

FACSETE

ANE CAMPOS PEREIRA

MICROCIRURGIA ENDODÔNTICA: Fatores que Influenciam o Sucesso
“Revisão de Literatura”

Curitiba - PR

2021

ANE CAMPOS PEREIRA

MICROCIRURGIA ENDODÔNTICA: Fatores que Influenciam o Sucesso
“Revisão de Literatura”

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Endodontia da Faculdade FACSETE, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Luiz Gonzaga Cavalcanti Neto

Curitiba - PR

2021

MICROCIRURGIA ENDODÔNTICA: Fatores que Influenciam o Sucesso “Revisão de Literatura”

Ane Campos Pereira

RESUMO

Este estudo de revisão de literatura discorre sobre a aplicação e uso da microcirurgia periapical em casos em que o tratamento endodôntico convencional evoluiu para uma não cura. Teve por objetivo avaliar a previsibilidade do tratamento e sua eficácia, utilizando técnica e material obturador de extremidade compatível com o meio, deixando evidente, por meio de uma boa seleção de casos, que, com anamnese, imagens radiográficas, tomográficas e planejamento pré-operatório, se pode obter um bom resultado final, com grandes possibilidades de cura (77,11%). No entanto, restou claro que o acompanhamento do processo de cura é de suma importância e se faz necessário.

Palavras-chave: Retratamento. Taxa de sucesso. Cirurgia endodôntica.

ABSTRACT

This literature review study discusses the application and use of periapical microsurgery in cases where conventional endodontic treatment has evolved into a non-cure. The objective was to evaluate the predictability of the treatment and its effectiveness, using a technique and obturator material with an extremity compatible with the environment. It is evident that through a good case selection, with anamnesis, radiographic and tomographic images and preoperative planning, a good final result with great possibilities of cure can be obtained (77.11%). However, it is clear that monitoring the healing process is of paramount importance and is necessary.

Keywords: Retreatment. Surgery for endodontics. Success rate.

Introdução

A microcirurgia endodôntica pode ser definida como um “procedimento cirúrgico em estruturas excepcionalmente pequenas e complexas”, que devem ser operadas com o auxílio de microscópio¹⁰. Essa técnica tem como objetivo principal prevenir a invasão de bactérias e seus subprodutos do sistema de canais radiculares nos tecidos perirradiculares dos dentes com lesão apical⁹, podendo-se lançar mão desse tipo de tratamento quando todas as outras possibilidades já foram excluídas, ou seja, como última opção antes da extração do elemento dental.

O uso de microscópio, microinstrumentos, pontas ultrassônicas e materiais de preenchimento de extremidade de raiz com maior biocompatibilidade fez com que as taxas de sucesso do procedimento aumentassem para aproximadamente 90%⁹. Além disso, o agregado de trióxido mineral (MTA) e o *Root Repair Material* (RRM), material biocerâmico à base de silicato de cálcio, são tidos como materiais obturadores de extremidade, com alta biocompatibilidade e apresentando um bom selamento apical. Ainda, sobre o RRM, verifica-se uma maior cobertura por estrutura semelhante a cimento na superfície radicular, assim como uma melhor formação óssea ao redor da raiz ressecada, o que pode ser notado por tomografia computadorizada⁷.

O preparo da parte apical deve ser adequado, de forma que a ressecção seja suficiente e fique perpendicular ao eixo longitudinal do dente, com um preparo de cavidade de 3 mm de profundidade, a fim de receber o material obturador, que, por sua vez, exercerá seu poder de selamento¹³. Por esse motivo, deve haver critérios rigorosos de seleção de um caso, com o intuito de maximizar a eficácia da intervenção, contribuindo para superestimar o resultado final do procedimento¹⁵.

Objetivo

Este estudo de revisão de literatura tem por objetivo avaliar a eficácia da microcirurgia como técnica de reintervenção em casos tratados anteriormente e que, por algum motivo, evoluíram para uma não cura da lesão.

Revisão de literatura

Allen *et al.* (1989)¹ realizaram um estudo estatístico envolvendo 1.300 prontuários de pacientes submetidos a tratamento endodôntico. Dos prontuários analisados, 667 pacientes precisaram de reintervenção, sendo que 53,5% desses casos necessitaram de tratamento cirúrgico. 28% foram tratados apenas com cirurgia periapical e 25,5%, cirurgia periapical com obturação retrógrada. Os autores concluíram que o retratamento cirúrgico é uma opção válida e possui boa taxa de sucesso. Sugerem que, para mais precisão do estudo, seriam necessárias informações adicionais, sendo a realização de uma análise multifatorial de grande valia.

Danin *et al.* (1996)², em um estudo prospectivo randomizado, compararam o resultado de retratamentos endodônticos convencionais e com intervenção cirúrgica. Para tanto, foram selecionados 38 casos para retratamento, que, após um ano, foram avaliados clínica e radiograficamente. Desses casos, 18 foram retratados de forma convencional e 19, cirurgicamente. A taxa de sucesso para o tratamento cirúrgico foi maior quando comparado ao retratamento convencional, mas a diferença não foi estatisticamente significativa.

Kvist *et al.* (1999)³ realizaram um estudo randomizado comparando retratamento endodôntico cirúrgico e não cirúrgico, a partir da seleção de 95 casos de falha em dentes tratados endodonticamente que sofreram reintervenção, tendo sido acompanhados durante quatro anos. Os autores concluíram que o retratamento cirúrgico parece resultar em um preenchimento ósseo, mas pode implicar maior risco de falhas tardias. Do ponto de vista científico, o período de acompanhamento é muito importante e pode influenciar significativamente o resultado dos achados.

Yan (2006)⁴, em seu estudo, discutiu os fatores que influenciam a decisão do tipo de tratamento, além de prós e contras do retratamento não cirúrgico e cirúrgico. Concluiu que, com o entendimento do tipo de doença e os avanços tecnológicos, é possível gerenciar esses casos de forma mais eficaz. Muitos dos tratamentos endodônticos que falharam ainda apresentam uma

razoável chance de sucesso, principalmente se tratados de forma adequada, não sendo a exodontia e posterior substituição por implantes justificados, principalmente quando o prognóstico de retratamento é favorável.

Christiansen *et al.* (2008)⁵, em um ensaio clínico randomizado, compararam a cicatrização de dentes em que foi realizada ressecção apical de raiz com obturação com MTA e alisamento radicular com obturação ortógrada com guta percha. Foram selecionados 44 pacientes, totalizando 52 dentes com infecção apical, e realizadas radiografias uma semana após o procedimento e 12 meses depois. A cura foi avaliada como completa, incompleta, incerta ou insatisfatória. Dos dentes tratados com guta percha, apenas 28% apresentaram cura completa, enquanto, entre os casos tratados com MTA, 85% dos casos obtiveram cura completa. Os autores concluíram que os resultados obtidos enfatizam a importância de uma obturação na extremidade da raiz após a ressecção apical, tendo os dentes tratados com MTA apresentado resultados significativamente melhores.

Song *et al.* (2011)⁶, em seu estudo clínico prospectivo, analisaram casos de dentes retratados cirurgicamente em que o tratamento falhou, selecionando-se qualquer preditor que pudesse determinar o fracasso do primeiro retratamento cirúrgico. Nos 54 casos identificados em que foi necessário o retratamento cirúrgico, todos os procedimentos foram realizados utilizando microscópio e MTA ou Super EBA. Desses, 39 obtiveram sucesso, totalizando 92,9%. Concluiu-se que os casos de falha incluídos no estudo foram resultado de técnica mal realizada, incluindo falta de conhecimento anatômico do ápice e uso de materiais que não isolam todas as rotas potenciais de escape microbiano. Portanto, o uso de materiais biocompatíveis e uma técnica realizada utilizando microscópio aumentam as taxas de sucesso desse tipo de tratamento.

Chen *et al.* (2015)⁷, em seu estudo, compararam os resultados de cura após microcirurgia em que se usaram, para preenchimento apical, MTA e um novo material à base de silicato de cálcio (RRM). Foi induzida periodontite apical em 55 pré-molares inferiores de cães saudáveis e, após seis semanas, realizadas cirurgias periapicais, utilizando técnicas modernas de microcirurgia e dois materiais de preenchimento apical (MTA e RRM). Após seis meses do procedimento, foram realizadas radiografias periapicais, tomografia

computadorizada de feixe cônico (CBCT), microtomografia computadorizada (CT) e histologia. Observou-se nenhuma ou pouca resposta inflamatória na região apical, independentemente do material. O grau de infiltração e cicatrização da placa cortical não foi significativamente diferente entre os dois materiais. No entanto, em uma área de superfície de extremidade de raiz maior, foram observados tecidos semelhantes ao cimento, ligamento periodontal e osso no grupo RRM, quando comparado ao MTA. As taxas de sucesso foram de 92,6% para dentes tratados com RRM e 75%, com MTA. Concluiu-se que, assim como o MTA, o RRM é um material biocompatível com boa capacidade de vedação, tendo apresentado melhores níveis de cicatrização do tecido apical, podendo ser detectado por CBCT e CT, mas não em radiografias periapicais.

Serrano-Giménez *et al.* (2015)⁸, em uma revisão sistemática, analisaram 23 artigos publicados em inglês, nos últimos dez anos, utilizando pelo menos dez pacientes. Concluíram que os fatores que afetam positivamente o prognóstico de uma cirurgia periapical são: pacientes com idade inferior ou igual a 45 anos, dentes anterossuperiores e pré-molares, lesões com tamanho inferior a 10 mm, lesões não císticas, casos sem envolvimento de doença periodontal, dentes com adequado comprimento de preenchimento da raiz, MTA como material de obturação, dentes unirradiculares e ausência de lesões perfurantes.

Ogutlu e Karaca (2017)⁹ realizaram um estudo clínico com o objetivo de analisar resultados clínicos e radiográficos em casos tratados com cirurgia apical, incluindo 112 dentes que posteriormente foram obturados utilizando Super EBA e MTA. Alguns parâmetros de seleção foram utilizados, tais como: gênero, idade, localização do dente, presença/ausência de pino, restauração coronária, tratamento cirúrgico e não cirúrgico anterior do dente, tamanho da lesão, histopatologia e hábito de fumar. Concluiu-se que os melhores resultados foram obtidos em arcada superior e em região anterior, áreas que podem ser tratadas com boa margem de segurança. Contudo, existem muitos fatores que influenciam o bom resultado do tratamento, sendo necessários mais estudos sobre o assunto.

Ajayi *et al.* (2018)¹⁰, em um estudo comparativo, analisaram os resultados de técnicas de apicectomia com e sem obturação retrógrada das

extremidades, tendo selecionado 53 pacientes com lesão periapical com tamanho inferior a 5 mm que necessitavam do procedimento. Esses pacientes foram divididos em dois grupos: grupo A, apicectomia sem obturação retrógrada, e grupo B, apicectomia com obturação retrógrada. Os pacientes tratados retornaram após 12 meses para controle. Como resultado, 32 dos 40 dentes apicectomizados obtiveram sucesso de tratamento, 14 dos 26 dentes sem extremidade obtiveram sucesso no preenchimento, enquanto nove dos 14 dentes tratados com apicectomia e obturação retrógrada foram bem-sucedidos. Concluiu-se que os dentes apicectomizados sem obturação radicular tiveram maior porcentagem de sucesso.

Abusrewil *et al.* (2018)¹¹, em seu estudo de revisão de literatura, analisaram resultados de cirurgia perirradicular utilizando como material obturador retrógrado os biocerâmicos, comparando com materiais tradicionais. Foram selecionados artigos em bases de dados, publicados entre 2006 e 2017, apresentando estudos clínicos com a utilização de biocerâmicos. Os autores concluíram que materiais obturadores biocerâmicos apresentam uma taxa de sucesso maior do que a amálgama e taxa estatisticamente semelhante ao IRM e Super EBA, quando utilizado como material obturador retrógrado em cirurgia apical. No entanto, parece que as altas taxas de sucesso também podem ser atribuídas à forma de preparo da cavidade.

Kohli *et al.* (2018)¹², em sua revisão sistemática e meta-análise, investigaram a influência da preparação da extremidade da raiz e do material obturador no resultado da cirurgia endodôntica. Para tanto, compararam alta ampliação de uma cavidade de extremidade côncava e rasa, obturada com obturador à base de resina, alta ampliação com preparação ultrassônica e preenchimento de extremidade com Super EBA, MTA e outros cimentos de silicato de cálcio. Concluíram que existe maior probabilidade de sucesso em casos tratados com preparação ultrassônica, preparos mais profundos e obturados apicalmente com Super EBA, MTA ou cimentos de silicato.

Liao *et al.* (2019)¹³ realizaram um estudo com o objetivo de analisar a correlação entre os fatores demográficos, pré-operatórios, pós-operatórios e taxa de cura da cirurgia apical. Utilizaram 187 pacientes, com idade variando entre 17 e 89 anos, submetendo a tratamento cirúrgico apical 234 dentes. Concluíram que sexo, idade, extensão do material obturador no canal radicular

antes da cirurgia, tamanho da lesão e período de acompanhamento podem afetar o resultado da cirurgia apical. O tipo de dente, pino, prótese e área de lesão não mostraram nenhum efeito marcante na cicatrização apical.

Weissman *et al.* (2019)¹⁴ realizaram um estudo retrospectivo com o intuito de avaliar o quadro clínico e radiográfico do recuo do tratamento endodôntico retrógrado e identificar possíveis fatores de prognóstico que podem afetar o resultado do tratamento. Concluíram que o retratamento retrógrado do canal radicular foi bem-sucedido em 91,8% dos casos e que esse tratamento tem resultados de sucesso previsíveis quando se minimiza a ressecção da extremidade da raiz e se maximiza com comprimento de preparo. Quanto mais longo é o preparo, melhor é o resultado.

Pinto *et al.* (2020)¹⁵, em seu trabalho de revisão sistemática e meta-análise, avaliaram resultados clínicos e radiográficos em longo prazo de dentes tratados com microcirurgia endodôntica, com diagnóstico de periodontite apical secundária por meio de avaliação radiográfica. Os trabalhos selecionados apresentaram um acompanhamento variando de dois a 13 anos, tendo os resultados da taxa de sucesso apresentado variação de 79% a 100% para o mesmo período de acompanhamento. Foram divulgados seis fatores prognósticos que influenciam o desfecho final: hábito de fumar, localização dos dentes, tipo de defeito dentinário, presença/ausência de defeitos, nível ósseo interproximal e material obturador na extremidade radicular. Concluiu-se que os resultados são previsíveis e esperados quando a microcirurgia é realizada por um endodontista treinado, permitindo um bom prognóstico e preservação dos dentes afetados por periodontite apical secundária, com alta taxa de sucesso.

Resultados

Autor	Ano	Sucesso
Allen <i>et al.</i>	1989	73%
Kvist <i>et al.</i>	1999	42,3%
Christiansen <i>et al.</i>	2009	52%
Song <i>et al.</i>	2011	92,9%
Chen <i>et al.</i>	2015	83,8%

Ajayi <i>et al.</i>	2018	80%
Liao <i>et al.</i>	2019	87,2%
Weissman <i>et al.</i>	2019	91,8%
Pinto <i>et al.</i>	2020	91%
Taxa média		77,11%

Tabela 1: Cronologia da taxa de sucesso, segundo a bibliografia consultada

Por meio da revisão de literatura, obtiveram-se dados relacionados ao sucesso da cirurgia paraendodôntica (Tabela 1).

Allen *et al.* (1989) dividiram seus resultados em casos em que se obteve cura completa das lesões apicais (65,6%) e cura incerta (18,3%), sendo a taxa de sucesso total relatada pelos autores de 73%. Por sua vez, Kvist e Reit (1999) observaram que, após dez anos de acompanhamento, a taxa de sucesso foi de 42,3%, resultado que vai ao encontro dos resultados obtidos por Liao *et al.* (2019), que observaram que, quando realizado o acompanhamento de um ano, a taxa de sucesso é de 87,2%; no entanto, ao analisar a taxa de sucesso ao longo do tempo, ela pode diminuir de 5% a 25% até quatro anos após a cirurgia. Quando se observam correto diagnóstico e seleção adequada dos casos, materiais e equipamentos, a taxa de sucesso tende a aumentar.

Song *et al.* (2011) obtiveram 92,2% de taxa de sucesso em todos os tratamentos realizados com microscópio, enquanto Chen *et al.* (2015) observaram que, quando realizada adequada seleção dos casos com uso de materiais biocompatíveis, a taxa de sucesso pode variar de 75% a 92,6%. Já nos estudos de acompanhamento e meta-análise de Ajayi *et al.* (2018), Weissman *et al.* (2019) e Pinto *et al.* (2020), a taxa de sucesso foi de, respectivamente, 80%, 91,8% e 91%.

Discussão

Para obter sucesso nas escolhas de tratamento, é importante compreender os fatores biológicos relacionados às falhas do tratamento endodôntico primário, a exemplo de aparição e/ou persistência de lesões periapicais em dentes tratados endodonticamente, como infecção intrarradicular, infecção extrarradicular, reação de corpo estranho, cisto verdadeiro e tecido de cicatrização fibroso⁴. Além desses, outros fatores de

potencial prognóstico podem influenciar o resultado final desse tratamento, incluindo: hábito de fumar, localização e tipo de dente, ausência/presença de defeitos dentinários, nível ósseo interproximal e tipo de material de obturação da extremidade radicular¹⁵.

A abordagem da endodontia convencional apresenta altas taxas de sucesso, variando de 86%, em casos de necrose pulpar, a 96%, em dentes vitais. Entretanto, ainda podem ocorrer falhas no tratamento devido a: limpeza inadequada, modelagem, obturação, eventos iatrogênicos e ausência de selamento apical. Quanto à terapia cirúrgica paraendodôntica, ela é utilizada quando o retratamento endodôntico convencional não é indicado, impossível ou malsucedido^{2, 10}, sendo, ainda, uma opção de tratamento para dentes com lesão periapical e/ou com sinais e sintomas persistentes, como forma de preservar o elemento dental na arcada dentária¹¹; contudo, o procedimento não deve ser eleito como primeira escolha de tratamento².

O tratamento cirúrgico apical pode ser considerado bem-sucedido após um ano da ausência de sinais e sintomas clínicos, seguida de completa cicatrização. No entanto, existem casos considerados de resultado incerto ou duvidoso, podendo mais tarde progredir para uma cura incompleta.¹³ Ainda, os casos acompanhados em longo prazo permitem uma obtenção de resultados mais confiável, pois existem outros fatores de risco que podem se apresentar nesse período, como fratura de raiz, considerações paraendodônticas, razões endodônticas e/ou periodontais, fraturas coronárias ou cáries¹⁵.

É preciso se atentar também aos fatores clínicos pré-operatórios. Nesse sentido, os dentes anterossuperiores apresentam melhor cicatrização, podendo chegar a 85%, enquanto os molares inferiores apresentam taxa de sucesso relativamente menor, devido à pior cicatrização da região. Esses resultados podem estar relacionados com a escolha da abordagem cirúrgica, complexidade e anatomia do canal radicular, presença de istmo, eixo do canal radicular e preparo¹³. No estudo de Ogutlu e Karaca (2017)⁹, a taxa de sucesso para dentes anterossuperiores foi de 93,4% e para anteroposteriores, de 66,7%, a qual se acredita estar diretamente ligada a uma melhor visão e acesso ao campo operatório, propiciando um melhor selamento apical.

Em relação aos fatores relacionados com o elemento dental, o tamanho da lesão também pode influenciar o resultado final do tratamento – lesões

maiores apresentam pior prognóstico quando comparadas às menores. Um prognóstico favorável seria para uma lesão com tamanho inferior a 5 mm. Por sua vez, dentes com envolvimento de doença periodontal apresentam prognóstico desfavorável. Outro fator que pode influenciar a cura completa é a presença de cistos, tendo-se encontrado autores que indicam que esse fator tem correlação com um pior prognóstico após 12 meses, embora não se tenha apresentado uma porcentagem quanto à taxa de sucesso⁸. Também houve relato de que a presença de granuloma ou cisto não influenciou o resultado do tratamento¹⁰, enquanto, numa revisão sistemática, os resultados positivos foram obtidos em dentes sem envolvimento de doença periodontal (em torno de 95,2%), enquanto, em dentes com lesão endoperiodontal, a cura do tecido apresentou problemas, com taxa de sucesso de 77,5% após 12 meses da cirurgia parodontológica⁸.

Sugere-se que uma apicectomia deve ser realizada para eliminar todas as ramificações apicais e canais laterais, evitando reinfecção da área periapical. A maioria dos estudos concorda que o corte da parte apical da raiz deve ser de 3 mm e perpendicular ao eixo longitudinal do dente^{8, 13- 14}. Por outro lado, um estudo retrospectivo revelou que, em dentes com pino intracanal, a ressecção de 3 mm da parte apical pode deixar um comprimento de raiz insuficiente para que sejam feitos o preparo e preenchimento, podendo levar ao insucesso do tratamento¹⁴. Quando o comprimento preparado é curto/raso, a porção preenchida pode ser a fonte principal de infecção e o material pode sofrer microinfiltrações ou ser expulso do preparo, favorecendo a persistência da lesão^{8, 11}.

São materiais usados para o selamento apical: MTA, IRM, Super EBA, ionômero de vidro, entre outros. O MTA parece ser a melhor escolha por apresentar maior compatibilidade biológica e ótimo selamento⁸. Estudo relatou que biocerâmicos, Super EBA e IRM podem apresentar resultados bem-sucedidos como materiais de preenchimento de extremidade, desde que ocorra preenchimento total ou da maior parte do preparo¹⁰. Já um estudo comparativo entre MTA e RRM sugeriu que esses materiais têm resultados comparáveis quanto à biocompatibilidade com o meio e vedação apical. Os autores citam que, ao comparar raízes preenchidas com ambos os materiais, várias diferenças se apresentaram. Quando utilizado RRM, uma área

significativamente maior se apresentou coberta por tecido semelhante a cimento, ligamento periodontal e formação óssea⁷.

Considerações finais

A taxa de sucesso da microcirurgia endodôntica fica em torno de 77,11%, influenciada por fatores como planejamento cirúrgico, técnica, protocolo e acompanhamento de caso. O resultado final também está relacionado ao material utilizado no selamento da parte apical.

Por meio desta revisão de literatura, ficou claro que o MTA apresenta eficácia altamente comprovada, mas recentemente cimentos biocerâmicos, com elevado potencial de selamento e reparo, se apresentam como uma alternativa promissora.

Conflitos de interesse

Os autores negam quaisquer conflitos de interesse relacionados a este estudo.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que fizeram parte de minha trajetória:

Primeiramente, aos meus pais, meus grandes apoiadores e incentivadores.

Aos meus familiares e amigos, que sempre apoiaram a minha caminhada.

Aos professores e orientadores, por dedicarem seu tempo a ensinar, orientar, incentivar e nos mostrar o caminho a seguir. Gratidão!

REFERÊNCIAS

1. Allen KR, Newton WC, Brown EC. A Statistical Analysis of Surgical and Nonsurgical Endodontic Retreatment Cases. *Journal of Endodontics*. 1989; 15(6): 262-266.
2. Danin J, Strömberg T, Forsgren H, Linder LE, Ramsköld LO. Clinical Management of Nonhealing Periradicular Pathosis. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*. 1996; 82(3): 213-217.
3. Kvist T, Reit C. Results of Endodontic Retreatment: A Randomized Clinical Study Comparing Surgical and Nonsurgical Procedures. *Journal of Endodontics*. 1999; 25(12): 814-817.
4. Yan MT. The Management of Periapical Lesions in Endodontically Treated Teeth. *Australian Society of Endodontology*. 2006; 32: 2-15.
5. Christiansen R, Kirkevang L-L, Hørsted-Bindslev & A. Wenzel. Randomized Clinical Trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling - 1-year follow-up. *International Endodontic Journal*. 2009; 42: 105-114.
6. Song M, Shin SJ, Kim E. Outcomes of Endodontic Micro-resurgery: A Prospective Clinical Study. *Journal of Endodontics*. 2011; 37(3): 316-320.
7. Chen I, Karabucak B, Wang C. Healing after Root- end Microsurgery by Using Mineral Trioxide Aggregate and a New Calcium Silicate-based Bioceramic Materials as Root-end Filling Materials in Dogs. *Journal of Endodontics*. 2015; 41(3): 389-399.
8. Serrano-Giménez M, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Prognostic Factors on Periapical Surgery: A Systematic Review. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirurgia Bucal*. 2015; 20(6): e715-722.
9. Ogutlu F, Karaca I. Clinical and Radiographic Outcomes of Apical Surgery: A Clinical Study. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. 2017; 17(1): 75-83.
10. Abusrewil MS, McLean W, Scott JA. The use of Bioceramics as Root-end Filling materials in periradicular surgery: A literature review. *Saudi Dental Journal*. 2018. 30(4): 273-282.
11. Ajayi JO, Abiodun-Solanke IMF, Olusile OA, Oginni AO, Esan TA. Comparative Study of Treatment Outcome in Apicectomies With or Without Root-end Filling. *Annals of Ibadan Postgraduate Medicine*. 2018; 16(2): 109-114.

12. Kohli RM, Berenji H, Setzer CF, et al. Outcome of Endodontic Surgery: A Meta-analysis of the Literature - Part 3: Comparison of Endodontic Microsurgical Techniques with 2 Different Root-end Filling Materials. *International Endodontic Journal*. 2018; 1-9.
13. Liao WC, Lee YL, Tsai YL, Lin HJ, Chang MC, Chang SF ,et al. Outcome Assessment of Apical Surgery: A Study of 234 Teeth. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2019; 118(6): 1055-1061.
14. Weissman A, Goldberger T, Kfir A, Blau-Venezia N. Retrograde Root Canal Retreatment With Pre-bent Ultrasonic Files. A Retrospective Outcome Study. *International Endodontic Journal*. 2019.
15. Pinto D, Marques A, Pereira FJ, et al. Long-Term Prognosis of Endodontic Microsurgery - A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina*. 2020; 56(447): 1-19.