



Gabriela Gonzalez Piai

**Principais características e prevalência do radix entomolaris:
revisão de literatura**

BAURU

2021

FACSETE – Faculdade Sete Lagoas

**Principais características e prevalência do radix entomolaris:
revisão de literatura**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização Lato Sensu da Faculdade Sete
Lagoas, como requisito parcial para conclusão
do Curso de especialização de Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Ricci Vivan

BAURU

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me abençoar, iluminar e me dar saúde e sabedoria para acordar todos os dias e ir em busca dos meus sonhos. Agradeço aos meus pais e meu irmão por me apoiarem nas minhas decisões, por viverem junto comigo meus sonhos e me darem todo suporte e incentivo para que eles se tornem realidade. Agradeço também meu namorado, que viveu intensamente comigo esses 2 anos de especialização, que ouviu minhas vitórias e comemorou comigo cada passo a frente. Ele também aguentou estresse, cansaço, fracassos, mas com suas falas positivas e brincadeiras fazia eu ver o lado positivo de tudo. Ao Prof. Dr. Rodrigo Ricci Vivan com sua disponibilidade de sempre, me apoiando, me ensinando, me guiando para ser um profissional de sucesso. Sem você eu não teria chegado até aqui com toda a bagagem que tenho. Muita gratidão a Deus por ter te colocado em minha vida, com seu papel de professor e amigo. Por fim, ao IOPG que proporcionou toda a estrutura física e acadêmica para que eu me tornasse especialista.

RESUMO

O objetivo do presente estudo é somar achados da literatura e descrever resumidamente para o clínico as principais características e prevalência do radix entomolaris. Foi pesquisado na base de dados PubMed “radix entomolaris” e os primeiros 33 artigos foram analisados. Destes, houve uma seleção, assim como foram selecionados novos artigos dentro destas referências. Os artigos são de 1973 à 2020. Os dados de relevância clínica encontrados foram: forma trapezoidal da abertura coronária; 3 tipos de curvatura; necessidade de variação do feixe horizontal de raio x para melhor visualização do RE ou utilização de TCFC; diferentes prevalências em diferentes raças; diferentes comprimentos, formato e localização quando comparados com os outros canais de molar inferior; presença do RE em segundo molar inferior; e dificuldades clínicas de localização e negociação. Diante destes achados na literatura, pode-se concluir que o endodontista deve conhecer as características do RE para que possa realizar um correto diagnóstico e tratamento destes casos e conseqüentemente ter sucesso em seu tratamento.

Palavras-chave: radix, anatomia, prevalência

ABSTRACT

The aim of the present study is to add findings from the literature and briefly describe for the clinician the main characteristics and prevalence of radix entomolaris. On the PubMed database “radix entomolaris” was searched and the first 33 articles were analyzed. There was a selection of these articles, as well as new articles were selected within these references. The articles are from 1973 to 2020. The data of clinical relevance found were: trapezoidal form of the coronary opening; 3 types of curvature; variation of the horizontal x-ray for better visualization of the ER is necessary or the use of CBCT; different prevalence in different races was found; different length, shape and location when compared to the other lower molar canals; presence of ER in the lower second molar was found; and clinical difficulties in locating and negotiating. In view of these findings in the literature, it can be concluded that the endodontist must know the characteristics of the ER so that he can do a correct diagnosis and treatment of these cases and consequently be successful in his treatment.

Key words: radix, anatomy, prevalence

SUMÁRIO

1 Introdução.....	9
2 Objetivo.....	12
3 Revisão de Literatura.....	14
4 Discussão.....	21
5 Conclusões.....	25
Referências.....	27

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico depende da limpeza química e mecânica de toda a cavidade pulpar, além de uma obturação tridimensional do sistema de canais radiculares. Para atingir esse objetivo, é essencial que o clínico tenha conhecimento detalhado de anatomia e técnicas endodônticas, e faça uma avaliação pré-operatória minuciosa da morfologia do canal radicular de cada dente individual a ser tratado.

Na dentição permanente, o primeiro molar inferior é considerado como aquele que assume a força de mordida máxima e possui a função mastigatória mais importante. É o primeiro dente posterior permanente a erupcionar, e por isso frequentemente sofre de doença pulpar e periodontite apical (1).

Os primeiros molares inferiores têm uma morfologia complexa da raiz e dos canais (2–5). Normalmente eles possuem 2 raízes, uma mesial e uma distal, com 2 canais na raiz mesial e 1 na raiz distal. A principal variante anatômica do primeiro molar inferior é uma raiz supranumerária localizada disto-lingualmente. Essa variante foi mencionada pela primeira vez na literatura por Carabelli em 1844.

Bolk (1915) deu-lhe o nome de *radix praemolarica*, por considerar que ocorria apenas nos primeiros molares inferiores e representava a última manifestação do terceiro pré-molar, que se perdeu durante a evolução dos primíparos. No entanto, repudiando a ideia de Bolk, esta raiz adicional foi posteriormente encontrada no segundo e terceiro molares inferiores e até mesmo no primeiro e segundo molares inferiores decíduos. Em reconhecimento a isso, Lenhoss ek (1922) rebatizou-o de *radix entomolaris* (RE) para indicar sua posição no lado interno (lingual) do dente (grego: entos - dentro) (6,7).

Os primeiros molares inferiores com três raízes merecem atenção especial durante o tratamento endodôntico porque a raiz adicional é geralmente menor do que as raízes mesial e distal, pode ser separada ou parcialmente fundida com as outras raízes e tem uma curvatura severa na maioria dos casos (8,9). A ocorrência de uma terceira raiz no primeiro molar inferior está associada a certos grupos étnicos. A literatura relata uma incidência de menos de 5% em populações brancas, africanas e eurasiáticas, enquanto em populações com traços

mongolóides, como chineses, esquimós e índios americanos, essa variação anatômica ocorre com uma frequência de 5% a 40% (10-13).

As dimensões do RE podem variar de uma curta extensão cônica até uma raiz madura com comprimento e morfologia do canal radicular normais. Normalmente estes canais são curvados vestibulo-lingualmente. A alta prevalência e a configuração anatômica diversa dos RE apresentam desafios endodônticos para os cirurgiões dentistas (9).

O exame radiográfico é a avaliação pré-operatória mais comum para terapia de canal radicular. Diferentes angulações horizontais na maioria das vezes são suficientes para o diagnóstico de dentes com raízes múltiplas e para refletir adequadamente as características morfológicas do sistema de canais radiculares do dente em questão (14). Entretanto, por melhor que seja a radiografia e por mais conhecimento que o clínico tenha, ela reproduz uma imagem 2D de algo que é 3D.

Diante disso, atualmente a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tem sido amplamente utilizada para diagnóstico endodôntico (15). Em estudos in vitro, a micro tomografia computadorizada (microCT) é a ferramenta mais utilizada (16). Apenas alguns estudos relataram a morfologia do RE em detalhes. Carlsen e Alexandersen (17) descreveram 4 tipos de acordo com a localização da parte cervical do RE, com auxílio de um estereomicroscópio.

Na verdade, a literatura carece de descrições detalhadas das variações anatômicas e morfológicas de molares inferiores com três raízes usando técnicas tomográficas altamente precisas. Embora atualmente essas análises não sejam práticas para serem realizadas em ambientes clínicos na prática odontológica de rotina, os estudos de laboratório usando métodos de imagem 3D de alta qualidade, como imagem de microCT, fornecem informações valiosas sobre a morfologia da raiz e do canal que podem aumentar a segurança e a eficiência de procedimentos de preparo de canais, principalmente em dentes com anatomia peculiar, e ainda subsidiam a implementação de novos protocolos de tratamento.

2 Objetivo

2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é somar achados da literatura e descrever resumidamente para o clínico as principais características e prevalência do radix entomolaris.

3 Revisão de Literatura

3 REVISÃO DE LITERATURA

Em 2004, De Moor e colaboradores avaliaram 18 casos (12 obturados *in vivo* e 6 extraídos) com RE que foram coletados durante os anos de 2000-2003 em pacientes de origem caucasiana. No que se refere ao acesso, a entrada do canal radicular no RE exigiu uma modificação da abertura no sentido disto-lingual resultando em uma cavidade de abertura trapezoidal. Com base na anatomia das amostras extraídas e na flexão das limas k10 após o reconhecimento do canal radicular no RE, foram detectados três tipos de curvatura: (I) reta ou sem curvatura (2 casos); (II) terço coronal curvado e continuação reta até o ápice (5 casos); e (III) curvatura do terço coronal e curvatura vestibular do terço médio ou apical da raiz (11 casos) (9).

Em 2011, Wang et al classificaram radiograficamente o RE em 3 tipos e determinaram a melhor angulação do feixe horizontal do raio X para diagnóstico do RE. Os 3 tipos de características radiográficas típicas em radiografias ortorradiais são: tipo i (visualização do RE entre as raízes mesial e distal), ii (RE um pouco atrás da raiz distal) e iii (não visualização do RE, pois este se encontra atrás da raiz distal). Radiografias com ângulo horizontal mesial de 25 graus adicionais são essenciais para a identificação pré-operatória e avaliação de RE, especialmente os tipos ii e iii (18).

Variações raciais anatômicas são uma característica reconhecida em molares permanentes. Geralmente, os primeiros molares inferiores têm 2 raízes; entretanto, a presença de uma terceira raiz, RE, é a principal variante anatômica entre muitos grupos populacionais. O estudo de Chandra et al avaliou a prevalência de primeiros molares inferiores permanentes apresentando uma raiz disto-lingual em uma população do sul da Índia. A prevalência de primeiros molares inferiores com três raízes foi de 18,6% entre os pacientes examinados (500) e 13,3% entre os dentes examinados (1000). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os gêneros ou lado de ocorrência ($P > 0,05$). A incidência bilateral de distribuição simétrica foi de 43,01%. Portanto, o RE é considerado um traço asiático. A ocorrência dessa macroestrutura na população do sul da Índia foi de 13,3%, valor inferior ao de outros pacientes de origem mongoloide (19).

O conhecimento metucioso das características anatômicas e suas variações é essencial para o clínico. Além disso, a TCFC está ganhando cada vez mais

espaço na endodontia, pois ela ajuda na identificação de estruturas anatômicas essenciais e na determinação do ângulo de curvatura do canal radicular que está relacionado à fratura do instrumento. Mahendra e et al relataram um caso de um paciente de 18 anos que foi encaminhado para tratamento endodôntico de primeiros molares inferiores direitos e esquerdos. Após a TCFC foi confirmada a presença de raízes extras tanto no 36 como no 46. A cavidade de acesso triangular clássica foi modificada para uma forma trapezoidal para localizar o canal extra. Todos os canais foram instrumentados com instrumentos de níquel titânio com memória controlada e a obturação foi realizada com a técnica de cone único (20).

Em 2014, Souza-Flamini et al avaliaram 19 primeiros molares inferiores com RE em micro CT. O comprimento médio do RE foi de 18,09 +/- 1,68 mm. O radix foi localizado distolingualmente (n = 16) na maioria dos casos. Em uma vista proximal, a maioria das raízes do radix tinha uma curvatura acentuada com orientação vestibular e um forame apical deslocado para vestibular. A configuração espacial dos orifícios do canal no assoalho da câmara pulpar era, em sua maioria, trapezoidal. O orifício do canal radicular do radix era geralmente coberto por uma projeção dentinária. O radix diferiu significativamente das raízes mesial e distal para todos os parâmetros tridimensionais avaliados ($P < 0,05$) (21).

A presença de RE em um primeiro molar inferior é uma ocorrência comum em certos grupos étnicos, mas a presença de RE em um segundo molar inferior é uma ocorrência rara. No presente caso, relatado por Hannah e colaboradores, o RE foi identificado em radiografias pré-operatórias e confirmado por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) (22). A partir das imagens axiais de TCFC, o RE foi determinado como tendo uma curvatura do Tipo III pela classificação de De Moor (9). Radiograficamente foi classificado como uma imagem do Tipo i segundo Wang (18). Este relato de caso destaca a utilidade da TCFC para avaliar RE no segundo molar inferior, que pode ajudar o clínico a fazer um diagnóstico preciso e avaliar a morfologia do canal radicular (17).

Em 2014, Mukhaimer e Azizi investigaram clinicamente a porcentagem de primeiros molares inferiores permanentes com três raízes na população palestina. Dos 322 primeiros molares inferiores tratados, constatou-se que doze dentes tinham uma terceira raiz com uma incidência geral de 3,73%. Mais dentes com uma terceira raiz foram tratados no lado direito da mandíbula em comparação com o lado esquerdo. A incidência de uma terceira raiz na população palestina está dentro da

faixa de relatórios anteriores do Oriente Médio, mas consideravelmente menor do que a porcentagem do Extremo Oriente (23).

Os casos clínicos relatam a dificuldade do endodontista de diagnosticar, localizar e negociar o RE. Thomas et al descreveram através de 2 casos clínicos o manejo dos primeiros molares inferiores com RE e as diretrizes clínicas para o sucesso do tratamento endodôntico (24). Em 2016, Sinha et al relataram mais 2 casos de RE visando aumentar a consciência e a compreensão dessa morfologia incomum, de modo que erros de procedimento durante a terapia endodôntica possam ser evitados (25).

Kuzekanani et al determinaram a prevalência de RE em primeiros e segundos molares mandibulares permanentes na população de Kerman, no sudeste do Irã. De uma coleção de 500 primeiros e segundos molares inferiores extraídos ao longo de 2015-2016 em clínicas odontológicas em Kerman, foi avaliada a presença de uma raiz disto-lingual adicional, e o comprimento médio das raízes e a morfologia do RE foram determinados usando a classificação de De Moor (9). Nessa população, o RE ocorreu em 6% dos primeiros molares inferiores (4% com ápice reto (Tipo I) e 2% com curvatura apical vestibular (Tipo III)). Em todos os casos, RE foi a raiz mais curta, com um comprimento médio de raiz de 18,37 mm. O RE ocorreu em apenas 0,8% dos segundos molares inferiores, com comprimento médio de raiz de 18,0 mm. Todos os segundos molares inferiores com RE eram do tipo III (26).

A presença de RE em um primeiro molar inferior é uma ocorrência comum, o que representa 0,2% a 32% da população, mas a presença de RE em um segundo molar inferior é uma ocorrência rara em nosso grupo étnico. Essa presença de raiz adicional pode levar a dificuldades durante o tratamento endodôntico (27). Um conhecimento profundo da anatomia é necessário para o sucesso do tratamento endodôntico. No artigo de Karunakar et al, é apresentada uma revisão da abordagem clínica e uma série de casos sobre a detecção e o manejo do RE no segundo molar inferior (28).

Para determinar a morfologia do canal radicular de dentes permanentes humanos em uma subpopulação da Malásia usando tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), Pan et al examinaram 208 imagens de TCFC retrospectivamente. A prevalência de uma raiz / canal extra e morfologia interna com base na classificação de Vertucci (8) foram observadas em dentes permanentes superiores e inferiores humanos. As variações na morfologia externa e interna foram

comparadas em relação ao gênero e lado do dente (esquerdo vs direito). No arco inferior, a prevalência de canal mesial médio, segundo canal distal e raiz extra (RE) foi detectada em 1,9, 19,5 e 21,4% dos primeiros molares inferiores, respectivamente. A prevalência de canal em C foi observada em 48,7% dos segundos molares inferiores. As mulheres apresentaram prevalência significativamente maior de um canal em forma de C nos segundos molares inferiores direitos do que os homens ($p < 0,05$). Nenhuma outra diferença estatisticamente significativa na anatomia radicular e morfologia do canal radicular foi observada em relação ao gênero e lado do dente (29).

Em 2020, outro estudo utilizando TCFC de Qiao et al investigou a prevalência do canal mesial médio (CMM) e RE em primeiros molares permanentes inferiores em uma população chinesa ocidental. Um total de 1174 imagens de TCFC dos primeiros molares inferiores foram coletadas do West China Hospital of Stomatology, Sichuan University. As taxas de detecção do RE foram de 25,04%, calculados por indivíduos, e 22,15% calculados pelo total de dentes. A curvatura média na orientação vestíbulo-lingual (BL) ($40,63 \pm 14,39^\circ$) foi significativamente maior do que na orientação mesiodistal (MD) ($17,64 \pm 7,82^\circ$). Dos 587 pacientes, 71,72% (421/587) apresentaram simetria bilateral de acordo com a morfologia do canal radicular. A prevalência de primeiros molares inferiores com três raízes foi maior em homens do que em mulheres, enquanto a prevalência de primeiros molares inferiores com duas raízes foi maior em mulheres do que em homens. Os resultados mostraram que o RE pode ser detectado em quase 1/4 da população chinesa ocidental; assim, a detecção de RE requer atenção especial e avaliação cuidadosa no tratamento endodôntico (30).

Strmšek e Štamfelj examinaram a morfologia da raiz dos primeiros molares inferiores (1^oMI) com RE, que apresenta desafios diagnósticos e terapêuticos para os cirurgiões dentistas. Um total de 17 1^osMI com três raízes foram retirados de uma coleção de dentes extraídos. O RE foi localizado disto-lingualmente, com sua porção coronal fixada na raiz distal ($n = 16$) ou medianamente ($n = 1$). Uma pesquisa bibliográfica identificou quatro casos adicionais de 1^oMI com RE localizados na metade da língua. No presente estudo, o RE foi significativamente mais curto que a raiz distal (RD) e mesial, em média 2,04 mm e 3,15 mm, respectivamente. O nível da furca distal foi significativamente menor que o da furca mesiodistal, em média 1,39 mm. O ângulo de divergência médio formado pelas porções cervicais dos canais do

RE e da RD foi de 53,140. Todos os canais do RE eram severamente curvados (> 250) na direção vestibulo-lingual. O orifício do RE estava localizado ligeiramente disto-lingualmente e consideravelmente mésio-lingualmente a partir do orifício RD. O pressuposto tradicional de um RE disto-lingualmente localizado precisa ser mudado, embora esta seja a variante mais prevalente desta anatomia. A variante adicional inclui a presença de um RE localizado na metade da língua, o que tem implicações no desenho da cavidade de acesso endodôntico (31).

4 Discussão

4 DISCUSSÃO

O primeiro molar inferior normalmente apresenta 2 raízes, sendo uma mesial e uma distal, com 2 canais na mesial e 1 na distal. Entretanto, a principal variação anatômica que ocorre nesses dentes é uma terceira raiz distolingual chamada de radix entomolaris (RE) que ocorre em 0,2 a 32% da população. Sabe-se que esta raiz é normalmente menor e mais curvada que as outras deste dente. Além disso, ela tem maior prevalência em populações mongoloides. Mesmo já relatado algumas características e prevalência do RE na literatura, ele ainda é esquecido por alguns clínicos. Por isso a importância do diagnóstico e correto tratamento do RE (Calberson e colaboradores (32)).

As radiografias tiradas em diferentes ângulos e uma adequada interpretação ajudam a identificar a dimensão da câmara pulpar e a anatomia radicular. Se estiverem presentes o conhecimento e a compreensão dessa raiz incomum, juntamente a morfologia do canal radicular, isso contribuirá para o sucesso do tratamento (Garg 2010 (33)). O RE pode ser diagnosticado por radiografias periapicais com mudanças no feixe horizontal ou por TCFC. Wang e colaboradores em 2011 (18) classificaram o RE através de radiografias periapicais com mudança no feixe horizontal de 25 graus para mesial, já Mahendra e colaboradores utilizaram a TCFC para o diagnóstico endodôntico do RE (20).

Sabe-se que o RE é mais prevalente em pessoas de origem mongoloide. No estudo de Chandra e colaboradores (19), a prevalência de RE em uma população do sul da Índia foi de 13,3%. Segundo Mukhaimer e colaboradores (23), em uma população palestina, a incidência de RE foi de 3,73%. Já Kuzekanani e colaboradores (26) encontraram RE em 6% dos primeiros molares inferiores da população de Kerman, no sudeste do Irã. Pan e colaboradores (29), obtiveram uma prevalência de 21,4% de RE em primeiros molares inferiores em uma população da Malásia. Qiao e colaboradores (30) detectaram uma prevalência de RE de 25,04% calculados por indivíduos, e 22,15% calculados pelo total de dentes do estudo, ¼ da população chinesa ocidental.

No artigo de Attam (34) e colaboradores de 2012, é analisada a prevalência de casos de RE na população indiana e relatado o manejo de 6 dentes. Conclui-se que é fundamental estar familiarizado com as variações da anatomia do dente e do canal e suas características, uma vez que tal conhecimento pode auxiliar na

localização e negociação dos canais, bem como no seu subsequente manejo. Além disso, o diagnóstico preciso e a aplicação cuidadosa da habilidade endodôntica clínica podem alterar favoravelmente o prognóstico de molares inferiores com essa morfologia radicular.

Em 2013, Gupta e colaboradores (35) relatam um caso de RE em primeiros molares decíduos e permanentes bilateralmente que foram diagnosticados após cuidadosa interpretação das radiografias. No estudo de Qiao e colaboradores (30) 71,72% dos pacientes apresentaram simetria bilateral de RE e a prevalência de primeiros molares inferiores com três raízes foi maior em homens do que em mulheres. É de suma importância o cirurgião dentista ter conhecimento sobre as anomalias dentárias, como o RE presente em dentes decíduos e permanentes. O conhecimento dessa variação anatômica é essencial para o sucesso do tratamento. O RE pode estar presente também em segundos molares inferiores como no caso relatado por Hannah e colaboradores (22). Entretanto, com uma incidência baixa, segundo Kuzekanani e colaboradores, 0,8%.

A abertura coronária do molar inferior com RE deve ser trapezoidal para localização de todos os canais. Segundo Strmšek e colaboradores (31), o RE encontrou-se localizado disto-lingualmente, com sua porção coronal fixada na raiz distal ($n = 16$) ou medianamente ($n = 1$). Entretanto, uma pesquisa bibliográfica identificou quatro casos de primeiro molar inferior com RE localizados na metade da língua.

Um cuidado especial deve ser dado ao canal do RE pelo fato deste ser na maioria das vezes mais curto (aproximadamente 18,09mm segundo o estudo em microCT de Souza-Flamini e colaboradores (21) e 18,37mm segundo Kuzekanani e colaboradores (26)) e mais curvo que os outros. Além disso, normalmente apresenta uma projeção de dentina em cima de sua embocadura, dificultando sua localização. Segundo De Moor 2004 (9) foram detectados 3 tipos de curvatura: (I) reta ou sem curvatura; (II) terço coronal curvado e continuação reta até o ápice; e (III) curvatura do terço coronal e curvatura vestibular do terço médio ou apical da raiz; sendo a última a mais prevalente em sua amostra. Já segundo Qiao e colaboradores (30) e Strmšek e colaboradores (31) a maior incidência de curvatura do RE é no sentido vestibulo-lingual.

Os cirurgiões dentistas devem estar cientes das diversas morfologias radiculares incomuns que acometem o primeiro molar inferior, como o RE, necessitando de conduta diferenciada para um sucesso do tratamento. Pois, os canais não preenchidos permanecem como nicho para a infecção e podem comprometer o resultado do tratamento (Sarangi 2014 (36)).

5 Conclusão

5 CONCLUSÃO

É importante que o endodontista conheça as características do RE para que possa realizar um correto diagnóstico e tratamento destes casos e conseqüentemente ter sucesso em seu tratamento.

Referências

REFERÊNCIAS

1. Weine FS. Access cavity preparation and initiating treatment. In: Weine FS, ed. Endodontic therapy. St Louis: Mosby; 1996:239–304.
2. Fabra-Campos H. Unusual root anatomy of mandibular first molars. *J Endod* 1985; 11:568–75.
3. Bond JL. Clinical management of middle mesial root canals in mandibular molars. *J Endod* 1988;14:312–4.
4. Kimura Y, Matsumoto K. Mandibular first molar with three distal root canals. *Int Endod J* 2000;33:468–70.
5. Navarro LF, Luzi A, Garcia AA, et al. Third canal in the mesial root of permanent mandibular first molars: review of the literature and presentation of 3 clinical reports and 2 in vitro studies. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12:E605–9.
6. Bolk L (1915) Bemerkungen u ber Wurzelvariationen am menschlichen unteren Molaren. *Zeitschrift f r Morphologie und Anthropologie* 17, 605–10.
7. Lenhossek M (1922) Makroskopische Anatomie. In: Scheff J, ed. *Handbuch der Zahnheilkunde*, 4th edn. Wien Leipzig: Hoelder-Pichler-Tempsky, pp 1–324.
8. Vertucci F. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Topics* 2005;10:3–29.
9. De Moor RJ, Deroose CA, Calberson FL. The radix entomolaris in mandibular first molars: an endodontic challenge. *Int Endod J* 2004;37:789–99.
10. Gulabivala K, Aung TH, Alavi A, Ng YL. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J* 2001;34:359–70.
11. Tu MG, Tsai CC, Jou MJ, et al. Prevalence of three-rooted mandibular first molars among Taiwanese individuals. *J Endod* 2007;33:1163–6.
12. Chen G, Yao H, Tong C. Investigation of the root canal configuration of mandibular first molars in a Taiwan Chinese population. *Int Endod J* 2009; 42:1044–9.
13. Huang RY, Cheng WC, Chen CJ, et al. Three-dimensional analysis of the root morphology of mandibular first molars with distolingual roots. *Int Endod J* 2010; 43:478–84.

14. Walton RE. Endodontic radiographic technics. *Dent Radiogr Photogr* 1973;46: 51–9.
15. Tu MG, Huang HL, Hsue SS, et al. Detection of permanent three-rooted mandibular first molars by cone-beam computed tomography imaging in Taiwanese individuals. *J Endod* 2009;35:503–7.
16. Gu Y, Lu Q, Wang H, et al. Root canal morphology of permanent three-rooted mandibular first molars: part I—pulp floor and root canal system. *J Endod* 2010;36:990–4.
17. Carlsen O, Alexandersen V. Radix entomolaris: identification and morphology. *Scand J Dent Res* 1990;98:363–73.
18. Wang Q, Yu G, Zhou X, Peters OA, Zheng Q, Huang D (2011). Evaluation of X-Ray Projection Angulation for Successful Radix Entomolaris Diagnosis in Mandibular First Molars In Vitro. *Journal of Endodontics*, 37, nº8.
19. Chandra SS, Chandra S, Shankar P, Indira R (2011). Prevalence of radix entomolaris in mandibular permanent first molars: a study in a South Indian population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 112.
20. Mahendra M, Verma A, Tyagi S, Singh S, Malviya K, Chaddha R (2013). Management of Complex Root Canal Curvature of Bilateral Radix Entomolaris: Three-Dimensional Analysis with Cone Beam Computed Tomography. *Case Reports in Dentistry*.
21. Souza-Flamini LE, Leoni GB, Chaves JFM, Versiani MA, Cruz-Filho AM, Pécora JD, Sousa-Neto MD (2014). The Radix Entomolaris and Paramolaris: A Micro-Computed Tomographic Study of 3-rooted Mandibular First Molars. *Journal of Endodontics*, 40, nº10.
22. Hannah R, Kandaswamy D, Jayaprakash N (2014). Endodontic management of a mandibular second molar with radix entomolaris: a case report. *Restorative Dentistry & Endodontics*.
23. Mukhaimer R and Azizi Z (2014). Incidence of Radix Entomolaris in Mandibular First Molars in Palestinian Population: A Clinical Investigation. *International Scholarly Research Notices*.
24. Thomas BJ, Nishad A, Paulaiian B, Sam JE (2016). Case reports and clinical guidelines for managing radix entomolaris. *J Pharm Bioallied Sci*.

25. Sinha DJ, Mahesh S, Jaiswal N, Vasudeva A (2016). Radix Entomolaris: A Report of Two Cases. *Bull Tokyo Dent Coll*, 57, n^o4.
26. Kuzekanani M, Walsh LJ, Haghani J, Kermani AZ (2017). Radix Entomolaris in the Mandibular Molar Teeth of an Iranian Population. *International Journal of Dentistry*
27. Arora A, Arya A, Chauhan L, Thapak G (2018). Radix Entomolaris: Case Report with Clinical Implication. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 11, n^o6.
28. Karunakar P, Faizuddin U, Nagarjun M, Reddy MSR (2018). Endodontic Management of Radix Entomolaris in Second Molar. *Contemp Clin Dent*, 9, n^o1.
29. Pan JYY, Parolia A, Chuah SR, Bhatia S, Mutalik S, Pau A (2019). Root canal morphology of permanent teeth in a Malaysian subpopulation using cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health*, 19:14.
30. Qiao X, Zhu H, Yan Y, Li J, Ren J, Gao Y, Zou L (2020). Prevalence of middle mesial canal and radix entomolaris of mandibular first permanent molars in a western Chinese population: an in vivo cone-beam computed tomographic study. *BMC Oral Health*, 20:224.
31. Strmšek L, Štamfelj I (2021). Morphometric analysis of three-rooted mandibular first molars in a Slovene population: A macroscopic and cone-beam computed tomography analysis. *Folia Morphologica*.
32. Calberson FL, De Moor RJ, Deroose CA (2007). The Radix Entomolaris and Paramolaris: Clinical Approach in Endodontics. *Journal of Endodontics*, 33, n^o1.
33. Garg AK, Tewari RK, Jindal MK, Agrawal N (2010). Radix Entomolaris: A Clinical Challenge. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 3, n^o2.
34. Attam K, Nawal RR, Utneja S, Talwar S (2012). Radix Entomolaris in Mandibular First Molars in Indian Population: A Review and Case Reports. Hindawi Publishing Corporation
35. Gupta N, Goswami M, Singh K (2013). Bilateral radix entomolaris with primary and permanent mandibular first molars. *BMJ Case Rep*.
36. Sarangi P, Uppin VM (2014). Mandibular First Molar with a Radix Entomolaris: An Endodontic Dilemma. *Journal of Dentistry*, 11, n^o1.

