

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Gabriel Eugênio Anoni Schubert

**SEPARAÇÃO DE INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS:
Revisão de literatura**

Curitiba

2021

Gabriel Eugênio Anoni Schubert

SEPARAÇÃO DE INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS:

Revisão de literatura

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Me. Luiz Gonzaga Cavalcanti Neto

Coorientadora: Profa. Dra. Estela Winocur

RESUMO

A separação de lima endodôntica ainda é uma complicação frustrante na endodontia. Isso ocorre por se tratar de um acidente em que o fragmento do instrumento separado forma uma barreira física dentro do canal radicular, o que impede a completa modelagem e limpeza do Sistema de Canais Radiculares (SCR), podendo assim levar ao insucesso do tratamento endodôntico. Várias são as causas que podem levar à separação de um instrumento dentro do conduto, como uma variação anatômica, a experiência do operador, ciclos de esterilização do instrumento endodôntico e uso inadequado desses instrumentos. Não existe atualmente um protocolo de abordagem do profissional perante esse acidente, pois ele deve ponderar a questão das possíveis complicações de cada técnica e manejo e só assim chegar à conclusão de qual é a mais indicada para o caso específico, podendo optar pela tentativa de remoção do fragmento, pela passagem pelo fragmento com limas de pequeno calibre, pela incorporação dele na obturação ou pela limpeza e modelagem do SCR até o nível do fragmento.

Palavras-chave: Lima endodôntica separada, acidente, tratamento, instrumentos.

ABSTRACT

Endodontic file separation is still a frustrating complication in endodontics. This is because it is an accident in which the fragment of the separate instrument forms a physical barrier within the dentinic canal, which prevents the complete modeling and cleaning of the root canal system (SCR), which may lead to failure of endodontic treatment. The causes that can lead to separation of an instrument may vary according to the anatomy of the SCR, operator experience, cycles of sterilization of the endodontic instrument and inadequate use of these instruments. There is currently no protocol of what should be the approach of the professional to this accident, because he should consider the question of the possible complications of each technique and management, and only then reach the conclusion of which is the most appropriate for the specific case. Being able to choose the attempt to remove the fragment, the passage through the fragment with files of small calibers and perform the incorporation of it in the filling or perform the cleaning and modeling of the SCR up to the level of the fragment.

Keywords: Separated endodontic file, accident, how to treat, instruments.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

Ni-Ti Níquel-Titânio

SCR Sistema de Canais Radiculares

US Ultrassom

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO LITERATURA.....	02
3 DISCUSSÃO.....	09
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
REFERÊNCIAS	12

A separação de um lima endodôntica, segundo Amza *et al.* (2020)¹³, é um evento de natureza multifatorial e perturbador, no qual uma barreira física é formada no canal radicular em específico, impedindo a completa limpeza e modelagem desse canal, em virtude de o acesso ao ápice estar bloqueado, portanto a endodontia não é feita completamente. Dependendo do momento do tratamento endodôntico em que o instrumento separou e do nível do Sistema de Canais Radiculares (SCR) em que o fragmento separado está alojado, isso define o quanto a endodontia será prejudicada.

Em relação a protocolos para a complicação de separação de instrumento endodôntico, Jimenez *et al.* (2014)⁷ demonstram em seu trabalho que se pode, em alguns casos, deixar o fragmento separado no SCR, realizando a limpeza e modelagem conforme os preceitos da endodontia até o nível do fragmento, obtendo sucesso em longo prazo. Ainda para os autores, pode-se optar por realizar a passagem do fragmento com limas manuais de pequeno calibre, a incorporação dele na obturação do SCR ou, ainda, a remoção do fragmento. Em seu trabalho, afirmam que a remoção do fragmento separado tem um grau maior de dificuldade dentre as opções de tratamento, com potencial maior de afetar o prognóstico negativamente caso ocorra alguma complicação.

Para Adl *et al.* (2017)¹⁰, considerando as possíveis complicações de comunicação com o periodonto e a fratura radicular, por consequência do desgaste excessivo de dentina para remover um fragmento separado, realizar a passagem através desse fragmento com limas de pequeno calibre e incorporar o fragmento na obturação do SCR é uma opção viável de tratamento. É possível, com esse protocolo, conseguir todos os objetivos do tratamento endodôntico, ou seja, limpeza e modelagem adequada, seguida por uma boa obturação.

Em uma revisão de literatura, Murad *et al.* (2011)¹ analisaram estudos que avaliavam a questão de cura pós-operatória de um ano em casos em que havia ocorrido separação de lima endodôntica. Num primeiro momento, foram selecionados apenas estudos de caso-controle, que, na sequência, foram divididos em: com ausência ou presença de lesão periapical. Os autores usaram quatro plataformas para as buscas dos trabalhos, tendo selecionado dois trabalhos na primeira etapa e sete na segunda. Concluíram que a porcentagem de cura não é alterada após a separação do instrumento (cerca de 91%); por outro lado, citam que, fatores como remanescente necrótico pulpar interferem na questão do prognóstico. A questão de ter o instrumento separado não interfere no prognóstico diretamente, mas sim, o impedimento de realizar a devida limpeza e modelagem adequada desses remanescentes. Ademais, os autores ressaltam que afetam o prognóstico: o estágio do preparo do canal, a remoção do instrumento ou a passagem através do fragmento com limas endodônticas de calibre menor, a morfologia do dente e o tipo de instrumento. No entanto, não se aplicam essas condições nos casos selecionados para chegar à porcentagem de 91% de cura, precisando de mais estudos sobre o assunto.

Segundo Madarati *et al.* (2013)², que realizaram uma revisão de literatura utilizando a biblioteca do PubMed, as medidas mais conservadoras para instrumentos endodônticos separados são a remoção do instrumento, a passagem através do fragmento com limas de menor calibre e o preenchimento em nível coronário do SCR, além da cirurgia ser uma alternativa. Para eles, a decisão depende do nível em que está o fragmento separado, do estágio do tratamento em que ocorreu a fratura do instrumento, da experiência do clínico e dos equipamentos disponíveis, devendo-se considerar as possíveis complicações do tratamento escolhido e a presença ou não de lesão. Ainda, deve-se ter em mente que os instrumentos de Níquel-Titânio (Ni-Ti) e aço inoxidável sofrem corrosão dentro do SCR e que o fragmento bloqueia o acesso para limpeza do terço apical. Em um dos estudos, chegou-se à conclusão de que o fragmento separado afeta a taxa de sucesso do tratamento

apenas em dentes com lesão preexistente.

Choski *et al.* (2013)³ relataram em um caso clínico de remoção de fragmento de lima endodôntica de aço inoxidável separado em terço médio de um incisivo lateral superior. Os autores utilizaram o *kit* Massaran (MicroMega, Besanc, França) que consiste em um tubo de extração, associado ao uso prévio de brocas do tipo Gattes ou pontas de Ultrassom (US) para que uma canaleta seja feita para a introdução do tubo. Ainda nesse caso, foram utilizadas limas do tipo K #10 e #15 para manter o fragmento centralizado. A tentativa de remoção de instrumentos deve ser planejada, pois pode levar a formação de degraus, desgaste excessivo de dentina e transporte do forame ou ainda a uma comunicação com o periodonto. A tomada de decisão do protocolo a ser seguido, deve-se levar em consideração a condição pulpar, o nível de infecção do canal, a anatomia do mesmo, a posição do fragmento e o tipo de instrumento separado. Para prevenir a fratura do instrumento, os autores recomendam: ter o acesso livre ao terço apical sempre que possível, fazer um pré-alargamento eficiente com limas #10 e #15, usar o torque específico de cada instrumento, avançar devagar e gradualmente no canal até sentir resistência, nunca usar abruptamente a lima em canais curvos e, de preferência, usar instrumentos menos calibrosos uma única vez.

Em uma revisão de literatura, McGuigan *et al.* (2013)⁴ buscaram investigar as causas da separação de limas endodônticas e elaborar possíveis formas de preveni-las. Para os autores, a separação do instrumento é um evento incomum e, na maioria das vezes, ocorre por uso inadequado do operador e por fadiga cíclica ou torsional, usualmente, no terço apical do SCR. Limas de calibre menor são mais suscetíveis de separar por fratura torsional, pois sua secção transversal é menor. Por sua vez, as limas de Ni-Ti geralmente separam devido ao uso demasiado e são precedidas por distorções nas espiras. Os fatores que contribuem para a separação do instrumento são: habilidade do operador, técnica de instrumentação, usos do instrumento, desenho do instrumento, anatomia do SCR, metalurgia e ciclos de esterilização. Ademais, limas endodônticas com conicidades menores são mais suscetíveis à distorção por serem utilizadas na negociação dos canais. Os autores citam como protocolo para evitar o acidente: treinamento do operador

com o sistema utilizado; realizar alargamento prévio com limas do tipo K manual #10 e #15 ou lima de negociação; aplicar a técnica coroa-ápice; usar motor elétrico, sempre em movimentos leves e curtos; adotar uma política para controle de usos das limas, e não usar em curvaturas severas.

No estudo de Hansen Jr *et al.* (2013)⁵, após 3.216 canais tratados na Creighton University School of Dentistry, do dia 1º de setembro de 2005 até 31 de agosto de 2007, com a lima rotatória LightSpeedLSX instruments (LightSpeed Technology, Inc., San Antonio, TX) foram constatados 12 casos em que não foi possível realizar a remoção dos instrumentos separados. Mais de cinco anos após o tratamento, tentaram-se contatar esses 12 casos em que não se conseguiu a remoção do instrumento separado para avaliar a condição ou não de cura, assim como a retenção do elemento dentário. Os contatos com os pacientes foram feitos entre julho e dezembro de 2011. Conseguiu-se contato com oito deles e apenas cinco compareceram presencialmente para o retorno; os três restantes não relataram sintomas ou queixas em relação aos dentes. Dos cinco que retornaram, foram examinadas e realizadas radiografias; nenhum relatou qualquer sintoma ou teve alterações no exame clínico. Na radiografia, foram classificados quanto à cura (reparo total da lesão periapical), cura questionável (diminuição da lesão periapical) e não cura (lesão periapical igual ou maior que antes do tratamento). Dois dos casos foram enquadrados como cura, dois, como cura questionável e apenas um como não cura. Os autores concluíram que, após a fratura do instrumento durante o tratamento endodôntico, mesmo sem realizar a remoção do fragmento, é possível ter sucesso.

A partir de um estudo laboratorial, cujo objetivo foi identificar radiograficamente dentes com limas separadas manuais em aço inoxidável ou de liga de Ni-Ti rotatória ou recíprocante, após a obturação, Rosen *et al.* (2014)⁶ concluíram que é importante diagnosticar um instrumento separado na radiografia periapical, principalmente em casos de retratamento endodôntico, pois esse dente pode ser tratado outra vez justamente por conta desse instrumento separado que impediu uma limpeza e modelagem adequada do terço apical. Isso é importante para o planejamento do tratamento, sendo mais fácil detectar na radiografia limas manual do que limas de Ni-Ti. Além disso,

indicam que o cimento endodôntico utilizado não interfere na detecção radiográfica.

Segundo Jimenez *et al.* (2014)⁷, a maior preocupação do profissional durante o tratamento endodôntico é a lima separar dentro do SCR, o que envolve vários fatores, sendo o mais importante a consciência deste de usar as limas um número limitado de vezes ou até os defeitos delas ficarem evidentes para seu descarte. O protocolo a ser aplicado diante desse acidente pode variar de acordo com o caso, assim como a taxa de sucesso. Mesmo em casos de sucesso na remoção do instrumento, pode haver consequências, como perda considerável da estrutura dental e perfurações. Os autores relatam o caso clínico de um molar inferior direito, em que, durante o preparo da porção apical da raiz mesial, foi separada uma lima rotatória no canal mesio-vestibular do tipo ProTaper F1 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) e uma segunda lima rotatória no canal mesio-lingual do tipo ProTaper F2 (Dentsply Maillefer Ballaigues Switzerland) também no terço apical. Seguiu-se com a limpeza e modelagem até os fragmentos e a realização da obturação. O paciente foi informado do acidente e foi feita a preservação de um três e cinco anos, permanecendo o paciente sem sintomatologia ou sinal de lesão periapical.

Em um estudo laboratorial, Wohlgemuth *et al.* (2015)⁸ separaram propositalmente limas manuais em aço inoxidável, de calibre #10, #15 e #20, e removeram usando o sistema Gentle Wave, que é um aparelho de irrigação ultrassônica. Os autores chegaram às seguintes conclusões: a remoção dos fragmentos proporcionou a devida limpeza e modelagem do terço apical do SCR; em canais menos curvos, a taxa de sucesso na remoção do instrumento é maior, assim como se o fragmento estiver alojado no terço médio da raiz e não no terço apical; caso o fragmento esteja visível, a taxa de sucesso de remoção será mais alta; existe o risco, durante a remoção, de estruir o fragmento apicalmente, fragilizar as paredes do canal e levar a perfurações radiculares.

Em um caso clínico de Chhina *et al.* (2015)⁹, em que ocorreu a separação de uma lima rotatória do tipo HERO (MicroMega, Besancon,

França), que se deu após estabelecer o comprimento de trabalho com limas manuais em aço inoxidável do tipo K #8, #10 e #15 no canal disto-vestibular do molar inferior esquerdo; o fragmento separado media cerca de 10 mm, se estendendo do terço cervical da raiz até o terço médio. Os autores radiografaram o dente para confirmar a separação do instrumento e continuaram com o preparo dos demais canais; após concluir o preparo dos outros canais do dente, conseguiram remover o fragmento do canal disto-vestibular com o auxílio da ponta de US ET25 (Sattellec Acteon França). Em seguida, fizeram uma radiografia para confirmar a remoção do instrumento. Nesse caso, optaram por remover o fragmento com a ponta de US levando em consideração o diâmetro do canal, a lima separada, a posição e obstrução do canal, assim como a anatomia do dente, por estar antes da curvatura e ter acesso livre ao instrumento.

Adl *et al.* (2017)¹⁰ fizeram um estudo laboratorial em que separaram quatro tipos de lima rotatória em 60 molares inferiores com curvaturas de até 25°. Para evitar o impacto da anatomia do SCR tentaram realizar a passagem através dos fragmentos com limas de menor calibre, como limas do tipo K (#8, #10 e #15). O número de sucessos e o tempo para conseguir a passagem foram registrados no estudo. Os autores preconizam que o ideal é a remoção do instrumento, mas isso requer uma habilidade maior do operador e é preciso levar em consideração o desgaste de dentina cervical, que pode causar comunicações com o periodonto ou fratura vertical no dente. Na maioria dos casos em que se consegue ultrapassar o fragmento com limas de menor calibre, é possível remover o instrumento. No estudo *in vitro*, apenas cinco instrumentos não foram ultrapassados e o tempo médio foi de 30 minutos. Concluiu-se que o desenho do instrumento interfere na tentativa de passagem com limas de menor calibre, assim como a curvatura do canal e o diâmetro do fragmento.

Existem várias opções de protocolo, segundo Suter *et al.* (2017)¹¹, para lidar com a separação do instrumento endodôntico dentro do SCR: deixar o fragmento e fazer o preparo e modelagem até o instrumento fraturado; passar o fragmento com limas de menor calibre; ou remover o fragmento. Os protocolos de remoção dos instrumentos geralmente utilizam pontas de US, e

ultrapassar o instrumento com limas de menor calibre. O prognóstico clínico do dente com uma lima separada não é necessariamente comprometido se realizado o tratamento adequado. Entretanto, o tempo de separação do instrumento associado com o nível de infecção radicular, dita o prognóstico.

O estudo de Tordai *et al.* (2018)¹², que consistiu em avaliar com o auxílio de duas radiografias periapicais antes de remover uma lima separada com pontas de US, teve o objetivo de encontrar uma maneira fácil de usar a técnica para remover a lima e avaliar a qualidade da obturação após a remoção do instrumento. Foi feita radiografia antes e após a remoção dos instrumentos. De 123 casos, realizou-se a remoção de 97 fragmentos (78,9%); nas remoções que falharam os canais tinham uma curvatura acima de 40°; apenas 26,3% obtiveram as obturações atendendo a todos os aspectos desejados; e foram detectadas conicidades alternadas no preparo de 64,2% dos casos, sempre associadas com a formação de degrau. A técnica de remoção de limas com o uso do US obteve sucesso, mas não é precisa em todos os casos, pois é preciso considerar: a anatomia do canal radicular, a dificuldade do caso e a avaliação do sucesso do tratamento endodôntico após a remoção do instrumento com o auxílio de radiografia periapical.

Amza *et al.* (2020)¹³ procuraram, em seu trabalho, maneiras de evitar o acidente da separação de instrumento endodôntico, o que deve iniciar pelo correto diagnóstico e um prognóstico razoável durante o plano de tratamento. Aspectos únicos de cada caso devem ser levados em consideração, como a complexidade do SCR. Além disso, alguns acidentes endodônticos podem levar à falha do tratamento, sendo classificados de acordo com a etapa do tratamento por alguns autores – em todas as classificações, está presente a lima separada. Ainda, dependendo do momento em que ocorreu a separação do fragmento e do terço da raiz, a modelagem e a obturação podem ser mais ou menos comprometidas.

Para Jimenez *et al.* (2014)⁷, mesmo casos em que se remove o instrumento endodôntico separado podem resultar em uma perda considerável de dentina até o fragmento, tendo como consequência complicações clínicas como as perfurações radiculares. Por outro lado, Chhina *et al.* (2015)⁹ relatam que, com as novas tecnologias, principalmente com o uso do microscópio, a maioria dos instrumentos podem ser removidos com segurança e eficiência, minimizando a complicação das perfurações radiculares. Não obstante, Tordai *et al.* (2018)¹² afirmam que, após a remoção do fragmento separado utilizando pontas de US, tem-se como consequência a chance de 64,2% formarem um degrau no SCR – porcentagem dos casos descritos em seu estudo.

Adl *et al.* (2017)¹⁰ constataram em seu trabalho que, na remoção do fragmento, pode haver complicações além da perfuração, como a predisposição do dente a uma fratura radicular em decorrência da remoção da dentina cervical. Ponderando essas possíveis complicações, passar através do fragmento com limas de menor calibre é uma opção viável de tratamento, podendo levar a uma boa limpeza, modelagem e obturação do SCR. No entanto, Choski *et al.* (2013)³ indicam que esse desgaste de dentina até o fragmento é necessário para sua remoção, pois é preciso ter uma boa visualização do fragmento. Os autores também relatam que nem sempre a remoção do fragmento é a melhor conduta, ressaltando que, para a decisão de qual conduta tomar diante do acidente de instrumento separado, devem ser considerados fatores como a condição pulpar, a infecção do canal, a anatomia do canal, a posição do fragmento e o tipo do instrumento separado. Se o fragmento estiver além da curvatura, a remoção será quase impossível.

Murad *et al.* (2011)¹ relatam que a separação de uma lima endodôntica dentro do SCR em si não afeta o prognóstico diretamente, mas prejudica a completa limpeza, modelagem e obturação. Compartilham da mesma opinião Madarati *et al.* (2013)², que complementam que o grau de comprometimento do tratamento endodôntico por causa desse instrumento separado depende dos

seguintes fatores: região do canal em que o instrumento foi separado; estágio do preparo do SCR em que o instrumento separou; experiência do clínico; instrumentos disponíveis para o tratamento; possíveis complicações do tratamento escolhido; e presença ou não de lesão periapical, interferindo diretamente no prognóstico. Em seu estudo, Hansen Jr *et al.* (2013)⁵ relatam casos em que não se obteve sucesso na remoção do instrumento separado, mas se conseguiu realizar a passagem por ele com limas de menor calibre, por se tratar de uma lima rotatória com secção transversal em formato de pá, o que propiciou áreas para passar através do instrumento, realizando-se, assim, a limpeza, modelagem e obturação até o nível do fragmento; complementando com instrumentação manual no terço apical, demonstrou-se que é possível ter um prognóstico favorável e até mesmo cura da lesão periapical.

Wohlgemuth *et al.* (2015)⁸ destacam em seu trabalho que, durante a remoção do fragmento, também pode haver a complicação de extrusão apical do fragmento. Os autores apontam como alternativa para remover e minimizar essa complicação, utilizar o sistema de irrigação ultrassônica Gentle Wave (Sonendo Inc, Laguna Hills, CA). Quando comparado com pontas de US e o *kit* Massaran (MicroMega, Besanc, França), não necessita de visualização direta do fragmento, dispensando o desgaste de dentina e evitando, conseqüentemente, as complicações de perfuração radicular e fraturas. Os autores também relatam como vantagem deste sistema, o uso em canais curvos, obtendo sucesso de remoção de 42% em canais com curvatura acima de 30°; todavia, seu estudo teve as limitações de ser *in vitro* e ter utilizado para a remoção apenas limas manuais em aço inoxidável e de diâmetro máximo #20.

O acidente de separação de uma lima endodôntica é um evento cujas causas são multifatoriais, incluindo fatores como o uso inadequado do instrumento, o uso excessivo do instrumento, ciclos de esterilização, o desenho do instrumento, a anatomia do canal em que está se utilizando o instrumento e o torque aplicado. Para essa complicação, não existe um protocolo único, podendo-se atualmente citar algumas tomadas de decisão do clínico, tais como: preenchimento em nível coronário do fragmento, passar através do fragmento com limas de menor calibre e remoção do fragmento.

A separação de lima endodôntica tem potencial de interferir no prognóstico, mas isso depende de alguns fatores, principalmente a presença ou não de lesão periapical e o estágio em que ocorreu a separação do instrumento, além da posição do instrumento separado, da anatomia do SCR e do desenho do instrumento separado.

Conflitos de interesse

O autor declara que não há conflitos de interesse relacionados a este artigo.

1. Murad M, Murray C. Impact of retained separated endodontic instruments during root canal treatment on clinical outcomes remains uncertain. *J Evid Based Dent Pract.* 2011;11(2):87-88. doi:10.1016/j.jebdp.2011.03.005
2. Madarati AA, Hunter MJ, Dummer PM. Management of intracanal separated instruments. *J Endod.* 2013;39(5):569-581. doi:10.1016/j.joen.2012.12.033
3. Choksi D, Idnani B, Kalaria D, Patel RN. Management of an intracanal separated instrument: a case report. *Iran Endod J.* 2013 Fall;8(4):205-7. Epub 2013 Oct 7. PMID: 24171030; PMCID: PMC3808682
4. McGuigan MB, Louca C, Duncan HF. Endodontic instrument fracture: causes and prevention. *Br Dent J.* 2013;214(7):341-348. doi:10.1038/sj.bdj.2013.324
5. Hansen JR, Beeson TJ, Ibarrola JL. Case series: tooth retention 5 years after irretrievable separation of LightSpeedLSX instruments. *J Endod.* 2013;39(11):1467-1470. doi:10.1016/j.joen.2013.06.031
6. Rosen E, Azizi H, Friedlander C, Taschieri S, Tsesis I. Radiographic identification of separated instruments retained in the apical third of root canal-filled teeth. *J Endod.* 2014;40(10):1549-1552. doi:10.1016/j.joen.2014.07.005
7. Jiménez-Ortiz José Leonardo, Calderón Porras Alma Nidia, Tello-García Benjamín, Hernández Navarro Héctor Manuel. Rotary instrumentation: usage, separation and effect on postoperative

endodontic complications. Rev. Odont. Mex [revista en la Internet]. 2014 Mar [citado 2021 Ago 27] ; 18(1): 27-31. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2014000100005&lng=es.

8. Wohlgemuth P, Cuocolo D, Vandrangi P, Sigurdsson A. Effectiveness of the GentleWave System in Removing Separated Instruments. J Endod. 2015;41(11):1895-1898. doi:10.1016/j.joen.2015.08.015
9. Chhina H, Hans MK, Chander S. Ultrasonics: a novel approach for retrieval of separated instruments. J Clin Diagn Res. 2015;9(1):ZD18-ZD20. doi:10.7860/JCDR/2015/11056.5473
10. Adl A, Shahravan A, Farshad M, Honar S. Success Rate and Time for Bypassing the Fractured Segments of Four NiTi Rotary Instruments. Iran Endod J. 2017;12(3):349-353. doi:10.22037/iej.v12i3.16866
11. Suter B. Frakturierte Wurzelkanalinstrumente. Eine Übersicht zu Inzidenz, Lokalisation, Behandlungsmöglichkeiten und Prognose [«Separated Root Canal Instruments – An overview of incidence, localisation, treatment strategies and outcome»]. Swiss Dent J. 2017;127(3):233-237.
12. Tordai B, Schreindorfer K, Lempel E, Krajczár K. Factors affecting ultrasonic removal of separated endodontic instruments: A retrospective clinical study. Quintessence Int. 2018;49(4):257-266. doi:10.3290/j.qi.a39959
13. Amza O, Dimitriu B, Suciú I, Bartok R, Chirila M. Etiology and Prevention of an Endodontic Iatrogenic Event: Instrument Fracture. J Med Life. 2020;13(3):378-381. doi:10.25122/jml-2020-0137