



**Revista
Eletrônica
Acervo
Odontológico**

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Recebido em: 11/2021

Aceito em: 11/2021

Publicado em: 11/2021

Diagnóstico diferencial e tratamento de lesão endo-periodontal

Differential diagnosis and treatment of endo-periodontal lesion

Diagnóstico diferencial y tratamiento de la lesión endo-periodontal

Daniel dos Santos Lopes^{1*}, Anny Beatriz Dionisio Rodrigues¹, Alice Luiza Costa de Oliveira Bispo¹, Samara Vercosa Lessa².

RESUMO

Objetivo: Revisar e discutir o diagnóstico diferencial e tratamento das lesões endo-periodontais. **Revisão bibliográfica:** As lesões endodôntico-periodontais afetam ao mesmo tempo a polpa e o periodonto. Como mostram semelhança embriológica, anatômica e de microbiota, o seu diagnóstico acaba se tornando uma inspiração para os cirurgiões dentistas. A polpa dentária e o ligamento periodontal estão intimamente relacionados, possuem interrelações embrionárias, anatômicas e funcionais. Há uma maior comunicação entre esses dois tecidos, sendo assim, a ocorrência de doença em um dos tecidos pode ser difundida para o outro, pois essas conexões servem de caminho para os microorganismos e seus subprodutos transitarem entre a polpa e o periodonto. A lesão endo-perio é uma condição caracterizada pela associação da doença periodontal e pulpar no mesmo elemento dental. Para avaliação da lesão e correto diagnóstico e estabelecimento do melhor plano de tratamento, é necessário conhecer os métodos de classificação das lesões endo-perio visando um melhor prognóstico. **Considerações finais:** Por intermédio desse conhecimento, o cirurgião dentista chegará o diagnóstico e o tratamento corretos, revertendo em possíveis chances de sucesso ao tratamento das lesões endodônticas-periodontais. Pertinente à multiplicidade dessas infecções, uma conduta interdisciplinar entre endodontistas, periodontistas e microbiologistas é aconselhada.

Palavras-chave: Endodontia, Periodontia, Canal radicular.

ABSTRACT

Objective: review and discuss the differential diagnosis and treatment of endo-periodontal lesions. **Bibliographic review:** Endodontic-periodontal lesions affect both the pulp and the periodontium at the same time. As they show similar embryological, anatomical and microbiota similarities, their diagnosis ends up becoming an inspiration for dental surgeons. The dental pulp and periodontal ligament are closely related, having embryonic, anatomical and functional interrelationships. There is greater communication between these two tissues, thus, the occurrence of disease in one of the tissues can be spread to the other, as these connections serve as a way for microorganisms and their by-products to move between the pulp and the periodontium. The endoperio lesion is a condition characterized by the association of periodontal and pulp disease in the same dental element. For the evaluation of the lesion and correct diagnosis and establishment of the best treatment plan, it is necessary to know the methods of classification of endo-perio lesions aiming

¹ Universidade Mauricio de Nassau (UNINASSAU), Maceió – AL. *E-mail: attdaniellopes@hotmail.com

at a better prognosis. **Final considerations:** Through this knowledge, the dental surgeon will arrive at the correct diagnosis and treatment, resulting in possible chances of success in the treatment of endodontic-periodontal lesions. Pertaining to the multiplicity of these infections, an interdisciplinary approach between endodontists, periodontists and microbiologists is recommended.

Key words: Endodontics, Periodontics, Root canal.

RESUMEN

Objetivo: Revisar y discutir el diagnóstico diferencial y el tratamiento de las lesiones endoperiodontales.

Revisión bibliográfica: Las lesiones endodónticas-periodontales afectan tanto a la pulpa como al periodonto al mismo tiempo. Como muestran similitudes embriológicas, anatómicas y de microbiota similares, su diagnóstico acaba convirtiéndose en una inspiración para los cirujanos dentales. La pulpa dental y el ligamento periodontal están estrechamente relacionados, teniendo interrelaciones embrionarias, anatómicas y funcionales. Existe una mayor comunicación entre estos dos tejidos, por lo que la ocurrencia de enfermedad en uno de los tejidos puede extenderse al otro, ya que estas conexiones sirven como vía para que los microorganismos y sus subproductos se muevan entre la pulpa y el periodonto. La lesión del endoperio es una condición caracterizada por la asociación de enfermedad periodontal y pulpar en un mismo elemento dentario. Para la evaluación de la lesión y el correcto diagnóstico y establecimiento del mejor plan de tratamiento, es necesario conocer los métodos de clasificación de las lesiones endo-perio para un mejor pronóstico. **Consideraciones finales:** A través de este conocimiento, el cirujano dentista llegará al correcto diagnóstico y tratamiento, dando como resultado posibles posibilidades de éxito en el tratamiento de las lesiones endodónticas-periodontales. Dada la multiplicidad de estas infecciones, se recomienda un abordaje interdisciplinario entre endodoncistas, periodoncistas y microbiólogos.

Palabras clave: Endodoncia, Periodoncia, Canal.

INTRODUÇÃO

A partir do desenvolvimento do germe dentário foram formadas diversas estruturas, que são denominadas de túbulos e ductos dentinários principais, secundários, laterais, entre outros, eles possuem a capacidade de se comunicar com as estruturas endodônticas e periodontais e desta maneira permitir uma troca de substâncias entre ambos, é por essa razão que uma doença pulpar é capaz de afetar as estruturas periodonrais e vice-versa (ALCOTA M, et al., 2017).

No ano de 1964 foi mostrada pela primeira vez a combinação da doença periodontal com a doença pulpar, essa fusão foi descrita por Simring e Goldberg. Diante disso, o significado “lesão endo-perio” passou a ser utilizado para dar denominação às lesões que decorrem próprio da presença de produtos inflamatórios ligados a tecidos periodontais e pulpares (GONÇALVES MC, et al., 2017).

As lesões periodontais receberam diversas classificações, dentre as quais a classificação de Simon et al., 1972 tem sido mais utilizada, esta classificação divide lesões envolvendo os tecidos periodontal e pulpar nos seguintes grupos: Lesões endodônticas primárias; Lesões endodônticas primárias com ligação periodontal secundário; Lesões periodontais primárias; Lesões endodônticas primárias com envolvimento endodôntico secundário; Lesões combinadas verdadeiras (ARAÚJO FB, BARATA JS, 1997).

A lesão endodôntica-periodontal pode se apresentar no momento da extensão da destruição periodontal que se combina com uma lesão periapical já existente ou a partir de uma lesão endodôntica que se funde com uma lesão periodontal anterior. As principais vias de comunicação que há entre a pulpa e o periodonto são através dos túbulos dentinários, canais laterais e acessórios e forame apical. De acordo com a literatura o forame apical é a principal rota de comunicação; as bactérias e produtos inflamatórios existentes nos canais radiculares podem estender-se periapicais causando uma inflamação local que pode estar associada a reabsorção óssea e radicular (ALCOTA M, et al., 2017, GONÇALVES MC, et al., 2017).

Os microorganismos que frequentemente estão envolvidos nesse tipo de infecção são: bacteroides, fusobacterium, eubactéria, espiroquetas, selenomonas, campylobacter e peptostreptococcus (GONÇALVES MC, et al., 2017). Quando se observa uma lesão endoperiodontal, deve-se bucar a origem da infecção através de um diagnóstico diferencial entre a enfermidade endodôntica, periodontal ou a combinação entre ambas (ROSTEIN I, SIMON JHS, 2020). Esse tipo de lesão possui um diagnóstico que é frequentemente desafiador, pois as características clínicas de ambas as doenças primárias podem ser semelhantes. A relação entre a doença pulpar e periodontal ocorre devido às conexões anatômicas entre a polpa e periodonto, justificadas por possuírem a mesma origem embrionária (GONÇALVES MC, et al., 2017).

As lesões endodônticas periodontais têm sido caracterizadas pelo acometimento da polpa e doença periodontal no mesmo elemento dental, tal situação dificulta o diagnóstico pois uma única lesão pode apresentar sinais de comprometimento endodôntico e periodontal. Atualmente existe um consenso entre os estudos, de que a maioria das lesões endo-perio resultam de infecção bacteriana. Esse fato sugere que uma doença pode ser resultado ou causa da outra ou, até mesmo, originada de dois processos diferentes e independentes associados ao seu avanço (AL-FOUZAN KS, et al., 2015). Assim, uma doença periodontal primária pode causar um processo degenerativo na polpa, e da mesma forma, uma infecção intraradicular pode acometer o periodonto (BETANCOURT P, et al., 2017).

O tratamento da lesão endo-periodontal está relacionado ao diagnóstico e a diferenciação entre doença endodôntica e periodontal. Ao ser estabelecido o diagnóstico correto e a classificação da lesão, o tratamento está indicado, podendo consistir em terapia endodôntica pura, terapia periodontal pura ou ambas (BETANCOURT P, et al., 2017).

A taxa de sucesso quando não se aplica nenhum procedimento regenerativo é entre 27% e 37%. Essas taxas são muito baixas comparando-se a taxa de sucesso da terapia convencional não cirúrgica – 95% (ALGUTHAMI H, et al., 2018). O desenvolvimento de novos biomateriais combinados com técnicas modernas de regeneração endodôntica e periodontal podem melhorar o prognóstico e manter os dentes afetados (PICO-BLANCO A, et al., 2016).

Assim, o objetivo deste estudo foi detalhar através de uma revisão de literatura a necessidade de conhecer o impacto das lesões endo-periodontais e ser capaz de fazer um diagnóstico preciso quanto à fonte da infecção para determinar a estratégia terapêutica oportuna, no período de 2015 a 2020.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Etiologia das lesões endo-periodontais

A polpa e o periodonto estão intimamente ligados entre si através do forame apical, dos canais acessórios e dos túbulos dentinários, podendo-se interferir na integridade um do outro (AL-FOUZAN KS, et al., 2015). As lesões endoperiodontais verdadeiras ocorrem quando existe uma lesão periapical originada por necrose pulpar em um dente afetado periodontalmente, em que radiograficamente é possível observar a lesão infra-óssea que se forma quando ambas as entidades se unem e emergem na superfície radicular, podem assim também ocorrer em razão da conexão vascular entre a polpa e o periodonto (ALCOTA M, et al., 2017, JIVOINOVICI R, et al., 2015).

Vias de comunicação entre os tecidos

A comunicação entre o periodonto e a polpa dentária é observada desde o desenvolvimento embriológico, visto que são formados pela mesoderme, o que os torna tecidos biologicamente semelhantes sendo formados por tecido conjuntivo frouxo, células mesenquimais indiferenciadas, fibroblastos, fibras colágenas e reticulares, vasos sanguíneos e nervos que estão intimamente relacionados (PICO-BLANCO A, et al., 2016).

Os túbulos dentinários são até 15.000 túbulos por milímetro quadrado, onde estão presentes na superfície da raiz até a cervical do elemento dentário. Assim, a doença periodontal, raspagem radicular, procedimentos cirúrgicos, sulcos de desenvolvimento, junção cimento esmalte podem levar à exposição da dentina e cimento a cavidade oral, e assim a câmara pulpar pode se comunicar através desses túbulos dentinários,

gerando assim uma hipersensibilidade dentinária (PACK AR, 1999). A presença de canais laterais e acessórios é uma via potencial para a propagação de bactérias e substâncias tóxicas, resultando em uma inflamação direta (GONÇALVES MC, et al., 2017).

O forame apical é a principal e mais precisa via de comunicação entre a polpa e o periodonto. As bactérias, toxinas bacterianas e outros subprodutos e mediadores inflamatórios podem sair facilmente pelo forame apical causando irritação perirradicular e no caso de bolsas periodontais profundas pode ocorrer o contrário (JIVOINOVICI R, et al., 2015).

Fisiopatologia

A primeira etapa no desenvolvimento de uma Periodontite Aguda é a invasão bacteriana dos tecidos moles ao redor da bolsa periodontal, que irão se desenvolver em um processo inflamatório através dos fatores quimiotáticos realugado por bactérias que atraem leucócitos polimorfonucleares (PMN) e outras células. Isso irá desencadear a liberação intensiva de citocinas; liderar à destruição dos tecidos conjuntivos; encapsulamento bacteriana, infecção e produção de pus. Uma vez que o abscesso é formado, a taxa de destruição dentro do abscesso dependerá do crescimento de bactérias dentro dos focos; sua virulência, e o pH local (um ácido ambiente irá favorecer a atividade das enzimas lisossomais) (GONÇALVES MC, et al., 2017).

Histopatologia

A histopatologia das lesões de abscesso periodontal foi relatada depois de estudos, após observar a lesão de fora para dentro: a epitélio oral normal e lâmina própria; uma inflamação aguda filtrar; foco intenso de inflamação, com presença de neutrófilos e linfócitos em uma área de conectivo destruído e necrótico tecido; e um epitélio de bolso destruído e ulcerado (ARAÚJO FB e BARATA JS, 1997).

Microbiologia

Siqueira JR, et al. (2020), afirma que a microbiota endodôntica é tida como menos complexa que a periodontal, pois a maioria das infecções endodônticas é mista, sendo polimicrobiana com o predomínio de microrganismos anaeróbios estritos. Os essenciais causadores ecológicos da microbiota endodôntica são o teor de oxigênio, acessível de nutrientes e interações bacterianas nas infecções endodônticas. De acordo com o estudo de Gonçalves MC, et al. 2017), os microorganismos mais frequentemente envolvidos nesse tipo de infecção endo-periodontal são: Bacteroides, fusobacterium, eubactéria, espiroquetas, selenomonas, campylobacter e peptostreptococcus.

Classificação

O estudo de Chapola RC (2017) classificou e descreveu as lesões da seguinte forma: As Lesões Endodônticas Primárias resultam de polpa não-vital, e como resultado os testes pulpares validam o diagnóstico, sendo possível a presença de fístula. Apesar de o paciente poder estar sentindo um incômodo mínimo, a dor pode não estar normalmente presente. Através das radiografias essas lesões são capazes de apresentar diversos níveis de perda óssea, conforme o caminho da fístula.

Lesões Endodônticas Primárias com Envolvimento Periodontal Secundário podem ser consideradas a maneira mais corriqueira de lesão combinada. Depois de certo tempo, se o problema endodôntico primário permanecer sem tratamento, é capaz de acontecer um colapso do tecido periodontal adjacente. De início poderá aparecer formação de placa bacteriana na margem da gengiva do dente envolvido e caso não aconteça uma interferência clínica, poderá se desenvolver para periodontite. Com o melhoramento do caso, tendo fistulização na área afetada ou do canal lateral, ou na região da furca, devido à presença de uma polpa necrótica, esta placa conseguirá se acumular na superfície radicular (CHAPOLA RC, 2017).

Lesões Periodontais Primárias estão envolvidas com a aparição de doença periodontal que evolui sem tratamento adequado, por meio do ligamento dental, envolvendo a região apical, mesmo que o dente permaneça vital. Deve-se dar ênfase à situação de oclusão traumática, já que estes dentes podem ser envolvidos primária ou secundariamente como um resultado deste tipo de trauma. Importante salientar que é

necessário recordar que estes dentes são vitais, o que pode indicar uma lesão periodontal. Para este tipo de lesão, o prognóstico depende totalmente da eficácia da terapia periodontal (SHAMA R, et al., 2015).

Para a existência das Lesões Periodontais Primárias com Envolvimento Endodôntico Secundário é essencial que um colapso periodontal tenha conduzido a um envolvimento pulpar pelo canal lateral ou se o colapso periodontal for consideravelmente grande, mediante do forame apical e tenha levado à desvitalização pulpar. Por intermédio de testes pulpares pode-se aderir o estado irreversível da polpa ou necrose pulpar. Radiograficamente estas lesões podem aparentar semelhança e até ser indistinguíveis das lesões endodônticas primárias com envolvimento periodontal secundário (PICO-BLANCO A, et al., 2016).

O tipo de Lesões Endo-Periodontais Combinadas Verdadeiras se distingue por haver envolvimento pulpar e periodontal separadamente. O perecimento coexistente do osso periapical e da crista óssea ocorre independentemente e eventualmente de se comunicarem. Os testes pulpares apontam a ausência de vitalidade favorável ao envolvimento pulpar, e a sondagem periodontal indica perda de suporte dentário. Através de radiografia tem semelhança com características de fratura vertical. Caso haja presença de fístula, poderá ser preciso abrir um retalho para ajudar a indicar a etiologia exata. As lesões periapicais correspondem à terapia endodôntica, mas a terapia periodontal também é fundamental (JIVOINOVICI R, et al., 2017).

Diagnóstico e Prognóstico

Al-Fouzan KS, et al. (2015), define lesão endo-perio como uma condição caracterizada pela associação de doença periodontal e pulpar no mesmo elemento dentário. O diagnóstico diferencial de doenças endodônticas pode, às vezes, se tornar um desafio para o cirurgião-dentista, no entanto é de uma importância vital executar a sua atividade corretamente para que o tratamento apropriado venha a ser garantido. Os microorganismos e produtos tóxicos do canal radicular infectado podem acabar promovendo a formação de fístulas e afetar o tecido de suporte dos dentes, causando a deterioração. Os sintomas da periodontite marginal são demonstrados a partir da presença de bolsas periodontais profundas e purulentas, edema gengival, mobilidade dentária e reabsorção óssea através de radiografia demonstrada (JIVOINOVICI R, et al., 2017).

O diagnóstico e a classificação das doenças periodontais são quase inteiramente baseados em avaliações clínicas tradicionais, como: Presença ou ausência de sinais clínicos de inflamação, profundidade de sondagem, extensão e padrão de perda de inserção clínica e osso, história médica e odontológica do paciente e presença ou ausência de sinais diversos. As radiografias intraorais são componentes essenciais para o diagnóstico (PICO-BLANCO A, et al., 2016).

Betancourt P, et al. (2017), afirma que o prognóstico dessas lesões depende das estruturas envolvidas. Quando há perda óssea extensa, o prognóstico geralmente é ruim, podendo ser melhorado e recuperado com enxerto ósseo e regeneração tecidual guiada.

Tratamento

A combinação de terapia endodôntica e periodontal traz consigo a restauração da saúde do periápice (GARIBALDI NA, et al., 2015). As lesões pulpares primárias combinadas com defeitos periodontais secundários, podem ser completamente sanadas por meio do tratamento do canal radicular. Polpas necróticas ou infectadas podem ocasionar fístulas semelhantes às bolsas periodontais. Por apresentar etiologia pulpar, o tratamento endodôntico está indicado para essas lesões, mais precisamente. Esse tipo de lesão apresenta melhora após desinfecção e selamento, ou seja, o fechamento completo do sistema de canais radiculares, o resultado do tratamento endodôntico deve ser reavaliado em 2 a 3 meses e após esse período o tratamento periodontal deve ser levado em conta. Essa sequência de tratamento proporciona maior tempo para ocorrer a cicatrização periodontal e o melhoramento do tratamento. (GONÇALVES MC, et al., 2017).

A microcirurgia endodôntica vem apresentando altas taxas de sucesso quando tratamos de cirurgia endodôntica tradicional. Estudos relatam excelentes taxas de cura para lesões endodônticas isoladas e afirmam que o verdadeiro desafio são as lesões endodônticas-periodontais combinadas (SHAMA R, et al., 2015).

O tratamento para dentes com prognóstico ruim é a extração e substituição com implantes. Embora os implantes sejam capazes de restaurar estética e função, o abuso dessa abordagem levou à perda de dentes que poderiam ser tratados com sucesso a partir de uma técnica menos invasiva e funcionalmente útil (BETANCOURT P, et al., 2017).

O uso de irrigantes tem por objetivo completar o debridamento do canal radicular, eliminar a quantidade de microorganismos e aumentar as taxas de sucesso do tratamento do canal radicular. A toxicidade dos materiais utilizados na terapia endodôntica é uma preocupação precisa, uma vez que danos ou irritações podem causar degeneração do tecido periapical e retardar a cicatrização. A solução irrigadora endodôntica ideal deve ser seletivamente tóxica e agir como um agente antimicrobiano, porém com baixa toxicidade perirradicular tecidual (KARKEHABADI H, et al., 2018).

O estudo de Karkehabadi H, et al. (2018) relatou menor citotoxicidade para hipoclorito de sódio (NaOCl) e *Mixture tetracycline isome, an acid, and detergent* (MTAD). O NaOCl apresenta alto pH e essa característica confere a esse material, eficácia antimicrobiana e citotoxicidade; ao ser inserido ao meio, observou-se redução do pH e esse episódio apresenta vantagens, tais como: Maior eficácia, menor toxicidade para os tecidos vitais e maior capacidade antibacteriana.

O estudo de Duque e colaboradores afirma que o uso de medicação a base hidróxido de cálcio mostrou efeitos positivos para o prognóstico do tratamento periodontal, pois reduziu os níveis bacterianos nas bolsas periodontais (DUQUE TM, et al., 2019). Pesqueira PC e Hernández CH (2017), apresentam o hidróxido de cálcio como medicação intracanal utilizada em situações de etiologia purante endodôntica. Portanto uma desinfecção e vedação adequada do sistema de canais radiculares podem contribuir para a cicatrização da lesão endo-perio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A endodontia e a periodontia são consideradas especialidades separadas, independentes, no entanto, clinicamente falando, estão diretamente relacionadas. É de extrema importância que o Cirurgião-Dentista saiba diferenciar as origens das lesões endodônticas-periodontais e vias de comunicação entre a polpa e periodonto, pois, na maior parte das lesões, a etiologia bacteriana norteia o curso clínico da doença e por consequência, o plano de tratamento. Alcançar o diagnóstico correto e o tratamento adequado resultam em maiores chances de sucesso no tratamento das lesões endo-periodontais.

REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO FB, BARATA JS. Promoção de saúde bucal em odontopediatria. In: Krieger L. Promoção de saúde bucal. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas, 1997; 287-315p.
2. ALCOTA M, et al. Tratamiento de una lesión endoperiodontal tipo III (combinada o verdadera): reporte de un caso. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral, 2017; 4(1): 26-28.
3. AL-FOUZAN KS. A new classification of endodontic-periodontal lesions. Int J Dent. International Journal of Dentistry, 2015; 1(1): 21.
4. ALGUTHAMI H, et al. Successful Management of Teeth with Different Types of Endodontic-Periodontal Lesions. Case Reports in Dentistry, 2018.
5. BETANCOURT P, et al. Treatment of endo-periodontal lesion P using leukocyte-platelet-rich fibrin. A case report. Colomb Med (Cali), 2017; 4.
6. CHAPOLA RC. Lesões Endo-Periodontais Combinadas. Universidade Estadual de Campinas, 2017.
7. DUQUE TM, et al. Periodontal and endodontic infectious/inflammatory profile in primary periodontal lesions with secondary endodontic involvement after a calcium hydroxide-based intracanal medication. Clin Oral Investig., 2019; 23(1): 53-63.
8. GARIBALDI NA, et al. Lesión endoperiodontal combinada secundaria a un traumatismo incisal. Rev Cubana Estomatol, 2015; 52(1).
9. GONÇALVES MC, et al. Endodontic-periodontal lesions: from diagnosis to treatment. Braz J Periodontol, 2017; 27.
10. JIVOINOVICI R, et al. Endo-periodontal lesion – endodontic approach. J Med Life, 2015; 7(4): 542-544.
11. JIVOINOVICI R, et al. Clinical radiological aspects of primary endodontic lesions with secondary periodontal involvement. J Med Life, 2017; 10(1): 70-75.
12. KARKEHABADI H, et al. Cytotoxicity of Endodontic Irrigants on Human Periodontal Ligament Cells. Iran Endod J., 2018; 13(3): 390-394.

13. PACK AR. Periodontal considerations in endo/perio lesions. *Journal of New Zealand Society Periodontology*, 1999; 84: 9-13.
14. PESQUEIRA PC, HERNÁNDEZZ CH. Lesiones endoperiodontales. *Revista Odontología Vital*. 2017; 2(27): 35-44.
15. PICO-BLANCO A, et al. Saving single-rooted teeth ith combined endodontic-periodontal lesions. *J Endod.*, 2016; 42(12): 1859-1864.
16. ROSTEIN I, SIMON JHS. Diagnosis, prognosis and decision-making in the treatment of combined periodontal-endodontic lesions. *Periodontol*, 2020; 4: 165-203.
17. SÁNCHEZ R, et al. Tratamiento endodóntico em uma sola sessão como solución única, de uma aparente lesión endoperio. Reporte de um caso clínico. *Revista Odontología Vital*, 2017; 2(27): 29-34.
18. SHARMA R, et al. Endodontic-periodontal microsurgery for combined endodontic-periodontal lesions: An overview. *J Conserv Dent.*, 2015; 17(6): 510- 516.
19. SIQUEIRA JR, et. al. Fungal infection of the radicular dentin. *Journal of Endodontic*, 2020; 28: 770-773.