-29 anos.

Dos artigos analisados, 5 deles evidenciaram correlação entre o género e a dor pós-operatória e apenas 1 não evidenciou esta correlação. Há estudos que não apresentaram associação entre Flare-up e o género do sujeito (Onlay, Ungir e Cana Mázice, 2015). Contudo, outros estudos constataram que a incidência de dor era maior em mulheres do que homens. Esta correlação pode ser atribuída à alteração nos níveis hormonais associadas ao sexo feminino, à toma de contraceptivos orais ou terapia de reposição hormonal, que podem variar os níveis de serotonina e de noradrenalina levando a uma diminuição do limiar de dor. Contudo, a dor é uma componente subjetiva, podendo ser a razão pela qual a variável “género” varia entre os diferentes estudos (Magar *et al.*, 2022) (Garcia-font *et al.*, 2018) (Reetu, Shrestha e Kayastha, 2018).

No que se refere ao tipo de dentes, em 5 artigos analisados verificou-se que os dentes posteriores foram significativamente mais propensos a desenvolver dor pós-operatória quando comparados aos dentes anteriores. Comparando a taxa de incidência nos dentes molares da arcada maxilar com a arcada mandibular, os últimos apresentaram maior taxa de incidência (Ali *et al.*, 2016). Por outro lado, 2 artigos não evidenciaram uma correlação significativa entre o tipo de dente e a dor pós-operatória (Nair *et al.*, 2017) (Onay, Ungor e Canan Yazici, 2015).

A associação de Flare-up com o número de sessões demonstraram resultados contraditórios na bibliografia. Dos artigos analisados, 8 deles não evidenciam correlação entre as duas variáveis em questão enquanto que apenas 3 evidenciaram correlação.

Existe uma correlação significativa entre a dor pré-operatória e a dor durante e após tratamento endodôntico. A dor pré-operatória é um sinal de alerta para a dor pós-operatória (Rosenberg, *et*

al., 2014).

A correlação entre doenças sistêmicas e a ocorrência de flare-up evidencia um pior prognóstico para estes pacientes, como por exemplo pacientes imunocomprometidos e diabéticos. (Polyzos *et al.*, 2018). Por outro lado, a taxa de incidência após o tratamento endodôntico é menor em pacientes que tomam esteroides sistêmicos para o tratamento de doenças sistêmicas. Os esteroides suprimem a resposta inflamatória aguda (Sipavičiūtė e Manelienė, 2014).

Relativamente à correlação entre estado pulpar e a dor pós-operatória, esta é complexa e ainda controversa. Enquanto diferentes estudos relatam a ausência de correlação (Ali *et al.*, 2016), outros estudos evidenciam uma correlação significativa entre estas variáveis (Nair *et al.*, 2017).

Em relação ao tipo de tratamento, não foram encontrados dados estatisticamente significativos (Onay, Ungor e Canan Yazici, 2015) (Nair *et al.*, 2017).

A medicação intracanal (Hidróxido de cálcio, Chorexidina, pasta antibiótica tripla, e nanopartículas de prata), quando associada a um tratamento endodôntico bem realizado, leva a uma melhoria no resultado e uma menor incidência de dor pós-operatória. Todavia, ao comparar estas substâncias entre si, observa-se que cada uma possui uma taxa de eficácia distinta, embora todas elas proporcionem uma melhoria na dor pós-operatória (Khan *et al.*, 2023) (Hassan, Diab e Ahmed, 2021) (Gomes *et al.*, 2013) (Menakaya *et al.*, 2015).

Por último, algumas intervenções e procedimentos são eficazes no controle e redução da incidência de dor pós-operatória após o tratamento do canal radicular. Ainda assim, a sua prevenção não pode ser seguida de um protocolo concreto pois a sua etiologia é multifatorial. Por exemplo, a crioterapia intracanal, como etapa adicional, pode ser facilmente incluída e implementada como parte do protocolo de tratamento (Gupta *et al.*, 2021).

IV. CONCLUSÃO

Apesar dos avanços científicos alcançados até ao momento, a ocorrência de Flare-up continua a ser um problema prevalente na comunidade, que traz inúmeras intercorrências tanto para o Médico Dentista como para os pacientes envolvidos.

Uma vez que a incidência de Flare-up é multifatorial, a sua prevenção não pode ser garantida seguindo um protocolo de tratamento específico, apesar de haver estudos que comprovam a eficácia de determinadas intervenções na mitigação da persistência da ocorrência deste fenómeno indesejado.

Após a análise das causas subjacentes e fatores de risco associados ao Flare-up, percebe-se que ainda existe muita informação contraditória sobre este assunto. Portanto, ressalta-se a importância de estudos futuros, dotados de metodologias apropriadas e rigorosas, para analisar e compreender os mecanismos subjacentes a este fenómeno, assim como estabelecer diretrizes mais claras e eficazes na gestão e prevenção desta condição.

V. BIBLIOGRAFIA

- Abouelenien, S. S. *et al.* (2019). Evaluation of postoperative pain in infected root canals after using double antibiotic paste versus calcium hydroxide as intra-canal medication: A randomized controlled trial. *F1000Research*, 7.
- Adl, A. *et al.* (2015). Clinical investigation of the effect of calcium hydroxide intracanal dressing on bacterial lipopolysaccharide reduction from infected root canals. *Australian Endodontic Journal*, 41, pp. 12-16.
- Ahmad, M. Z., Sadaf, D e Onakpoya, I. J., (2020). Effectiveness of Intracanal Cryotherapy in Root Canal Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *Journal of endodontics*, 46(12), 1811-1823.
- Akbar, I. *et al.* (2015). Efficacy of Prophylactic use of Antibiotics to Avoid Flare up During Root Canal Treatment of Nonvital Teeth: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(3), pp. 8-11.
- Aksoy, U., Pehlivan, S. e Buhara, O. (2021). The top risk factors for endodontic flare-up: a Monte Carlo simulation. *Clinical oral investigations*, 25(6), pp. 3681–3690.
- Alharbi, O. A. *et al.* (2019). Management of Acute Periodontal Abscess Mimicking Acute Apical Abscess in the Anterior Lingual Region: A Case Report. *Cureus*, 11(9).
- Ali, A. *et al.* (2016). Influence of preoperative pain intensity on postoperative pain after root canal treatment: A prospective clinical study. *Journal of Dentistry*, 45, pp. 39–42.
- AlRahabi, M. K. *et al.* (2017). Predictors, prevention, and management of postoperative pain associated with nonsurgical root canal treatment: A systematic review. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(5), pp. 376–384.
- Alshehri, A. A., Alshraim, R. A. e Abo Dawood, A. A. (2018). Endodontic Flare-Ups: A Study of Incidence and Related Factors. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 70(2), pp. 349–353.
- Antunes, A. A. *et al.* (2017). Evaluation of Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth on Postoperative Symptoms: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 43(12), 1969-1977.
- ArElashiry, MM, Saber SE, E. S. (2020). Apical Extrusion of Debris after Canal Shaping with Three Single-file Systems. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 23(1), 79-83.
- Azim, A. A., Azim, K. A. e Abbott, P. V. (2017). Prevalence of inter-appointment endodontic flare-ups and host-related factors. *Clinical Oral Investigations*, 21(3), pp. 889–894.
- Bamini, L. *et al.* (2020). Influence of tooth factors and procedural errors on the incidence and severity of post-endodontic pain: A prospective clinical study. *Dentistry Journal*, 8(3), 73.
- Bassam, S. *et al.* (2021). Endodontic postoperative flare-up: An update. *The Saudi Dental Journal*, 33(7), pp. 386–394.
- Boutsoukias, C. e Arias-Moliz, M. T. (2022). Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. *International Endodontic Journal*, 55(S3), pp. 588–612.
- Cope, A. L. *et al.* (2018). Systemic antibiotics for symptomatic apical periodontitis and acute apical abscess in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(9).
- Duncan, H. F. *et al.* (2022). Present status and future directions - Vital pulp treatment and pulp preservation strategies. *International Endodontic Journal*, 55, pp. 497–511.

Farzaneh, S. *et al.* (2018). Effect of two different concentrations of sodium hypochlorite on postoperative pain following single-visit root canal treatment: a triple-blind randomized clinical trial. *International endodontic journal*, 51, e2-e11.

Gomes, B. P. F. A. *et al.* (2013). Chlorhexidine in endodontics. *Brazilian Dental Journal*, 24(2), pp. 89–102.

Gomes, B. P. F. de A. e Herrera, D. R. (2018). Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology. *Brazilian Oral Research*, 32, pp. 82–110.

Gulabivala, K. *et al.* (2023). Factors that affect the outcomes of root canal treatment and retreatment - A reframing of the principles. *International Endodontic Journal*, 56, 82-115.

Gupta, A. *et al.* (2021). Effect of intracanal cryotherapy on postendodontic pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 21(1), pp. 15–27.

Hassan, N., Diab, A. e Ahmed, G. (2021). Post-operative Pain and Antibacterial Efficacy of Silver Nanoparticles Formulations Intracanal Medication: A Randomized Controlled Clinical Study. *Journal of Medical Sciences*, 9(D), pp. 248–256.

Kashefinejad, M. *et al.* (2016). Comparison of Single Visit Post Endodontic Pain Using Mtwo Rotary and Hand K-File Instruments: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Dentistry*, 13(1), pp. 2–9.

Keskin, C. *et al.* (2019). Postoperative pain after glide path preparation using manual, reciprocating and continuous rotary instruments: a randomized clinical trial. *International Endodontic Journal*, 52(5), 579-587.

Khan, A. M. *et al.* (2023). The Effect of Calcium Hydroxide, Triple Antibiotic Paste and Chlorhexidine on Pain in Teeth with Symptomatic Apical Periodontitis: A Randomised Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3091.

Magar, S. S. *et al.* (2022). The Determination of Flare-Up Incidence and Associated Risk Factors During Endodontic Treatment: An Observational Retrospective Study. *Cureus*, 14(11), pp. 4–10.

Menakaya, I. N. *et al.* (2015). Incidence of postoperative pain after use of calcium hydroxide mixed with normal saline or 0.2% chlorhexidine digluconate as intracanal medicament in the treatment of apical periodontitis. *Saudi Dental Journal*. King Saud University, 27(4), pp. 187–193.

Mergoni, G. *et al.* (2022). Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (12).

Mostafa, M. E. H. A. A. *et al.* (2020). Postoperative pain following endodontic irrigation mandibular molars with necrotic pulps: a randomized double-blind clinical trial. *International Endodontic Journal*, pp. 154–166.

Nair, M. *et al.* (2017). Incidence of endodontic flare ups and its related factors: A retrospective study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 7(4), pp. 175–179.

Nandakumar, M., & Nasim, I. (2020). Effect of intracanal cryotreated sodium hypochlorite on postoperative pain after root canal treatment-A randomized controlled clinical trial. *Journal of Conservative Dentistry: Volume*, 23(2), 131.

Onay, E. O., Ungor, M. e Canan Yazici, A. (2015). The evaluation of endodontic flare-ups and their relationship to various risk factors. *BMC Oral Health*, 15(1), pp. 1–5.

Ordinola-Zapata, R. *et al.* (2022). Present status and future directions of intracanal medicaments. *International Endodontic Journal*, 55(S3), pp. 613–636.

Othman, A. *et al.* (2022). The effect of triple antibiotic paste as an intracanal medication with an anti-inflammatory drug on post-operative pain of asymptomatic unradicular necrotic teeth: a double blind randomized clinical trial, *F1000Research*, pp. 1–16.

- Rechenberg, D. K., Galicia, J. C. e Peters, O. A. (2016). Biological markers for pulpal inflammation: A systematic review. *PLoS ONE*, 11(11), pp. 1–24.
- Reetu, S., Shrestha, D. e Kayastha, R. (2018). Post-operative pain and associated factors in patients undergoing single visit root canal treatment on teeth with vital pulp. *Kathmandu University Medical Journal*, 16(62), pp. 120–123.
- Schwendicke, F. e Göstemeyer, G. (2017). Single-visit or multiple-visit root canal treatment: systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ open*, 7(2), p. e013115.
- Segura-Egea, J. J., Martín-González, J. e Castellanos-Cosano, L. (2015). Endodontic medicine: Connections between apical periodontitis and systemic diseases. *International Endodontic Journal*, 48(10), pp. 933–951.
- Sevekar, S. A. e Gowda, S. H. N. (2017). Postoperative pain and flare-ups: Comparison of incidence between single and multiple visit pulpectomy in primary molars. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(3), pp. ZC09-ZC12.
- Sharma, A. *et al.* (2023). Endodontic Flare-Ups: An Update. *Cureus*, 15(7), pp. 1–6.
- Sharma, A. *et al.* (2023). Periapical Lesion: A Single-Sitting Root Canal Treatment. *Cureus*, 15(4).
- Sipavičiūtė, E. e Manelienė, R. (2014). Pain and flare-up after endodontic treatment procedures. *Stomatologija*, 16(1), pp. 25–30.
- Souza, Nadia De. *et al.* (2020). Postoperative pain after root canal filling with different endodontic sealers: a randomized clinical trial. *Brazilian Oral Research*, 34, pp. 1–8.
- Vera, J. *et al.* (2015). Effect of intracanal cryotherapy on reducing root surface temperature. *Journal of endodontics*, 41(11), 1884-1887
- Verma, N. *et al.* (2019). Effect of Different Concentrations of Sodium Hypochlorite on Outcome of Primary Root Canal Treatment: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Endodontics*, pp. 1–7.
- Wei, Y. *et al.* (2022). Neural Regeneration in Regenerative Endodontic Treatment: An Overview and Current Trends. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(24), 15492.
- Yong, D. e Cathro, P. (2021). Conservative pulp therapy in the management of reversible and irreversible pulpitis. *Australian Dental Journal*, 66(S1), pp. S4–S14