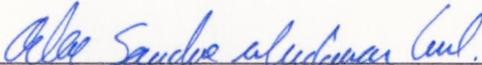


Monografia intitulada "Apicectomia após desvio e perfuração de canal radicular curvo: relato de caso" de autoria da aluna Julianne Ribeiro Barboza.

Aprovada em 24/06/2020 pela banca constituída dos seguintes professores:

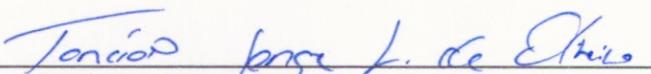


Prof. Dr. Alex Sandro Mendonça Leal

Orientador



Prof.ª Ms. Suellen Nogueira Linhares Lima
1º Examinador



Prof. Dr. Tarcísio Jorge Leitão de Oliveira
2º Examinador

São Luís 24 de Junho de 2020.



INSTITUTO PÓS SAÚDE
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENDODONTIA



JULIANNE RIBEIRO BARBOZA

APICECTOMIA APÓS DESVIO E PERFURAÇÃO DE CANAL RADICULAR CURVO:
RELATO DE CASO

SÃO LUÍS – MA

2020

JULIANNE RIBEIRO BARBOZA

APIPECTOMIA APÓS DESVIO E PERFURAÇÃO DE CANAL RADICULAR CURVO:
RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de pós graduação
em endodontia do Instituto Pós Saúde.

Orientador: Prof. Alex Sandro Mendonça
Leal

SÃO LUIS – MA
2020

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUÇÃO.....	6
RELATO DE CASO.....	7
DISCUSSÃO.....	10
CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS.....	15

RESUMO

O tratamento endodôntico visa a limpeza do sistema de canais radiculares e sua completa obturação. Assim, é necessária avaliação da anatomia e correto planejamento do tratamento a fim de se evitar iatrogenias. A presença de curvaturas acentuadas predispõem a ocorrência de erros como a perfuração, elevando o índice de insucesso do tratamento, sendo necessário outro tipo de intervenção. Este trabalho apresenta um caso clínico de apicectomia onde se obteve falha do tratamento convencional não cirurgico.

Palavras-chave: Canal curvo, perfuração, apicectomia.

ABSTRACT

Endodontic treatment aims to clean the root canal system and completely fill it. Thus, it is necessary to assess the anatomy and correct treatment planning in order to avoid iatrogenesis. The presence of sharp curvatures predisposes to the occurrence of errors such as perforation, increasing the rate of treatment failure, requiring another type of intervention. This work presents a clinical case of apicectomy in which conventional non-surgical treatment failed.

Keywords: Curved canal, perforation, apicectomy.

INTRODUÇÃO

O principal objetivo do tratamento endodôntico é realizar a limpeza mecânica e química de toda extensão do canal radicular (CR), além de promover uma obturação tridimensional desta região (MALMBERG et al; 2016; SIQUEIRA, 2008).

A avaliação da geometria do CR visando realizar uma adequada ampliação, modelagem e limpeza, deverá ser realizada de forma meticulosa, pois a curvatura estabelece certo grau de dificuldade aos instrumentos endodônticos (van der Vyver et al; 2019), independentemente da técnica de instrumentação utilizada (Cohen, 2006). Esta dificuldade proporcionada pela curvatura pode predispor uma infecção persistente e consequentemente, maior risco de insucesso do tratamento endodôntico (Siqueira, 2011).

A presença de periodontite perirradicular persistente após o tratamento é freqüentemente associada a falha, resultando em indicação de reintervenção (Kvist et al; 1995). Entretanto, em casos de insucesso do tratamento não cirúrgico, haverá indicação da cirurgia parendodôntica, agindo-se diretamente na fonte de infecção e assim, promovendo um selamento da área apical (Cohen et al; 2008). Isso inclui situações de infecção persistente ou reincidente, após iatrogenias que mudam a anatomia original do canal (Torabinejad et al; 2008) ou microrganismos próximos a constricção (Vozza et al; 2013) e no forame apical (Kvist et al; 1995).

Sendo assim, este estudo apresenta um relato de caso clínico tratado através de cirurgia parendodôntica, após falha do tratamento convencional não cirúrgico, onde houve desvio do trajeto original e perfuração do CR.

RELATO DE CASO

Paciente do sexo masculino, 66 anos de idade, foi encaminhado à clínica do Instituto Pós Saúde para avaliação endodôntica do canino superior direito, pois havia indicação de reabilitação protética. Após anamnese, exame clínico e radiográfico, constatou-se tratamento endodôntico insatisfatório com presença de lesão perirradicular e dilaceração apical, sendo indicado, inicialmente, o retratamento endodôntico.

Durante a fase de desobturação, foi constatada uma perfuração radicular no terço apical, não sendo possível após algumas tentativas, retornar à trajetória original do canal, porém foi realizado o retratamento endodôntico (Figura 1), em seguida optou-se pela cirurgia de apicectomia.



Fig 1. Obturação do canal radicular após perfuração apical

Após anestesia local infiltrativa com articaína 4% 1:100.000 (Nova DFL, Rio de Janeiro, Brasil), foi feita incisão intrasulcular de Neumann até o primeiro pré-molar, e relaxante a nível de incisivo central superior direito. Após a divulsão do retalho mucoperiosteal, foi possível observar a fenestração óssea na região próxima ao ápice radicular (Figura 2). Com broca diamantada esférica 1014 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) realizou-se ampliação da loja óssea. As curetas dentinárias foram utilizadas para remoção do tecido de granulação, para em seguida, remover 3 milímetros (mm) do ápice radicular com broca de alta

rotação Zecrya (Angelus, Londrina, Brasil) (Figura 3). O tecido patológico perirradicular remanescente foi cuidadosamente curetado (Figura 4). Por fim, um refinamento e acabamento do tecido ósseo com lima óssea Seldin (Quinelato, São Paulo, Brasil).



Fig 2. Visualização da fenestração óssea

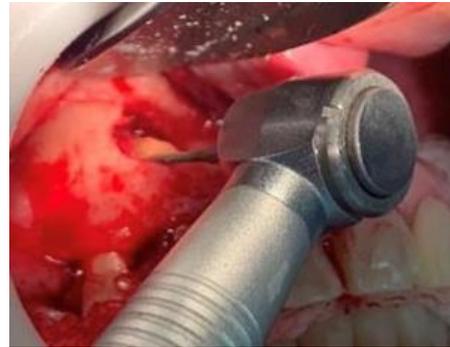


Fig 3. Ressecção do ápice com broca zecrya

A última etapa desta modalidade cirúrgica foi a realização do retropreparo radicular, com profundidade de 3 mm e realizado com inserto ultrassônico P1 (Helse Dental Technology, Santa Rosa de Viterbo, SP, Brasil) (Figura 5 e 6). A retro obturação foi feita com cimento biocerâmico agregado de trióxido mineral (MTA) Repair (Angelus, Londrina, Brasil), levado à cavidade preparada com porta MTA (Angelus, Londrina, Brasil) (Figura 7).



Fig 4. Visão após ressecção do ápice



Fig 5. Retropreparo com ponta ultrassônica



Fig 6. Visão da retrocavidade no remanescente



Fig 7. vedamento apical com MTA

Antes da sutura, a loja cirúrgica foi cuidadosamente lavada com soro fisiológico e estimulado sangramento com uso de curetas. A adaptação das margens do retalho foi realizada com suturas interrompidas simples, com fio de nylon 4.0 (Pro Care, São Paulo, Brasil). Realizou-se uma leve compressão com gaze para colocar o periósteo em contato com o tecido ósseo, por fim, uma radiografia periapical final foi realizada (Figura 8). As suturas foram removidas 7 dias após a cirurgia.



Fig 8. Radiografia final

Um mês após o procedimento cirúrgico o paciente retornou, onde verificou-se que não havia sensibilidade à palpação e percussão, além de não haver perda de inserção periodontal.

DISCUSSÃO

O conhecimento anatômico da cavidade pulpar é primordial para o sucesso da terapia endodôntica, principalmente da morfologia do segmento apical, que pode representar um grande desafio para o profissional (Amaral et al; 2016).

A complexidade anatômica do sistema de CR é um dos obstáculos durante a instrumentação, principalmente nos casos de curvaturas e atresias, já que pode provocar iatrogenias durante esta fase, como o desvio do trajeto original de um canal radicular. Tal ocorrência dificulta o tratamento endodôntico adequado e pode alterar significativamente o prognóstico a longo prazo (Jafarzadeh et al; 2007).

No presente caso, foi constatado o desvio e perfuração do CR na região do terço apical, com tentativas sem sucesso para a retomada do trajeto original. A opção pela cirurgia parendodôntica foi a alternativa para a permanência do elemento dental, e posterior reabilitação protética.

Há algumas possibilidades de tratamento para um dente com prognóstico duvidoso (Doyle et al; 2006), apesar da tomada de decisão nestes casos apresentar um certo grau de dificuldade, deve basear-se na estrutura dentária remanescente (Vozza, 2013) e na relação custo-benefício (Torabinejad et al; 2008).

De acordo com a Sociedade Européia de Endodontia (2006), uma das indicações da cirurgia apical é a perfuração da raiz, devido a impossibilidade de tratar toda a extensão do canal radicular.

Desde sua implementação na Alemanha em meados de 1890, a cirurgia parendodôntica tem sido cada vez mais utilizada para solucionar problemas relacionados a falhas da terapia endodôntica. Um aumento substancial no índice de sucesso deste procedimento foi alcançado, principalmente com a incorporação de novas tecnologias, como o microscópio cirúrgico, insertos ultrassônicos e o advento dos cimentos biocerâmicos (Noga, 2013).

A apicectomia possui a vantagem de remover os microrganismos dos deltas apicais, eliminando os fatores irritantes ao ápice e estimulando assim a cicatrização. Além disso, é indicada em várias situações clínicas, tais como

lesões perirradiculares persistentes ao tratamento convencional, perfurações, instrumentos fraturados, presença de reabsorção externa, entre outras, sendo amplamente realizada na clínica endodôntica (Sette-Dias et al; 2010; Martins, 2017).

Enfatiza-se que a cirurgia parendodôntica só será realizada para garantir o selamento do forame apical quando esgotar todas as possibilidades de tratamento não cirúrgico (Noga, 2013). No caso descrito, o retratamento foi a escolha inicial, porém, devido a impossibilidade de se alcançar o comprimento de trabalho, o tratamento cirúrgico surgiu como alternativa viável para a manutenção do elemento dental na cavidade oral.

A utilização do microscópio para magnificação das imagens da região radicular, a utilização de insertos ultrassônicos para o retropreparo e materiais biocompatíveis para retro obturação, foram decisivos no acréscimo do sucesso para a modalidade cirúrgica da apicectomia (Bernabé et al; 2013). Além disso, Arens (1998) relatou que apenas cavidades radiculares preparadas com aparelhos de ultrassom foram capazes de produzir cavidades seguras, que preservaram as superfícies mineralizadas do terço apical restante.

Dentre os materiais utilizados para o preenchimento da cavidade retrógrada, destaca-se o Agregado Trióxido Mineral (MTA), pois possui excelente capacidade seladora, biocompatibilidade com os tecidos perirradiculares e induz a formação de cementoblastos e osteoblastos, que promovem o reparo (Bernabé et al; 2013).

Cirurgias associadas ao desenvolvimento de materiais retro obturadores mais recentes, tem possibilitado um aumento na sua taxa de sucesso, passando de 60% a 70% para mais de 90% (Noga, 2013). Atualmente, há grande indicação dos cimentos biocerâmicos para esta finalidade. Estes cimentos foram introduzidos na odontologia no início da década de 90, e segundo as suas características, como biocompatibilidade, menor tempo de presa, maior facilidade na manipulação, adequadas propriedades físicas e químicas, tem favorecido sua larga utilização (Marta, 2014). Dentre estes cimentos, podemos destacar, Endosequence Root Repair Material (*EndoSequence*® BC RRM™ - Índia), BioAggregate (Innovative BioCeramix, Vancouver, Canada), Biodentine, BioC Repair, MTA e MTA Repair (Angelus, Londrina, Brasil).

Os princípios microcirúrgicos na cirurgia apical incluem a produção de uma pequena osteotomia para acesso ao ápice, ressecção da extremidade radicular perpendicular ao longo eixo da raiz e preparação de uma microcavidade. Essas etapas são importantes para minimizar o trauma cirúrgico e criar condições ideais para o preenchimento final subsequente da raiz. (Von arx, 2011).

A incisão e o tipo de retalho devem ser escolhidos de acordo com parâmetros clínicos e radiográficos. Entre os parâmetros clínicos estão a condição dos tecidos gengivais bem como a demanda estética do paciente. A recessão gengival, incluindo encolhimento das papilas e formação de tecido cicatricial é frequente após cirurgia apical. Os parâmetros radiográficos consistem na localização e extensão da lesão perirradicular e status do periodonto marginal (von Arx e Salvi, 2008). Tendo em vista que o paciente não apresentava muita exigência estética, com linha de sorriso baixa, optamos por uma incisão intrasulcular.

Uma vez levantado o retalho mucoperiosteal, a cortical óssea sobre a extremidade da raiz é removida e refinada com uso de brocas diamantadas ou cinzéis cirúrgicos e a extremidade da raiz é localizada. A ressecção do ápice radicular deve ser o mais perpendicular possível em relação ao eixo longitudinal da raiz (Tidmarsh e Arrowsmith, 1989; Gilheany et al; 1994; Gagliani et al; 1998), sugerindo-se o corte dos 3 mm apicais finais para remover o delta apical e as ramificações. Na cirurgia relatada foram retirados 3 mm do ápice. As brocas multilaminadas produzem uma superfície mais lisa e plana, com a menor formação de irregularidades em comparação às brocas diamantadas (Morgan e Marshall, 1998). Após ressecção apical, qualquer tecido patológico residual, em particular na região lingual/palatina da raiz deverá ser removido.

O desenvolvimento de pontas acionadas por equipamentos ultrassônicos foi um grande avanço na cirurgia apical e simplificou consideravelmente a técnica do preparo da cavidade radicular. Sua configuração angulada e pequena não requer um chanfro agudo do plano de ressecção; portanto, menos túbulos de dentina são expostos (von Arx e Walker, 2000).

Além disso, a osteotomia pode ser minimizada com uso das pontas ultrassônicas, comparado com instrumentos rotatórios convencionais. Isso também leva a menos trauma para paciente e cicatrização óssea mais rápida

(von Arx et al; 2007a, b, c). Com todas as vantagens comprovadas do uso do ultrassom, o retropreparo do caso clínico foi feito com a ponta P1 (Helse, Sorocaba, Brasil).

O MTA se tornou o padrão-ouro de material de preenchimento em cirurgias apicais. Muitos estudos relataram taxas de sucesso elevadas (Chong et al; 2003; Lindeboom et al; 2005a, b; Kim et al; 2008). Uma das desvantagens deste produto é o custo relativamente alto e a dificuldade de manuseio, entretanto, apresenta vantagens, incluindo excelente biocompatibilidade (Camilleri e Pitt Ford, 2006), aderência ideal às paredes da cavidade, baixa solubilidade (Poggio et al; 2007) e deposição de novo cimento nas superfícies de dentina expostas (Baek et al; 2005; Bernabe et al; 2007). O material de escolha para a retro obturação foi MTA Repair (Angelus, Londrina, Brasil) que possui manipulação mais fácil e propriedades químicas melhoradas em relação aos materiais lançados anteriormente a ele, tendo outro diferencial que é a presença de um líquido plastificador em substituição a água destilada.

O resultado do tratamento da cirurgia apical deve ser avaliado clínica e radiograficamente (Zuolo et al; 2000). Do ponto de vista prático, a cura é normalmente avaliada 1 ano após a cirurgia, embora em pequenas lesões periapicais (<5 mm) podem regredir dentro de alguns meses (Rubinstein e Kim, 1999).

A cura clínica é baseada na ausência de sinais e sintomas como dor, inchaço e sensibilidade à palpação ou percussão. A cura radiográfica inclui cicatrização completa. Para os casos de cicatrização incerta (resolução parcial da radiolucência pós-cirúrgica) e insatisfatória (sem alteração ou aumento da radiolucência pós-cirúrgica) (Rud et al; 1972; Molven et al; 1987), recomenda-se nova avaliação e planejamento para uma nova conduta terapêutica.

Com relação ao resultado da cirurgia apical, inconsistentes taxas de sucesso variando de 44% a 90% foram relatadas antes da introdução de técnicas microcirúrgicas (Hepworth e Friedman, 1997). No entanto, com a introdução de novas técnicas, estudos recentes mostraram que o índice de sucesso aumentou consideravelmente, ficando em torno de 90% (von Arx, 2005a, b; Lindeboom et al; 2005a, b; Tsesis et al; 2006; von Arx et al; 2007a, b, c; Kim et al; 2008; Saunders, 2008; Taschieri et al; 2008; Christiansen et al; 2009).

CONCLUSÃO

A cirurgia apical é considerada uma opção de tratamento previsível para a manutenção do elemento dental que não pode ser gerenciada pelo tratamento convencional não cirúrgico. O uso da magnificação através do microscópio cirúrgico, a utilização de insertos ultrassônicos, aliados aos cimentos biocerâmicos são requisitos importantes para obter resultados com elevado índice de sucesso. O final do caso nos mostra também a importância de um planejamento multidisciplinar na tomada de decisões no plano de tratamento.

REFERÊNCIAS

- Amaral ROJF, Leonardi DP, Gabardo MCL, Coelho BS, Oliveira KV, Baratto FF. (2016). Influence of cervical and apical enlargement associated with the WaveOne system on the transportation and centralization of endodontic preparations. *J Endod* 42: 626-631
- Arens DE. Practical lessons in endodontic surgery. Carol Stream, MI: Quintessence, 1998:105–16.
- Baek, S.H., Plenk, H., Kim, S., 2005. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. *J. Endodont.* 31, 444–449.
- Bernabé P.F., Gomes-Filho J.E., Bernabé DG, Nery MJ, Otoboni-Filho JA, Dezan Jr E, Cintra LTA. Sealing ability of MTA used as a root end filling material: effect of the sonic and ultrasonic condensation. *Brazilian dental journal*, 2013; 24(2): 107-110
- Bernabé, P.F., Gomes-Filho, J.E., Rocha, W.C., Nery, M.J., Otoboni-Filho, J.A., Dezan-Junior, E., 2007. Histological evaluation of MTA as a root-end filling material. *Int. Endod. J.* 40, 758–765.
- Camilleri, J., Pitt Ford, T.R., 2006. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *Int. Endod. J.* 39, 747–754.
- Chong, B.S., Pitt Ford, T.R., Hudson, M.B., 2003. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int. Endod. J.* 36, 520–526.
- Christiansen, R., Kirkevang, L.L., Horsted-Bindslev, P., Wenzel, A., 2009. 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. *Int. Endod. J.* 42, 105–114.
- Cohen S, Hargreaves KM (2006) *Pathways of the pulp*. Elsevier Mosby, St. Louis, Mo
- Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ, et al. Retrospective cross sectional comparison of initial nonsurgical endodontic treatment and single-tooth implants. *J Endod* 2006;32:822–7.
- European Society of Endodontology, 2006. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int. Endod. J.* 39, 921–930
- Gagliani, M., Taschieri, S., Molinari, R., 1998. Ultrasonic root-end preparation: influence of cutting angle on the apical seal. *J. Endodont.* 24, 726–730.

Gilheany, P.A., Figdor, D., Tyas, M.J., 1994. Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. *J. Endodont.* 20, 22–26

Hepworth, M.J., Friedman, S., 1997. Treatment outcome of surgical and non-surgical management of endodontic failures. *J. Can. Dent. Assoc.* 63, 364

Jafarzadeh H, Abbott PV. Ledge formation: review of a great challenge in endodontics. *J Endod* 2007; 33: 1155–62.

Kim, E., Song, J.S., Jung, I.Y., Lee, S.J., Kim, S., 2008. Prospective clinical study evaluating endodontic microsurgery outcomes for cases with lesions of endodontic origin compared with cases with lesions of combined periodontal–endodontic origin. *J. Endodont.* 34, 546–551.

Kvist T, Reit C (1995) Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod* 25:814–817

Lindeboom, J.A., Frenken, J.W., Kroon, F.H., van den Akker, H.P., 2005a. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 100, 495–500.

Lindeboom, J.A., Frenken, J.W., Valkenburg, P., van den Akker, H.P., 2005b. The role of preoperative prophylactic antibiotic administration in periapical endodontic surgery: a randomized, prospective double-blind placebo-controlled study. *Int. Endod. J.* 38, 877–881

Malmberg, L.; Björkner, A.E; Bergenholtz, G. Establishment and maintenance of asepsis in endodontics - a review of the literature. *Acta Odontol Scand.* Aug;74(6):431-5. 2016

Marta ARP. Caracterização de diferentes materiais de reparação endodôntica: bioagregados, endosequência root repair material e agregado de trióxido mineral. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz. 2014

Martins AM. Indicações e Contra-Indicações do Retratamento Endodôntico: Revisão de Literatura. Monografia (graduação). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde. Odontologia. 2017

Molven, O., Halse, A., Grung, B., 1987. Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 16, 432–439.

Morgan, L.A., Marshall, J.G., 1998. The topography of root ends resected with fissure burs and defined with two types of finishing burs. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 85, 585–591.

- Noga K. Cirurgia perirradicular como alternativa em casos de insucesso no tratamento endodôntico: revisão de literatura e relato de caso. Dissertação. Especialização em Endodontia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2013
- Poggio, C., Lombardini, M., Conti, A., Rindi, S., 2007. Solubility of root-end filling materials: a comparative study. *J. Endodont.* 33, 1094–1097
- Rubinstein, R.A., Kim, S., 1999. Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and Super-BA as root-end filling material. *J. Endodont.* 25, 43–48.
- Rud, J., Andreasen, J.O., Moøller Jensen, J.E., 1972. Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int. J. Oral Surg.* 1, 195–214.
- Saunders, W.P., 2008. A prospective clinical study of periradicular surgery using mineral trioxide aggregate as a root-end filling. *J. Endodont.* 34, 660–665.
- Sette-Dias AC, Maltos KLM, Aguiar EG de. Tratamento endodôntico transcirúrgico: uma opção para casos especiais. *Rev. Cir. Traumatol. buco-maxilo-fac.*, 2010; 10(2):49-53;
- Siqueira JF Jr, Lopes HP (2011). Chemomechanical preparation. In: Siqueira JF Jr (ed). *Treatment of Endodontic Infections*. London, UK: Quintessence Publishing, 236-284
- Siqueira JF Jr, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod.* 2008;34(11):1291–1301.e3. doi:10.1016/j.joen.2008.07.028
- Taschieri, S., del Fabbro, M., Testori, T., 2008. Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 37, 1022–1026.
- Tidmarsh, B.G., Arrowsmith, M.G., 1989. Dentinal tubules at the root ends of apicected teeth: a scanning electron microscopic study. *Int. Endod. J.* 22, 184–189.
- Torabinejad M, Lozada J, Puterman I, White SN. Endodontic therapy or single tooth implant? A systematic review. *J Calif Dent Assoc* 2008;36:429–37.
- Tsesis, I., Rosen, E., Schwartz-Arad, D., Fuss, Z., 2006. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern techniques. *J. Endodont.* 32, 412–416.
- van der Vyver PJ, Paleker F, Vorster M, de Wet FA. Root Canal Shaping Using Nickel Titanium, M-Wire, and Gold Wire: A Micro-computed Tomographic Comparative Study of One Shape, ProTaper Next, and WaveOne Gold Instruments in Maxillary First Molars. *J Endod.* 2019;45(1):62–67. doi:10.1016/j.joen.2018.09.013
- von Arx, T., 2005a. Failed root canals: the case for apicoectomy (periradicular surgery). *J. Oral Maxillofac. Surg.* 63, 832–837

von Arx, T., 2005b. Frequency and type of canal isthmuses in first molars detected by endoscopic inspection during periradicular surgery. *Int. Endod. J.* 38, 160–168.

von Arx T., 2011. Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *The Saudi dental journal*, 23(1), 9–15.

von Arx, T., Salvi, G., 2008. Incision techniques and flap designs for apical surgery in the anterior maxilla. *Eur. J. Esthet. Dent.* 3, 110–126.

von Arx, T., Walker, W., 2000. Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy: a literature review. *Endod. Dent. Traumatol.* 16, 47–62.

von Arx, T., Vinzens-Majaniemi, T., Burgin, W., Jensen, S.S., 2007a. Changes of periodontal parameters following apical surgery: a prospective clinical study of three incision techniques. *Int. Endod. J.* 40, 959–969.

von Arx, T., Hänni, S., Jensen, S.S., 2007b. Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery. *J. Endodont.* 33, 123–128.

von Arx, T., Hänni, S., Jensen, S.S., 2007c. Correlation of bone defect dimensions with healing outcome 1 year after apical surgery. *J. Endodont.* 33, 1044–1048.

Voza I, Barone A, Quaranta M, et al. A comparison between endodontics and implantology: an 8-year retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;15:29–36.

Zuolo, M.L., Ferreira, M.O., Gutmann, J.L., 2000. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int. Endod. J.* 33, 91–98.